

НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗВОРОТНИХ ВОД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА «ЗЕЛЕНИМ» ТАРИФОМ НА ГЕНЕРОВАНУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ

А.О. Бриль, П.Ф. Васько, А.В. Мороз

Інститут відновлюваної енергетики НАН України,
02094, вул. Гната Хоткевича, 20А, м. Київ, Україна.

Гідроенергетичний потенціал малих річок України, з урахуванням природоохоронних обмежень на використання води стоку річки для виробництва електроенергії та використання територій для спорудження малих ГЕС, сягає рівня 375 МВт з річним обсягом виробництва електроенергії близько 1270 млн кВт-год/рік. Існують додаткові можливості збільшення потенціалу малої гідроенергетики в результаті використання скидного потенціалу зворотних вод технологічних процесів (водопостачання питної води, водовідведення, зворотні води гірничо-збагачувальних комбінатів, очисних споруд міст та підприємств). При цьому генерування електроенергії здійснюється за відсутності негативного впливу на флору і фауну, оскільки у зворотних водах відсутня риба, річкові тварини, рідкісні птахи, немає потреби в побудові греблі, нового водосховища, не затоплюються навколишні території. Будівництво малих ГЕС на введених в дію спорудах водопостачання та водовідведення сприяє модернізації існуючого об'єкта (ремонт або заміна окремих елементів) та підвищенню його надійності в результаті встановлення сучасної автоматизованої системи управління та моніторингу. Але в переважній більшості випадків, за винятком водопостачання питної води, зворотні води містять значну кількість домішок і хімічних сполук, що значно збільшує питомі витрати на обладнання. Експлуатація обладнання в агресивному середовищі зменшує рентабельність цих проєктів. Тому отримання «зеленого» тарифу на вироблену електроенергію такими малими ГЕС слугує майже єдиною мотивацією для приватних інвесторів. Проте в чинних нормативно-правових актах відсутнє однозначне трактування умов установа «зеленого» тарифу для ГЕС на зворотних водах. У статті визначено нормативно-правові аспекти для встановлення «зеленого» тарифу на генеровану електроенергію при використанні гідроенергетичного потенціалу зворотних вод технологічних процесів. Наведено короткий опис реалізованого пілотного проєкту малої ГЕС на стічних водах міських очисних споруд на території України, для якої встановлено «зелений» тариф на вироблену електроенергію. Бібл. 17, табл. 2, рис. 1.

Ключові слова: гідроелектростанція мала, електроенергія, закон, зворотні води, «зелений» тариф.

REGULATORY ASPECTS OF USE HYDROENERGY POTENTIAL IN UKRAINE OF RETURN WATERSTOF TECHNOLOGICAL PROCESSES BY «GREEN» TARIFF AT THE GENERATED ELECTRICITY

A. Bril, P. Vasko, A. Moroz

Institute for Renewable Energy of the National Academy of Sciences of Ukraine,
02094, 20A Hnata Khotkevycha St., Kyiv, Ukraine.

Hydropower potential of small rivers of Ukraine, taking into account environmental restrictions on the use of water flow of the river to generate electricity and the use of areas for the construction of small hydropower plants, reaches the level of 375 MW with an annual electricity production of about 1270 million kWh per year. There are additional opportunities to increase the potential of small hydropower as a result of using the waste potential return water process (drinking water supply, drainage, return waters of mining and processing plants, treatment facilities of cities and enterprises. In this case power generation is carried out in the absence of negative effects on the flora and fauna, as well as in the return water no fish, river animals, rare birds. There is no need to build a dam, new reservoir, or not need to flood the surrounding area. The construction of small hydropower plants on the commissioned water supply and sewerage facilities contributes to the modernization of the existing facility (repair or replacement of individual elements) and increase its reliability as a result of the installation of a modern automated control and monitoring system. But in most cases, except for drinking water supply, return waters

contain significant amounts of impurities and chemicals, which significantly increases the unit cost of the equipment. Operation of equipment in an aggressive environment reduces the profitability of these projects. Therefore, obtaining of "green" tariff for generating electricity by such small hydropower plants is almost the only motivation for private investors. However, the current regulations there is no unambiguous interpretation of the terms of the establishment of "green" tariff for hydropower plants on the return water. The article defines the legal aspects for the establishment of "green" tariff for electricity generated using hydropower potential return water of technological processes. Is given a brief description of the implemented pilot project of a small hydropower plant on the wastewater of urban treatment facilities in Ukraine, for which a "green" tariff for electricity is set. Ref. 17, tab. 2, fig. 1.

Keywords: electricity, green tariff, law, return water, small hydropower plant.



