

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

Кафедра інженерії програмного забезпечення в енергетиці

Практична робота № 1
з курсу: *«Основи Веб-програмування»*

Виконала:

студентка 2-го курсу,
групи ТВ-33

Непомяща Валерія Олександрівна

Посилання на GitHub репозиторій:

<https://github.com/Valleriiaa/Basics-of-Web-programming-labs>

Перевірив:

Недашківський О.Л.

Київ 2024/2025

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Варіант 1

Теоретичний матеріал

Паливом називають складні органічні сполуки, при згоранні яких виділяється значна кількість енергії. За фізичним станом паливо розподіляють на рідке, тверде та газоподібне. До твердого палива відносять дрова, торф, вугілля, сланці, до рідкого - продукти переробки нафти: бензин, керосин; до газоподібного - природний та штучний газ. За способом одержання паливо розрізняють штучне та натуральне. Натуральне паливо зустрічається в природі у готовому для використання вигляді (дрова, торф, природний газ тощо). Штучне паливо отримують в результаті фізико-хімічних процесів, які здійснюються в промисловому виробництві (коксування кам'яного вугілля, крекінг нафти). Важливими характеристиками палива є: склад, теплота згорання, температура запалювання, вологість [5].

Елементарний склад твердого та рідкого палива можна визначити таким рівнянням. Хімічний аналіз палива показує, що воно складається з семи компонентів і його елементарний склад можна виразити формулою:

$$C^P + H^P + S^P + O^P + N^P + A + W = 100\% \quad (1.1)$$

де: C - вуглець; H - водень; S - сірка; N - азот; O - кисень; W - волога; A - зола.

Індекс «Р» означає робоче паливо, тобто паливо в тому вигляді, в якому воно поступає до топки.

Склад палива називають елементарним, тому що воно складається із окремих, не сполучених між собою елементів. Частина елементів палива є горючим, частина - баластним. Найбільш цінними складовими палива є вуглець і водень, так як разом з частиною сірки вони є горючими елементами. Кисень служить окислювачем, знаходиться в з'єднанні з горючими елементами палива і тому зменшує його теплоту згорання. Азот палива є його інертною складовою, тому його включають в баласт.

Сірка може бути розділена на горючу і негорючу та відноситься до шкідливих складових палива з наступних причин. При горінні палива з сіркою виходить двоокис сірки SO_2 , Частина якої окислюється, утворюючи вищий оксид SO_3 . При цьому в продуктах згорання завжди є пари води, які утворюють з парами SO_3 пари сірчаної кислоти H_2SO_4 .

Зола палива складається з елементів, що утворюють негорючі мінеральні сполуки і золою прийнято вважати залишок, що утворився від прожарювання палива при $800^\circ C$.

Волога палива є небажаною домішкою, тому що не тільки зменшується вміст горючих елементів, але і на її пароутворення (яке обов'язково відбувається) витрачається частина теплоти згорання палива. Від вологи паливо звільняється при сушінні з температурою, що трохи перевищує $100^\circ C$ [5].

Складові та характеристики палива можуть бути перераховані на **робочу (raw), суху (dry) масу** (коли в паливі відсутня волога), **суху беззолну (dry ash-free)** або **горючу масу** (коли в паливі відсутня негорюча частина - зола та волога). У таблиці 1.1 наведено множники перерахунку масового вмісту складових палива на робочу, суху або горючу масу.

Таблиця 1.1. Перерахунок масового вмісту складових палива

Маса	Початкове значення маси		
	робочої	сухої	горючої
Робоча	1	$(100 - W^r)/100$	$(100 - W^r - A^r)/100$
Суша	$100/(100 - W^r)$	1	$(100 - A^d)/100$
Горюча	$100/(100 - W^r - A^r)$	$100/(100 - A^d)$	1

де:

W^r - масовий вміст води в паливі на робочу масу, %; A^r - масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %; A^d - масовий вміст золи в паливі на суху масу, %.

Крім елементарного складу до найважливіших характеристик палива відноситься **теплота згоряння (вища і нижча)**. Вища теплота згоряння палива Q^P_B – це кількість теплоти, що виділяється при повному згорянні 1 кг палива за умови конденсації парів води, що утворюються при згорянні. У реальних умовах, наприклад при згорянні палива в котлі, намагаються не допускати конденсації водяної пари, щоб уникнути утворення агресивної сірчаної кислоти. Тому на практиці користуються поняттям нижчої теплоти згоряння палива Q^P_H , що є кількістю теплоти, виділеної при повному згорянні палива за вирахуванням теплоти конденсації водяної пари, що міститься в паливі. Теплота згоряння різноманітних видів палива неоднакова, тому для співставлення різноманітних видів палива та вирішення питання про заміну одного виду палива іншим введено поняття «**умовне паливо**».

