

**Національна академія наук України
Інститут геології і геохімії горючих копалин**

**ІННОВАЦІЙНЕ ВИКОРИСТАННЯ
МІСЦЕВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ**

ПОСІБНИК

Львів
«Тріада плюс»
2016

УДК 502.1:504

ББК 20.1

I-66

I-66 Інноваційне використання місцевих енергетичних ресурсів:
посібник / Уклад.: О. Гвоздевич, М. Подольський, Л. Кульчицька-
Жигайло. – Львів : «Тріада Плюс», 2016. – 32 с.
ISBN 978-966-486-207-0

Посібник «Інноваційне використання місцевих енергетичних ресурсів» укладено фахівцями Інституту геології і геохімії горючих копалин Національної академії наук України з метою надання корисної та практичної інформації щодо інноваційного використання потенціалу горючих копалин та відновлювальних джерел енергії у Львівській області.

У посібнику розглянуто окремі положення Євросоюзу, Польщі та України щодо використання відновлювальних джерел енергії, наведено дані про потенціал викопних та відновлювальних джерел енергії у Львівській області, описано шляхи застосування чистих енергетичних технологій на основі місцевих паливно-енергетичних ресурсів та шляхи розвитку інноваційного підприємництва.

Посібник рекомендовано для підприємців, які працюють в паливно-енергетичному секторі, громадськості та осіб, які зацікавлені у використанні інноваційних технологій.

Посібник опрацьовано та опубліковано в рамках виконання проекту «Підвищення конкурентоспроможності підприємств Львівської області шляхом впровадження інноваційних технологій використання місцевих паливно-енергетичних ресурсів», що співфінансується програмою Польської допомоги для розвитку 2016 Міністерства закордонних справ Республіки Польща.

УДК 502.1:504

ББК 20.1

ISBN 978-966-486-207-0

© О. Гвоздевич, М. Подольський,
Л. Кульчицька-Жигайло, укладачі, 2016
© Тріада плюс, в-во, 2016

ОСНОВНІ ЦІЛІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ТА УКРАЇНИ У СФЕРІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

Енергетичне Співтовариство було засновано в 2006 році з метою структуризації європейської електроенергетики насамперед через процеси інтегрування енергетичних комплексів країн південно-східної та східної Європи. Воно об'єднує регіональні енергетичні ринки з населенням в 73 мільйони чоловік і передбачає, що країни-члени Співтовариства узгодять свою нормативно-правову базу з вимогами стандартів Європейського Союзу і згодом створять умови для об'єднання енергетичних ринків усього регіону.

Енергетичне співтовариство є прикладом регіональної співпраці, що дозволяє ЄС та країнам Південно-Східної Європи диверсифікувати свої джерела енергії. Воно створило функціональне інституційне поле для співпраці, надавши інвесторам чіткішу правову визначеність.

Остаточна мета – повна інтеграція регіонального ринку у європейський внутрішній енергетичний ринок. Договір про заснування Енергетичного Співтовариства, до якого Україна приєдналась у лютому 2011 року, створює чіткі правові рамки, в межах яких Україна ратифікує відповідні норми законодавства ЄС. Рішенням Ради Міністрів Енергетичного Співтовариства від 18.10.12 р. затверджено Пропозиції Європейської Комісії до Ради Міністрів Енергетичного Співтовариства щодо імплементації Директиви 2009/28/ЄС про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел.

У лютому 2016 року, Європейська комісія представила недавно створену Стратегію щодо опалення і охолодження. Це перша ініціатива ЄС з комплексного вирішення питань енергії, яка використовується для опалення та охолодження в будинках і промисловості, на частку якої сьогодні припадає 50% від річного споживання енергії в ЄС. Стратегія є ключовою дією Рамкової стратегії Енергетичного союзу і буде сприяти підвищенню енергетичної безпеки ЄС.

Як зазначається у Стратегії, в даний час відновлювані джерела енергії (ВДЕ) не використовуються широко в секторі опалення та охолодження: природний газ є найбільшим первинним джерелом енергії (46%), далі -

вугілля (близько 15%), біомаса (близько 11%), мазут (10%) , ядерна енергія (7%) і деякі відновлювані джерела енергії (вітрова, сонячна і гідро – близько 5%).

В цілому, використання ВДЕ становить 18% споживання первинної енергії в секторі опалення та охолодження та існує значний потенціал для збільшення цієї частки.

Крім того, кількості тепла, що виділяється від промислових процесів і втрачається в атмосфері або у воді в країнах ЄС, буде достаньо, щоб покрити всі потреби на опалення житлових і невиробничих об'єктів.

З огляду на кліматичні цілі ЄС, попит на опалення та охолодження повинен зменшитися на 42% до 56% до 2050 року з відповідним скороченням викидів CO₂. Стратегія ЄС щодо опалення і охолодження визначає дії в наступних сферах: модернізація при ремонті будівель; - збільшення частки відновлюваних джерел енергії; - повторне використання енергії відходів промисловості, тощо.

У довгостроковій перспективі, стратегія дозволить заощадити близько 40 млрд. євро на імпорт газу і 4,7 млрд. євро на імпорт нафти в рік.

Викиди CO₂ будуть скорочені на 30% і витрати громадян на опалення і охолодження будинків будуть знижені на 70%. При цьому забруднення повітря від обігріву і охолодження буде скорочено більш ніж на 90%, що виключає пов'язані з цим проблеми зі здоров'ям.

На 21-й Конференції ООН зі зміни клімату (COP 21), яка відбулася у Франції 30 листопада–12 грудня 2015 р., було погожено текст Паризької угоди. Метою угоди є зменшення викидів як частини обсягів парникових газів. Учасники зобов'язались зменшити викиди карбону у своїх країнах «як можна швидше» та докласти максимальних зусиль для обмеження глобального потепління на рівні «значно нижче +2 °С».

Відповідно до результатів відновлювану енергетику визначено головним інструментом зі скорочення викидів парникових газів.

Ратифікацією Протоколу «Про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства» 15 грудня 2010 Україна зобов'язалася адаптувати національне законодавство в сфері енергетики до вимог «*acquis communautaire*» та виконати ці вимоги у встановлені строки.

Вступ України до Енергетичного Співтовариства надає великі можливості та необхідні інструменти для проведення послідовної структурної реформи в енергетиці. Прийняття та впровадження європейських норм і стандартів у сфері енергетики та охорони навколишнього середовища осучаснить вітчизняне законодавство та дозволить Україні перебудувати власну економіку, перейти на шлях сталого розвитку та в перспективі стати повноправним членом ЄС.

Державна політика України у сфері використання енергетичних ресурсів здійснюється відповідно до указів Президента України, законодавчих актів Верховної ради України, постанов і розпоряджень Кабінету міністрів України, відповідних міністерств і відомств України.

Указом Президента України від 12 січня 2015 р. №5/2015 схвалено Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020», якою встановлено вектор розвитку – забезпечення всестороннього розвитку держави, проведення структурних реформ та, як наслідок, підвищення стандартів життя. Україна має стати державою з сильною економікою та з передовими інноваціями.

Серед першочергових реформ і програм в указі Президента України визначено Програму енергонезалежності, основним завданням якої, зокрема, є “забезпечення енергетичної безпеки і перехід до енергоефективного та енергоощадного використання та споживання енергоресурсів із впровадженням інноваційних технологій.