A.O. Bryl
A. Bryl

Відомості про автора: науковий співробітник відділу гідроенергетики Інституту відновлюваної енергетики НАН України
Освіта: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Спеціальність «Електричні мережі і системи»
Наукова сфера: перетворення поновлюваних видів енергії та установки на їх основі, мала гідроенергетика
Публікації: 48
ORCID: 0000-0002-5134-0393
Контакти: тел./факс: +38(044)206-28-09
e-mail: hydro@ive.org.ua

Author information: researcher at the Hydropower Department of the Institute for Renewable Energy of the National Academy of Sciences of Ukraine
Education: National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute». Specialty «Electrical networks and systems»
Research area: conversion of renewable energy types and installations based on them, small hydropower
Publications: 48
ORCID: 0000-0002-5134-0393
Contacts: phone/fax: +38(044)206-28-09
e-mail: hydro@ive.org.ua



P.F. Vasko
P. Vasko

Відомості про автора: доктор технічних наук за спеціальністю «Перетворення відновлюваних видів енергії», завідувач відділом гідроенергетики Інституту відновлюваної енергетики НАН України
Освіта: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Спеціальність «Електричні машини і апарати»
Наукова сфера: альтернативна енергетика, енергозбереження, перетворення відновлюваних видів енергії, мала гідроенергетика
Публікації: 254
ORCID: 0000-0001-8807-7173
Контакти: тел./факс: +38(044)206-28-09
e-mail: hydro@ive.org.ua

Author information: doctor of technical sciences majoring in «Renewable Energy Transformation», Head of Hydropower Department of the Institute of Renewable Energy NAS of Ukraine
Education: National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute». Specialty «Electric machines and devices»
Research area: alternative energy, energy saving, conversion of renewable energy types and installations based on them, small hydropower
Publications: 254
ORCID: 0000-0001-8807-7173
Contacts: phone/fax: +38(044)206-28-09
e-mail: hydro@ive.org.ua



A.V. Moroz
A. Moroz

Відомості про автора: кандидат технічних наук за спеціальністю «Перетворення відновлюваних видів енергії», заступник директора з наукової роботи Інституту відновлюваної енергетики НАН України
Освіта: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Спеціальність «Нетрадиційні джерела енергії»
Наукова сфера: альтернативна енергетика, енергозбереження, перетворення поновлюваних видів енергії, мала гідроенергетика
Публікації: 25
ORCID : 0000-0002-9284-3624
Контакти: тел./факс: +38-044-206-28-09
e-mail: hydro@ive.org.ua

Author information: Candidate of Technical Sciences in the field of "Renewable Energy Transformation", Deputy Director for Science in the Institute for Renewable Energy of the National Academy of Sciences of Ukraine
Education: National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute". Specialty "Non-traditional sources of energy"
Research area: alternative energy, energy saving, renewable energy transformation, small hydropower
Publications: 25
ORCID : 0000-0002-9284-3624
Contacts: tel./fax: +38-044-206-28-09
e-mail: hydro@ive.org.ua

Перелік використаних позначень та скорочень:

ГЕС – гідроелектростанція;

ДБН У – державні будівельні норми України;

ДСТУ – державний стандарт України;

КМ – кабінет міністрів;

МГЕС – мала гідроелектростанція;

НКРЕКП – Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг;

СНД – співдружність незалежних держав;

МВт – одиниця потужності;

млн кВт·год/рік – одиниця енергії.

Вступ. Чинне законодавство України стимулює створення малих ГЕС шляхом введення та застосування «зеленого» тарифу на вироблену електроенергію [1]. Гідроенергетичний потенціал малих річок країни, з урахуванням природоохоронних обмежень на використання води стоку річки для виробництва електроенергії та використання територій для спорудження малих ГЕС, сягає рівня 375 МВт з річним обсягом виробництва електроенергії близько 1270 млн кВт·год/рік [2–4]. Станом на 2021 рік в експлуатації перебуває 117 МВт потужностей малих ГЕС. Розподіл потенціалу та діючих малих ГЕС за адміністративно-територіальним устроєм країни висвітлено в Атласі енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України [5].

Існують додаткові можливості збільшення потенціалу малої гідроенергетики в результаті використання гідроенергетичного потенціалу зворотних вод технологічних процесів (водопостачання питної води, водовідведення, зворотні води гірничо-збагачувальних комбінатів, очисних споруд міст та підприємств). Але в переважній більшості випадків, за винятком водопостачання питної води, зворотні води містять значну кількість домішок і хімічних сполук, що значно збільшує питомі витрати на обладнання. Експлуатація обладнання в агресивному середовищі зменшує рентабельність цих проєктів. Тому отримання «зеленого» тарифу на вироблену електроенергію такими малими ГЕС слугує майже єдиною мотивацією для приватних інвесторів.

Мета роботи полягає у визначенні нормативно-правових аспектів для встановлення

«зеленого» тарифу на генеровану електроенергію при використанні гідроенергетичного потенціалу зворотних вод технологічних процесів.

Світовий досвід створення малих ГЕС на зворотних водах технологічних процесів.

Використання мікро-, міні- та малих гідроелектростанцій (МГЕС) на вже існуючих перепадах рівнів води на різних об'єктах водного господарства активно впроваджується у світі як проєкти відновлювальної енергетики та всіляко підтримується державними установами, зокрема шляхом встановлення спеціальних «зелених» тарифів або зелених сертифікатів для реалізації виробленої електроенергії. Генерування електроенергії здійснюється за відсутності негативного впливу на флору і фауну, оскільки у зворотних водах відсутня риба, річні тварини, рідкісні птахи, немає потреби в побудові греблі, нового водосховища, не затоплюються навколишні території. Будівництво МГЕС на введених в дію спорудах водопостачання та водовідведення сприяє модернізації існуючого об'єкта (ремонт або заміна окремих елементів) та підвищенню його надійності завдяки встановленню сучасної автоматизованої системи управління та моніторингу. Офіційна статистика по МГЕС на зворотних водах в країнах світу на сьогодні відсутня (принаймні невідома авторам), але інформація стосовно реалізованих проєктів наводиться в науково-технічних публікаціях. Заслуговує на увагу спроба узагальнення технічних параметрів МГЕС на стічних водах міських очисних споруд [6], які представлені в табл. 1.

