

УДК 338.2:620.9:504

П.В. ХАЗАН, інженер II категорії відділу екологічного нормування Інституту проблем природокористування та екології НАН України, м. Дніпропетровськ, Україна

О.В. АНГУРЕЦЬ, інженер I категорії відділу екологічного нормування Інституту проблем природокористування та екології НАН України, м. Дніпропетровськ, Україна

І.А. КИРИЛЕНКО, ТОВ "ВТК і К"

МОЖЛИВОСТІ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ПРОМИСЛОВІЙ ТА КОМУНАЛЬНІЙ СФЕРАХ НА ПРИКЛАДІ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проаналізована поточна ситуація в енергетичному секторі України. Розглянуто перспективи розвитку відновлюваної енергетики. Надано практичний приклад використання відновлюваних джерел енергії та зелених технологій у Дніпропетровській області.

Ключові слова: відновлювана енергетика, сонячна енергетика, енергоефективність.

Вступ

Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй (ООН) в своїй резолюції 62/197 знову підтвердила необхідність впровадження Плану дій Всесвітнього саміту зі сталого розвитку (WSSD) як міжурядового рамкового документу з питань енергетики з метою впровадження сталого розвитку і, зокрема сталої енергетики. Йоханнесбурзький План Дій у гл. III закликає до значного збільшення використання відновлюваних джерел. ООН рекомендувала своїм структурам продовжувати діяльність щодо підвищення обізнаності

про важливість енергетики з метою просування на шляху до сталого розвитку та подолання бідності. Підвищення частки цих джерел енергії буде відігравати важливу роль у реструктуризації поставок енергоресурсів в глобальному контексті [1, 2, 3]. Крім того, Конференція ООН зі сталого розвитку (Ріо+20) ще раз підтвердила необхідність впровадження енергозбереження та підвищення енергоефективності як найактуальніших задач людства.

Основна частина

Відновлювані джерела енергії – джерела, до яких відносять енергію сонячного випромінювання, вітру, морів, рік, біомаси, теплоти Землі, і вторинні енергетичні ресурси, які існують постійно або виникають періодично в навколишньому середовищі (Закон України «Про альтернативні джерела енергії»). Такі джерела енергії можуть бути відновлені за рахунок природних процесів, що не завдають шкоди довкіллю.

На рисунку 1 показано середній річний приріст потужностей відновлюваної енергетики та виробництва біопалива в світі за період 2005-2010 років у порівнянні із 2010 роком [1]. На рисунку представлені дані для таких систем як біодизель, біоетанол, підігрів

води та опалення за рахунок енергії Сонця, гідроелектростанції, геотермальна енергетика, системи концентрації сонячної енергії за допомогою дзеркал (з подальшою передачею тепла на турбіну), вітрова енергетика, сонячні фотоелектричні системи в мережі та окремі сонячні фотоелектричні системи.

Для України питання енергоефективності та енергозбереження мають розглядатися в трьох основних площинах – зростання ефективності та конкурентоздатності економіки країни, забезпечення енергетичної безпеки та зниження техногенного навантаження на навколишнє природне середовище. За офіційними даними прогнозований потенціал енергозбереження за рахунок ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), відповідно до розрахунків і висновків

