

УДК 662.66:621.928

<https://doi.org/10.31713/vt4202530>

Кучерук М. О.^[1],
аспірант

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

ТЕХНІЧНИЙ СТАН ТА НАПРЯМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТОРФОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

У статті проаналізовано сучасний технічний стан торфопереробних підприємств України та визначено основні напрями їх модернізації. Обґрунтовано необхідність оновлення технологічного обладнання, підвищення енергоефективності та впровадження сучасних технологій сушіння, очищення і гранулювання торфу. Як приклад розглянуто результати технічного обстеження торфозаводу ТОВ «Агробіостандарт» (сmt Прилісне, Волинська обл.), що підтверджують характерні для галузі проблеми зношеності обладнання і низької ефективності технологічних процесів. Проаналізовано технічний стан сушильних барабанів, котельного обладнання, пресів, а також наведено характеристики сировинної бази підприємства. Встановлено, що основні технологічні вузли мають високий ступінь зносу і потребують заміни. Запропоновано концепцію модернізації із впровадженням сучасної лінії очищення, сушіння та гранулювання торфу, що забезпечить зниження зольності продукції, підвищення її теплотворної здатності й вихід підприємства на нові ринки збуту.

Ключові слова: торф; торфопереробні підприємства; сушильне обладнання; гранулювання; модернізація; енергоефективність.

Проблематика ефективного використання торфових ресурсів України набуває особливої актуальності в умовах зростання енергетичної залежності та пошуку альтернативних джерел енергії. Торф є важливим органічним паливом і сировиною для виробництва добрив, однак технічний стан більшості вітчизняних торфопереробних підприємств залишається критичним. Вітчизняна торфова галузь, попри великі поклади сировини, зіштовхується з проблемою технологічного відставання. Значна частина торфозаводів використовує морально та фізично застаріле обладнання, розроблене ще у середині минулого століття, що суттєво знижує ефективність виробництва, призводить до високих енерговитрат та унеможливорює випуск високоякісної продукції, конкурентної на міжнародних ринках.



Торфові ресурси України зосереджені переважно в північних регіонах Полісся – Волинській, Рівненській та Житомирській областях (рисунок). На території держави виявлено і розвідано понад 1560 торфових родовищ, серед яких близько 95% належать до низинного типу. Загальна площа торфових покладів становить близько 1 млн га, а сумарні геологічні запаси оцінюються приблизно у 2,17 млрд тонн, з яких понад 836 млн т мають промислове значення [1].

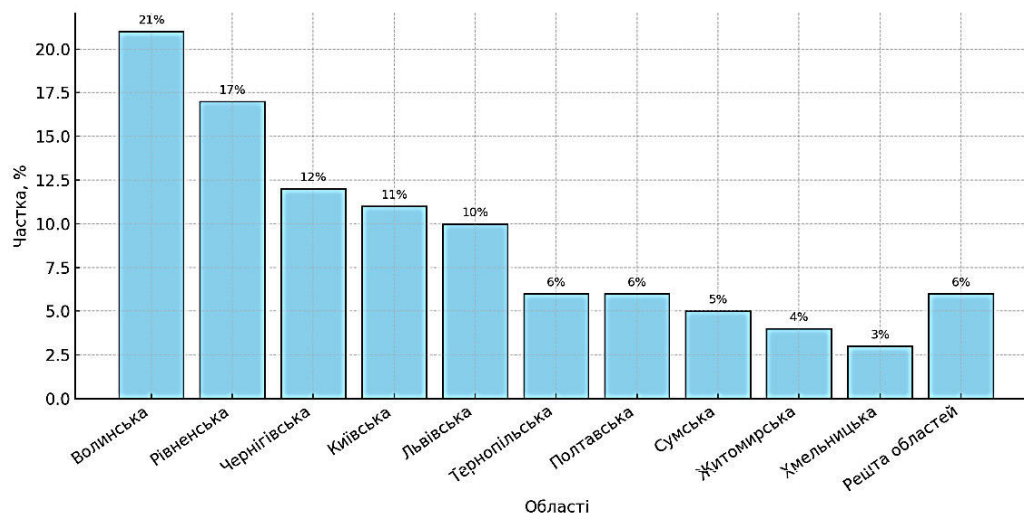


Рисунок. Розподіл запасів торфу по областях України

Найбільші поклади зосереджені у Волинській області (21% загальнодержавних запасів) та Рівненській області (17%). На території Рівненщини налічується понад 350 родовищ із загальною площею близько 262 тис. га, а на Волині – понад 300 родовищ із площею близько 290 тис. га. Ці два регіони формують основу торфовидобувного потенціалу Західного Полісся, забезпечуючи понад третину торфових ресурсів України.