Умовним називають таке паливо, теплота якого при згоранні складає 29,3 Дж/кг.

Нижча теплота згоряння розраховується за формулою Менделєєва:

$$Q^P_H = 339C^P + 1030H^P - 108,8(\%O^P - \%S^P) - 25W^P, \text{ кДж/кг} \quad (1.2)$$

У таблиці 1.2 наведено формули перерахунку нижчої робочої теплоти згоряння палива Q^r в нижчу суху теплоту згоряння палива Q^d та нижчу горючу теплоту згоряння палива Q^{daf} і навпаки.

Таблиця 1.2. Перерахунок теплоти згоряння палива [1]

Теплота згоряння	Початкове значення маси		
	Робочої	Сухої	горючої
Q_i^r	1	$Q_i^d \frac{100 - W^r}{100} - 0,025W^r$	$Q_i^{daf} \frac{100 - W^r - A^r}{100} - 0,025W^r$
Q_i^d	$(Q_i^r + 0,025W^r) \frac{100}{100 - W^r}$	1	$Q_i^{daf} \frac{100 - A^d}{100}$
Q_i^{daf}	$(Q_i^r + 0,025W^r) \frac{100}{100 - W^r - A^r}$	$Q_i^d \frac{100}{100 - A^d}$	1

де:

Q_i^r - нижча робоча теплота згоряння палива, МДж/кг;
 Q_i^d - нижча суха теплота згоряння палива, МДж/кг;
 Q_i^{daf} - нижча горюча теплота згоряння палива, МДж/кг;
 W^r - масовий вміст води в паливі на робочу масу, %;
 A^r - масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %;
 A^d - масовий вміст золи в паливі на суху масу, %.

При неповному окисленні вуглецю палива в енергетичній установці величина Q_i^r фактично зменшується на величину енергії палива, що не догоріло, а саме:

$$Q_i^{r*} = Q_i^r - Q_c(1 - \varepsilon_c) \quad (1.3)$$

де:

Q_i^{r*} - нижча теплота згоряння палива з урахуванням механічного недопалу, МДж/кг; Q_i^r - нижча теплота згоряння палива, МДж/кг;
 Q_c - теплота згоряння вуглецю, МДж/кг, $Q_c = 32,657$ МДж/кг; c - ступінь окислення вуглецю палива (формула (1.5)).

Під час спалювання палива можливе його неповне згоряння, у першу чергу механічний недопал, внаслідок чого до викидів твердих частинок та шлаку потрапляють горючі речовини, головним чином вуглець.

Масовий вміст вуглецю $C^{B3\Gamma}$, який згоряє, у % на робочу масу, виражається через масовий вміст вуглецю в паливі C^r за формулою:

$$C^{B3\Gamma} = c C^r, \quad (1.4)$$

де:

c - ступінь окислення вуглецю палива;
 C^r - масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, %.

Ефективність процесу горіння визначає ступінь окислення вуглецю палива c . При повному згорянні палива ступінь окислення дорівнює одиниці, але за наявності не догорання палива його значення зменшується. Ступінь окислення вуглецю палива c в енергетичній установці розраховується за формулою:

$$\varepsilon_c = 1 - \frac{A^r}{C^r} \left(a_{\text{вин}} \frac{\Gamma_{\text{вин}}}{100 - \Gamma_{\text{вин}}} + (1 - a_{\text{вин}}) \frac{\Gamma_{\text{шл}}}{100 - \Gamma_{\text{шл}}} \right) \quad (1.5)$$

де:

A^r - масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %;
 C^r - масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, %;
 $a_{\text{вин}}$ - частка золи, яка видається у вигляді леткої золи;
 $\Gamma_{\text{вин}}$ - масовий вміст горючих речовин у виносі твердих частинок, %; $\Gamma_{\text{шл}}$ - масовий вміст горючих речовин у шлаку, %.