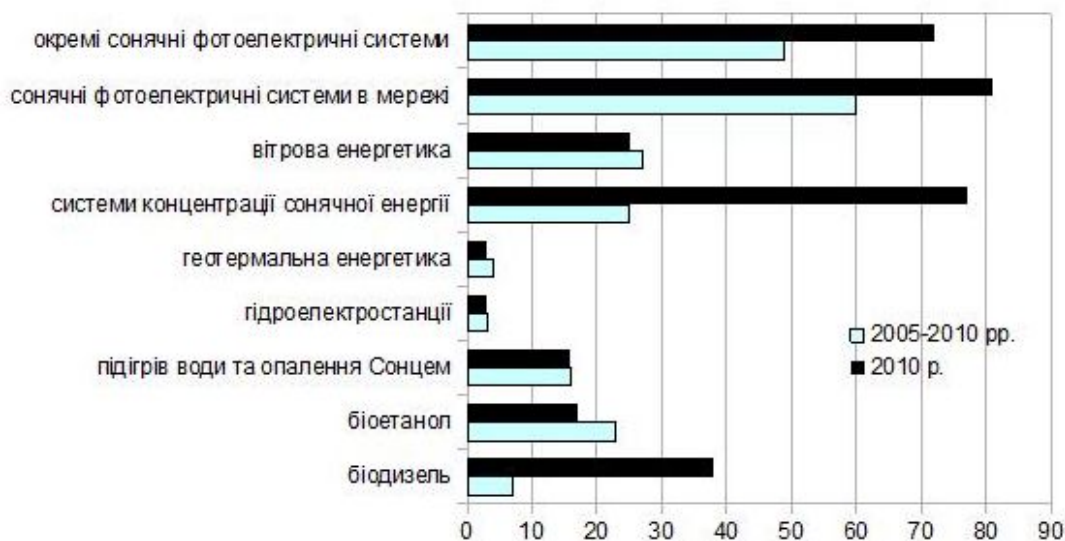


Рисунок 1 - Середній річний приріст потужностей відновлювальної енергетики та виробництва біопалива в світі в %, період — 5 років (2005-2010) та 2010 [1].

Енергетичної стратегії України на період до 2030 року та подальшу перспективу, складає 51,3 % [4, 5].

У структурі споживання первинної енергії в Україні найбільший обсяг припадає на природний газ. Так в 2009 році цей показник складав 35 % від загального обсягу споживання первинної енергії. Обсяг споживання вугілля в Україні становить 23,2 %, нафти - 16,9 %, урану - 15,2 %, гідроресурсів та інших джерел - 9,7 %. В той же час в середньому в інших країнах світу питома вага споживання газу становить 21 % [4, 5].

Загальний річний технічно-досяжний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії в Україні в перерахунку на умовне паливо становить близько 98 млн т умовного палива (у.п.), що становить більше 50 % загального енергоспоживання в Україні зараз і 30 % від енергоспоживання в 2030 році. В даному випадку умовне паливо - це одиниця обліку органічного палива, яка використовується для співвідношення ефективності різних видів палива та їх сумарного обліку. За одиницю умовного палива береться 1 кг палива, що має питому теплоту згорання 7000 ккал/кг. В нафтогазовій геології для розрахунку запасів родовища в умовному паливі прийнято 1 млрд м³ природного газу переводити в 1 млн т умовного палива [6].

Історично склалося, що наявність природних ресурсів в Дніпропетровській області спричинила стрімкий розвиток потужного виробничого комплексу з надмірним енергоспоживанням. За даними Державного управ-

ління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області в 2009 році з 739 одиниць виробничого комплексу 298 приходилось на переробну промисловість та ще 29 на добувну [4]. У 2009 році було спожито 26,15 млн т умовного палива (у.п.) [4]. За даними Дніпропетровського обласного Управління паливно-енергетичного комплексу облдержадміністрації середньорічний обсяг споживання природного газу складає 8,5 млрд куб. м, або 9,7 млн т у.п., а електричної енергії - 27,3 млрд кВт*год., або 8,9 млн т у.п. Питома вага електроспоживання промисловістю області в 2009 році склала 72 %, населення - 11 %, підприємства ЖКГ - 5 %. Газоспоживання для того ж року склало для промисловості - 56 %, для населення - 26 %, для ЖКГ - 12 % [7].

Вперше системний аналіз екологічної ситуації в області було проведено Інститутом проблем природокористування та екології НАН України в рамках програми екологічного моніторингу у 1994 році. Фундаментальний аналіз проблем енергозбереження та ресурсозбереження для України в контексті переходу до сталого розвитку вперше було зроблено експертами екологічних організацій «Зелений світ/Друзі Землі України» та Friends of the Earth Europe та в рамках програми "Towards Sustainable Europe" у 1995 році. Зараз в Дніпропетровській області реалізується проект "Чиста енергія: партнерство для майбутнього Дніпропетровщини" за підтримки Фонду Східна Європа та Дніпропетровської ОДА, в рамках якого було надано про-

позиції по втіленню державної політики у сфері енергоефективності, а також розроблено, побудовано та введено в експлуатацію системи з використанням відновлюваних джерел енергії [8, 9, 10].

Промисловість добувального, переробного та енергетичного сектору дають найбільший внесок в техногенне навантаження області. Можна визначити такі головні чинники, що негативно впливають на енергоефективність економіки:

- домінування в структурі енергоємних виробництв;
- зношеність основних фондів підприємств, моральна застарілість, технічна і технологічна недосконалість та відповідно великі понаднормативні втрати енергоносіїв, що є неадекватними для країн Європи;
- відсутність сучасної оптимізованої системи обліку виробництва, постачання та споживання енергоресурсів;
- відсутність реальних інноваційних механізмів у виробничій сфері на державному рівні, відсутність розвитку, а також занепад галузевої прикладної науки та відсутність механізмів залучення академічних інститутів для виконання прикладних розробок;
- відсутність ефективних антимонопольних механізмів та інших регуляційних механізмів на державному та регіональному рівні, які б запобігали переключенню втрат та перевитрат енергоресурсів на собівартість продукції шляхом підвищення цін на продукцію та тарифів [4, 8, 9].