Основними цілями державної політики в енергетичній сфері є: зниження енергоємності валового внутрішнього продукту шляхом забезпечення (впровадження) 100 відсотків обов'язкового комерційного обліку споживання енергоресурсів (енергії та палива), переходу до використання енергоефективних технологій та обладнання, зокрема через механізм залучення енерго сервісних компаній, реалізації проектів з використанням

альтернативних джерел енергії. ...”, а також “забезпечення максимально широкої диверсифікації шляхів та джерел постачання первинних енергоресурсів, зокрема, нафти, природного газу, вугілля, ядерного палива, нарощування видобутку вітчизняних енергоносіїв, запровадження прозорих конкурентних правил розробки та використання родовищ енергоносіїв, лібералізація ринків електричної і теплової енергії, вугілля та газу, перехід на нову модель їх функціонування, ... залучення іноземних інвестицій в енергетичний сектор України, зокрема до модернізації Єдиної газотранспортної системи України, електрогенеруючих потужностей та електромереж; реформа вугільної галузі”.

Конкретні напрямки розвитку енергетичних галузей України визначені у «Енергетичній стратегії України на період до 2030 р.», яка схвалена розпорядженням Кабінету міністрів України від 24. 07. 2013 р. № 1071-р.

Енергетична стратегія – це інтегрована модель дій держави, що спрямована на досягнення цілей національної безпеки та задоволення енергетичних потреб суспільства за найменших економічно обґрунтованих сукупних витрат.

Актуальні питання впровадження відновлювальних джерел енергії визначено Національним планом дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, який затверджено розпорядженням Кабінету міністрів України від 01 жовтня 2014 р. № 902-р. У національному плані дій з відновлюваної енергетики вказано, що використання відновлюваних джерел енергії є одним з найбільш важливих напрямків енергетичної політики України, спрямованої на заощадження традиційних паливно-енергетичних ресурсів та поліпшення стану оточуючого природного середовища.

Розпорядженням Кабінету міністрів України від 25 листопада 2015 р. № 1228-р затверджено «Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року», яким передбачено конкретні кроки з підвищення енергоефективності господарського комплексу України. Незважаючи на те, що показники первинної та кінцевої енергоемностей в Україні швидко зменшувалися, на сьогодні вони залишаються на значно вищому рівні порівняно з країнами–членами ЄС.

Досягнення цілей Стратегії сталого розвитку «Україна–2020», Енергетичної стратегії України на період до 2030 р., Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року та Національного плану дій з енергоефективності на період до 2020 року можливе лише за умови досягнення енергетичної самодостатності/збалансованості регіонів, в тому числі Львівської області, шляхом переходу до енергоефективного та енергоощадного використання та споживання енергоресурсів, впровадження інноваційних технологій, залучення місцевих енергетичних ресурсів, альтернативних та відновлюваних джерел енергії.

На сучасному етапі найбільш актуальними для Львівської області і України в цілому є проведення комплексних заходів з енергозбереження та зменшення енергоємності господарського комплексу до рівня економічно розвинених країн, що передбачає термомодернізацію житлового фонду і адміністративних споруд, впровадження енергоефективних безвідходних технологічних процесів, модернізацію видобувної галузі та енергорозподільчих систем, в тому числі впровадження засобів автоматизованого обліку і моніторингу за використанням енергетичних ресурсів.

ПОТЕНЦІАЛ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

У Львівській області знаходиться південна частина Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну та західні частини Передкарпатської нафтогазоносною області.

Річний видобуток горючих копалин не перевищує 2% від балансових запасів. Зважаючи на наявність місцевих запасів горючих копалин слід пріоритетно розвивати їх видобування, перероблення і створення мереж постачання та продажу місцевим споживачам.

У структурі споживання горючих копалин природний газ складає понад 55%, більше половини з якого становить імпортований газ, кам'яне вугілля – 21%, нафта сира і нафтопродукти – 20%.

У 2015р загальний рівень споживання вугілля в області становив 1266,5 тис. т, обсяг споживання природного газу склав 1983,3 млн. м³ (в Україні 28,64 млн. т і 33,7 млрд.м³ відповідно).

Структура запасів газу на 55 родовищах Львівської області, млн. м³

Видобуто з початку розробки	Загальні	Балансові	Умовно балансові	Поза-балансові	З невиясненим промисловим значенням
208 799	146 737	98 302	0	19 192	29 243
	100%	67%	0	13%	20%

Структура запасів нафти на 18 родовищах Львівської області, тис. т

Видобуто з початку розробки	Загальні	Балансові	Умовно балансові	Поза-балансові	З невиясненим промисловим значенням
44980	245 936	22 813	0	185 103	38 026
	100%	9%	0	75%	16%

Структура запасів вугільних шахт Львівської області

№ з/п	Назва шахти	Запаси, тис. т			
		Балансові, станом на		Позабалансові, станом на	
		01.01.2014	01.01.2015	01.01.2014	01.01.2015
1	Великомостівська	4 431	4 111	1 734	1 734
2	Межирічанська	18 485	18 302	3 654	3 654
3	Відродження	13 455	13 447	5 219	5 209
4	Лісова	20 130	19 969	1 200	1 200
5	Зарічна	6 888	1 122	5 267	0
6	Степова	60 571	60 410	32 519	32 519
7	Червоноградська	38 965	38 477	13 161	13 161
	Всього:	162 925	155 838	62 754	57 477

ВИРОБНИЦТВО ЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ У ПОЛЬЩІ ТА В УКРАЇНІ

Первинне виробництво енергії з відновлюваних джерел,
млн. тон нафтового еквіваленту



Первинне виробництво енергії з
відновлювальних джерел за типом у 2014 році,
млн. т нафтового еквіваленту



Джерело: <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/graphDownload.do?tab=graph&language=en&plugin=1&pcode=ten00076>

У 2014 році виробництво первинної енергії з ВДЕ у Польщі становило 8,1 млн.тне проти 3,2 млн.тне в Україні. Найбільша частка у використанні ВДЕ як в Польщі, так і в Україні припадає на біомасу. На другому місці – у Польщі вітрова енергетика, а в Україні – гідроенергетика.

2015 рік був непростим для сектору ВДЕ в Україні: на початку року була знижена величина “зеленого” тарифу для виробників сонячної електроенергії на 55%, для інших виробників електроенергії з ВДЕ – на 50%. Це обумовило збитковість діяльності та неокупність інвестицій у розвиток ВДЕ. Натомість приріст потужностей сонячних електростанцій (СЕС) порівняно з вітровими (ВЕС) на кінець 2015 р. досягнув 10 961 млн. кВт-год., виробництва електроенергії з біомаси – 3 381 млн. кВт-год. Виробництво електроенергії на СЕС та з використанням біомаси склало 357,4 млн. кВт-год.

Основним енергоресурсом паливного балансу Польщі продовжує залишатися вугілля (більше 55% у балансі споживання первинних енергоресурсів). Для порівняння, в Україні лише в 2012 р. частки споживання вугілля й газу зрівнялися, хоча багато років природний газ вважався основним паливом для української економіки, його частка стабільно перевищувала 40 %.