Розробка родовищ у Волинській та Рівненській областях здійснюється переважно відкритим способом. Видобутий торф використовується як паливо для комунально-побутових потреб, у виробництві брикетів, добрив і торфоґрунтів. Разом із тим, значна частина вироблених площ вимагає проведення рекультиваційних робіт із метою екологічного відновлення територій – створення водно-болотних екосистем або лісових насаджень. Збалансоване поєднання промислового видобутку і природоохоронних заходів є важливою передумовою сталого розвитку торфової галузі регіону.

Типовими технічними проблемами торфопереробних підприємств є зношеність сушильних барабанів і пресового

обладнання, низька якість сировини з підвищеною зольністю, недосконалість процесів очищення та сушіння. Це призводить до втрати частини енергетичного потенціалу торфу, перевитрат палива й утворення великої кількості відходів. Крім того, значна частина підприємств не має можливості виробляти гранульовану продукцію – паливні гранули або добрива – через відсутність сучасних технологічних ліній.

Проблема технологічного відставання типова для більшості вітчизняних підприємств. Прикладом для комплексного аналізу та ілюстрації зазначеної проблеми обрано ТОВ «Агробіостандарт» – підприємство, створене у 2021 році на базі колишнього ДП «Волиньторф». Його діяльність наразі спрямована переважно на виробництво брикетів із фрезерного торфу для комунально-побутових потреб.

Метою дослідження є комплексна оцінка технічного стану основного технологічного обладнання торфопереробних підприємств (на прикладі ТОВ «Агробіостандарт»), детальний аналіз виробничих процесів та обґрунтування перспектив модернізації із застосуванням сучасних енергоощадних технологічних рішень. Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. оцінити стан критично важливих виробничих вузлів: сушильних барабанів, котлів та пресів;
2. детально проаналізувати якісні характеристики сировини (фрезерного торфу) та готової продукції (брикетів), включаючи показники зольності та теплотворної здатності;
3. розробити обґрунтовані рекомендації щодо впровадження нової, багатофункціональної технологічної лінії сушіння та гранулювання торфу.

Оцінка технічного стану обладнання проводилася на базі торфозаводу ТОВ «Агробіостандарт». У ході обстеження застосовано візуальний огляд обладнання, аналіз технічної документації (включаючи техпаспорт на сушильні барабани) та експертну оцінку ступеня зношеності основних агрегатів. Під час аналізу продукції використовувались стандартні методи визначення вологості, зольності, механічної міцності та теплоти згоряння (згідно з протоколами випробувань) [2]. Отримані дані дозволили зробити висновки щодо ефективності роботи заводу та його технологічних обмежень.

ТОВ «Агробіостандарт» є одним із найбільших торфозаводів в Україні з діючими потужностями виробництва. Завод має потужність



200 тонн фрезерного торфу на добу. Фрезерний спосіб видобування є первинним етапом, у результаті якого кінцева сировина отримується у вигляді сипкої суміші з домінуванням дрібних частинок. Розмір фракцій, як правило, обмежується діапазоном до 20–25 мм. Назва методу походить від початкової технологічної операції – фрезерування, що являє собою механічну обробку торфового покладу за допомогою спеціалізованих інструментів, відомих як фрези. Принцип роботи фрези, яка містить ріжучі елементи (ножі), полягає в тому, що обертанням навколо власної осі та поступальним заглибленням у поклад, знімається тонкий поверхневий шар, який подрібнюється до стану крихти.

Основне обладнання на підприємстві включає сушильну піч типу Татищева, п'ять пресів Б-8232 та три котли типу ДКВР. Котли типу ДКВР – це двобарабанні водотрубні котли з природною циркуляцією, призначені для виробництва пари або гарячої води в промислових цілях. Вони характеризуються двобарабанною вертикальною конструкцією, можливістю роботи на різному паливі та простотою обслуговування. Їхня конструкція дозволяє ефективно виробляти пару завдяки наявності топки з камерою догорання та екранованими поверхнями нагрівання. Котли, встановлені у 1983 та 2012 роках, функціонують задовільно, але не забезпечують необхідної продуктивності для технологічних потреб.