Стан комунальної теплоенергетики Дніпропетровської області ілюструє загальну картину низької енергоефективності економіки. Термін експлуатації 82 % котлів, встановлених в котельнях, перевищує 20 років, 50 % котелень мають котли з проектною ККД менше 80 %, неефективне управління і палинкові пристрої. За експертними оцінками значення реального ККД не перевищує 55-60 % [8, 9, 11]. З більше ніж 3000 км магістральних і розподільчих теплових мереж, що знаходяться у експлуатації, понад 14 % – старі й аварійні трубопроводи, а більше 35 % – амортизовані. Сумарні втрати тепла в магістральних і розподільчих мережах досягають 25% [6]. За експертними оцінками втрати тепла в деяких випадках можуть сягати 40 %. А у

випадках аварійних ситуацій значення може збільшуватися до 85-90 % [7, 8, 11, 12].

Будівництво з використанням сучасних технічних рішень, виробництво будівельних матеріалів, що базується на зелених технологіях, утеплення будівель матеріалами з низькою теплопровідністю відповідно до чинних Державних будівельних норм (ДБН) та запровадження лічильників енергоресурсів дозволять скоротити енергоспоживання і забезпечити більшу енергетичну незалежність споживачів.

В Україні є сприятливі кліматичні умови для розвитку сонячної енергетики, а також науково-технічний та технологічний потенціал в цій галузі. Щільність потоку сонячної радіації на рівні океану на екваторі опівдні приблизно 1 кВт/м^2 . Загальна потужність сонячної радіації, що перехоплюється Землею – $1,7 \cdot 10^{14} \text{ кВт}$. Це приблизно у 500 разів перевищує граничні потреби цивілізації, які за оцінкою Римського клубу можуть скласти $3 \cdot 10^{11} \text{ кВт}$.

Територія України відноситься до зон з середньою інтенсивністю сонячної радіації. Дніпропетровська область належить до II зони сонячного випромінювання з інтенсивністю $1,2 \text{ МВт*год./м}^2$ на рік. У кліматичних умовах Дніпропетровської області для сонячного як теплоенергетичного, так і фотоелектричного обладнання можливо застосування різних типів сонячних колекторів, які використовують як пряму, так і розсіяну сонячну радіацію. Термін найбільш ефективної експлуатації геліоенергетичного обладнання становить 6 місяців (з травня по вересень). Фотоенергетичне обладнання може досить ефективно експлуатуватися протягом всього року [7, 9]. На рисунку 2 наведено карту сонячного потенціалу України, а саме горизонтального опромінення в кВт*год./м^2 на рік, розрахованого із середнього значення за 1994-2010 роки. Наводиться на мові оригіналу.

Відповідно до статистичних даних Національної комісії з регулювання в сфері енергетики (НКРЕ) потужність сонячних електростанцій, які працюють за зеленим тарифом в 2012 році була збільшена в 2 рази і тепер сягає 371,6 МВт. Потужність вітряних електростанцій (ВЕС) торік зросла на 47,4 МВт – до 193,8 МВт, малих гідроелектростанцій (ГЕС) – збільшилася на 2,7 МВт – до 73,5 МВт.