Типи електростанцій у Польщі, які генерують електрику з ВДЕ

Тип електростанції	Кількість	Потужність, МВт
Сонячна	6	1.124
На біомасі	21	485.409
Сумісне спалювання	46	–
Біогаз	178	111.815
Вітряна	590	1968.305
Гідро-	750	951.460

У Польщі відзначається зростання частки використання твердого біопалива (пеллет, брикетів та інш.), яке сумісно спалюється на існуючих ТЕС і ТЕЦ країни, а також на біоТЕС та потужностях генерації використовують ВДЕ для виробництва теплової та електроенергії. Майже

всі ТЕС й ТЕЦ Польщі (97 % станцій) використовують вугілля в якості основного палива, а в якості додаткового – все частіше біомасу (<http://bio.ukrbio.com/ua/news/13908/>).

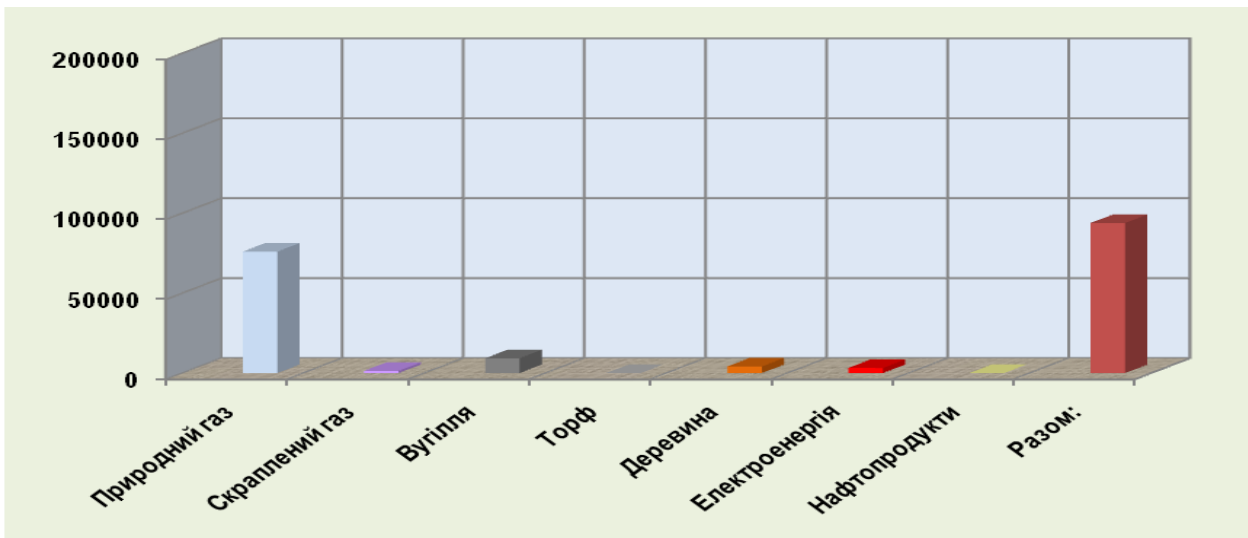
ПОТЕНЦІАЛ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Потенціал відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) залежить від типу джерела, його фізичних та енергетичних характеристик. Розрізняють три групи енергетичного потенціалу ВДЕ, а саме: теоретичний (загальна кількість енергії, яку можливо отримати); технічний (технічно/технологічно досяжна кількість енергії); економічний (частина технічного потенціалу, яка може бути отримана з економічно обґрунтованими найменшими витратами).

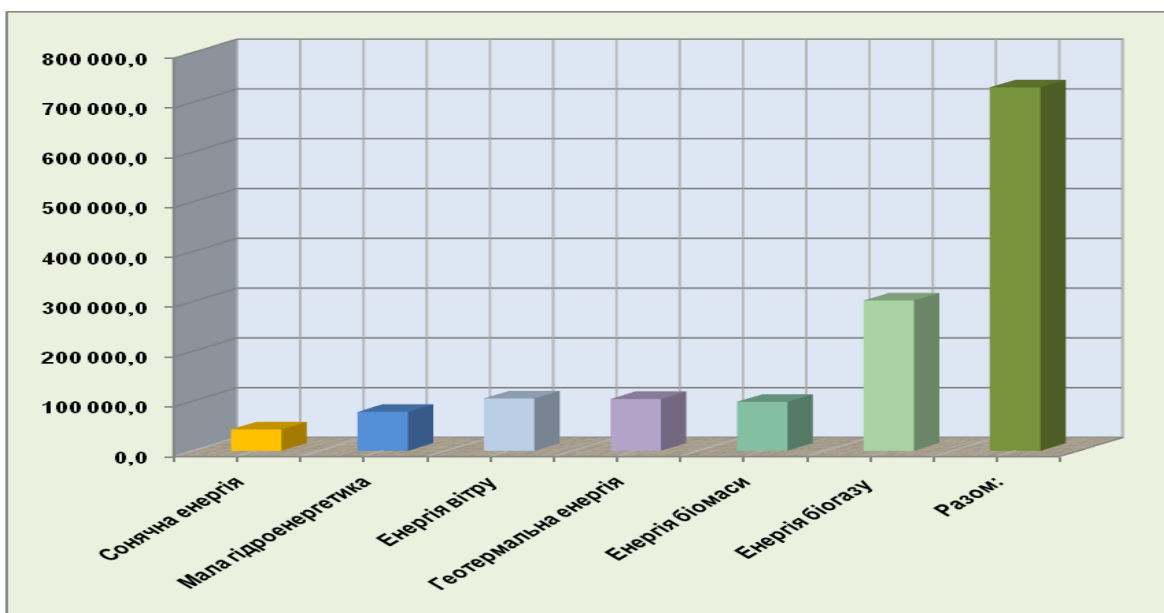
Технічний потенціал різних видів ВДЕ визначається з врахуванням природних особливостей регіону, території, стану житлово-комунального господарства, промисловості тощо. Наприклад, при визначенні технічного потенціалу сонячної енергії враховуються міжнародні дані про середньорічну питому сонячну енергію для території України при горизонтальній орієнтації поверхні і при оптимальній (перпендикулярній до сонячного потоку) орієнтації поверхні.

При визначенні енергетичного потенціалу ВДЕ у Львівській області автори співставляли енергетичні показники фактичного споживання традиційних видів палива і технічний потенціал сонячної енергії, малої гідроенергетики, енергії вітру, геотермальної енергії, енергії біомаси та енергії біогазу. Таке співставлення має практичне значення, оскільки дозволяє оцінити можливість ВДЕ замінити традиційні енергетичні ресурси.

Розглянемо результати визначення потенціалу ВДЕ на прикладі гірського Сколівського району Львівської області. Співставлення фактичного споживання енергії і потенціалу ВДЕ свідчить про їхню співрозмірність, що дозволяє запропонувати проект впровадження ВДЕ.



Структура середньорічного енергоспоживання
Сколівського району Львівської обл., МВт-год.



Структура потенціалу відновлювальних джерел енергії
Сколівського району Львівської обл., МВт-год.

Проведені авторами дослідження для інших районів, як і для Львівської області в цілому, підтверджують, що технічний потенціал ВДЕ співрозмірний з енергетичними показниками споживання традиційного палива, а також те, що впровадження ВДЕ в Україні є перспективною справою.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЕВИХ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

Інноваційні технології використання твердого палива

Основними видами твердого палива є вугілля, торф, деревина, органічні відходи. З екологічної точки зору їх використання шляхом безпосереднього спалювання для отримання електричної і теплової енергії на сьогодні є неприйнятним.



