

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Кафедра інженерії програмного забезпечення в енергетиці

Практична робота № 2
з курсу: «Основи Веб-програмування»

Виконав:
студент 2-го курсу,
групи ТВ-31
Дєдов Данило Романович
<https://github.com/diebymyhand/web-practice>

Перевірив:
Недашківський О.Л.

Київ 2025

Теоретичний матеріал

Основний алгоритм виконання розрахунку валових викидів твердих частинок:

1. Для кожного виду палива (вугілля, мазуту, природний газ) надаються вхідні дані, за допомогою яких рахується емісія твердих частинок.
2. Визначається показник емісії твердих частинок, який є специфічним для кожного виду палива і залежить від його властивостей та технології спалювання.
3. Окремо для кожного виду палива розраховується валовий викид твердих частинок, враховуючи витрати палива, теплоту згоряння та показник емісії, а також ефективність золовловлювальної установки.
4. При спалюванні природного газу тверді частинки не утворюються. Тому, для природного газу показник емісії та валовий викид твердих частинок буде нульовим.

Формула показника емісії твердих частинок при спалюванні:

$$k_{\text{ТВ}} = \frac{10^6}{Q_i^r} a_{\text{вин}} \frac{A^r}{100 - \Gamma_{\text{вин}}} (1 - \eta_{\text{зу}}) + k_{\text{ТВС}}$$

де:

Q_i^r – нижча робоча теплота згоряння палива, МДж/кг;

A^r – масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %;

$a_{\text{вин}}$ – частка золи, яка виходить з котла у вигляді леткої золи;

$\eta_{\text{зу}}$ – ефективність очищення димових газів від твердих частинок;

$\Gamma_{\text{вин}}$ – масовий вміст горючих речовин у викидах твердих частинок, %;

$k_{\text{ТВС}}$ – показник емісії твердих продуктів взаємодії сорбенту та оксидів сірки і твердих частинок сорбенту, г/ГДж.

Формула показника емісії твердих частинок невикористаного в енергетичній установці сорбенту та утворених сульфатів і сульфідів:

$$k_{\text{твс}} = \frac{10^6}{Q_i^r} * \frac{S^r}{100} \left[\eta_I \frac{\mu_{\text{прод}}}{\mu_S} + (m - \eta_I) \frac{\mu_{\text{сорб}}}{\mu_S} \right] a_{\text{вин}} (1 - \eta_{\text{зу}})$$

де:

Q_i^r – нижча робоча теплота згоряння палива, МДж/кг;

S^r – масовий вміст сірки в паливі на робочу масу, %;

$a_{\text{вин}}$ – частка золи, яка виходить з котла у вигляді леткої золи;

$\mu_{\text{прод}}$ – молекулярна маса твердого продукту взаємодії сорбенту та оксидів сірки, кг/кмоль;

$\mu_{\text{сорб}}$ – молекулярна маса сорбенту, кг/кмоль;

μ_S – молекулярна маса сірки, яка дорівнює 32 кг/кмоль;

m – мольне відношення активного хімічного елементу сорбенту та сірки;

η_I – ефективність зв'язування сірки сорбентом у топці або при застосуванні сухих та напівсухих методів десульфуризації димових газів;

$\eta_{\text{зу}}$ – ефективність очистки димових газів від твердих частинок.

Формула валового викиду твердих частинок при спалюванні:

$$E_{\text{тв}} = 10^{-6} k_{\text{тв}} Q_i^r V$$

де:

$k_{\text{тв}}$ – показник емісії забруднювальної речовини для палива, г/ГДж;

V – витрата і-го палива за проміжок часу P , т;

Q_i^r – нижча робоча теплота згоряння і-го палива, МДж/кг.

Практична робота № 2

Написати веб калькулятор для розрахунку валових викидів шкідливих речовин у вигляді суспендованих твердих частинок при спалювання вугілля, мазуту та природного газу.

Опис програмної реалізації

У HTML документі було створено 2 div контейнери. У першому вводяться вхідні дані, у другому виводяться результати калькуляцій. Коли користувач натискає кнопку для розрахунку, перший контейнер скривається, а другий відображається. HTML та CSS код контейнерів зображено на рисунках 1, 2.

```
<main>
  <div id="result" class="container hidden"></div>

  <div id="inputs" class="container">
    <div class="title">Калькулятор</div>

    <label for="coal">Газове вугілля:</label>
    <input type="number" id="coal" class="input">

    <label for="mazut">Мазут:</label>
    <input type="number" id="mazut" class="input">

    <label for="naturalGas">Природний газ</label>
    <input type="number" id="naturalGas" class="input">

    <button type="button" class="button" onclick="calculate()">Розрахувати</button>
  </div>
</main>
```

Рисунок 1 – HTML код контейнерів

```
.container {
  border: 3px solid;
  border-radius: 16px;
  height: 350px;
  width: 20%;
  margin-left: 10px;
  max-width: 300px;
  font-family: "Lucida Console", cursive;
  font-size: 17px;
  margin-left: 100px;
  margin-top: 35px;
}

.hidden {
  display: none;
}
```

