

Інформаційна картка технології

Назва технології	Виробництво і використання твердого біопалива з відходів сільського господарства
Сектор	Сільське господарство
Викиди парникових газів у секторі (млн тонн CO ₂ -екв.)	Технологія матиме вплив на викиди в секторах “Сільське господарство” та “Енергетика”. 42.4 - Сільське господарство (2016) 28.9 - підсектор Сільськогосподарські ґрунти (2016) 225.8 – Енергетика (2016) 179.8 – підсектор Діяльність зі спалювання палива (2016)
Характеристики технології	
Короткий опис технології	Технологія передбачає пряме спалювання відходів біомаси або спалювання біопалива, виробленого з біомаси (наприклад, пеллети, брикети), для виробництва теплової та/або електричної енергії. Також можливе паралельне спалювання біомаси з вугіллям на теплових електростанціях.
Можливість використання в країні	Відповідно до Національного плану дій з відновлюваної енергетики до 2020 року, потужність електростанцій, що використовують тверде біопаливо, може зрости до 660 МВт, а виробництво електроенергії з біомаси – до 2,950 ГВт год. ¹ Крім того, Концепція реалізації державної політики у сфері теплопостачання передбачає досягнення частки 30% відновлюваних джерел у виробництві теплової енергії до 2025 року та 40% до 2035 року. Відповідно до Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”, частка біомаси у виробництві теплової та електричної енергії буде зростати. Планується, що біомаса і відходи забезпечить 11 млн т.н.е. загального постачання первинної енергії уже в 2035 році. Частка біомаси та відходів у загальному постачанні первинної енергії має зрости з 3.1% у 2016 до 11.5% у 2035. Основні сільськогосподарські відходи, які можуть бути використані для виробництва енергії, включають соломку, лушпиння насіння соняшника, а також стебла та інші відходи кукурудзи та соняшника. Доступний обсяг відходів біомаси залежить від урожайності у певний рік, але загальний тренд полягає у зростанні урожайності та кількості біомаси, що може бути використана для енергетичних потреб. Україна – один із провідних виробників зернових культур у регіоні. Площа вирощування зернових та бобових культур сягає 15 млн га, а обсяги виробництва – 60-70 млн тонн на рік. Виробництво кукурудзи на

¹ Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2020 року, <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>

зерно протягом останніх 5 років коливалося в діапазоні 23-36 млн тонн, тоді як виробництво інших зернових (головним чином, пшениці) є більш стабільним і коливалося у межах 34-38 млн тонн протягом 2014-2018. Відповідно до даних World Energy Council, солома зазвичай утворюється в обсязі 0.6-0.8 тонн соломи на тонну урожаю зерна². Національні дані надають більші оцінки обсягів утворення соломи на рівні 1 тонни соломи на тонну урожаю зерна для пшениці, 0.8 тонн для ячменю, 1.3 тонн для жита та 1 тонни для вівса.³ Залишки біомаси мають частково залишатися на полях для забезпечення захисту ґрунту від ерозії, компенсації втрати органічної речовини та скорочення випаровування. Для України рекомендується, що для енергетичних потреб може бути використано 30%-40% соломи зернових.^{4,5} Відсоток залишків біомаси, що можна забрати з фермерського господарства, необхідно оцінювати у кожному конкретному випадку, враховуючи місцеві умови (урожайність, рівень розвитку тваринництва та наявність органічних добрив, якість ґрунту, використання мінеральних добрив, тощо). Біоенергетична асоціація України оцінює енергетичний потенціал використання соломи зернових на рівні 3.65 млн т.н.е. або 10.68 млн тонн для 2017 року.⁶ Більш консервативні оцінки з меншою оцінкою утворення соломи на рівні 0.8 тонн соломи на тонну урожаю зернових дають результат на рівні 8.6 млн тонн (2.9 млн т.н.е.) при середніх рівнях урожаю.

Збір соняшника протягом останніх 20 років зріс у шість разів із відповідним зростанням обсягів переробки та обсягами утворення лушпиння насіння соняшника. Загальний обсяг утворення лушпиння насіння соняшника оцінюється на рівні 1.8 млн тонн, однак близько 50% уже використовується для прямого спалення на самих олійноекстракційних заводах або інших розташованих поруч підприємствах⁷. Інші 50% використовуються, головним чином, для пеллетування з подальшим спалюванням для виробництва теплової енергії в Україні або закордоном. Однак, очікується дедалі активніше використання лушпиння для виробництва електричної енергії з огляду на оголошені плани будівництва когенераційних установок на основних олійноекстракційних заводах. За даними Біоенергетичної асоціації України, енергетичний потенціал лушпиння насіння соняшника складає

2 World energy council (2016): World Energy Resources, https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/WEResources_Bioenergy_2016.pdf

3 Методика узагальненої оцінки технічно-досяжного енергетичного потенціалу біомаси. – К.: ТОВ "Біол-принт", 2013.

