

може бути знижена з розвитком портативних газоаналізаторів. Дозволено тестувати лише репрезентативні моделі сімейства, чії результати поширюватимуться на всю лінійку.

Необхідно скоригувати цільові цифри з урахуванням переходу від NEDC до WLTP. У циклі NEDC дистанція становить 11 км, максимальна швидкість – 120 км/год. Міська частина із чотирьох однакових сегментів триває 780 с. Далі – заміська. Цикл WLTP складається з чотирьох частин: низько-, середньо-, високо- та над високошвидкісний. Відстань – 23,4 км, стежа – 131 км/год. Температура проведення циклу NEDC повинна укладатись у діапазон від 20 до 30 °С. Для циклу WLTP її зафіксували на позначці 23 °С, однак у Європі викиди CO<sub>2</sub> перераховуватимуть для 14 °С, що точніше відповідає клімату. Перехід на WLTP буде поступовим. Час для адаптації потрібний і виробникам, і покупцям.

Якщо у вантажному транспорті гідної альтернативи дизельним двигунам поки немає, частка моторів легкових автомобілів на бензиновому паливі, яка зараз у Європі становить половину, ймовірно, зменшиться. Серйозний розвиток чекає і бензинові мотори. Наприклад, корпорація Volkswagen буде переводити свої моделі легкових автомобілів на природний газ, причому бензинові мотори теж отримають фільтр сажі - все заради RDE.

Виросте частка гібридів, у тому числі так званих м'яких, із 48-вольтовим стартер-генератором. Подібні силові агрегати вже використовує новий Mercedes CLS.

Автовиробники повинні не тільки пристосуватися до нового циклу вимірювань, але ще й значно знизити норми викиду CO<sub>2</sub>.

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКИДІВ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТА РОЗУМНОГО ВИБОРУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Марапулець Б.І., здобувач вищої освіти першого рівня*

*Шипа Т.В., здобувач вищої освіти першого рівня,.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,*

*Україна*

*chira\_tiv@gmail.com*

Вуглецева звітність сьогодні є обов'язковою для окремих секторів та компаній у кількох десятках країн. При цьому кількість компаній, що добровільно розкривають інформацію про свої викиди та вуглецевий слід, постійно збільшується. Добровільна вуглецева звітність проводиться з використанням стандартів, що описують методології та процеси розкриття інформації щодо викидів парникових газів. Організації проводять кількісну оцінку викидів парникових газів з подальшим збиранням результатів в електронну базу даних та складанням реєстру, що містить інформацію щодо корпоративних викидів парникових газів.

Існують різні програми вуглецевої звітності та організації, що займаються розробкою та використанням методологій розрахунку викидів. Незалежна міжнародна добровільна вуглецева звітність представлена GHG Protocol Corporate Standard, Gold Standard, Verified Carbon Standard (VERRA), American Carbon Registry, Voluntary Offset Standard, Climate Action Reserve, Plan Vivo, CarbonFix Standard, Green-e Standard, CDP, EU ETS, DAO IPCI (Платформа інтеграції кліматичних ініціатив) та національними програмами. Організації та програми реалізують різні завдання, наприклад:

1. Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) представляє методологію розрахунку викидів для різних секторів промислового виробництва (наприклад, целюлозно-паперова, деревообробна промисловість), різних операційних процесів (від роботи теплоелектростанцій, холодильного обладнання тощо), виробництва продуктів з урахуванням країни виробництва (Алюмінію, аміаку, цементу, заліза і сталі тощо).

2. American Carbon Registry (ACR) – здійснює реєстрацію та перевірку проектів щодо компенсації викидів вуглецю на підставі затверджених методологій.

3. Carbon Disclosure Project (CDP) представляє глобальну систему розкриття інформації, яка дозволяє компаніям, містам та регіонам вимірювати впливи на навколишнє середовище та керувати ними.

Торгівля емісійними квотами на викиди вуглекислого газу продовжує зростати, розвиватися та вдосконалюватися. Торгівля квотами на емісії парникових газів (emissions trading) — ринковий інструмент регулювання викидів парникових газів в атмосферу, за допомогою якого держави та компанії можуть продавати чи купувати

квоти на викиди парникових газів на національному, регіональному чи міжнародному ринках. Існують такі напрями торгівлі квотами на викиди:

1. Національні та державні системи квотування, наприклад, європейська СТВ (система торгівлі викидами) European Union Emissions Trading System (EU ETS). Уряд встановлює верхню межу загальний обсяг викидів у одному чи кількох секторах економіки. Компанії в цих секторах повинні мати дозвіл на кожну одиницю викидів. Вони можуть одержати дозволи на викиди безкоштовно або купити їх у держави, а також торгувати ними з іншими компаніями.

2. Проектна – торгівля скороченнями викидів у рамках проектів. Розвинені країни інвестують у технології та інфраструктуру скорочення викидів країн, що розвиваються.

3. Торгівля квотами між країнами – в обмін на вуглецеві квоти країна отримує кошти, які має вкласти у заходи щодо зниження викидів парникових газів.