Фахівцям в області малої гідроенергетики відомі також проєкти МГЕС на водоводах питної

води та стічних водах очисних споруд на територіях Європи і СНД: Campina (Румунія, 2006 рік), каскад з восьми станцій на питному водоводі з потужностями 246 / 171 / 261 / 135 / 73 / 141 / 97 / 454 кВт; ValedePesti (Румунія, 2006 рік), станція на очисних спорудах, 224 кВт; Brazi (Румунія, 2013 рік), станція на очисних спорудах, 38 кВт; Horka (Чехія, 2006 рік), станція на водоводі питної води, 35 кВт; RuzinaT1 (Словаччина, 2007 рік), станція на водоводі питної води 45 кВт; P.501.1 (Португалія, 2009 рік), станція на очисних спорудах, 84 кВт; ElQuiebre (Іспанія, 2012 рік), станція на очисних спорудах, 59 кВт; UvPodhrad (Чехія, 2013 рік), станція на водоводі питної води, 257 кВт; Costades

Blanes (Іспанія, 2015 рік), станція на водоводі питної води, 14 кВт; Kavsakaya (Туреччина, 2017 рік) станція на водоводі питної води, 3018 кВт; Garni (Вірменія, 2011 рік), каскад станцій на водоводі питної води, 3217 кВт; м. Мінськ (Білорусія, 2015 рік), станція на очисних спорудах, 200 кВт.

Найвні приклади введення в експлуатацію МГЕС на зворотних водах засвідчують можливість технічної реалізації проєктів, проте їх економічна ефективність визначається окремо для кожної країни відповідно до умов функціонування на енергетичному ринку.

Таблиця 1. Технічні параметри МГЕС на міських стічних водах[6]

Table 1. Technical parameters of small HPP on cities return waterstof*[6]

Назва	Країна	Тип схеми	Обладнання	Встановлена потужність (кВт)	Напір (м)	Розрахункова витрата (м ³ /с)	Довжина (м) та діаметр (мм) напірного водовода
Aire, Geneva	CH	DTE	Турбіна Каплана	200	5	3,2	N/A
AsSamra	JO	USW	2 турбіни Пелтона	2x800	104	3,2	N/A; 1500
AsSamra	JO	DTE	2 турбіни Френсиса	2x840	41	3,2	са. 2000; 2000
DeerIsland, Boston	USA	DTE	2 турбіни Каплана	2x1000	8.8	2x13.1	
Elsholt	E	USW	2 гвинта Архімеда	2x90	N/A	2,6	2600
Emmerich	D	DTE	Гвинт Архімеда	13	3,8	0,4	1200
Engelberg	CH	DTE	Турбіна Пелтона	50	54.4	0,16	са. 67; N/A
Grachen	CH	DTE	Турбіна Пелтона	262	365	0,09	са. 830; 300
Hsinchu	T	DTE	N/A	11	N/A	N/A	N/A
LaAsse, Nyon	CH	DTE	Насос як турбіна	220	94,25	0,293	са. 3515; 600
La Douve I, Leysin	CH	DTE	Турбіна Пелтона	430	545	0,08	са. 1256; N/A
La Douve II, Leysin	CH	DTE	Турбіна Пелтона	75	83	0,108	N/A
Morgental, St. Gallen	CH	DTE	Турбіна Пелтона	1350	190	0,84	са. 4800; 800
North Head, Sydney	AUS	DTE	Турбіна Каплана	4500	60	3,5	
Point Loma, San Diego	USA	DTE	Турбіна Френсиса	1350	27	7,6	са. 7200; N/A
Profay, Le Chable	CH	USW	Турбіна Пелтона	350	449	0,1	са. 2290; 300
Taichung	T	DTE	N/A	68	N/A	N/A	N/A

Позначення: CH – Швейцарія, JO – Йорданія, USA – Сполучені Штати Америки, D – Німеччина, T – Тайвань, AUS – Австралія, E – Англія; USW – стічні води; DTE – очищені стічні води; N/A – дані відсутні

Нормативно-правові аспекти встановлення «зеленого» тарифу для малих ГЕС на стічних водах міських очисних споруд.

Чинна нормативно-правова база України у сфері електроенергетики надає принципову можливість підвищення рентабельності розглядуваних проєктів шляхом встановлення «зеленого» тарифу на вироблену електроенергію, але деякі положення нормативних актів не узгоджені між собою, що значно ускладнює процес отримання позитивного рішення. Розглянемо наявні неузгодженості у визначенні понять і термінів в основних законах і нормативних актах, що слугують правовою основою для встановлення «зеленого» тарифу МГЕС на стічних водах очисних споруд.

В Україні «зелений» тариф встановлюється Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) [8], відповідно до Закону України «Про альтернативні джерела енергії» [7] та Порядку встановлення, перегляду й припинення дії «зеленого» тарифу на електричну енергію для суб'єктів господарської діяльності та приватних домогосподарств, який затверджений постановою НКРЕКП від 02 листопада 2012 року № 1421. Тариф встановлюється на електроенергію, вироблену з відновлюваних джерел енергії, як-от: сонячна, вітрова, геотермальна енергія; енергія хвиль та припливів; гідроенергія; енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, а також з вторинних енергетичних ресурсів, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів. Технічні, технологічні та конструктивні особливості перетворення скидного енергопотенціалу, зокрема зворотних вод, чітко не прописані. Тому державний регулятор у цих випадках застосовує визначення понять з області перетворення гідроенергії в електроенергію шляхом використання гідроелектростанцій з традиційними конструктивними рішеннями, які мають

однозначну формалізацію в нормативно-технічних документах [9, 10].