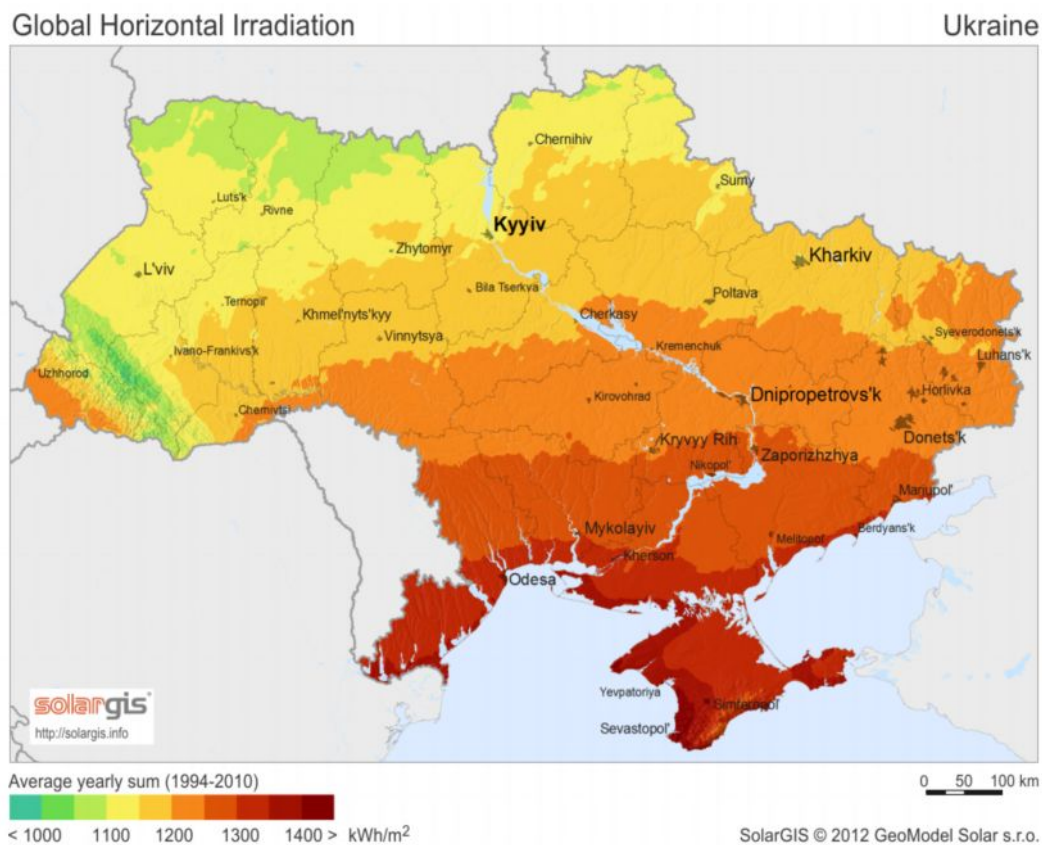


Рисунок 2 – Сонячний потенціал України кВт*год/м² на рік. (За даними Solar GIS, GeoModel Solar s.r.o. (<http://solargis.info>))

Потужність біоенергетичних об'єктів в 2012 році зросла на 2 МВт – до 6,2 МВт. В цілому в 2012 році станції на відновлюваних джерелах в Україні виробили 780,7 ГВт*год, що становить 0,45 % від загального балансу ринку електричної енергії країни. В попередні роки виготовлено біля 100 МВт ФЕПів і встановлено 2 МВт автономних сонячних станцій з ККД на сучасному світовому рівні 14–16 % [4, 8, 9].

Вітроенергетика України теоретично може використовувати 15-19 % річного обсягу енергії вітру, що проходить крізь перетин поверхні вітроколеса. Очікувані обсяги виробництва на 1 м² перетину площі вітроколеса в перспективних регіонах нашої країни складають 800-1000 кВт*год./м² щорічно. Питомий природний енергетичний потенціал вітроенергетики України знаходиться в межах 1120 кВт*год./м² на рік при середньорічній швидкості вітру на висоті 15 м < 4,25 м/с, та 7230 кВт*год./м² на рік при середньорічній швидкості вітру на висоті 100 м < 5,5 м/с [5]. Річний технічний вітроенергетичний потенціал Дніпропетровської області дорівнює 2,8 - 6,4 МВт*год./м² на рік в залежності від ви-

соти (при середньорічній швидкості вітру 5 м/с). Застосування вітроустановок для виробництва електроенергії в промислових масштабах найбільш ефективно в південній частині області.

Енергетичний потенціал сільськогосподарської тваринницької біомаси для України складає 20,8 млн т/рік; сільськогосподарська рослинна біомаса від відходів соняшника дорівнює 6232 тис. МВт/рік, кукурудзи – 5940 тис. МВт/рік, зернових – 1040 тис. МВт/рік [7]. Перспективними напрямками також є видобуток та утилізація шахтного метану, використання вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР), теплової енергії доквілля, зокрема, теплових насосів.

Відповідно до принципів сталого розвитку необхідно орієнтуватися на забезпечення зростаючих потреб в енергії перш за все за рахунок раціонального енергоспоживання та енергозбереження. Важливо проводити диверсифікацію джерел постачання енергоносіїв, а також децентралізувати системи енергопостачання. З урахуванням відповідних економічних, соціальних та екологічних показників треба переглянути та оптимізувати галузеві

пріоритети області. Зараз в області переважають ресурсо- і енергомісткі галузі (металургія, коксохімічна та хімічна промисловість, важке машинобудування). В цих галузях споживання енергії перевищує в 7-9 разів відповідні галузі в ЄС [8, 9, 13, 14, 15].

