

ЕФЕКТИВНІ ВАРТІСНІ ЛАНЦЮГИ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ З ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ

Трибой О.В., аспірант

Інститут технічної теплофізики НАН України

Київ, вул. Желябова, 2а

e-mail: tryboi@biomass.kiev.ua

Мета роботи: Визначити найбільш ефективні з точки зору енергетичного споживання вартісні ланцюги використання твердої біомаси спеціально вирощених енергетичних культур та найбільш вагомих параметрів, що впливають на їх енергетичну ефективність.

Результати: Оцінка проводилась для двох енергетичних культур: міскантусу, як характерного представника спеціально вирощуваних трав'яних енергетичних культур і верби, як характерного представника спеціально вирощуваних деревних енергетичних культур. Для визначення енергетичної ефективності вартісних ланцюгів виробництва теплової енергії з енергетичних культур було використано методологію оцінки життєвого циклу. В якості показників енергетичної ефективності обрано питомі приведені сукупні витрати первинної енергії та коефіцієнт перетворення енергії. Причому, для установок на відновлюваних джерелах енергії використовуються показники, що враховують на вході до складових технологічних процесів та операцій вартісного ланцюга тільки витрати невідновлюваної енергії. Коефіцієнт перетворення невідновлюваної енергії означає у скільки разів на виході отримано більше енергії, ніж витрачено невідновлюваної енергії. Допустимим значенням для енергоустановок на відновлюваних джерелах енергії є отримання у 2 рази більше енергії на виході, ніж було витрачено невідновлюваної енергії, проте в роботі прийнято рекомендоване значення, яке передбачає отримання на виході у 5 разів більше енергії, ніж було витрачено невідновлюваної енергії.

У життєвому циклі, який досліджується, продуктом є тепла енергія, отримана у біопаливному котлі. Сировиною для цього котла служить тріска енергетичних культур, таких як міскантус чи верба. Цю тріску, як біопаливо отримуємо під час збору з подрібненням енергетичної культури з плантацій, де ця культура вирощувалась. Отже, система продукту, тобто теплової енергії, включає такі етапи, як вирощування та збір сировини з подрібненням, її транспортування та складування, виробництво теплової енергії. На таких етапах як вирощування, збір з подрібненням, транспортування, складування та утилізація продуктів спалювання на вході до системи маємо витрати дизелю, що є невідновлюваним видом енергії. Для витрат дизелю також враховуємо витрати на його виробництво, тобто приводимо все до витрат первинної енергії. Для всіх етапів з використанням машин та обладнання враховуються первинні витрати на їх виробництво пропорційно до часу їх використання у процесах. Також враховується первинна енергія,

використана на отримання посадкового матеріалу та для виробництва мінеральних добрив та засобів захисту рослин, а також інсектицидів (для циклу вирощування верби) пропорційно до необхідних об'ємів відповідно до технологічної карти.

В результаті розрахунків енергетичної ефективності для біопаливного котла 500 кВт встановленої теплової потужності отримано наступні результати. Для вартісних ланцюгів «міскантус – тепло» і «верба - тепло» показники сукупних витрат енергії та коефіцієнти енергетичної ефективності залишаються у межах рекомендованих значень для відстаней транспортування біопалива до 300 км та до 150 км відповідно.

Висновки: Вирощування енергетичних культур для подальшого отримання біопалива у вигляді тріски та його спалювання у біопаливних котлах є енергетично ефективним при максимальній відстані транспортування 300 км для тріски міскантусу та 150 км для тріски верби.

EFFICIENT VALUE CHAINS OF HEAT PRODUCTION FROM ENERGY CROPS IN UKRAINE

Tryboi O.V.

Institute of engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Kyiv, Zheliabova str., 2a

e-mail: tryboi@biomass.kiev.ua

Objective: To determine the most efficient in terms of energy consumption value chains using solid biomass of specially grown energy crops and the most important parameters that affect their energy efficiency.

Results: Assessment was conducted for two energy crops: miscanthus as a typical representative of specially grown grassy energy crops and willow as typical representatives specially grown woody energy crops. The methodology of Life Cycle Assessment was used to determine the energy efficiency of value chains of heat production from energy crops. Cumulative energy demand and energy yield coefficient were chosen as energy efficiency indicators. Moreover, for installations on renewable energy sources, indicators that consider only consumption of non-renewable energy in the input of technological processes and operations of the value chain are used. Non-renewable energy yield coefficient means how many times the energy output is bigger than input of non-renewable energy. An acceptable value for renewable energy installations is to receive twice as much energy output as was spent of non-renewable energy, however, the recommended value is assumed in the work, which means the output of 5 times more energy than was spent on non-renewable energy.

In the assessed life cycle heat energy is a product received in biofuel boiler. The raw material for this boiler is the chips of energy crops, such as miscanthus or willow. Chips, as a biofuel is obtained during harvesting with the shredding of the energy crop from the plantations where this crop was grown. Thus, the system of the product, ie heat energy includes such steps as growing

and harvesting of raw materials with shredding, transportation and storage, and heat production. The input to the system at such stages as growing, harvest with shredding, transporting and storage, and disposal of products of combustion contain consumption of diesel, which is a of non-renewable energy source. For diesel consumption, primary energy consumption for its production is also considered. For all stages that use machinery and equipment the consumption of primary energy for their production is considered in proportion to time of their use in the process. Also the primary energy used for production of planting material and for the production of fertilizers and herbicides, and insecticides (for a cycle of growing willow) in proportion to their required volume is considered.

As a result of energy efficiency calculations for a biofuel boiler of 500 kW of installed heat capacity, the following results were obtained. For value chains "miscanthus - heat" and "willow - heat," the indicators of cumulated energy demand and energy yield coefficients remain within the recommended values for transport distances of biofuels up to 300 km and up to 150 km, respectively.

Conclusions: The growing of energy crops for the subsequent production of biofuel in the form of chips and its combustion in biofuel boilers is energetically effective with a maximum transportation distance of 300 km for miscanthus chips and 150 km for willow chips.