4 Науково-технічний центр "Біомаса", <http://biomass.kiev.ua/useful-info/background-materials/1202-praktichnij-posibnik-dlya-predstavnikiv-derzhavnikh-ta-komunalnikh-ustanov-z-vikoristannya-biomasiv-yakosti-paliva-u-munitsipalnomu-sektori-ukrajini>

5 International Finance Corporation. 2013. Producing Cellulose from Straw: Opportunities in Ukraine. Kiev. © World Bank, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20175>

6 Bioenergy Association of Ukraine (2019): Analysis of barriers to the production of energy from agribiomass in Ukraine – 21th Position Paper of UABio, <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics/3889-position-paper-uabio-21>

7 Біоенергетична асоціація України, <http://uabio.org/activity/uabio-analytics/3165-comprehensive-analysis-of-the-ukrainian-biomass-pellets-market>

	<p>0.99 млн т.н.е.</p> <p>Біоенергетична асоціація України також оцінює енергетичний потенціал залишків біомаси кукурудзи на зерно (стебла, качани) та соняшника (стебла, кошики) на рівні 40% від обсягів утворення, що є еквівалентом 2.45 та 1.33 млн т.н.е. відповідно для 2017 року. Крім того, енергетичний потенціал соломи ріпаку оцінюється на рівні 0.54 млн т.н.е. для 2017 року.</p> <p>Загальний енергетичний потенціал сільськогосподарської біомаси оцінюється на рівні 8-9 млн т.н.е., з яких близько 1 млн т.н.е. уже використовується (головним чином лушпиння насіння соняшника і частково солома).</p>
<p>Статус технології в країні</p>	<p>У 2017 році біопаливо забезпечило 3.4% (3,046 тис. т.н.е.) від загального первинного постачання енергії та 3.8% від кінцевого споживання енергії (1,892 тис. т.н.е.) в енергетичному балансі України. Більша частина біомаси використовується домогосподарствами для опалення та приготування їжі.</p> <p>Виробництво теплової енергії – це найбільш динамічний напрям використання біомаси в енергетичних цілях. У 2018 році 22.5% теплової енергії в Україні було вироблено з використанням альтернативних видів палива та відновлюваних джерел енергії⁸. Однак, використання сільськогосподарської біомаси є малопоширеним, а основними видами біопалива є дрова, відходи деревообробки (тирса, тріска) та пеллети з деревини. Побічні продукти вирощування кукурудзи на зерно (качани, стебла) та соняшника (стебла, кошики) практично не використовуються для енергетичних цілей.</p> <p>В Україні діє близько десяти електростанцій на біомасі, що постачають електроенергію до національної мережі за зеленим тарифом. Загальна потужність електростанцій на біомасі складає 51 МВт. Більшість електростанцій використовують деревну біомасу і лише три (АПК Євгройл, ПАТ Кропивницький ОЕЗ, ТОВ Сінга Енерджіз) використовують лушпиння насіння соняшника в якості палива. При поточному рівні виробництва електроенергії з біомаси, що складає близько 100 ГВт год. на рік споживання біомаси для виробництва електроенергії оцінюється на рівні 500 ГВт год. (приблизно 30 000 тонн лушпиння насіння соняшника та 140 000 тонн тріски).</p> <p>Разом з тим, існує ціла низка нових проектів, що реалізуються в різних регіонах України та передбачають використання сільськогосподарської біомаси, включаючи лушпиння насіння соняшника та солону зернових. Для прикладу, Хмельницька біопаливна електростанція матиме електричну потужність 46 МВт та теплову потужність 130 МВт. Електростанція споживатиме 270,000 тонн соломи (НТЗ - 14 ГДж на тону) на рік та вироблятиме 368 ГВт год. електроенергії.⁹</p>

⁸ Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, <http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/05/Reytingova-otsinka-za-2018-rik-prezentatsiyini-materiali.pdf>

⁹ Міністерство екології та природних ресурсів України, Єдиний реєстр ОВД, <http://eia.menr.gov.ua/places/view/1097>