Енергоефективність об'єктів соціальної сфери знаходяться на дуже низькому рівні. Будівлі комунального сектору (школи, дитячі садки, лікарні) потребують капітального ремонту та приведення будівель у відповідність до сучасних нормативів Державних будівельних норм (ДБН). Це перш за все утеплення фасадів, дахів, підвалів, встановлення енергозберігаючих вікон та дверей, зменшення та, по можливості, уникнення містків холоду в будівлі. Також важливим елементом перебудови є налагодження системи вентиляції, яка є необхідним елементом системи, особливо у шкільних та дошкільних заходах, лікарнях та поліклініках. Встановлення рекуператорів тепла має можливість зменшити охолодження приміщення за рахунок підігріву вхідного потоку повітря. Також важливим питанням оптимізації енергоспоживання є переоснащення систем теплопостачання відповідно до сучасних нормативів з метою мінімізації витрат та максимізації ККД виробництва теплової та електричної енергії.

Для газових та твердопаливних котлів необхідно впровадження котлів з мінімальними викидами в атмосферу частинок незгорілого палива, окислів азоту (NO та NO_2), окислів сірки (SO_2 , SO_3), сажі (С), золи, продуктів неповного згорання (CO , C_mH_n , H_2), канцерогенних речовин (1,2 бенз(а)пирен, $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ та ін.). Використання комбінованих систем є найбільш перспективним з точки зору стійкості системи та мінімального негативного впливу на довкілля. Також цікавим та ефективним напрямком є застосування систем теплосбереження та теплоаккумуляції в приміщенні. Найбільш простою системою є теплоаккумуляція за рахунок масивних стін. Також можливо використання систем сезонного акумулювання тепла – ґрунтових та водних акумуляторів.

До таких приладів також відносяться і термоізовані ємності (баки гідроаккумулятори) для зберігання гарячої води в системах із сонячними колекторами.

Для енергозабезпечення необхідно провести заходи, які за нашими оцінками мають

зменшити енергетичні втрати на 10-15 %, а саме:

1. Провести реконструкцію генеруючих агрегатів (наприклад, встановлення парогазових установок) та електричних мереж.

2. Застосувати принципово нові системи охолодження відпрацьованих енергоносіїв.

3. Організувати утилізацію вторинних енергоресурсів, особливо низькотемпературних (теплої води, пару низького тиску, газів, що відходять та ін.)

4. Зменшити втрати в інженерних мережах (парових та газових проводах, теплотрасах), які зараз дорівнюють на окремих ділянках 15 %, через герметизацію та використання ефективних ізоляційних матеріалів.

5. Зробити оснащення сучасними приладами (датчиками та лічильниками, витратомірювачами та ін.), забезпечити автоматизацію контролю і обліку витрат енергоносіїв.

6. Оптимізувати договірні відносини в системі "виробник–розподільувач–споживач" енергії, а також обслуговування енергогосподарства.

Спорудження більш економічних парогенераторів зменшило б витрати води на виробництво електроенергії на 5-7 %. Вдосконалення існуючих систем охолодження, створення принципово нових систем, наприклад, з теплообмінними трубами натомість традиційних охолоджувачів, зменшило б споживання води на 10-12 % [9, 16, 17, 18, 19]. Досягнення результату ефективного енергозбереження в комунальній сфері потребує технічного переоснащення житлово-комунального господарства, скорочення питомих показників використання енергетичних і матеріальних ресурсів, пов'язаних з виробництвом житлово-комунальних послуг, і насамперед першу чергу створення дієвого і прозорого механізму стимулювання використання альтернативних джерел енергії та видів палива. Для цього визначено за необхідне впровадження таких заходів:

- забезпечення ведення обліку та регулювання споживання води і теплової енергії;

- запровадження фінансових механізмів залучення коштів для здійснення енергозберігаючих заходів у житлових будинках;

- запровадження нарахування плати за холодну, гарячу воду та тепло виключно за показаннями приладів обліку;
- впровадження пілотних проектів з переведення підприємств житлово-комунального господарства на альтернативні джерела енергії та види палива;
- запровадження окремого порядку визначення амортизації основних фондів підприємств житлово-комунального господарства, що працюють на альтернативних джерелах та видах палива;
- створення умов для організації та розвитку підприємств з виробництва альтернативних джерел енергії та видів палива у сфері надання житлово-комунальних послуг;
- законодавче врегулювання питання економічного стимулювання енергозбереження на підприємствах житлово-комунального господарства;
- законодавче врегулювання питання оподаткування з метою стимулювання використання альтернативних джерел енергії та видів палива у сфері надання житлово-комунальних послуг;
- законодавче врегулювання питання сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива у сфері надання житлово-комунальних послуг;
- розробка методичних рекомендацій щодо проведення енергетичного аудиту систем централізованого водо-, теплопостачання та водовідведення [8, 20].