Екогорошок –
бездимне паливо на
основі вугілля



Котел фірми «GALMET» (Польща)
з автоматичною подачею твердого палива
Джерело: <http://galmet.org.ua>

Сучасні напрямки інноваційних технологій використання твердого палива ґрунтуються на переробці первинного твердого палива в екологічно чисте бездимне паливо та приготуванні композитних паливних брикетів (екогорошку), які забезпечують екологічні норми при спалюванні.

Відомо багато способів і методів термохімічної переробки первинного твердого палива в бездимне та технологій приготування композитних паливних брикетів, однак для практичного застосування слід вибирати лише ті, які вже використовуються, наприклад, в країнах Європейського Союзу і забезпечені сертифікованим обладнанням.

За даними виробників екогорошок на основі кам'яного вугілля для котлів з ретортним пальником має такі характеристики: грануляція – 8-25 мм, теплота згорання 27 МДж/кг, сірка загальна – 1%, теплотворна здатність – 24 МДж/кг, вологість – 12%, зольність – 9%. Характеристики екогорошку на основі суміші кам'яного (40%) і бурого (60%) вугілля для печей з автоматичною подачею такі: грануляція – 8-25 мм, теплота згорання – 24–26 МДж/кг, сірка загальна – 0,8%, теплотворність здатність – 19–22 МДж/кг, вологість 20–30%, зольність – 8%.

Виробництво бездимного палива та композитних паливних брикетів доцільно розміщати поблизу виробництва та видобування первинного твердого палива з одночасною організацією мережі постачання і збуту палива споживачам.

Для використання бездимного палива та композитних паливних брикетів необхідно забезпечити котельні централізованого тепlopостачання і домогосподарства відповідним котельним обладнанням, яке адаптоване до оптимального спалювання саме такого палива.

З метою адаптації котелень до різних видів палива встановлюються котли на, наприклад, вуглевмісне паливо і газове паливо, які можуть працювати синхронно, або автономно в залежності від наявного виду палива, потреб в тепловій енергії і погодних умов.

Твердопаливні котли можуть бути орієнтовані на широкий спектр споживання: від побутового до промислового використання. Особливо цікавою буде пропозиція для підприємств, що займаються деревообробною промисловістю, адже окрім основних видів палива можна спалювати деревообробні відходи. Спалювання відходів допомагає не лише в утилізації, але і істотно дозволяє заощадити витрати на технологічне тепло та витрати на опалювання виробничих приміщень. Твердопаливні котли для опалювання приміщень будуть мало не єдиним

ефективним рішенням в місцях, де газ недоступний або підведення газу до об'єкту є украй витратним.

Котли на твердому паливі мають декілька переваг, в порівнянні з іншими видами котлів. До них відносяться: доступність, автономність і дешевизна палива, а також те, що вибір палива залежить від самого господаря. Завдяки саме цим перевагам твердопаливні котли користуються популярністю в районах, де є труднощі з постачаннями електрики або газу. Асортимент твердопаливних котлів дуже високий, а паливо для них (наприклад, кам'яне вугілля) при відносно невисокої вартості дає великий тепловий ефект.

Інноваційні технології використання відновлюваних джерел енергії

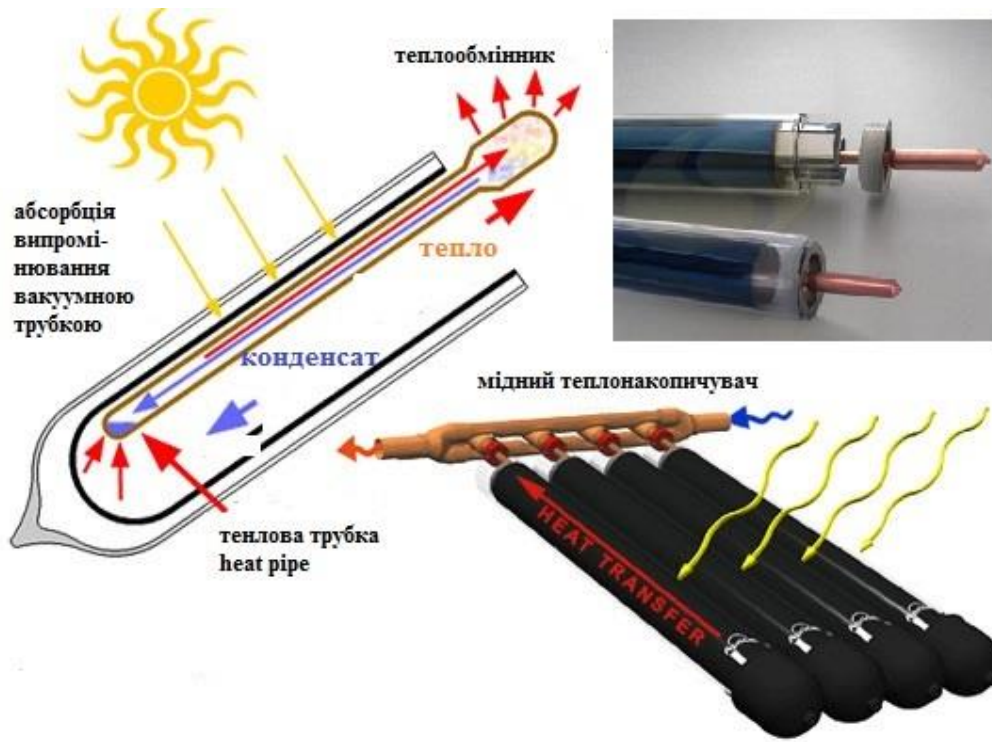
Існує багато інноваційних технологій використання ВДЕ, які постійно вдосконалюються і розробляються нові, які підвищують ефективність відбору сонячної енергії, малої гідроенергетики, конверсії енергії вітру, геотермальної енергії, енергії біомаси та енергії біогазу.

Для акумуляції сонячної енергії використовуються сонячні колектори і сонячні батареї. Робота сонячного колектора ґрунтується на відомому принципі фокусування сонячного випромінювання (ефект лупи) на розташованій у фокусі колекторного модуля прозорій трубці, через який подається рідина, що нагрівається.

Робота сонячних батарей ґрунтується на явищі фотоелектричного ефекту. Елементи сонячної батареї виготовляють з напівпровідникових елементів – фотоелектричних перетворювачів, які при попаданні на них сонячного випромінювання генерують електричний струм. Фотоелектричні елементи групуються в батареї різних розмірів, з яких і монтують сонячні панелі.

Сонячні колектори та сонячні батареї малої потужності використовують для отримання теплової енергії в окремих будинках та як додаткові джерела в комбінованих системах опалення і підігріву води.

Сонячні панелі можна групувати у великі поля – сонячні електростанції, які під'єднують до електричних мереж і таким чином забезпечують додатковою електричною енергією об'єкти в населених пунктах.



Принцип роботи сонячного колектора



а



б

Сонячні батареї (а) та сонячна електростанція (б)

Для отримання енергії з біомаси та біогазу застосовують різноманітні технології компостування, перероблення в біореакторах та брикетування сухих залишків. В місцях нагромадження великої кількості біомаси споруджують потужні біогазові реактори.