Критичним аспектом діяльності багатьох торфопереробних підприємств, підтвердженням обстеженням, є зношеність сушильних барабанів. Це обладнання є типовим для старої інфраструктури галузі і вимагає заміни. Так, на ТОВ «Агробіостандарт» сушильні барабани VEB ZEMAG (виробництва НДР), випущені у 1972 році, були зняті з експлуатації у 2021 році через значний фізичний знос. Це були великі агрегати (вага 76 т, довжина 8 м, діаметр 4 м), які функціонували на трубчастій системі з паровим нагрівом при тиску 1–4 атм. Основні дефекти: прогар і заглушення труб, що призвело до зниження площі теплообміну, зношені цапфи і підшипники, а також знос зубчастої передачі, що унеможливлювало рівномірний оберт та прогрів сировини. Фактично, зношене сушильне обладнання не підлягає відновленню, а його подальша експлуатація є економічно недоцільною та небезпечною.

Аналіз сировинної бази показує, що фрезерний торф має вологість 35–50% і зольність до 20%, з теплотворною здатністю сирого торфу близько 2300 ккал/кг. Основна технологічна проблема – високий вміст золи, який у деяких партіях сягає до 25%. Ця висока

зольність пояснюється як геологічними особливостями родовища, так і забрудненням ґрунтовими включеннями під час фрезерного збору. Така якість сировини безпосередньо впливає на показники готової продукції – торфового брикету для комунально-побутових потреб, який характеризується кінцевою вологістю до 20%, зольністю до 23%, міцністю 94% та теплотою згоряння 3300–3900 ккал/кг (згідно з протоколами випробувань).

Хоча ці показники відповідають діючим українським нормам (ДСТУ 4042-92), для досягнення преміального рівня (наприклад, теплотворна здатність >4000 ккал/кг) та виходу на експортні ринки, де вимоги до зольності значно суворіші (часто <10%), необхідне суттєве технологічне втручання. Для підвищення маржинальності та виходу на експортні ринки, де вимоги до біопалива регламентуються міжнародними стандартами, зольність має бути істотно знижена. Тут важливо розглянути, що висока якість сировини відкриває шлях до диверсифікації виробництва. Нижче в таблиці 1 наведено вимоги до торфу як сировини для виготовлення різних видів продукції [3], що демонструє необхідність зниження зольності для переходу до більш прибуткових продуктів.

Таблиця 1

Вимоги до торфу як сировини для виготовлення різних видів продукції [3]

№ з/п	Вид продукції	Низинний торф	Верховий і перехідний торф
1.	Добриво	R – від 15% A ^c – до 35% CaO – від 10% P ₂ O ₅ – від 1%	R – від 15% A ^c – від 35%
2.	Паливо	R – 10% і вище A ^c – до 35%	R – від 20% A ^c – до 23%
3.	Гірський віск	Всі типи торфу A ^c – до 10%, R – від 30%, основні критерії – вміст бензинових бітумів – 5%	
4.	Дріжджі	-	R – від 35% A ^c – до 6%



продовження табл. 1

5.	Активоване вугілля	-	R – від 35% A ^c – до 6%
6.	Підстилка	Всі типи торфу R – від 15%–20%, A ^c – до 15%	
7.	Горщики та пакувальний матеріал	Всі типи торфу R – від 10% до 25%, A ^c – до 15%	

Як видно з таблиці 1, для виробництва високоякісного палива, а також для переходу до виробництва добрив та підстилки, зольність сировини має бути значно меншою, ніж фактичні 20–25%. З огляду на критичний стан обладнання та необхідність підвищення якості, запропоновано концепцію модернізації, яка передбачає впровадження нової, багатофункціональної технологічної лінії [4].

Основною проблемою діяльності торфопереробних підприємств є зношеність сушильних барабанів, що призводить до нерівномірного прогріву сировини, підвищеної вологості готової продукції та значних енерговитрат. Запропонована модернізація передбачає встановлення бункера приймання та розрихлення для гомогенізації сировини; барабанний грохот для вилучення крупних абразивних домішок (каміння, пісок); ключову секцію – гідросепарацію (опціонально), застосування якої є критично важливим для боротьби з високою зольністю, оскільки цей процес базується на різниці густин органічної та мінеральної фракцій і дозволить знизити зольність торфу до менш ніж 15% [5]. Далі слідує етап механічного зневоднення (за допомогою, наприклад, вакуум-фільтрів або стрічкових пресів) для зниження вологості до 50–55% перед тепловим сушінням, що, дозволить зменшити енергозатрати на 20–25%. Теплове сушіння буде здійснюватися за допомогою сучасних, енергоощадних барабанних або стрічкових сушарок, які знизять вологість торфу до 10–12%. Після цього подрібнений у молотковому млині торф подається до грануляторів (рекомендується 2–3 одиниці із сумарною продуктивністю 10 т/год, ймовірно, кільцевого типу), де відбувається формування кінцевого продукту. Рекомендується також передбачити можливість когрануляції з додаванням деревних відходів (тирси) або лігніну – це не лише знизить фактичну зольність кінцевої продукції, але й підвищить її