Одним із прикладів успішного використання відновлюваних джерел енергії в Дніпропетровській області є проект з сонячної тепло-генераторної станції та системи рекуперативної теплової енергії у ДНЗ № 47 (м. Павлоград) для підігріву води у басейні та підтримки мікроклімату у приміщенні басейну. Проект був розроблений та реалізований авторами статті у 2012 році в рамках проекту “Чиста енергія: партнерство для майбутнього Дніпропетровщини” за підтримки Фонду Східна Європа та Дніпропетровської ОДА. В проекті геліосистеми було використано обладнання фірми Vaillant.

Принцип роботи системи такий. У початковому стані вода в басейні має температуру 7-10 °С. У разі сонячного дня, а саме при досягненні різниці температур в басейні і на колекторі більш ніж 5 °С, включається насосна група геліоконтур, керована блоком управління «Auro MATIC 620». При цьому все тепло, що поглинається геліоколекторами, скидається в басейн через розподільний теплообмінник. У разі відсутності сонця, блок управління підключає підігрів басейну до заданої температури за допомогою проточного електричного нагрівача. Принципова схема системи наведена на рисунку 3.

Приточно-витяжна установка призначена для підігріву повітря та підтримки мікроклімату в приміщенні басейну. Система побудована на базі приточно-витяжної установки “Вентс”. Підігрів повітря в басейні забезпечується двома способами: від централізованої системи опалення і від резервного електричного котла потужністю 20 кВт. Це необхідно для резервування підігріву, оскільки опалювальний сезон дуже часто зсувається або починається пізніше. У приточній установці вбудований пластинчастий рекуператор тепла, який надає можливість економити близько 50 % енергії на підігріві повітря. Це забезпечується зустрічними потоками повітря, які, проходячи через теплообмінник (рекуператор), нагрівають повітря, що забирається ззовні. Повітря, що виходить з приміщення, віддає своє тепло вхідному повітрю, тим самим енергія витрачається тільки на догрів повітря до заданої температури, а не прогрів в цілому. Принципова схема приточно-витяжної установки наведена на рисунку 4.

У підсумку потрібно сказати, що ефективного досягнення прогресу в сфері енергоспоживання потребує дотримання відповідної загальнодержавної політики разом із реалізацією регіональних та обласних програм, виконання яких має відбуватися під контролем експертів та громади. Лише регулярний моніторинг реалізації зазначених в дослідженні заходів та врахування даних моніторингу для корекції реалізації програм дозволить зробити поставлені завдання досяжними і реальними.