Відповідно застосовується і поняття джерела енергії як «водні ресурси» з Водного кодексу України (обсяги поверхневих, підземних і морських вод відповідної території) [11]. Але водний кодекс не охоплює питань використання вод у технологічних системах, якими є очисні споруди, крім стадії скидання вод із господарських чи антропогенних ланок кругообігу води у навколишнє природне середовище. Завдання водного законодавства полягає в регулюванні правових відносин з метою збереження водних ресурсів, раціонального використання вод для потреб населення і галузей економіки, відтворення водних ресурсів, охорони вод від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків, поліпшення стану водних об'єктів, а також охорони прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування. Тому поняття «водні ресурси», що використовується у водному праві, не може автоматично переноситися до інших галузей. Види альтернативної енергії класифіковані, зокрема, в Додатку № 1 до Порядку видачі, використання та припинення дії гарантії походження електричної енергії для суб'єктів господарювання, що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії, затвердженого постановою КМ України від 24 липня 2013 р. № 771, до складу яких входить навіть електрична енергія, вироблена на насосних станціях [12].

Державний регулятор ініціював вирішення дискусійних питань у сфері стимулювання виробництва електроенергії на зворотних водах технологічних процесів шляхом внесення змін до Закону України «Про ринок електричної енергії України» стосовно встановлення класифікації ГЕС відповідно до їх конструктивних відмінностей в разі будівництва на очисних спорудах, каналізаційних стоках, або ГЕС, які можуть використовувати інший скидний потенціал. Але зміна законодавчих актів

щодо деяких аспектів розвитку малої гідроенергетики в сучасних соціально-економічних умовах явно не на часі. Тому зусилля фахівців з відновлюваної енергетики були спрямовані на розроблення нормативного документа (Державного стандарту), спрямованого на узгодження наявних спірних технічних термінів і понять в малій гідроенергетиці [13]. Стандарт був введений в дію в 2015 році, але для широкого загалу став досяжним лише в 2019 році після його опублікування. Положення стандарту дають змогу трактувати зміст дискусійних питань, що виникають в процесі встановлення «зеленого» тарифу на вироблену енергію МГЕС на стічних водах очисних споруд.

1. Згідно з чинним ДСТУ 7501:2014 «Гідроенергетика. Гідроелектростанції малі. Терміни та визначення понять» під поняттям «гідроелектростанція» розуміють сукупність споруд і устаткування, призначених для перетворення механічної енергії потоку води в електроенергію.

Проекти МГЕС на стічних водах охоплюють сукупність гідротехнічних споруд, що забезпечують необхідну концентрацію потоку води і створення напору, а також енергетичне устаткування, яке перетворює енергію рухомої під напором води в механічну енергію обертового руху, яка потім перетворюється в електричну енергію. МГЕС призначені для виробництва електроенергії виключно в результаті використання потенціальної енергії водного потоку, що утворюється природним перепадом висоти між місцями водозабору та зливу води. Хімічний склад та рівень забрудненості води не змінюють фізичний принцип вироблення електроенергії з використанням стандартного гідроелектричного агрегату. Світова практика будівництва малих ГЕС засвідчує створення станцій на водоводах питної води, водоводах очисних споруд, а також на морській воді.

2. Відповідно до положень ДСТУ 7501:2014 джерелами малої гідроенергетики вважаються природні та штучні водотоки, водосховища, озера і стави, водогосподарські та гідравлічні системи

різного призначення, а також інші малі водотоки, які можна використати для отримання електричної енергії за допомогою малих гідроенергетичних станцій.

Зворотні води очисних споруд, систем водопостачання, зрошення та інших систем водокористування беруть участь у системі кругообігу води. Вони обов'язково враховуються у гідрологічних розрахунках водних джерел як один з основних елементів водного балансу річок. Тому зворотні води технологічних процесів відповідають визначенню поняття «джерела малої гідроенергетики».

3. До складу МГЕС на стічних водах очисних споруд входять напірні басейни, напірний дериваційний трубопровід, будівля електростанції, водовипуск. Гідротехнічні споруди за своїм призначенням повністю відповідають визначенню ДБНВ 2.4-3:2010 «Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки», де під гідротехнічними спорудами розуміють споруди, що підпадають під вплив водного середовища, призначені для використання й охорони водних ресурсів, а також для захисту від шкідливого впливу вод. До основних гідротехнічних споруд відносять: греблі, водоскиди, водоспуски і водовипуски, водоприймачі й водозабірні споруди, канали дериваційні, канали водогосподарських і меліоративних систем, канали комплексного призначення і споруди на них, трубопроводи, напірні басейни і зрівнювальні резервуари, відстійники, рибопропускні споруди напірного фронту. Станції на стічних водах належать переважно до дериваційного типу; їх напір утворюється виключно за рахунок перепаду відміток висоти між початковою і кінцевою точками трубопроводу.