Біогаз можна безпосередньо спалювати для отримання теплової енергії або подавати на газові генератори для виробництва електроенергії. Для порівняння у 2015 р. продукція усіх біогазових установок Польщі склала 0,8 ТВт.

Розміщення об'єктів вітроенергетики визначається наявністю "вітрових коридорів", які мають нерівномірний сезонний характер. Перед спорудженням вітрових станцій проводять багатомісячні дослідження вітрових потоків на висотах 90-100 м, за результатами яких приймають відповідні техніко-економічні рішення.



Вітрові агрегати потужністю 500-2000 кВт групують на визначених полях і подають вироблену електричну енергію до централізованих електричних мереж.

Мала гідроенергетика базується на використанні потенційної енергії малих річок і водойм.



Генеруючі турбіни малих гідроелектростанцій розміщують біля основи греблі або на виході дериваційного каналу.

У Сколівському районі Львівської області розроблено проект спорудження каскаду 12 малих гідроелектростанцій в гірській частині річки Стрий загальною потужністю 15,6 МВт.

У 2015 р. всіма ВЕС України було вироблено 1 125 млн. кВт-год. електроенергії, що становить приблизно 0,73% загальної річної генерації електроенергії в країні.

У Сколівському районі найбільш досліджена територія на г. Орів, де проведені заміри вітропотенціалу в 2002р. Середньорічна швидкість вітру на висоті 100 м складає біля 7,0 м/сек., коефіцієнт використання номінальної потужності потужних вітропоагрегатів оцінюється величиною 0,3. Потужність ВЕС на г. Орів біля 40 МВт.

Перспективним є проммайданчик в районі с. Демна, де є також значний вітропотенціал. Оцінити можливість і доцільність будівництва ВЕС в даному районі можна лише після проведення замірів параметрів вітру на висоті 80 м спеціальною апаратурою.

В районі є велика перспектива використання вітроустановок малої потужності для забезпечення електричною енергією, як приватні житлові будинки, так і окремі об'єкти. Але порівняно низька ціна на електроенергію в даний час робить такі проекти не конкурентно спроможними.

Враховуючи можливості ВЕС та мінімальне виробництво електроенергії на перспективних майданчиках, технічний потенціал енергії вітру Сколівського району складає орієнтовно 105 120,0. МВт.год./рік.

У Львівській області розробкою відновлюваних екологічно чистих джерел енергії, створення генеруючих потужностей з використанням енергії вітру, сонця, води, біомаси для забезпечення енергонезалежності Львівщини за рахунок скорочення імпортованих енергоносіїв займається група компаній "Еко-Оптіма", м. Львів.

Протягом останніх років компанія запустила в експлуатацію "Самбірську сонячну електростанцію", потужність якої 3,1 МВт, обсяг інвестицій - 6 млн. євро, а річне виробництво електроенергії становить 3.1 млн. кВт/год, та "Самбірську сонячну електростанцію-2", яка має потужність 1,1 МВт, обсяг інвестицій - 1,7 млн євро, річне виробництво електроенергії складає 1 млн. кВт/год., та вітроелектростанцію «Старий Самбір-1» потужністю 13,2 МВт.

Використання енергії здійснюють також за допомогою теплових pomp, основними типами яких є «повітря-повітря», «повітря-вода», «вода-вода» і «земля-вода». Робота теплової помпи ґрунтується на фізичному явищі ефекту Карно (холодильника).

Теплові помпи працюють від електричного живлення і характеризуються коефіцієнтом перетворення енергії – КПЕ (анг. COP), який показує у скільки разів отримана тепла енергія перевищує витрачену електричну. Для сучасних теплових pomp КПЕ становить 3,5 – 4,0.

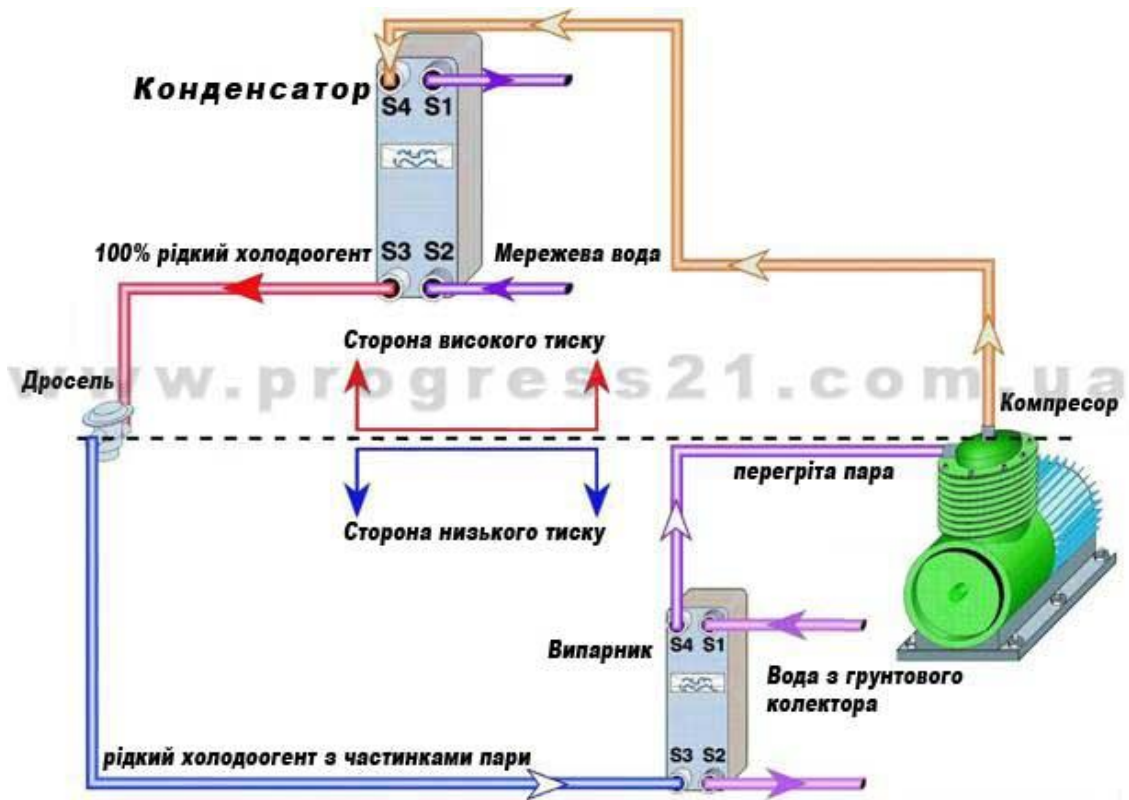
Відбір енергії в системах теплових pomp «повітря-повітря» і «повітря-вода» здійснюють від атмосферного повітря і передають в приміщення через системи кондиціонування. Системи «повітря-повітря» і «повітря-вода» переважно використовують автономно або у складі комбінованих систем опалення.

Відбір енергії в системах теплових pomp «вода-вода» і «земля-вода» здійснюють за допомогою теплообмінників, які поміщають у водоймища і у ґрунт відповідно. У системах «земля-вода» використовують приповерхневі та свердловинні теплообмінники.

Якщо ґрунтові води легко доступні, їх можна використовувати як джерело тепла, тому що температура води у будь-який час року коливається у межах 7–12⁰С. Тепло забирають за допомогою труб, занурених у водойму. Відстань між точкою отримання тепла і точкою повернення вибирають у межах 10–15 м. Теплові насоси мають відповідати сертифікатам ISO 14001.