Для природного газу рекомендоване значення c становить 0,995, для мазуту - 0,99. Вміст золи A^r в паливі та горючих речовин у шлаку $\Gamma_{\text{шл}}$ і викидах твердих частинок $\Gamma_{\text{вин}}$ визначається технічним аналізом палива (ГОСТ 27313—95), а також обсягом шлаку та твердих частинок, які виходять з енергетичної установки.

Частка золи $a_{\text{вин}}$, яка виноситься з енергетичної установки у вигляді леткої золи, залежить від технології спалювання палива. Вона визначається для енергетичної установки за паспортними даними та при проведенні її випробувань.

Також, до важливих характеристик відносяться: **в'язкість**; **температура застигання**, **спалаху** і **займання палива**. В'язкістю називається здатність рідини чинити опір здвигаючим зусиллям, тобто чим більше в'язкість рідини, тим вона менш текуча. В'язкість частіше вимірюється в градусах «в'язкості умовної» (ВУ) - це відношення часу витікання 200 мл випробовуваної рідини через калібрований отвір діаметром 2,8 мм до часу витікання через той же отвір такої ж кількості води при температурі 20° С.

Температура застигання - температура, при якій паливо перестає текти. Для суднових палив діапазон температур застигання становить від -11°С до +36°С, що пояснюється різним вмістом парафінів. Температура спалаху - це мінімальна температура при якій пари рідкого палива спалахують при піднесенні відкритого полум'я, але саме паливо не запалюється. Температурою займання називається температура, при якій після спалаху паливо спалахує з поверхні, і горіння триває не менше 5 сек. Процес горіння палива оснований на хімічній реакції сполучення кисню повітря з горючими елементами палива. Внаслідок процесу горіння створюються нові продукти, які називаються продуктами згоряння. Необхідною умовою горіння є нагрівання палива до температури загоряння.

Завдання:

1. Написати веб калькулятор для розрахунку складу сухої та горючої маси палива та нижчої теплоти згоряння для робочої, сухої та горючої маси за заданим складом компонентів палива, що задаються у вигляді значень окремих компонентів типу: H^P , %; C^P , %; S^P , %; N^P , %; O^P , %; W^P , %; A^P , % .

2. Написати веб калькулятор для перерахунку елементарного складу та нижчої теплоти згоряння мазуту на робочу масу для складу горючої маси мазуту, що задається наступними параметрами: вуглець, %; водень, %; кисень, %; сірка, %; нижча теплота згоряння горючої маси мазуту, МДж/кг; вологість робочої маси палива, %; зольність сухої маси, %; вміст ванадію (V), мг/кг.

Хід виконання:

Перед тим як почати обчислювати значення потрібно створити HTML-форму, яка дозволить користувачеві вводити дані, та отримати посилання на елементи введення, для подальшої обробки даних.


```

<body>
  <h1>Калькулятор складу палива та теплоти згоряння</h1>
  <form> <!-- Форма для введення даних -->
    <!-- Поля для введення масового вмісту різних компонентів палива -->
    <label for="hydrogen-r">Масовий вміст водню в паливі на робочу масу, H<sup>p</sup></sup>p</sup>:
      <input id="hydrogen-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
    </label>
    <label for="carbon-r">Масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, C<sup>p</sup></sup>p</sup>:
      <input id="carbon-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
    </label>
    <label for="sulfur-r">Масовий вміст сірки в паливі на робочу масу, S<sup>p</sup></sup>p</sup>:
      <input id="sulfur-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
    </label>
    <label for="nitrogen-r">Масовий вміст азоту в паливі на робочу масу, N<sup>p</sup></sup>p</sup>:
      <input id="nitrogen-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
    </label>
    <label for="oxygen-r">Масовий вміст кисню в паливі на робочу масу, O<sup>p</sup></sup>p</sup>:
      <input id="oxygen-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
    </label>
    <label for="wet-r">Вологість робочої маси, W<sup>p</sup></sup>p</sup>:
      <input id="wet-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
    </label>
    <label for="ash-r">Зольність робочої маси, A<sup>p</sup></sup>p</sup>:
      <input id="ash-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
    </label>
    <button id="submit-btn" type="submit">Розрахувати</button>
  </form>
  <div id="output"></div> <!-- Блок для виводу результатів -->

  <script src="script.js"></script>
</body>

```

```

// Отримання елементів форми за їхніми ідентифікаторами
const hydrogenRInput = document.querySelector("#hydrogen-r");
const carbonRInput = document.querySelector("#carbon-r");
const sulfurRInput = document.querySelector("#sulfur-r");
const nitrogenRInput = document.querySelector("#nitrogen-r");
const oxygenRInput = document.querySelector("#oxygen-r");
const wetRInput = document.querySelector("#wet-r");
const ashRInput = document.querySelector("#ash-r");
const btn = document.querySelector("#submit-btn");
const output = document.querySelector("#output");

```

Завдання 1:

Перше завдання складається з трьох основних файлів:

index.html – містить форму для введення даних.

script.js – обробляє введені дані, виконує обчислення та виводить результати.

style.css – містить стилі для оформлення сторінки.