теплотворну здатність та механічну міцність гранул за рахунок високих зв'язуючих властивостей лігніну. Завершальні етапи – охолоджувач, просіювання та пакування. Очікуваний економічний ефект включає розширення асортименту продукції (гранули для палива, добрив, підстилки), що відкриє нові, більш маржинальні ринки; скорочення собівартості виробництва за рахунок зниження енергоспоживання; та вихід на експортні ринки, які вимагають низької зольності.

Пропонується реалізувати нову технологічну лінію з секціями попереднього розрихлення, грохочення, гідросепарації, механічного зневоднення, сушіння, подрібнення, гранулювання, охолодження та фасування продукції. Впровадження таких технологій дозволить створити універсальний виробничий цикл, який забезпечить переробку різних типів торфу з мінімальними втратами енергії. Орієнтовна вартість модернізації становить 700 тис.–1,2 млн дол. США, при цьому термін окупності інвестицій за умов стабільного попиту на високоякісні торф'яні гранули оцінюється у 4–5 років.

Для наочного порівняння технічної та економічної доцільності, а також для підтвердження обґрунтованості пропонованих змін, проведено порівняльний аналіз ключових характеристик застарілого обладнання, що вийшло з ладу (VEB ZEMAG), та параметрів нової технологічної лінії. Порівняння характеристик старого та нового обладнання наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристики обладнання

Характеристика	Існуюче обладнання VEB ZEMAG	Пропонована лінія (Сучасна барабанна/стрічкова)	Покращення та технологічний ефект
Тип сушіння	Трубчаста система, парова (1–4 атм)	Конвективна/Стрічкова (на гарячому повітрі)	Висока енергоефективність, точний контроль температури, безпека
Ключовий дефект	Прогар труб, знос механізмів	Відсутній	Безперебійність роботи, надійність
Вхідна вологість	~50%	50–55% після мех. зневоднення	Зниження витрат палива на сушіння на 20–25%
Кінцева вологість	~20% (брикет)	10–12% (гранула)	Покращення теплотворності, можливість експорту



продовження табл. 2

Кінцевий продукт	Торфовий брикет (низька маржа)	Торф'яні гранули (висока маржа)	Диверсифікація, вихід на преміум-ринок
------------------	--------------------------------	---------------------------------	--

Порівняння, наведене в таблиці 2, чітко демонструє переваги модернізованого обладнання над існуючим. Перехід від застарілої трубчастої системи сушіння до сучасних барабанних або стрічкових сушарок дозволяє суттєво підвищити енергоефективність процесу, забезпечити стабільний контроль вологості та покращити якість кінцевого продукту. Зменшення вологості та зольності сировини безпосередньо впливає на теплотворну здатність торф'яних гранул і створює передумови для виходу підприємств на ринки високоякісного біопалива.

Висновки:

1. Стан більшості вітчизняних торфопереробних підприємств характеризується значним технічним зносом основного обладнання, що призводить до низької ефективності виробничих процесів, високих енерговитрат і втрати якості готової продукції.

2. Проведений аналіз і технічне обстеження ТОВ «Агробіостандарт» підтвердили наявність системних проблем галузі, зокрема критичного зносу сушильних установок і пресового обладнання, а також необхідність переходу до сучасних технологічних стандартів.

3. Розроблені пропозиції з модернізації (впровадження гідросепарації, механічного зневоднення, енергоощадних сушильних систем та гранулювання) є універсальними й можуть бути адаптовані для більшості підприємств торфової галузі України.

4. Впровадження комплексної модернізації сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українського торфового продукту на внутрішньому та зовнішньому ринках, забезпечить розвиток біоенергетичного напрямку й зміцнення енергетичної безпеки держави.

5. Для системного оновлення галузі доцільно розробити державну програму підтримки модернізації торфопереробних підприємств, що стимулюватиме інноваційний розвиток і раціональне використання природних ресурсів.

