

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.8:662.765.1

*Проф. І.М. Озарків, д-р техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНОЇ МАСИ З МЕТОЮ ПЕРЕРОБЛЕННЯ У ГАЗОПОДІБНЕ ПАЛИВО

Одним із найпотужніших альтернативних джерел енергії є біомаса, зокрема деревне паливо. Істотною перевагою деревного палива є його екологічна чистота: деревина не містить сірки, хлору та інших шкідливих для атмосфери елементів. Під час згорання деревина виділяє таку саму кількість CO_2 , яку спожила в процесі зростання, а отже, вона є CO_2 – нейтральним паливом. На сьогодні відомо чимало способів перероблення деревини та відходів з неї в енергію, але одним із найперспективніших є газифікація.

На сьогодні продукувана енергія з деревини та її відходів у країнах ЄС становить 6-7 % від загального споживання, а в Україні – менше 0,5 %. Окрім виробництва теплової енергії, з деревини успішно виробляють присадки до моторної оливи чи бензину (біоолива), складові бензину (біоетанол, або метанол). Перероблення деревини та її відходів у паливні та хімічні продукти здійснюють різними методами: пролізом, гідролізом, газифікацією, гідрогенізацією, тощо.

Деревина та її компоненти піддаються різним хімічним перетворенням вже за відносно невеликих температур. Вуглеводневі сполуки деревини (целюлоза і гемицелюлоза) мають більшу реакційну здатність, ніж лігнін. Гідроксильні групи целюлози легко вступають в реакції нітрування, ацетилювання, ксантогенування, етерофікації. Тобто біомаса, включаючи деревину, за допомогою термохімічних і мікробіологічних процесів успішно перетворюється у спирти, рідкі і газоподібні палива.

У багатьох країнах світу активізувались роботи зі створення і вдосконалення обладнання термохімічної конверсії біомаси для вироблення горючого газу (синтез-газу; CO , H_2 , CH_4). Склад газу, отриманий у процесі газифікації, залежить від багатьох факторів, головними з яких є вид і характеристика палива, температура і тиск у зоні реакції, склад дуття. На практиці температуру процесу газифікації підтримують у межах 1100-1300 °С. Як відомо, досвід використання газогенераторів сягає приблизно 150 років, та незважаючи на це, тут є багато як технічних, так і технологічних проблем (стабільність та ефективність роботи газогенераторів, очищення генераторного газу, специфічні особливості різних видів палива тощо).

Останнім часом, для збільшення виходу CO , H_2 , CH_4 використовують різні каталізатори (карбонати натрію, калію, магнію, а також метали кобальт і нікель). Це дає змогу як збільшити вихід синтез-газу, так і знизити інтервал температур газифікації до 600-700 °С. Крім цього, важливим питанням є спосіб газифікації, а саме – суцільний чи зріджений шар. Найбільш технологічно та конструктивно простим та інтенсивним способом газифікації деревини є

газифікація в реакторі зі суцільним шаром. Переваги газифікаторів зі суцільним шаром: високий ступінь перетворення вуглеводню; малий виніс золи; тривале перебування твердого палива в реакторі; досить проста конструкція.

Сьогодні у світі існує тенденція до децентралізації енергетики, тобто використання когенераційних установок – вироблення тепла та електрики. Перспективними когенераційними установками є двигуни внутрішнього згорання, які працюють на синтез-газі. Тому газифікація деревини з метою вироблення синтез-газу є перспективною. З 1 м³ деревини можна отримати 1500 кВт/год електроенергії і близько 0,8 Гкал тепла, крім того, утворюється деревна зола – цінне мінеральне добриво. Ціна сировини становить близько 6 % від вартості виробленої продукції.

Враховуючи наведене вище, найбільш перспективним способом перероблення деревини є його газифікація, яка дасть змогу використовувати існуючі теплогенератори, що працюють на природному газі. З метою отримання закономірностей термічної перероблення деревини ми провели дослідження з визначення їх теплотехнічних характеристик. Для дослідження використано деревину та її відходи, що є у Львові, зокрема і вживану (старі рами вікон, дверей, балки, непридатні меблі тощо), яку вивозять на сміттєзвалища або спалюють на відкритих майданчиках, забруднюючи довкілля. Проведені дослідження з цього питання показали, що деревина та її відходи, також вживана, зокрема від ремонту будівель, на сьогодні не використовується, а має добрі енергетичні характеристики. Теплотехнічні характеристики вживаної деревини є такими: теплотворна здатність змінюється в межах від 15 до 19 МДж/кг, зольність є незначною – до 1,5 %, вологість – 6-12 %. Деякі інші показники в кори деревини: теплотворна здатність змінюється від 14 до 21 МДж/кг, зольність є більшою – 1,5-3,0 %. Вміст вуглецю і водню коливається в межах відповідно: C^c = 49-54 % і H^c = 5,5-7,5 %. Крім цього, ми здійснили дослідження деревини, яка росте на території міста, їх значення такі: тополя – вуглець – 51,6...52 %, водень – 6,4...6,9 %, кисень – 38,5...39,6 %, азот – 0,4...0,6 %, зольність – 1,54 %, теплота згорання дорівнює 18...20,2 МДж/кг; верба: вуглець – 49,82 %, водень – 5,98 %, кисень – 42,12 %, азот – 0,54 %, зольність – 1,54 %, теплота згорання дорівнює 18,456 МДж/кг.