Script.js

```
// Обробник події на кнопку  
btn.addEventListener("click", calculate);
```

Основна функція:

```

// Основна функція розрахунку
function calculate(e) {
    e.preventDefault(); // Відміна стандартної поведінки форми

    // Якщо сума компонентів не 100%, виводимо повідомлення про помилку
    if (!isCorrectInput()) {
        output.innerHTML = `<p class="invalid">Сума введених значень повинна дорівнювати 100%</p>`;
        return;
    }

    // Зчитування значень з інпутів і перетворення їх у числа
    const hydrogenR = +hydrogenRInput.value;
    const carbonR = +carbonRInput.value;
    const sulfurR = +sulfurRInput.value;
    const nitrogenR = +nitrogenRInput.value;
    const oxygenR = +oxygenRInput.value;
    const wetR = +wetRInput.value;
    const ashR = +ashRInput.value;

    // Обчислення коефіцієнтів переходу до сухої та горючої маси
    let coefRC = +(100 / (100 - wetR)).toFixed(2);
    let coefRG = +(100 / (100 - wetR - ashR)).toFixed(2);

    // Обчислення складу сухої маси палива
    let hydrogenC = (hydrogenR * coefRC).toFixed(2);
    let carbonC = (carbonR * coefRC).toFixed(2);
    let sulfurC = (sulfurR * coefRC).toFixed(2);
    let nitrogenC = (nitrogenR * coefRC).toFixed(3);
    let oxygenC = (oxygenR * coefRC).toFixed(2);
    let ashC = (ashR * coefRC).toFixed(2);

    // Обчислення складу горючої маси палива
    let hydrogenG = (hydrogenR * coefRG).toFixed(2);
    let carbonG = (carbonR * coefRG).toFixed(2);
    let sulfurG = (sulfurR * coefRG).toFixed(2);
    let nitrogenG = (nitrogenR * coefRG).toFixed(3);
    let oxygenG = (oxygenR * coefRG).toFixed(2);

```



```
// Розрахунок теплоти згоряння
let warmthR = +((339 * carbonR + 1030 * hydrogenR - 108.8 * (oxygenR - sulfurR) - 25 * wetR) / 1000).toFixed(4);
let warmthC = ((warmthR + 0.025 * wetR) * 100 / (100 - wetR)).toFixed(2);
let warmthG = ((warmthR + 0.025 * wetR) * 100 / (100 - wetR - ashR)).toFixed(2);

// Вивід результатів на сторінку
output.innerHTML = `
  <hr>
  <p>Для палива з компонентним складом:
    H<sup>p</sup>=<sup>${hydrogenR}</sup>%; C<sup>p</sup>=<sup>${carbonR}</sup>%; S<sup>p</sup>=<sup>${sulfurR}</sup>%;
    N<sup>p</sup>=<sup>${nitrogenR}</sup>%; O<sup>p</sup>=<sup>${oxygenR}</sup>%; W<sup>p</sup>=<sup>${wetR}</sup>%; A<sup>p</sup>=<sup>${ashR}</sup>%:</p>
  <h2>Коефіцієнти переходу</h2>
  <p>Від робочої до сухої маси: <sup>${coefRC}</sup></p>
  <p>Від робочої до горючої маси: <sup>${coefRG}</sup></p>
  <h2>Склад сухої маси палива</h2>
  <p>Водень, H<sup>c</sup>:<sup>${hydrogenC}</sup>%</p>
  <p>Вуглець, C<sup>c</sup>:<sup>${carbonC}</sup>%</p>
  <p>Сірка, S<sup>c</sup>:<sup>${sulfurC}</sup>%</p>
  <p>Азот, N<sup>c</sup>:<sup>${nitrogenC}</sup>%</p>
  <p>Кисень, O<sup>c</sup>:<sup>${oxygenC}</sup>%</p>
  <p>Зола, A<sup>c</sup>:<sup>${ashC}</sup>%</p>
  <h2>Склад горючої маси палива</h2>
  <p>Водень, H<sup>g</sup>:<sup>${hydrogenG}</sup>%</p>
  <p>Вуглець, C<sup>g</sup>:<sup>${carbonG}</sup>%</p>
  <p>Сірка, S<sup>g</sup>:<sup>${sulfurG}</sup>%</p>
  <p>Азот, N<sup>g</sup>:<sup>${nitrogenG}</sup>%</p>
  <p>Кисень, O<sup>g</sup>:<sup>${oxygenG}</sup>%</p>
  <h2>Теплота згоряння</h2>
  <p>Для робочої маси: <sup>${warmthR}</sup> МДж/к</p>
  <p>Для сухої маси: <sup>${warmthC}</sup> МДж/к</p>
  <p>Для горючої маси: <sup>${warmthG}</sup> МДж/к</p>
`;
```