<p>Бар’єри для запровадження</p>	<p>Детальний аналіз бар’єрів використання сільськогосподарської біомаси в енергетичних цілях проведено Біоенергетичною асоціацією України¹⁰. Ключові бар’єри включають такі:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологічний бар’єр з огляду на брак техніки для збирання побічних продуктів вирощування культур (зокрема, тюкувальних машин, обладнання для завантаження та розвантаження тюків, техніки для транспортування, тощо), а також обмежена доступність обладнання, що може спалювати сільськогосподарську біомасу; - організаційний та законодавчий бар’єри, що полягають у відсутності ефективного ринку біопалива в Україні, порушені заборони на спалювання залишків біомаси на полях, а також відсутності державної політики щодо підтримки використання аграрної біомаси в енергетичних цілях; - економічні бар’єри через обмежений доступ до капіталу; - екологічний бар’єр через ризик погіршення якості ґрунтів внаслідок вилучення залишків біомаси з полів; - інформаційний бар’єр через низький рівень поширення інформації про успішні проекти використання аграрної біомаси в енергетичних цілях.
<p>Обмеження для технології (географічні, кліматичні, інфраструктура, тощо)</p>	<p>Основними обмеженнями для запровадження технології можуть бути інфраструктурні вимоги (наприклад, доступ до електричних мереж для постачання електроенергії, наявність системи централізованого тепlopостачання поруч чи інших споживачів теплової енергії, дорожня інфраструктура для організації постачання біомаси, тощо).</p>
<p>Потенціал скорочення викидів парникових газів (мільйонів тонн CO₂-екв.)</p>	<p>Використання залишків сільськогосподарської біомаси для виробництва енергії дозволяє скоротити викиди парникових газів внаслідок заміщення викопного палива.</p> <p>Враховуючи додатковий енергетичний потенціал сільськогосподарської біомаси на рівні 7 млн т.н.е. (293 млн ГДж) і консервативні припущення про заміщення природного газу в якості викопного палива (коефіцієнт викидів 55.95 тонн CO₂ на ГДж), а також нижчу ефективність перетворення енергії для біомаси у порівнянні із природним газом (80% проти 90%), потенціал скорочення викидів парникових газів складатиме 14.6 млн тонн CO₂-екв.</p> <p>Викиди парникових газів, пов’язані зі збором, транспортуванням та обробкою залишків біомаси, також мають враховуватися при оцінці потенціалу скорочень викидів парникових газів. Зважаючи на вимоги щодо скорочення викидів парникових газів, затверджених в критеріях сталості ЄС на рівні 70% для виробництва електроенергії, тепла та холоду з біомаси в установках, що почали роботу з 1 січня 2021 року, потенціал скорочення викидів від запровадження технології оцінений на рівні 10.2 млн тонн CO₂-екв.</p>

¹⁰ Bioenergy Association of Ukraine (2019): Analysis of barriers to the production of energy from agribiomass in Ukraine – 21th Position Paper of UABio, <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics/3889-position-paper-uabio-21>

Інформація про вплив – як технологія підтримує пріоритети державного розвитку	
Пріоритети соціального розвитку	Запровадження технології сприятиме створенню робочих місць у секторі логістики біомаси та виробництва теплової і електричної енергії.
Пріоритети економічного розвитку	Запровадження технології матиме позитивний вплив на економічний розвиток України, стимулюючи розвиток відновлюваної енергетики.
Екологічні пріоритети	Вплив на довкілля та заходи зі зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від спалювання біомаси мають аналізуватися на проектному рівні.
Інші фактори та пріоритети, зокрема, потенціал ринку	При оцінці потенціалу запровадження технології необхідно також враховувати потреби для альтернативного використання (як заміника органічних добрив, корму для худоби, тощо).
Фінансові потреби і витрати	
Капітальні витрати	<p>За оцінками експертів робочої групи “Технології скорочення викидів у сільському господарстві”, капітальні витрати на будівництво котелень на біомасі варіюють у діапазоні 0.1-0.3 млн Євро за МВт встановленої теплової потужності з більшістю оцінок у діапазоні 0.15-0.25 млн Євро за МВт.</p> <p>Відповідно до дослідження IRENA “Cost-competitive renewable power generation: Potential across South East Europe”, середні інвестиції для електростанцій, що спалюють тверду біомасу, складають 3487.5 Євро на кВт.¹¹ Обсяги капітальних витрат можуть бути зменшені за рахунок локалізації обладнання та матеріалів. За оцінками експертів робочої групи “Технології скорочення викидів у сільському господарстві”, капітальні витрати для когенераційних установок на біомасі складають 2.5 – 3.5 млн Євро на МВт встановленої потужності.</p>
Операційні витрати	Основні операційні витрати пов’язані із вартістю біомаси (ринковою ціною біопалива або вартістю збору та логістики відходів біомаси). Ціна на біопаливо із сільськогосподарських відходів може коливатися від 20 Євро за тонну для соломи до 100 Євро за тонну і більше для пеллет, вироблених із сільськогосподарських відходів. Через відсутність розвинутого ринку біопалива, ціни характеризуються високими рівнями коливань протягом коротких періодів часу.

¹¹International Renewable Energy Agency (2017): Cost-competitive renewable power generation: Potential across South East Europe, <https://www.irena.org/publications/2017/Jan/Cost-competitive-renewable-power-generation-Potential-across-South-East-Europe>