4. МГЕС на стічних водах очисних споруд використовують гідроенергетичний потенціал, створений природним перепадом висот між початком та кінцем дериваційного трубопроводу. Перетворення гідроенергетичного потенціалу

здійснюється стандартним гідроелектричним агрегатом. Тому такі станції належить до об'єктів гідроенергетики, що використовують механічну енергію водних ресурсів для вироблення електроенергії (ДСТУ 3440-96 Системи енергетичні. Терміни та визначення).

5. Потужність МГЕС на стічних водах пропорційна природному наявному напору між місцями забору води та скиду в річку. Для цього проектами передбачається спорудження безнапірних водозабірних колодязів з вільною поверхнею. Тому функціонування МГЕС не впливає на витрати електроенергії очисними спорудами, або іншими промисловими спорудами.

6. Станція на стічних водах не створює додаткового впливу на рівень забрудненості вод після очисних споруд. Натомість вона зменшує негативний вплив очисних споруд на довкілля завдяки заміні відповідного каналу з наявністю пошкоджень, які спричиняють витік скидної води на різних ділянках каналу, що призводить до ерозії ґрунту, утворення ярів та розповсюдження смороду на навколишній території. Відведення води через дериваційний трубопровід виключає подібні явища, а умовно очищені стічні води, які проходять через турбіну, збагачуються розчиненим киснем в процесі аерації, що сприяє активації хімічного та біологічного самоочищення води і є безсумнівно позитивним впливом на природний режим річки.

Під час створення проєктів МГЕС на зворотних водах технологічних процесів розглядають переважно більшість зазначених аспектів.

Доцільно відмітити, що завдяки спільним зусиллям юристів, Ради бізнес-омбудсмена, асоціації Укргідроенерго, фахівців з малої

гідроенергетики та конструктивній позиції НКРЕКП було знайдено та обґрунтовано правові підстави для встановлення «зеленого» тарифу на першій у країні МГЕС на стічних водах міських очисних споруд. Процедура встановлення тарифу тривала протягом 2016–2019 років.

Короткий опис пілотного проєкту МГЕС на стічних водах міських очисних споруд на території України. Станція споруджена на відстані близько 9 км на захід від м. Полтава в адміністративних межах Щербанівської та Супрунівської сільських рад і функціонує на зворотних водах Супрунівської очисної станції. МГЕС призначена для виробництва електроенергії виключно в результаті використання потенціальної енергії водного потоку, що утворюється природним перепадом висоти між місцями водозабору та зливу води. Хімічний склад і рівень забрудненості води не змінюють фізичний принцип вироблення електроенергії з використанням стандартного гідроелектричного агрегату. МГЕС складається з сукупності гідротехнічних споруд, що забезпечують необхідну концентрацію потоку води і створення напору, й енергетичного устаткування, яке перетворює енергію рухомої під напором води в механічну енергію обертового руху, яка потім перетворюється в електричну енергію. Витрати води регламентуються режимом роботи очисних споруд. Станцію облаштовано високотехнологічним обладнанням, що працює в автоматичному режимі паралельної роботи з загальнодержавною електросистемою. Технічні параметри МГЕС наведено в табл. 2, а фрагмент машинної зали з гідроелектричним агрегатом показано на рис. 1.

Таблиця 2. Основні технічні параметри МГЕС ТОВ «ПОЛТАВА ГІДРО»
Table 2. The main technical parameters of small HPP «POLTAVA HYDRO» LLC

№ з.п.	Показник	Од. вим.	Значення
1	Тип станції		Дериваційна
2	Статичний напір	м	37,8
3	Розрахунковий напір	м	36
4	Розрахункова витрата води	л/с	700
5	Мінімальна витрата	л/с	100
6	Встановлена потужність (генератор)	кВт	193
7	Мінімальна потужність	кВт	30
8	Тип турбіни		Кроссфло (Sink, Чехія)
9	Тип генератора		Асинхронний
10	Регулювання		Автоматичне
11	Довжина деривації	м	520
12	Діаметр деривації	мм	800
13	Матеріал труб деривації		GRP
14	Водозабірний вузол		Басейнового типу
15	Напруга генератора	В	400
16	Напруга мережі електросистеми	В	10000

Обладнання, встановлене в будівлі МГЕС, є повністю автоматизованим і не потребує присутності експлуатаційного персоналу. Постійні робочі місця на запроєктованій МГЕС відсутні. Персонал на об'єкті необхідний лише для періодичного технічного обслуговування обладнання за потребою та згідно до інструкцій заводу-виробника. Єдиним журналом, який необхідно вести в процесі експлуатації, є журнал несправностей та їх усунень.

Керування МГЕС здійснюється за допомогою

автоматичної системи та сучасних технологій бездротового доступу. Автоматична система керування й моніторингу дає змогу дистанційно отримувати інформацію щодо поточної потужності гідроенергетичної турбіни, обертів генератора, фактичного рівня води у верхньому б'єфі та інші показники для оцінки стану гідроелектростанції. Узгодження значення генерованої потужності з наявними обсягами стічної води здійснюється шляхом зміни ступеня відкриття напрямного апарату.