Ґрунтова тепла помпа може слугувати не тільки для опалення і гарячого водопостачання, але і для охолодження будинку. Конденціювання відбувається завдяки циркуляції теплоносія з колектора (ґрунт, свердловина або водойма) через систему охолодження будинку (пасивне охолодження).

Теплові помпи малої потужності переважно застосовують в комбінованих системах опалення для окремих будинків невеликої площі. Для адміністративних будинків великої площі використовують поля свердловинних теплообмінників і групи теплових pomp.



Принцип роботи теплової помпи



Схема теплової помпи з приповерхневим теплообмінником



Схема теплової помпи зі свердловинним теплообмінником

РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА

Інноваційний розвиток є визначальним фактором росту ефективності діяльності підприємства, підвищення якості продукції, економного використання ресурсів, запобігання екологічним наслідкам індустріалізації. Саме інновація, сприяє динамічному розвитку та забезпечує конкурентоспроможність на всіх ієрархічних рівнях економіки.

Особливо актуальним для України є вивчення досвіду підвищення конкурентоспроможності польської економіки на основі активного формування інноваційних підприємницьких інституцій в різних регіонах.



Група підприємців з Львівської області під час навчально-практичного семінару
в м. Катовіце, Польща

(в рамках проекту Програми Польська допомога для розвитку 2016),

Euro-Centrum Park Naukowo-Technologiczny w Katowicach

www.pnt.euro-centrum.com.pl

Інноваційна діяльність (далі – ІД) підприємства являє собою комплексний процес створення, використання і розповсюдження нововведень з метою отримання конкурентних переваг та збільшення прибутковості свого виробництва. У ринковій економіці інноваційна діяльність підприємств є одним із найсуттєвіших вагомих чинників, які дозволяють підприємству посідати стійкі ринкові позиції і отримувати перевагу над конкурентами.

Виділяють три основних види інноваційної підприємницької діяльності, а саме, інноваційна діяльність в сфері:

- техніко-технологічного забезпечення виробництва;
- збільшення виробництва, підвищення якості і здешевлення продукції;
- соціальної політики.

Інноваційна діяльність у сфері техніко-технологічного забезпечення виробництва пов'язана з процесом кількісного і якісного оновлення виробничого потенціалу та спрямована на підвищення продуктивності праці, економію енергоресурсів, сировини і матеріалів та, відповідно, на збільшення прибутків. Інноваційна діяльність у сфері підвищення якості і здешевлення продукції являє собою процес якісного удосконалення продукції, її здешевлення, розширення асортименту, який направлено на повніше задоволення потреб споживачів.

Можна вказати на три способи організації інноваційної діяльності:

- інноваційна діяльність на основі внутрішньої організації, коли інновація створюється і (або) освоюється всередині фірми її спеціалізованими підрозділами на базі планування і моніторингу їх взаємодії по інноваційному проекту;
- інноваційна діяльність на основі зовнішньої організації шляхом контрактів, коли замовлення на створення і (або) освоєння інновації розміщується між сторонніми організаціями;
- інноваційна діяльність на основі зовнішньої організації за допомогою венчурів, коли фірма для реалізації інноваційного проекту засновує дочірні венчурні фірми, які залучають додаткові сторонні засоби (кошти).

В економічно-розвинених країнах динамічно розвиваються корпоративні форми підприємницької діяльності такі, як кластери, бізнес та інноваційні центри, бізнес-інкубатори, дослідно-виробничі корпорації, концерни, цільові економічні зони та інші, які об'єднують інтелектуальні, виробничі, організаційні та фінансові можливості окремих підприємств для створення і просування на ринку конкурентноспроможної продукції.

Законами України визначаються правові та економічні засади запровадження та функціонування спеціального режиму інноваційної діяльності технологічних парків - юридична особа або група юридичних осіб (далі - учасники технологічного парку), що діють відповідно до договору про спільну діяльність без створення юридичної особи та без об'єднання вкладів з метою створення організаційних засад виконання проектів технологічних парків з виробничого впровадження наукоємних розробок, високих технологій та забезпечення промислового випуску конкурентоспроможної на світовому ринку продукції.

Технопарки — наймасштабніші інноваційно-технологічні центри, в яких забезпечуються умови, максимально сприятливі для науково-технічних інноваційних проектів, виконуваних спільними зусиллями наукових центрів і промисловості. Технопарки створюються великими науковими центрами на спеціально відведених для них впорядкованих територіях, які насичені інженерною, науково-виробничою, інформаційною і соціальною інфраструктурою.

Технопарк – науково-інноваційний центр, територіально виділений комплекс, який об'єднує в собі організації, фірми, об'єднання, що охоплюють весь цикл здійснення інноваційної діяльності від генерації нових ідей до випуску і реалізації наукоємної продукції. Технопарк, як правило, заснований на базі провідних університетів, інших наукових організацій, включає сервісні і виставкові комплекси, фірми. У межах технопарків можливе створення венчурних фірм і венчурних фондів.

Компанія «Технопарк», м. Львів працює з 2002 року і надає повний спектр послуг, пов'язаних із девелопментом комерційної нерухомості.

До 2018 року девелоперська компанія «Технопарк», має намір вкласти понад 20 мільйонів USD у будівництво першого сучасного Бізнес-сіті.

Основний проект компанії – будівництво першого у Львові Бізнес-сіті. Компанія оперує орендними площами із загальним метражем понад 30 тис. м².



Головний офіс компанії «Технопарк», м. Львів

Концепція бізнес-кластерів є основою регіонального розвитку у понад 100 країнах світу. Компанія, що працює у бізнесовому скупченні, автоматично випереджає свого конкурента-одинака. Адже наслідками територіального концентрування бізнесу є насамперед кращі клієнти і фахівці, сильніше лобювання, більша капіталізація. Усі гравці тут – водночас і конкуренти, і маленькі двигуни однієї великої машини, яку вони разом «розганяють».

Термін «кластер» має різні значення в економіці і різне смислове навантаження в різних куточках Європи. Кластери варіюють від невеликих мереж малих, середніх підприємств у обмежених географічних зонах до "мега-кластерів" у Данії або Фінляндії, які складають значну частину економіки.

Кластер - географічна концентрація подібних, суміжних або додаткових підприємств з активними каналами для бізнес-транзакцій, комунікацій та діалогу, що поділяють спеціалізовану інфраструктуру, робочі ринки та послуги і мають спільні можливості або загрози.

Кластер - це галузеве, територіальне та добровільне об'єднання підприємницьких структур, які тісно співпрацюють із науковими (освітніми) установами, громадськими організаціями та органами місцевої

влади з метою підвищення конкурентноспроможності власної продукції і сприяння економічному розвитку регіону.

Кластер - мережа постачальників, виробників, споживачів, елементів промислової інфраструктури, дослідницьких інститутів, взаємозалежних у процесі створення додаткової вартості.

Кластер - група розташованих на території поселення або поблизу його взаємозалежних підприємств та організацій, які взаємодоповнюють і посилюють конкурентні переваги один одного.

Кластер являє собою групу локалізованих взаємозалежних компаній, постачальників устаткування, комплектуючих, спеціалізованих послуг, інфраструктури, науково-дослідних інститутів, університетів та інших організацій, які взаємодоповнюють і посилюють конкурентні переваги один одного.