Функція перевірки значень:

```
// Функція перевіряє, чи сума всіх компонентів дорівнює 100%
function isCorrectInput() {
  return +hydrogenRInput.value + +carbonRInput.value + +sulfurRInput.value +
    +nitrogenRInput.value + +oxygenRInput.value + +wetRInput.value + +ashRInput.value == 100;
}
```

Отримання даних:

```
// Отримання елементів форми за їхніми ідентифікаторами
const hydrogenRInput = document.querySelector("#hydrogen-r");
const carbonRInput = document.querySelector("#carbon-r");
const sulfurRInput = document.querySelector("#sulfur-r");
const nitrogenRInput = document.querySelector("#nitrogen-r");
const oxygenRInput = document.querySelector("#oxygen-r");
const wetRInput = document.querySelector("#wet-r");
const ashRInput = document.querySelector("#ash-r");
const btn = document.querySelector("#submit-btn");
const output = document.querySelector("#output");
```

Основні формули:

$$K^{PC} = 100/(100 - W^P)$$

$$K^{PG} = 100/(100 - W^P - A^P)$$

$$H^C = H^P \cdot K^{PC}$$

$$H^G = H^P \cdot K^{PG}$$

$$Q^P_H = 339C^P + 1030H^P - 108,8(O^P - S^P) - 25W^P, \text{ кДж/кг};$$

$$Q^C_H = (Q^r_i + 0.025W^P) \frac{100}{100 - W^P};$$

$$Q^G_H = (Q^r_i + 0.025W^P) \frac{100}{100 - W^P - A^P};$$

Index.html

Форма для введення значень:

```
<form> <!-- Форма для введення даних -->
  <!-- Поля для введення масового вмісту різних компонентів палива -->
  <label for="hydrogen-r">Масовий вміст водню в паливі на робочу масу, H<sup>p</sup>:</label>
    <input id="hydrogen-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
  </label>
  <label for="carbon-r">Масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, C<sup>p</sup>:</label>
    <input id="carbon-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
  </label>
  <label for="sulfur-r">Масовий вміст сірки в паливі на робочу масу, S<sup>p</sup>:</label>
    <input id="sulfur-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
  </label>
  <label for="nitrogen-r">Масовий вміст азоту в паливі на робочу масу, N<sup>p</sup>:</label>
    <input id="nitrogen-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
  </label>
  <label for="oxygen-r">Масовий вміст кисню в паливі на робочу масу, O<sup>p</sup>:</label>
    <input id="oxygen-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
  </label>
  <label for="wet-r">Вологість робочої маси, W<sup>p</sup>:</label>
    <input id="wet-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
  </label>
  <label for="ash-r">Зольність робочої маси, A<sup>p</sup>:</label>
    <input id="ash-r" type="number" min="0" max="100" step="0.1"> %
  </label>
  <button id="submit-btn" type="submit">Розрахувати</button>
</form>
```

Блок для виведення результатів:

```
<div id="output"></div> <!-- Блок для виводу результатів -->
```