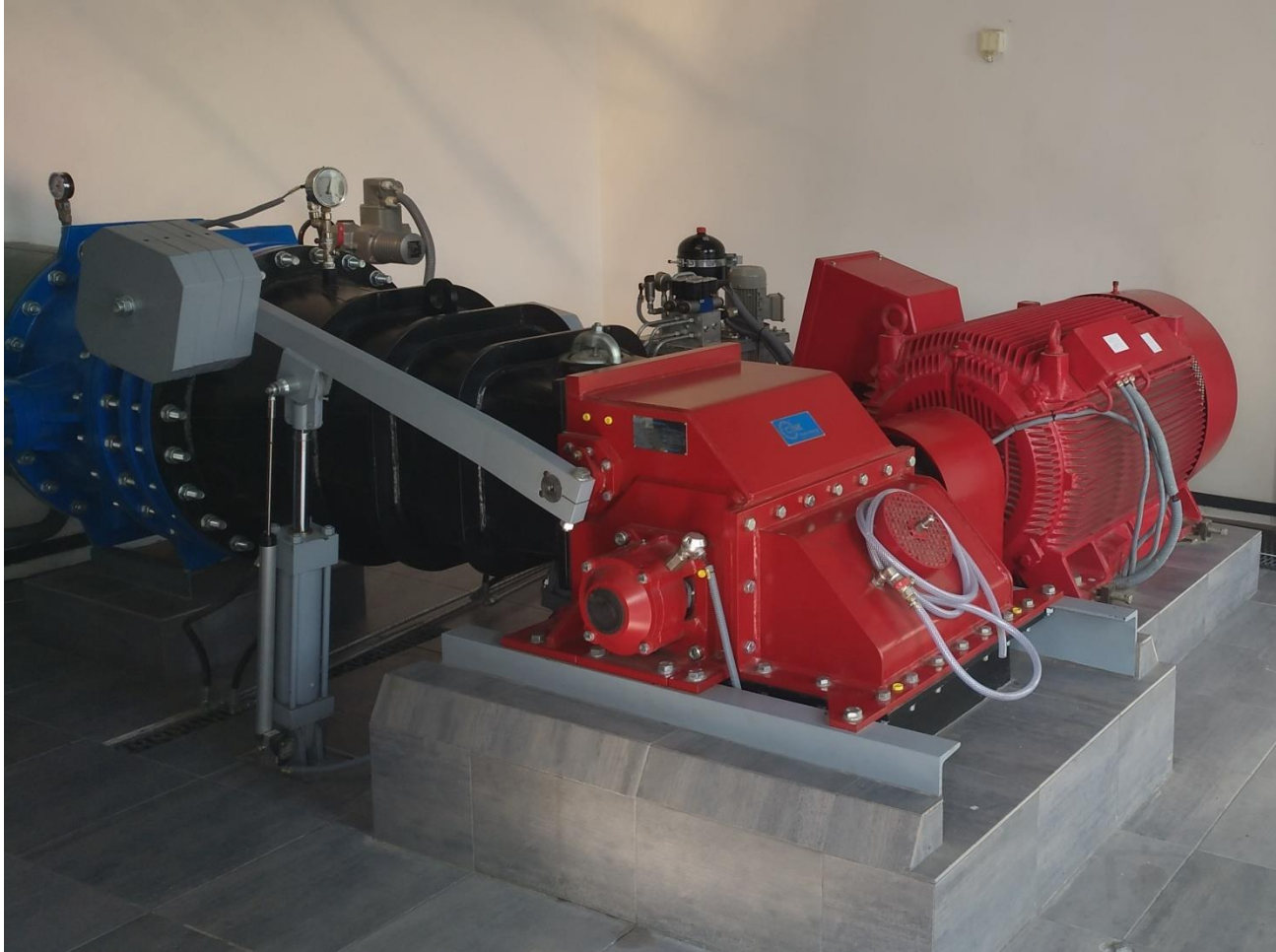


Рис. 1. Гідроелектричний агрегат МГЕС «ПОЛТАВА ГІДРО»

Fig. 1. Hydroelectric unit of small HPP «POLTAVA HYDRO» LLC

«Зелений» тариф для МГЕС ТОВ «ПОЛТАВА ГІДРО» на стічних водах Супрунівської очисної станції запроваджено Постановою НКРЕКП від 09.07.2019 № 1402 [14, 15]. Отже, ухвалені рішення державного регулятора в конкретній справі стає юридичною підставою для вирішення наступних справ при встановленні «зеленого» тарифу для МГЕС на зворотних водах технологічних процесів [16]. Зазначеною ухвалою створено адміністративний прецедент, який слугує зразком для вирішення аналогічних ситуацій надалі [17, 18].

Висновки:

1. Чинна нормативно-правова та нормативно-технічна база України в галузі електроенергетики надає підстави для встановлення «зеленого» тарифу

на вироблену електроенергію малими ГЕС на зворотних водах технологічних процесів.

2. В Україні реалізовано пілотний проект малої ГЕС на стічних водах міських очисних споруд, для якої встановлено «зелений» тариф на вироблену електроенергію. Станція функціонує в автоматичному режимі за безлюдною технологією, без наявності штатного експлуатаційного персоналу.

1. Васько П.Ф., Мороз А.В. Законодательные стимулы и природоохранные ограничения использования гидроэнергетических ресурсов малых рек Украины. Альтернативная энергетика и экология. 2014. № 15. С. 82–92.

2. Васько П.Ф., Мороз А.В., Бриль А.О., Ібрагімова М.Р. Екологічні аспекти розвитку гідроенергетики в Україні. Відновлювана енергетика. 2018. № 2. С. 57–69.

3. *Васько П.Ф., Мороз А.В.* Потенціал використання гідроенергетичних ресурсів основних малих річок України. Відновлювана енергетика. 2016. № 3. С. 50–56.