Кількісна оцінка викидів, у тому числі викидів парникових газів на всьому життєвому циклі (ЖЦ) будівлі є критично важливим завданням у період гострої проблеми зміни клімату. Тільки оцінивши загальний обсяг викидів можна визначити джерела найбільших викидів і запропонувати рішення їхнього скорочення. Проводити оцінку викидів по всьому життєвому циклі будівлі необхідно тому, що:

1. Великі, а особливо міжнародні інвестори, орендарі та інші зацікавлені сторони все частіше вимагають прозорості, особливо коли йдеться про вуглецевий слід та інші дії будівлі на навколишнє середовище. Оцінка викидів по всьому життєвому циклі забезпечує цю прозорість.

2. Деякі інвестори хочуть застосування системи сертифікації екологічно безпечних будівель, таких як BREEAM або LEED, в рамках яких потрібно провести оцінку життєвого циклу будівлі на всіх етапах.

3. Нарешті, якщо існує зацікавленість у реалізації корпоративної екологічної політики, оцінка ЖЦ будівлі є найбільш надійним способом кількісної оцінки вуглецю в ланцюжку постачання будівельних матеріалів та реалізації проекту.

Оцінка життєвого циклу будівлі проводиться у три етапи:

1. Імпорт даних проектування з інформаційних та енергетичних моделей будівлі чи розрахункових електронних таблиць. Аналіз даних

для визначення можливостей для покращення проекту за параметром викидів.

2. Застосування альтернативних рішень проектування з метою зниження впливу будівлі на довкілля.

3. Підсумковий розрахунок викидів із фінальними проектними рішеннями та обраними будівельними матеріалами.

Оптимізація викидів за рахунок оптимізації енергоспоживання та розумного вибору матеріалів. Оцінка викидів CO<sub>2</sub> на рівні компанії Як приклад оцінки життєвого циклу і оптимізації викидів можливо розглянути проект розширення заводу, що складається з двох частин: експлуатована частина і розширена для таких, що знову будується. Весь аналіз відноситься до частини площею 15 тис. м<sup>2</sup>, що розширюється. Це проект компанії HPBS, що надає послуги з екологічного та енергетичного інжинірингу, сертифікації будівель за стандартами зеленого будівництва LEED, BREEAM, WELL.

Оптимізація викидів на етапі будівництва. Першим вирішенням завданням на етапі проектування стало проведення оптимізації конструкцій будівлі та підбір будівельних матеріалів з найнижчим впливом на навколишнє середовище. Крім того, здійснено загальну оптимізацію простору будівлі та витрати матеріалів. У всіх параметрах має місце скорочення негативних впливів. Таким чином, проведена оптимізація має позитивний результат

Оптимізація викидів на етапі експлуатації. Розглянемо оптимізацію енергоспоживання будівлі на етапі експлуатації. Під час проектування будівлі необхідно створити його віртуальну модель та перевірити різні рішення для оптимізації витрати енергії. На цьому заводі були застосовані такі кроки для зниження енергоспоживання та зменшення викидів парникових газів:

Крок 1. Оптимізація витрат енергоспоживання будівлею та обладнанням. Цей крок дозволив скоротити викиди приблизно на 27 % щорічно.

Крок 2. Будівництво сонячної електростанції. Сонячна електростанція щорічно скорочує викиди парникових газів приблизно на 10%.

Крок 3. Купівля поновлюваної енергії на оптовому ринку.

Звичайна компанія або людина не можуть придбати собі «зелену» енергію. Тому міжнародним компаніям часто доводиться купувати сертифікати за межами України. "Зелений" сертифікат - це ринковий

товар, який підтверджує, що електроенергія була вироблена з відновлюваного ("зеленого") джерела енергії. Він також називається сертифікатом відновлюваної енергії Renewable Energy Certificate (REC) або сертифікатом із зобов'язаннями по відновлюваній енергії Renewable Obligation Certificate (ROC). Одиницею вимірювання, яка використовується в «зеленому» сертифікаті, зазвичай є МВт·ч відновлюваної енергії. Придбання сертифікатів на відновлювану енергію компенсує до 100 % викидів від використання електроенергії.

Крок 4. Застосування автоматизованих алгоритмів купівлі енергії оптовому ринку. Будівля може споживати більше енергії, коли вона дешева (наприклад, вночі) і економити, коли вона більш дорога (наприклад, опівдні).

Крок 5. Перехід на біомасу. На заводі спроектовано окрему котельню, яка забезпечуватиме теплом, використовуючи біомасу. Паливом можуть бути відходи деревного виробництва, паливні пелети, лушпиння рису, деревні стружки, лушпиння соняшника та інших.

В даний час тепло і електрика, що виробляється в Україні, є дуже «вуглеродомісткими», у зв'язку з тим, що частка ВДЕ в загальному обсязі енергоресурсів занадто мала. Але після закінчення війни, ситуація в енергоринку повинна кардинально змінитися. Для досягнення енергонезалежності країни необхідно впроваджувати у життя енергоемні технології у всіх секторах економіки та активно використовувати та розвивати альтернативні джерела енергії.

## **ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ФЛОРИ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ СЕЛА КРАСНОКУТСЬК**

*Мирошниченко Д.Р., здобувач першого рівня вищої освіти,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
Україна  
miroshnichenkodianana2003@gmail.com*

Краснокутський дендропарк – один з найстаріших дендропарків України, історія якого налічує понад 200 років. Імовірно, заснований в 1793 році. Розташований в мальовничій місцевості Харківської області