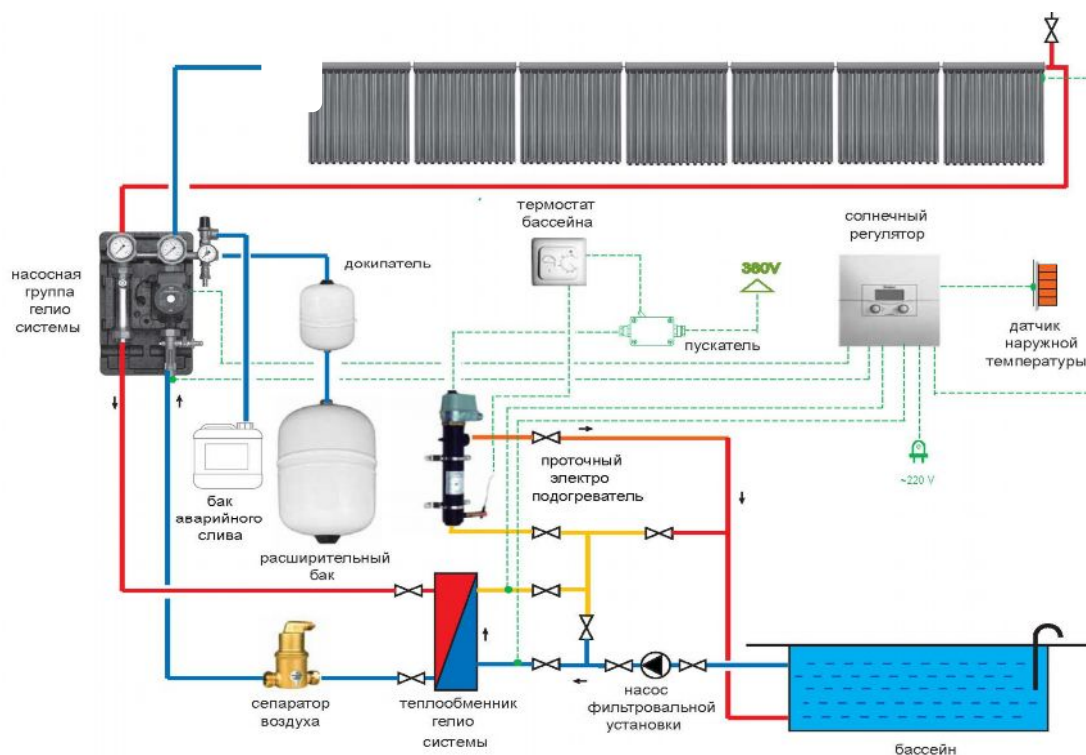


Рисунок 3 – Принципова схема тепло-генераторної станції на основі геліоколекторів

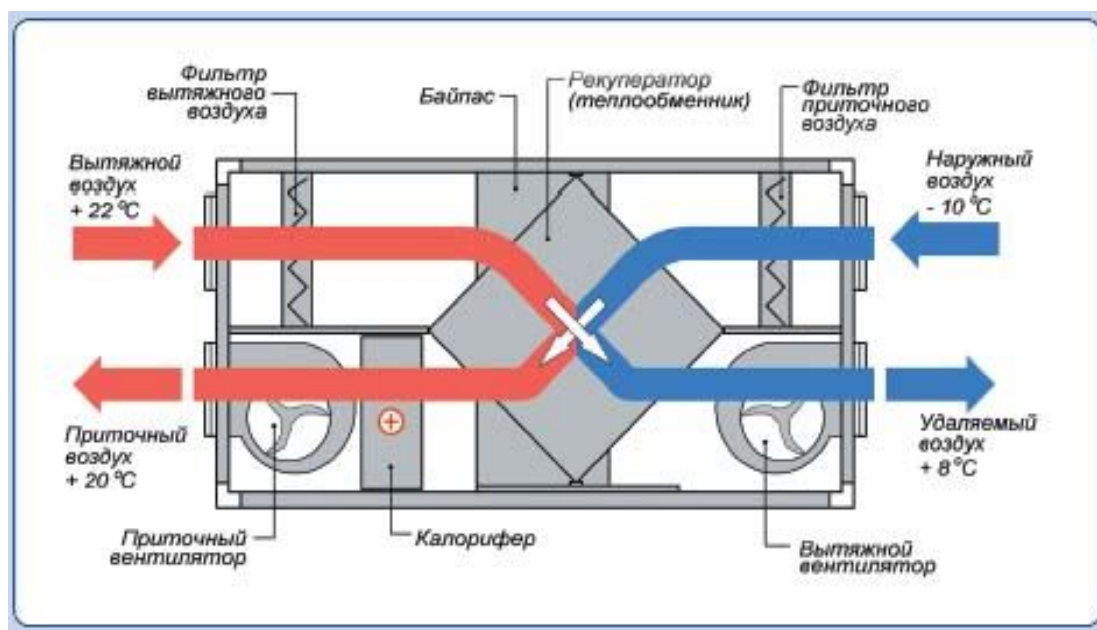


Рисунок 4 – Принципова схема приточно-витяжної установки з використанням рекуперації тепла

Перелік посилань

1. Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August-4 September 2002 (United Nations publication, Sales No. E.03.II.A.1 and corrigendum), chap. I, resolution 2, annex. - UN, Geneva, 2002.
2. Political Declaration and Plan of Implementation, paragraph 20 (e), United Nations. - UN, Geneva, 2003.
3. Promotion of new and renewable sources of energy. Report of the Secretary-General. Sixty-sixth session. 15 August 2011 / Item 20 (j) of the provisional agenda.

