

приблизно 40-46 % від загальної кількості (біля доріг з різною інтенсивністю руху). На території житлової забудови кількість асиметричного листя зменшується до 35-30 % від загальної кількості дослідженого листя. На території паркової зони кількість асиметричних листових пластин не перевищувала 20 %.

Середнє співвідношення лівої та правої сторін листових пластинок (ступінь асиметрії) також змінюється у міру змінення екологічного навантаження.

На території придорожного простору значення асиметрії листової пластини дорівнює 0,22-0,24, що означає надзвичайно несприятливий стан навколишнього середовища. На території житлової забудови ступінь асиметрії листя становить 0,05-0,055, що свідчить про несприятливий стан навколишнього середовища. На території паркової зони ступінь асиметрії листових пластин становить 0,04-0,042. Ці значення відповідають нормальному стану організму, тобто негативний вплив забруднення повітря виражено слабо. Дані щодо ступеня асиметрії листя корелюють зі ступенем забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів.

Таким чином можна зробити висновок, що показники флюктууючої асиметрії є досить ефективним способом оцінки ступеня забруднення навколишнього середовища, а використання дерев (наприклад береза повисла) в якості об'єкта, який підлягає впливу забруднюючих речовин, дає можливість точно оцінити стан навколишнього середовища.

ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ОПАЛОГО ЛИСТЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

*Водолага С.Ю., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
natvikpro08@gmail.com*

Розвиток великих міст супроводжується формуванням значної кількості відходів. Це значна кількість твердих побутових відходів, промислових, а також відходів рослинного походження, джерелом яких є придорожні зелені насадження міст, сади, парки та інші види зелених насаджень. Ці відходи мають сезонний характер. Щорічно восени відбувається локальне накопичення великих об'ємів біомаси рослинного походження, яка не може бути утилізована в місцях їх утворення. У великих містах України щорічно збирається близько 120,0 тис. м³ опалого листя та скошеної трави, які необхідно утилізувати.

Ці відходи є досить специфічними. З одного боку листя рослин на території міст акумулює значну кількість забруднюючих речовин (важкі метали, такі як

свинець, кадмій, цинк, мідь, нікель, канцерогенні сполуки, пил різного хімічного складу), тому такі шляхи їх утилізації, як компостування, спалювання є небажаними, тому має негативний вплив на навколишнє середовище, з іншого боку такі відходи мають потенціал як вторинна сировина, тому їхнє захоронення на полігонах відходів, спалювання може бути економічно недоцільним.

На сьогодні в світовій практиці розроблено та успішно впроваджено технології переробки опалого листя в органічні добрива та ґрунтові меліорати. Широко застосовуються технології виробництва штучних ґрунтів на основі біологічних відходів зелених насаджень. Відомі технології отримання паливних брикетів на основі опалого листя та супутніх відходів.

Одним з широковикористовуваних методів утилізації опалого листя є виготовлення паливних брикетів з цієї сировини. Перспективним є спосіб переробки опалого листя без застосування в'язучих компонентів, під час якого подрібнену органічну сировину з об'ємними частками до $1,0 \text{ см}^3$ формують та пресують під тиском понад 120 кг/см^2 та за температури до $350 \text{ }^\circ\text{C}$. Цей спосіб дозволяє виготовити паливні брикети з часткою опалого листя в суміші до 80 % ваги. Ці методи утилізації опалого листя має чіткі обмеження щодо вихідної сировини: дрібна фракція, низька об'ємна вага часток, вологість до 10 % ваги, наявність частки сировини, що містить лігнін або штучне додавання в'язучої основи. Теплотворна здатність паливних брикетів становить $4000\text{--}4400 \text{ Ккал/кг}$, вона вища, ніж у дров, і збігається з теплотвірною здатністю пелетів і багатьох різновидів вугілля, застосовуваних у комунальній теплоенергетиці. Це робить використання паливних брикетів економічно доцільним.

Використання брикетів є також більш зручним, ніж використання дров чи вугілля. Брикети не потрібно попередньо підсушувати перед закладанням у топку, це робить їх використання більш зручним, ніж використання дров. Порівняно з дровами брикети мають більшу тривалість горіння, а закладання в піч можна виконувати рідше. Такі паливні брикети мало димлять і не іскрять. У них низька зольність (0,5–1,5 %), після їх згоряння залишається попіл. Це зменшує кількість в навколишньому середовищі відходів спалювання.

Брикети мають невисоку собівартість, їх зручно транспортувати, зберігати довгий час, при цьому їхні якісні характеристики не погіршуються. Як паливо вони можуть бути використані для всіх твердопаливних котлів.

Іншим шляхом утилізації опалого листя у виробництві палива є створення целюлозної матриці, яку просочують рідкими некондиційними горючими речовинами. Добре розробленою та широко використовуємою технологією отримання твердого палива на основі біомаси з опалого листя з додаванням горючих наповнювачів: сланців, вугільного пилу або відпрацьованих

нафтопродуктів. Згідно з цією технологією, хімічний склад опалого листя дозволяє використовувати його в різних паливних композиціях. Для технологій цього типу потрібна попередня обробка та модифікація опалого листя. Модифікація опалого листя проводиться для збільшення питомої калорійності отриманого палива. За допомогою цих технологій можна отримати паливо з високими енергетичними та теплотвірними характеристиками, яке робить незначний негативний вплив на компоненти навколишнього середовища.

Іншим перспективним напрямом переробки відходів опалого листя є використання цих відходів у якості сорбентів. Наприклад в якості сорбенту нафтопродуктів та їх похідних. Можливість ефективного такого використання опалого листя пояснюється такими властивостями: високий вміст целюлози й пориста структура відходу, що зумовлює високу поглинальну здатність до широкого спектру нафтопродуктів. Крім того, такі сорбенти мають невисоку вартість, що робить цей сорбент економічно привабливим. Сорбенти на основі опалого листя та аналогічної біомаси широко застосовуються для очищення стічних промислових вод та природних вод від нафтопродуктів. Комбіновані сорбенти на основі біомаси здатні очищувати води від нафтопродуктів та олів, важких металів та органічних барвників.

Перелік посилань

1. Сорока М. Л., Ярышкина Л. А. Экологическая оценка сезонных муниципальных отходов на основе опалой листвы зон зеленых насаждений города Днепропетровск. // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. - 2012. - № 38. - С. 183–192.
2. Зеленюк Ю. В., Сорока М. Л., Бойченко С. В. Причинно-наслідкове обґрунтування до розробки нових сорбентів для ліквідації аварійних і технологічних емісій нафтопродуктів. // Наукоємні технології. - 2012. - Т. 15, № 3. - С. 31–35.
3. Зеленцова М. В., Романов А. Н. Использование отходов растениеводства для изготовления цементных и гипсовых материалов. // Ползуновский вестник. - 2011. - Вып. (4-2). - С 177-179

Науковий керівник: Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.