Приступаючи до впровадження кластерної моделі виробництва, дуже важливо усвідомити зміст та структуру такої моделі, а також умови її формування і подальшого розвитку. Необхідно засвоїти методику ідентифікації історично утворених кластерів і рівня їх впливу на економічний розвиток регіону. Дуже важливо своєчасно підтримувати кластерні ініціативи й ефективно використовувати кластерний аналіз в регіональній політиці та практиці.

Кластери в сучасних умовах посилення конкуренції на глобальних ринках являють собою фундаментальну організаційну основу для реалізації ключових принципів становлення національної та регіональної економіки і відповідної розробки стратегій соціально-економічного розвитку регіонів. Розуміння конкурентних переваг нових виробничих систем та активне формування регіональних інноваційних кластерів відкриває перед регіонами нові перспективи динамічного економічного розвитку та успішного подолання «викликів» з боку конкурентів.

Масштабне розширення Європейського Союзу на схід та виникнення кордону між Україною та ЄС створює безпосередній вплив на формування нової системи відносин як між державами, так і їх прикордонними регіонами на заході України. У складному взаємозв'язку процесів

глобалізації, регіоналізації виникає необхідність розробки та реалізації сучасних принципів, форм, методів, механізмів єврорегіональної інтеграції українських та польських підприємств.

Інновації та здатність компаній запроваджувати нове є вирішальним в розвитку бізнесу, який має уміння пристосовуватись до змін в навколишньому середовищі і розвивати сталі конкурентні переваги перед суперниками.

Передумовою бізнесу вважається інновація. Якщо в регіоні не створено кластерної структури розвитку економіки, в тому числі міжнародні, може наступити час, коли привабливість регіону для інвесторів зменшується при одночасному підвищенні вартості виробництва та робочої сили.

Останнім часом у Польщі відбувається швидка зміна профілю діяльності організацій підприємців, вони почали працювати на новій основі, концентруючись на впровадженні кластерного підходу в розвитку економіки.

У сучасній польській промисловій політиці сформувався комплексний інтегрований підхід: кластерна політика стала важливим елементом як інноваційної політики (knowledge – based economy), так і регіональної (bottom – up approach) і промислової політики (horizontal approach).

Оскільки кластери сьогодні розглядаються як головні каталізатори економічного зростання, можна бути впевненими в тому, що українсько-польські економічні стосунки будуть все більше орієнтуватись на синергійний ефект взаємодії між польськими та українськими кластерами, а також у формуванні спільних транскордонних кластерів. Не дивлячись на зростаючу зацікавленість регіонів до нової моделі економіки, збільшення кластерів в Україні є незначним.

У процесі утворення кластерних об'єднань можливо виділити певні принципи, за якими ведеться їх організація, а саме:

- спільний для всіх учасників вид продукції (послуг);
- вищі стандарти якості продукції (послуг), що виробляються (надаються);
- довіра та кооперація між учасниками кластерних об'єднань;

- взаємодія кластерного об'єднання з органами влади;
- відкритість кластерних об'єднань.

Таким чином, створення в регіонах кластерних об'єднань на базі підприємств паливно-енергетичного комплексу дозволить отримати такі переваги:

- підвищення конкурентоспроможності учасників кластера (у тому числі природомонопольних секторів) через впровадження комплексного підходу до енергозбереження, скорочення втрат енергоресурсів, і, відповідно, підвищення на цій основі конкурентоспроможності регіонів і країни в цілому;
- забезпечення високої міжгалузевої узгодженості;
- підтримка інтересів усіх учасників кластера, зокрема, при взаємодії з регіональними і державними органами влади.

Інструменти підтримки підприємств, що працюють у сфері відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива

Окрім відомого «зеленого тарифу» є ще кілька інструментів підтримки підприємств, що працюють у сфері ВДЕ.

Особливості оподаткування прибутку підприємств, що працюють у сфері ВДЕ та альтернативних видів палива (АВП), визначено Податковим кодексом України.

Так, згідно Податкового кодексу України:

Тимчасово, строком на 10 років, починаючи з 01.01.2011 р., звільняється від оподаткування прибуток, отриманий від основної діяльності підприємств галузі електроенергетики, які виробляють електричну енергію виключно з відновлювальних джерел енергії ;

Тимчасово, до 01.01.2020 р., звільняються від оподаткування прибуток підприємств, отриманий ними від діяльності з одночасного виробництва електричної і теплової енергії та/або виробництва теплової енергії з використанням біопалива.

Електроенергія, вироблена з відновлюваних джерел, звільняється від сплати збору у вигляді цільової надбавки до діючого тарифу на електричну і теплову енергію .

Податок за земельні ділянки, надані для розміщення об'єктів, які виробляють електричну енергію з ВДЕ, встановлено розмірі 25% від встановленої величини податку.

Ряд податкових пільг надається підприємствам, діяльність яких пов'язана з біопаливами. Зокрема, тимчасово, до 01.01.2020 р., звільняється від оподаткування прибуток підприємств, отриманий ними від діяльності з одночасного виробництва електричної і теплової енергії та/або виробництва теплової енергії з використанням біопалива.

Таким чином, наведені дані про інноваційні технології використання місцевих паливно-енергетичних ресурсів газового і твердого (вуглевмісного) палива та відновлювальних джерел енергії (сонячної енергії, малої гідроенергетики, конверсії енергії вітру, геотермальної енергії, енергії біомаси та енергії біогазу) розширюють знання про практичні особливості їх впровадження та створення ринку конкурентноспроможної інноваційної діяльності. Наведені у посібнику засади інноваційної діяльності підприємств та корпоративні форми підприємницької діяльності можуть слугувати підґрунтям для прискорення інтеграції українських підприємств у сучасні господарські структури, створення спільних польсько-українських інституції для успішного виробництва конкурентноспроможної продукції та її просування на внутрішньому та європейському ринках.

РОЗРАХУНКИ ПЕРЕВОДУ КОТЛІВ НА СПАЛЮВАННЯ МІСЦЕВИХ ВИДІВ ПАЛИВА (ВУГІЛЛЯ, ДРОВА, ОПИЛКИ, ЩЕПА, ТОРФ ТА ІН.)

При переведенні котла (www.kriger.com.ua) на спалювання місцевих видів палива відбувається заміщення видів палива, яке імпортується, і економічний ефект досягається в основному за рахунок різниці у вартості палива, що спалюється. Однак, при цьому, як правило, зростають витрати на обладнання, амортизаційні відрахування і витрати на оплату праці. У зв'язку з цим, перед прийняттям рішення щодо капітальних вкладень в обладнання для спалювання місцевих видів палива необхідно розробити техніко-економічне обґрунтування з визначенням простих показників ефективності інвестицій, які широко застосовуються у вітчизняній і зарубіжній практиці.

Розрахунок терміну окупності котла для спалювання місцевих видів палива

1. Визначення укрупнених капіталовкладень:

- 1.1. Вартість обладнання ($C_{об}$) визначається відповідно до договірних цін;
- 1.2. Вартість проектних робіт - до 10% від вартості будівельно-монтажних робіт ($C_{мр}$);
- 1.3. Вартість будівельно-монтажних робіт (при реконструкції котельні) - $60 \div 80\%$ від вартості основного обладнання;
- 1.4. Вартість пуско-налагоджувальних робіт - $7 \div 10\%$ від вартості обладнання.
- 1.5. Капіталовкладення в захід ($K_{мвп}$)
- 1.6. $K_{мвп} = C_{об} + 0,1 C_{мр} + (0,6 \div 0,8)C_{об} + (0,07 \div 0,1)C_{об}$, грн.