4. *Бриль А.О., Васько П.Ф., Мороз А.В.* Технічний потенціал гідроенергетичних ресурсів малих річок України з урахуванням природоохоронних обмежень. Гідроенергетика України. 2019. № 3-4. С.47–51.

5. *Баріло А.А., Будько В.І., Васько П.Ф.* Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. За заг. ред. Кудрі С.О. Київ. НВП Інтерсервіс. 2020. 82 с.

6. *Bousquet C., Samora I., Manso P., Rossi L., Heller P., Schleiss A.J.* Assessment of hydropower potential in wastewater systems and application to Switzerland. International Journal Renewable Energy. Elsevier. 2017. 113. Pp. 64–73.

7. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.2003 № 555-IV. Дата оновлення: 16.10.2020. [Електронний ресурс].

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (дата звернення 05.01.2021).

8. Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг: Закон України від 22.09.2016 № 1541-VIII. Дата оновлення: 03.07.2020. [Електронний ресурс].

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540-19#Text> (дата звернення 05.01.2021).

9. ДСТУ 3440-96 Системи енергетичні. Терміни та визначення. Київ. Держстандарт України. 1997. 45 с.

10. ДБНВ 2.4-3:2010. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробітки. Гідротехнічні споруди. Основні положення. Київ. Мінрегіонбуд України. 2010. 37 с.

11. Водний кодекс України: Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1995 № 24. Ст. 189.

12. Про затвердження Порядку видачі, використання та припинення дії гарантії походження електричної енергії для суб'єктів господарювання, що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії: Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 771. Офіційний вісник України. 2013. № 84. Том 2. Ст. 881.

13. *Бриль А., Васько П., Віхорєв Ю., Мороз А., Соловійов П.* ДСТУ 7501:2014. Гідроенергетика. Гідроелектростанції малі. Терміни та визначення понять. Київ. ДП «УкрНДНЦ». 2018. 26 с.

14. Про встановлення «зеленого» тарифу ТОВ «ПОЛТАВА ГІДРО»: Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 09.07.2019 № 1402. [Електронний ресурс]. URL: <https://necr.gov.ua/index.php?id=42872> (дата звернення 05.01.2021).

15. Обґрунтування щодо прийняття постанови НКРЕКП «Про встановлення «зеленого» тарифу ТОВ «ПОЛТАВА

ГІДРО» (ГЕС Полтавська обл., Полтавський р-н., с. Горбанівка, вул. Набережна, буд. 99) від 09.07.2019 [Електронний ресурс]. URL: https://necr.gov.ua/data/filesearch/Materialy_zasidan/2019/typ_en/%2009.07.2019/p11_09-07-19.pdf (дата звернення 01.02.2021).

16. *Пархоменко Н.М.* Джерела права: проблеми теорії та методології. К. Юридична думка. 2008. 336 с.

17. *Пархета А.А.* Теоретичні проблеми визначення сутності адміністративного прецеденту як джерела права. Актуальні проблеми держави і права. Вип. 65. Одеса. 2012. С. 517–523.

18. *Бедриї М.М., Сирко М.В.* Правовий прецедент і судова практика в системі джерел адміністративного права України. Держава і регіони. Серія: Право. 2018. № 3 (61). С. 75–79.

REFERENCES

1. *Vasko P.F., Moroz A.V.* Zakonodatelnye stimuly i prirodoohrannyye ogranicheniya ispolzovaniya gidroenergeticheskikh resursov malykh rek Ukrainy. [Legislative Incentives and Environmental Restrictions on the Use of Hydropower Resources of Small Rivers of Ukraine]. Alternative energy and ecology]. 2014. No. 15. Pp. 82–92. [in Russian].

2. *Bryl A.A., Vasko P.F., Moroz A.V., Ibragimova M.R.* Ekologichni aspekty rozvytku hidroenerhetyky v Ukrayini. [Ekologichni aspekty rozvytku hidroenerhetyky v Ukrayini]. Vidnovlyuvana energetika. 2018. No. 2. Pp. 57–69. [in Ukrainian].

3. *Vasko P.F., Moroz A.V.* Potentsial vykorystannya hidroenerhetychnykh resursiv osnovnykh malykh richok Ukrainy. [The potential use of hydropower resources of main small rivers Ukraine]. Vidnovlyuvana energetika. 2016. No. 3. Pp. 50–56. [in Ukrainian].

4. *Bryl A.A., Vasko P.F., Moroz A.V.* Tehnichnij potencial gidroenergetichnih resursiv malih richok Ukrayini z urahuvannyam prirodoohoronnih obmezhen [Technical potential of hydropower resources of small rivers of Ukraine taking into account environmental restrictions]. Gidroenergetika Ukrayini. 2019. No. 3-4. Pp. 47–51. [in Ukrainian].

5. *Barylo A.A., Budko V.I., Vasko P.F.* Atlas energetichnogo potencialu vidnovlyuvanih dzherel energiyi Ukrayini. Za zag. red. Kudri S.O. [Atlas of energy potential of renewable energy sources in Ukraine]. Kyiv. NVP Interservis. 2020. 82 p. [in Ukrainian].

6. *Bousquet C., Samora I., Manso P., Rossi L., Heller P., Schleiss A.J.* Assessment of hydropower potential in wastewater systems and application to Switzerland. International Journal Renewable Energy. Elsevier. 2017. 113. Pp. 64–73. [in English].