Рисунок 2 – CSS код контейнерів

При натисканні користувачем кнопки «розрахувати», за умови вводу всіх даних, запускається джаваскрипт функція calculate() (рис. 3). Функція зчитує дані, які ввів користувач, переводить їх у числа з плаваючою комою та підставляє їх у формули для обрахунків.

```
function calculate() {
    const coal = parseFloat(document.getElementById("coal").value);
    const mazut = parseFloat(document.getElementById("mazut").value);
    const naturalGas = parseFloat(document.getElementById("naturalGas").value);

    if (isNaN(coal) || isNaN(mazut) || isNaN(naturalGas)) {
        alert("Будь ласка, введіть коректні числові значення.");
        return;
    }

    const QriCoal = 20.47;
    const QriMazut = 40.4;
    const QriGas = 33.08;

    const a_vinCoal = 0.8;
    const a_vinMazut = 1;

    const ArCoal = 25.2;
    const G_vinCoal = 1.5;
    const n_zu = 0.985;
    const ArMazut = 0.15;

    let kTvCoal = (Math.pow(10, 6) / QriCoal) * a_vinCoal * (ArCoal / (100 - G_vinCoal)) * (1 - n_zu);
    let EtvCoal = Math.pow(10, -6) * kTvCoal * QriCoal * coal;

    let kTvMazut = (Math.pow(10, 6) / QriMazut) * a_vinMazut * (ArMazut / 100) * (1 - n_zu);
    let EtvMazut = Math.pow(10, -6) * kTvMazut * QriMazut * mazut;

    showResult(kTvCoal, EtvCoal, kTvMazut, EtvMazut);
}
```

Рисунок 3 – код функції calculate()

У кінці функції для виводу результатів викликається метод showResult() (рис. 4), який ховає контейнер для вводу даних та відображає контейнер з результатами, додаючи до нього HTML код.

```
function showResult(kTvCoal, EtvCoal, kTvMazut, EtvMazut) {
    document.getElementById("inputs").classList.add("hidden"); // ховає контейнер для вводу даних
    let resultContainer = document.getElementById("result");
    resultContainer.classList.remove("hidden"); // відображає контейнер з результатами

    resultContainer.innerHTML = `
        <div class="title">Калькулятор</div>
        <div class="result-text">Коефіцієнт твердих частинок (вугілля): ${kTvCoal.toFixed(0)}</div>
        <div class="result-text">Валовий викид (вугілля): ${EtvCoal.toFixed(0)}</div>
        <div class="result-text">Коефіцієнт твердих частинок (мазут): ${kTvMazut.toFixed(2)}</div>
        <div class="result-text">Валовий викид (мазут): ${EtvMazut.toFixed(2)}</div>
        <div class="result-text">Коефіцієнт твердих частинок (газ): 0</div>
        <div class="result-text">Валовий викид (газ): 0</div>
        <button class="button" onclick="reset()">Скинути</button>
    `;
}
```

Рисунок 4 – код функції showResult()

У доданому HTML коді створюється кнопка «Скинути», при натисканні якої функція reset() робить зворотні дії: ховає контейнер з результатами та відображає контейнер для вводу даних. Код функції зображено на рисунку 5.

```
function reset() {  
    document.getElementById("result").classList.add("hidden"); // ховає контейнер з результатами  
    document.getElementById("inputs").classList.remove("hidden"); // відображає контейнер для вводу даних  
}
```

Рисунок 5 – код функції reset()

Результати перевірки на контрольному прикладі

Калькулятор
Газове вугілля:

Мазут:

Природний газ

Рисунок 6 – введення даних контрольного прикладу

2.2.2. Результат контрольно прикладу

1. Для заданого енергоблоку і відповідним умовам роботи:
 - 1.1. Показник емісії твердих частинок при спалюванні вугілля становитиме: 150 г/ГДж;
 - 1.2. Валовий викид при спалюванні вугілля становитиме: 3366 т.;
 - 1.3. Показник емісії твердих частинок при спалюванні мазуту становитиме: 0,57 г/ГДж;
 - 1.4. Валовий викид при спалюванні мазуту становитиме: 1,60 т.;

Калькулятор

Коефіцієнт твердих частинок (вугілля): 150

Валовий викид (вугілля): 3366

Коефіцієнт твердих частинок (мазут): 0.56

Валовий викид (мазут): 1.60

Коефіцієнт твердих частинок (газ): 0

Валовий викид (газ): 0

Рисунок 7 – результати контрольного прикладу

При спалюванні природного газу тверді частинки не утворюються. Тому, для природного газу показник емісії та валовий викид твердих частинок буде нульовим.

Результати отримані відповідно до варіанту

5	595061,91	125029,33	142828,90
---	-----------	-----------	-----------

Калькулятор

Газове вугілля:

Мазут:

Природний газ

Рисунок 8 – введення даних відповідно до варіанту

Калькулятор

Коефіцієнт твердих частинок
(вугілля): 150

Валовий викид (вугілля): 1827

Коефіцієнт твердих частинок
(мазут): 0.56

Валовий викид (мазут): 2.81

Коефіцієнт твердих частинок
(газ): 0

Валовий викид (газ): 0

Скинути

Рисунок 9 – результати відповідно до варіанту

Висновок

У ході виконання практичної роботи було створено веб-калькулятор, який обчислює валовий викид твердих частинок та показник емісії. Також було покращено навички розмітки сторінки за допомогою HTML, додавання стилів CSS, та роботи з мовою програмування Javascript, а саме взаємодія з елементами сторінки та зміна властивостей елементів.