4. Переосмислення ступеня відповідальності перед майбутнім. Національна доповідь з питань реалізації державної політики у сфері енергоефективності за 2009 рік. - Київ, 2010.
5. Піріашвілі Б.З. Інфраструктура паливно-енергетичного комплексу України та її регіонів: стан, проблеми та основні напрями розвитку. НАН України / Б.З. Піріашвілі, Є.І. Галиновський, Б.П. Чиркін. – К.: Рада по вивченню продуктивних сил України, 2011.
6. <http://uk.wikipedia.org>.
7. Програма підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергетичних ресурсів у Дніпропетровській області на 2010-2015 роки. Управління паливно-енергетичного комплексу облдержадміністрації (схвалена рішенням Колегії Дніпропетровської обласної державної адміністрації від 29 липня 2010 р. № 4).
8. Stepping towards sustainability in energy: practical proposals for Europe. Main report. Friends of the Earth Scotland. - Edinburgh, 1997.
9. Можливості для екологічно стійкої енергетичної стратегії України. / Під ред. В.Б.Хазана. - Дніпропетровськ, 1997.
10. Методичні вказівки з розробки регіональних стратегій сталого розвитку. / Під ред. чл.-корр. НАНУ А.Г.Шапаря. - Дніпропетровськ, 2003.
11. Towards Sustainable Ukraine. National Study. V.Khazan and others. - Dnipropetrovsk 1995.
12. Towards Sustainable Europe. The handbook. (A Friends of the Earth Europe Campaign). J. H. Spangenberg et al. The Wuppertal Institute. - Wuppertal - 1995.
13. Friends of the Earth Europe: Towards Sustainable Europe. J. H. Spangenberg et al. The study prepared by the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Russel Press. - Nottingham, 1995.
14. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории. / Под ред. чл.-корр. НАНУ А.Г. Шапаря. - Днепропетровск: ИППЭ НАН Украины, 1996. - Т.1.
15. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории. Под ред. чл.-корр. НАНУ А.Г.Шапаря. - Днепропетровск: ИППЭ НАН Украины, 1996. - Т.2.
16. A Green New Deal for Europe . Towards green modernisation in the face of crisis . A report by the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy . Dr. Philipp Schepelmann and others, Wuppertal Institute. GEF, The Greens/EFA in the European Parliament. - Brussels, 2009.
17. Регіонально доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2010 рік. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області. Дніпропетровськ - 2011.
18. Report on “Sustainable Consumption and Production (SCP) in South Eastern Europe and Eastern Europe, Caucasus and Central Asia”, jointly prepared by the UN Environment Program (UNEP) and the European Environment Agency (EEA) for the Environment for Europe Ministerial Conference in Belgrade in October 2007 (contributed to Chapters on Building and Waste). - UN, 2007.
19. The macro-economic and financial framework of the Green New Deal. 13th EGP Council, Tallinn, 8-10 Oct. 2010 – Adopted Policy Paper. - EGP, Brussels, 2010.
20. Ангурець О.В. Оцінка екологічних, соціальних та економічних наслідків широкого використання агропалива (біодизелю та біоетанолу) в енергетиці / О.В. Ангурець, П.В.Хазан, В.Б. Копейкіна. // Екологія і природокористування: збірник наукових праць - Дніпропетровськ, ІППЕ НАН України, 2009.- вип. 12 - с. 126-130.

*Стаття надійшла до редколегії 16.05.2013 р. українською мовою
Стаття рекомендована членом редколегії канд. техн. наук М.А. Ємцем*

П.В. ХАЗАН*, А.В. АНГУРЕЦ*, И.А. КИРИЛЕНКО**

**Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины,
г.Днепропетровск, Украина*

***ООО "ВТК и К", г.Днепропетровск, Украина*

**ВОЗМОЖНОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И КОММУНАЛЬНЫХ
СФЕРАХ НА ПРИМЕРЕ ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Проанализирована текущая ситуация в энергетическом секторе Украины. Рассмотрены перспективы развития возобновляемой энергетики. Предоставлен практический пример использования возобновляемых источников энергии и зеленых технологий в Днепропетровской области.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, солнечная энергетика, энергоэффективность.

P.V. KHAZAN*, O.V. ANGURETS*, I.A. KYRYLENKO**

**Institute for Nature Management Problems and Ecology of National Academy,
of Sciences of Ukraine, Dnipropetrovsk, Ukraine*

***VTK&K LLC, Dnipropetrovsk, Ukraine*

**OPPORTUNITIES THE USE OF EFFICIENT RENEWABLE ENERGY BY THE
INDUSTRIAL AND MUNICIPAL SECTORS ON THE EXAMPLE OF DNIPROPETROVSK
REGION**

The current situation in the energy sector of Ukraine was analysed. The prospects of renewable energy was considered. Practical example of renewable energy use and green technologies implementation in Dnipropetrovsk region was provided.

Keywords: renewable energy, solar energy, energy efficiency.