Pro alternativni dzhherela energiyi: Zakon Ukrayini vid 20.02.2003 № 555-IV [On alternative energy sources: Law of Ukraine dated 20.02.2003 No. 555-IV].

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (Applying date: 05.01.2021). [in Ukrainian].

7. Pro alternativni dzhherela energiyi: Zakon Ukrayini vid 20.02.2003 No. 555-IV. [On alternative energy sources: Law of Ukraine dated 20.02.2003 No. 555-IV]. (Applying date:

05.01.2021). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> [in Ukrainian].

8. Pro Nacionalnu komisiyu, shho zdiysnyuye derzhavne reguluvannya u sferah energetiki ta komunalnih poslug: Zakon Ukraini vid 22.09.2016 № 1541-VIII [On the National Commission for State Regulation of Energy and Utilities: Law of Ukraine of September 22, 2016 No. 1541-VIII].

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540-19#Text>

(Applying date: 05.01.2021). [in Ukrainian].

9. DSTU 3440-96 Sistemi energetichni. Termini ta viznachennya. Kiyiv. Derzhstandart Ukraini. [DSTU 3440-96 Power systems. Terms and definitions.]. Kyiv. State Standard of Ukraine. 1997. 45 p.

10. DBNV 2.4-3:2010. Gidrotechnichni, energetichni ta meliorativni sistemi i sporudi, pidzemni gimnichi virobтки. Gidrotechnichni sporudi. Osnovni polozhennya. [DBNV 2.4-3:2010. Hydraulic, energy and drainage systems and structures, underground mine workings. Waterworks. Substantive provisions.]. Kyiv. Minregionbud Ukraini. 2010. 37 p. [in Ukrainian].

11. Vodnij kodeks Ukraini: Zakon Ukraini vid 06.06.1995 № 213/95-VR. [Water Code of Ukraine: Law of Ukraine of 06.06.1995 № 213/95-VR]. Vidomosti Verhovnoyi Radi Ukraini. 1995. No 24. [in Ukrainian].

12. Pro zatverdzhennya Poryadku vidachi, vikoristannya ta pripinennya diyi garantiyi pohodzhennya elektrichnoyi energiyi dlya sub'yektiv gospodaryuvannya, shho viroblyayut elektrichnu energiyu z alternativnih dzherel energiyi: Postanova Kabinetu Ministriv Ukraini vid 24.07.2013 № 771 [On approval of the issuance, use and termination of guarantees of origin for electricity entities that generate electricity from alternative energy sources: Cabinet of Ministers of Ukraine of 24.07.2013 № 771]. Official Bulletin of Ukraine. 2013. No. 84. Volume 2, Art. 881.

13. *Bryl A.A., Vasko P.F., Vihorev J., Moroz A.V., Soloviov P.* DSTU 7501: 2014. Hydroenerhetyka. Hydroelektrostantsyy maly. Termyny y opredeleniya. [DSTU 7501: 2014: Hydropower engineering. Small hydroelectric power plants. Terms and definitions]. Kyiv. DP «UkrNDNC» 2018. 26 p. [in Ukrainian].

14. Pro vstanovlennya «zelenogo» tarifu TOV «POLTAVA GIDRO»: Postanova Nacionalnoyi komisiyi, shho zdiysnyuye derzhavne reguluvannya u sferah energetiki ta komunalnih poslug vid 09.07.2019r. №1402. [On the establishment of a "green" tariff of "POLTAVA HYDRO " LLC: Resolution of the National Commission for state regulation in the field of energy and utilities from 09.07.2019 № 1402]

URL: <https://necr.gov.ua/index.php?id=42872> (Applying date: 05.01.2021). [in Ukrainian].

15. Obgruntuvannya shhodo priynyattya postanovi NKREKP «Pro vstanovlennya «zelenogo» tarifu TOV «POLTAVA GIDRO» (GES Poltavska obl., Poltavskij r-n., s. Gorbanivka, vul. Naberezhna, bud. 99) vid 09.07.2019 [Justification for the adoption of the resolution of the National Commission for state regulation in the field of energy and utilities "On the establishment of a" green "tariff of " POLTAVA HYDRO" LLC (HPP Poltava region, Poltava district, Gorbanivka village, Naberezhnaya street, building 99) from 09.07.2019].

URL: https://necr.gov.ua/data/filearch/Materialy_zasidan/2019/typ_en/%2009.07.2019/p11_09-07-19.pdf (Applying date: 05.01.2021). [in Ukrainian].

16. *Parkhomenko N.M.* Dzhherela prava: problemi teorii ta metodologiyi [Sources of law: problems of theory and methodology]. Kyiv. Yuridichna dumka 2008. 336 p. [in Ukrainian].

17. *Parheta A.A.* Teoretichni problemi viznachennya sutnosti administrativnogo precedentu yak dzherela prava. Aktualni problemi derzhavi i prava. [Theoretical problems of determining the essence of administrative precedent as a source of law. Current issues of state and law]. Odessa. Vip 65. 2012. Pp. 517–523. [in Ukrainian].

18. *Bedrij M.M., Sirko M.V.* Pravovij precedent i sudova praktika v sistemi dzherel administrativnogo prava Ukraini. [Legal precedent and judicial practice in the system of sources of administrative law of Ukraine]. Derzhava i regioni. Seriya: Pravo. 2018. No 3 (61). Pp. 75–79. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 04.02.21

Остаточна версія 15.03.21