У процесі газифікації деревини відбуваються складні процеси тепло- і масообміну, які вкрай важко дослідити експериментальним шляхом. Тут увагу привертають проблеми високоінтенсивного нестационарного переносу, взаємопов'язаних процесів переносу, моделювання, ідентифікації і оптимізації тепло-масообміну в системах складної конфігурації.

Отже, для підвищення ефективності технологічних процесів перероблення деревної маси в газоподібне паливо необхідно провести комплекс досліджень з використанням сучасної методології та досягнень сучасної науки і техніки.

Висновок. Газифікація є один із найбільш доцільних та ефективних способів перероблення деревної маси. Синтез-газ, який виробляється у процесі газифікації, успішно використовують в різних теплоенергетичних установках з метою вироблення теплової і електричної енергії.

Література

1. Бойлс Д. Биоэнергия: технология, термодинамика / Д. Бойлс // Издержки. – М. : Изд-во "Агропроиздат". – 1987. – 234 с.

2. Беликов С.Е. Нулевые выбросы в атмосферу / С.Е. Беликов, В.Р. Котлер // Теплоэнергетика. – 2004. – № 1. – С. 69-72.

3. Теплотехнический справочник. – М. : Изд-во "Энергия", 1976. – Т. 2. – 896 с.

4. Химическая технология древесины / А.К. Славянский, В.И. Шарков, А.А. Ливеровский. – М. : Изд-во ГОСЛЕСБУМИЗДАТ. – 1962. – 577 с.

Озаркив И.М. Перспективы использования древесной массы с целью переработки в газообразное топливо

Одним из мощнейших альтернативных источников энергии является биомасса, в частности древесное топливо. Существенным преимуществом древесного топлива является его экологическая чистота: древесина не содержит серы, хлора и других вредных для атмосферы элементов. При сгорании древесина выделяет такое же количество CO_2 , которое потребила в процессе роста, а значит он является CO_2 – нейтральным топливом. На сегодня известно немало способов переработки древесины и отходов из нее в энергию, но одним из самых перспективных является газификация.

Ozarkiv I.M. Perspectives of use wood mass for recycling in gaseous fuels

One of the most powerful alternative energy sources is biomass, including wood fuel. An essential advantage of wood fuel is its environmental cleanliness: wood does not contain sulfur, chlorine and other harmful elements for atmosphere. When burning wood allocates the same amount of CO_2 that consumed in the process of growth and therefore wood is CO_2 – neutral fuel. Today we know many ways to the wood recycling and its waste into energy, but one of the most perspective is gasification.

УДК [674:658.011.54/56]:674.214

Доц. Т.В. Іванишин, канд. техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ КОЕФІЦІЄНТА ВИКОРИСТАННЯ РОБОЧОГО ЧАСУ ДВОВЕРСТАТНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ ЛІНІЙ З ЖОРСТКИМ АГРЕГАТУВАННЯМ ОБЛАДНАННЯ

Обґрунтовано необхідність розроблення методики оцінки ефективності завантаження автоматизованих ліній у виробничому процесі. Побудовано математичні залежності для розрахунку коефіцієнта використання та коефіцієнта втрат робочого часу двоверстатної системи, жорстко агрегатованої машинами з однаковими та різними продуктивностями.

Ключові слова: автоматизована лінія, математичні залежності, методика оцінки, ефективність завантаження, коефіцієнт використання робочого часу, коефіцієнт втрат робочого часу, двоверстатна система, жорстке агрегування.

Актуальність теми. Кожна автоматизована лінія в межах планового фонду робочого часу може знаходитися в кількох станах: 1) лінія працює, виконуючи заданий технологічний процес оброблення, контролювання чи збирання (час робочих ходів); 2) лінія працює, виконуючи допоміжні операції технологічного процесу (час неробочих ходів); 3) лінія працює, але продукція не відповідає технічним умовам, тобто фактично вона перебуває в стані простоювання, оскільки випускається брак; 4) лінія простоює через відмову механізмів та інструментів (час простоювання за власними причинами); 5) лінія простоює через зовнішні організаційно-технічні причини.

Згідно з основними положеннями теорії продуктивності машинних систем [1], продуктивним є той час, який витрачається на безпосередній технологічний вплив, тобто час робочих ходів. Решту часу з позиції технологічного процесу вважають втраченим, незалежно чи це неробочі ходи робочого