1. Кучерук М. О. Рекомендації з удосконалення сушіння торфу. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні*

науки. 2022. Вип. 3(99). С. 21–30. **2.** Риженко В. В. Технологія торф'яного виробництва. К. : Вища школа, 2018. **3.** Technology of production and processing of peat at enterprises of the Rivne region / V. S. Moshynskyi, L. M. Solvar, V. V. Semeniuk, M. O. Kucheruk. *Resource-saving technologies of raw-material base development in mineral mining and processing* : multi-authored monograph. Petroșani, Romania : UNIVERSITAS Publishing, 2020. Pp. 34–52. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18346/1/2%20Moshynskyi%20VS%20%281%29.pdf> (дата звернення: 10.03.2026). **4.** Alternative directions of peat use / V. Moshynskyi, Mohamed Tafsir Diallo, Vasylchuk O. Yu., Kucheruk M. O., Semeniuk V. V. *Energy- and resource-saving technologies of developing the raw-material base of mining regions* : multi-authored monograph. Petroșani, Romania : UNIVERSITAS Publishing, 2021. P. 32–45. <https://doi.org/10.31713/m1004>. **5.** Гнеушев В. О. Вентиляція і пневматичний транспорт. Рівне : НУБГП, 2010. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/1623/> (дата звернення: 10.03.2026).

REFERENCES:

1. Kucheruk M. O. Rekomendatsii z udoskonalennia sushinnia torfu. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Tekhnichni nauky*. 2022. Vyp. 3(99). S. 21–30. **2.** Ryzhenko V. V. Tekhnolohiia torfianoho vyrobnytstva. K. : Vyshcha shkola, 2018. **3.** Technology of production and processing of peat at enterprises of the Rivne region / V. S. Moshynskyi, L. M. Solvar, V. V. Semeniuk, M. O. Kucheruk. *Resource-saving technologies of raw-material base development in mineral mining and processing* : multi-authored monograph. Petroșani, Romania : UNIVERSITAS Publishing, 2020. Pp. 34–52. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18346/1/2%20Moshynskyi%20VS%20%281%29.pdf> (data zvernennia: 10.03.2026). **4.** Alternative directions of peat use / V. Moshynskyi, Mohamed Tafsir Diallo, Vasylchuk O. Yu., Kucheruk M. O., Semeniuk V. V. *Energy- and resource-saving technologies of developing the raw-material base of mining regions* : multi-authored monograph. Petroșani, Romania : UNIVERSITAS Publishing, 2021. P. 32–45. <https://doi.org/10.31713/m1004>. **5.** Hnieushev V. O. Ventyliatsiia i pnevmatychnyi transport. Rivne : NUVHP, 2010. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/1623/> (data zvernennia: 10.03.2026).

Kucheruk M. O. ^[1],
Post-graduate Student

¹*National University of Water and Environmental Engineering, Rivne*

TECHNICAL CONDITION AND DIRECTIONS OF MODERNIZATION OF PEAT PROCESSING ENTERPRISES IN UKRAINE

The article analyzes the current technical condition of peat-processing enterprises in Ukraine and defines the main directions for their modernization. The relevance of the study is determined by the need to



improve the efficiency of using peat as a renewable energy source amid energy dependence and outdated industrial infrastructure. It is noted that most Ukrainian peat plants operate on worn-out Soviet-era equipment, which causes high energy consumption, poor product quality, and limited competitiveness.

The research aims to assess the technical condition of key equipment, evaluate production efficiency, and justify modernization measures based on energy-saving technologies. A technical inspection was carried out at LLC “Agrobiostandart” (Volyn region), considered as a typical example of the industry’s condition. The assessment revealed severe wear of drying drums and presses, insufficient boiler capacity, and high ash content of raw peat (up to 25%), which significantly affects calorific value and marketability.

The proposed modernization concept includes hydroseparation to reduce ash content below 15%, mechanical dewatering, installation of modern drum or belt dryers, and pelletizing systems for high-quality fuel production. Implementation of these measures can reduce energy consumption by 20–25%, improve product quality, and expand export opportunities. The expected investment cost is estimated at 0.7–1.2 million USD with a 4–5-year payback period.

In addition, the study emphasizes the strategic importance of Ukraine’s peat resources, particularly those concentrated in the Volyn and Rivne regions, which together form the core of the country’s peat industry. The results of the analysis demonstrate that the problems identified at LLC “Agrobiostandart” are typical for most Ukrainian enterprises and thus provide a valid basis for developing a unified modernization framework. The findings underline the necessity of introducing a state-level support program for the peat industry that would ensure sustainable development, improve energy efficiency, reduce environmental impact, and enhance the overall competitiveness of Ukrainian peat products on the European market.

Keywords: peat; peat processing enterprises; drying equipment; granulation; modernization; energy efficiency.

Отримано: 07 травня 2025 року
Прорецензовано: 02 червня 2025 року
Прийнято до друку: 16 червня 2025 року