2. Визначення термінів окупності заходу за рахунок різниці у вартості палива, що спалюється:

2.1. Визначення кількості спалюваного газу ($G_{газ}$):

$$G_{газ} = 1,15 \cdot G_1 \cdot k \cdot 24 \cdot n / 1000, \text{ тис.м}^3;$$

G_1 - годинна витрата палива, м³ / год;

$k = 0,5$ – коефіцієнт, який залежить від температурного режиму будівлі (середньозважений);

$n = 192$ к-сть днів в опалювальному сезоні (табличні дані);

2.2. Визначення кількості спалюваного місцевого виду палива (МВП) (Гмвп):

$$G_{\text{мвп}} = 1,15 \cdot G_1 \cdot k \cdot 24 \cdot n / 1000, \text{ т};$$

2.3. Визначення різниці у вартості палива, що спалюється (Δ Спал):

$$\Delta \text{Спал} = G_{\text{газ}} \cdot C_{\text{газ}} - G_{\text{мвп}} \cdot C_{\text{мвп}}, \text{ грн}$$

де $C_{\text{газ}}$ - вартість газу, грн / тис.м³; $C_{\text{мвп}}$ - вартість МВП, грн / т.

2.4. Визначення терміну окупності заходу за рахунок різниці вартості палива, що спалюється:

$$\text{Термін} = K_{\text{мвп}} / \Delta \text{Спал}, \text{ років}$$

де $K_{\text{мвп}}$ - капіталовкладення в захід, грн;

Δ Спал - різниця у вартості палива, що спалюється за рік, грн.

Розрахунок заміни газового котла на високотехнологічний, який працює на місцевих видах палива

Приклад. Заміна сучасного газового котла ($\eta = 94\%$) на котел марки КВМ (а) 82, який працює на фрезерному торфі

1.1. Вартість обладнання на Котел КВМ(а)-0,82 Собл = 262570,00грн;

1.2. Вартість будівельно-монтажних робіт

$$C_{\text{бмр}} = 262570,00 \cdot 0,8 = 210056,00 \text{ грн.};$$

1.3. Капіталовкладення в захід ($K_{\text{мвп}}$)

$$K_{\text{мвт}} = \text{Собл} + 0,1 C_{\text{бмр}} + 0,8 \cdot C_6 + 0,1 \cdot C_6 = 262570,00 + 0,1 \cdot 210056,00 + 0,8 \cdot 262570,00 + 0,1 \cdot 262570,00 = 519888,60 \text{ грн.}$$

2.1. Визначення кількості спалюваного газу ($G_{\text{газ}}$):

$$G_{\text{газ}} = 1,15 \cdot G_1 \cdot k \cdot 24 \cdot n / 1000 = 1,15 \cdot 91,4 \cdot 0,5 \cdot 24 \cdot 192 / 1000 = 242 \text{ тис.м}^3;$$

2.2. Визначення кількості спалюваного торфу (Гмвт):

$$G_{\text{мвт}} = 1,15 \cdot G_1 \cdot k \cdot 24 \cdot n / 1000 = 1,15 \cdot 323 \cdot 0,5 \cdot 24 \cdot 192 / 1000 = 856 \text{ т};$$

2.3. Визначення різниці у вартості палива, що спалюється (Δ Спал):

$$\Delta \text{Спал} = G_{\text{газ}} \cdot C_{\text{газ}} - G_{\text{мвт}} \cdot C_{\text{мвт}} = 242,00 \cdot 1430 - 856,00 \cdot 120 = 243340 \text{ грн,}$$

де $C_{\text{газ}} = 1430,00$ грн / тис.м³; $C_{\text{мвт}} = 120,00$ грн / т.

2.4. Визначення терміну окупності заходу за рахунок різниці вартості палива, що спалюється: Термін = $K_{\text{мвп}} / \Delta \text{Спал} = 519888,60 / 243340,00 = 2,14$ років.

ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ОКРЕМИХ ВИДІВ ПАЛИВА

Вид палива	Одиниці виміру		
	кДж	кг палива в нафтовому еквіваленті	кВт·год
1 кг вугілля кам'яного	21 688	0,518	6,024
1 кг бурого вугілля	8 528	0,204	2,369
1 кг нафти сирії	41 868	1,000	11,630
1 кг газового конденсату	41 910	1,001	11,642
1 куб.м природного газу	33 704	0,805	9,362
1 кг торфу	9 994	0,239	2,776
1 щільн. куб. м дров для опалення	7 767	0,186	2,157
1 кг коксу та напівкоксу з вугілля кам'яного, вугілля бурого, торфу	28 516	0,681	7,922
1 кг бензину моторного	43 668	1,043	12,130
1 кг палива дизельного	42 496	1,015	11,804
1 кг гасу	43 082	1,029	11,967
1 кг мазуту	40 151	0,959	11,153
1 кг пропану, бутану скрапленого	46 013	1,099	12,781
1 кг етилену, пропілену, бутілену, бутадієну	43 668	1,043	12,130
1 кг вазеліну, парафіну	43 357	1,036	12,043
1 кг брикетів торф'яних	14 654	0,350	4,071
1 кг бітуму нафтового і сланцевого	39 565	0,945	10,990
1 кг коксу нафтового і сланцевого	31 652	0,756	8,792
1 кг масла, мастила	40 151	0,959	11,153
1 куб. м кам'яновугільного газу, одержаного шляхом перегонки в коксових печах	16 753	0,400	4,649
1 куб.м доменного газу	4 279	9,785	1,189
1 МДж отриманого тепла	1 000	0,024	0,278
1 кВт·год електроенергії	3 600	0,086	1,000

ЗМІСТ

ОСНОВНІ ЦІЛІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ТА УКРАЇНИ У СФЕРІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	3
ПОТЕНЦІАЛ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	7
ВИРОБНИЦТВО ЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ У ПОЛЬЩІ ТА В УКРАЇНІ	9
ПОТЕНЦІАЛ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	11
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЕВИХ ПАЛИВНО- ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	13
РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА	21
ДОДАТОК 1. Розрахунки переводу котлів на спалювання місцевих видів палива (вугілля, дрова, опилки, щепи, торф та ін.)	29
ДОДАТОК 2. Енергетичні показники окремих видів палива	31

Наукове-популярне видання

ІННОВАЦІЙНЕ ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЕВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ПОСІБНИК

Укладачі

О. Гвоздевич, М. Подольський, Л. Кульчицька-Жигайло

Відповідальний за випуск *А. Трач*

Редактор *О. Гвоздевич*

Комп'ютерний набір та верстання *Л. Кульчицька-Жигайло*

Підписано до друку 19.10.2016.

Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Гарнітура Calibri. Офсетний друк.

Умов. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 1,5.

Тираж 200 прим.

Замовлення № 19/10

Видавець – ТзОВ “Тріада плюс”

79016, м. Львів, вул. Митр. Ангеловича, 28

тел. (032) 243-17-49, e-mail: office@triadaplus.lviv.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2712 від 07.12.2006 р.