Style.css

```
* {
    margin: 0;
    padding: 0;
    box-sizing: border-box;
}

body {
    background: linear-gradient(13deg, rgba(18,18,18,1) 0%, rgba(50,50,50,1) 40%,
        rgba(80,80,80,1) 76%, rgba(120,121,121,1) 100%);
    color: #d4f1f9;
    background-attachment: fixed;
}

h1 {
    text-align: center;
    margin: 30px;
}

form {
    display: flex;
    flex-direction: column;
    max-width: 600px;
    padding-left: 35px;
}

label {
    margin-bottom: 10px;
}

input {
    max-width: 50px;
    background-color: transparent;
    color: #d4f1f9;
}
```



```

button {
  align-self: flex-end;
  margin: 10px;
  border: none;
  background: linear-gradient(229deg, rgba(80,80,80,1) 0%, rgba(140,140,140,1) 100%);
  color: #d4f1f9;
  padding: 10px 15px;
  border-radius: 5px;
  transition: all 0.35s ease-in-out;
}

button:hover {
  background: linear-gradient(229deg, rgba(34,193,195,1) 0%, rgba(0,255,204,1) 100%);
  color: #222;
  box-shadow: 0px 0px 10px rgba(0, 255, 204, 0.6);
}

#output {
  margin: 25px;
}

hr {
  margin-bottom: 20px;
}

h2 {
  margin: 20px;
}

#output p {
  margin-bottom: 10px;
}

.invalid {
  font-size: 30px;
  text-align: center;
}

```

Результати:

Калькулятор складу палива та теплоти згоряння

Масовий вміст водню в паливі на робочу масу, H^P: %

Масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, C^P: %

Масовий вміст сірки в паливі на робочу масу, S^P: %

Масовий вміст азоту в паливі на робочу масу, N^P: %

Масовий вміст кисню в паливі на робочу масу, O^P: %

Вологість робочої маси, W^P: %

Зольність робочої маси, A^P: %

Розрахувати

Результат виконання на контрольному прикладі:

Для палива з компонентним складом: $H^P=1.9\%$; $C^P=21.1\%$; $S^P=2.6\%$; $N^P=0.2\%$; $O^P=7.1\%$; $W^P=53\%$; $A^P=14.1\%$:

Коефіцієнти переходу

Від робочої до сухої маси: 2.13

Від робочої до горючої маси: 3.04

Склад сухої маси палива

Водень, H^C : 4.05%

Вуглець, C^C : 44.94%

Сірка, S^C : 5.54%

Азот, N^C : 0.426%

Кисень, O^C : 15.12%

Зола, A^C : 30.03%

Склад горючої маси палива

Водень, H^F : 5.78%

Вуглець, C^F : 64.14%

Сірка, S^F : 7.90%

Азот, N^F : 0.608%

Кисень, O^F : 21.58%

Теплота згоряння

Для робочої маси: 7.2953 МДж/к

Для сухої маси: 18.34 МДж/к

Для горючої маси: 26.20 МДж/к

Перевірка:

1.1. Коефіцієнт переходу від робочої до сухої маси становить: $2,13$;

1.2. Коефіцієнт переходу від робочої до горючої маси становить: $3,04$;

1.3. Склад сухої маси палива становитиме: $H^C=4,04\%$; $C^C=44,94\%$; $S^C=5,54\%$; $N^C=0,426$; $O^C=15,12\%$, $A^C=30\%$;

1.4. Склад горючої маси палива становитиме: $H^F=5,78\%$; $C^F=64,14\%$; $S^F=7,9\%$; $N^F=0,608$; $O^F=21,58\%$;

1.5. Нижча теплота згоряння для робочої маси за заданим складом компонентів палива становить: $7,2953$, МДж/кг;

1.6. Нижча теплота згоряння для сухої маси за заданим складом компонентів палива становить: **$18,34$** , МДж/кг;

1.7. Нижча теплота згоряння для горючої маси за заданим складом компонентів палива становить: **$26,2$** , МДж/кг.

Результат виконання за варіантом:

Для палива з компонентним складом: $H^P=3.7\%$; $C^P=50.6\%$; $S^P=4\%$; $N^P=1.1\%$; $O^P=8\%$; $W^P=13\%$; $A^P=19.6\%$:

Коефіцієнти переходу

Від робочої до сухої маси: 1.15

Від робочої до горючої маси: 1.48

Склад сухої маси палива

Водень, H^C : 4.25%

Вуглець, C^C : 58.19%

Сірка, S^C : 4.60%

Азот, N^C : 1.265%

Кисень, O^C : 9.20%

Зола, A^C : 22.54%

Склад горючої маси палива

Водень, H^T : 5.48%

Вуглець, C^T : 74.89%

Сірка, S^T : 5.92%

Азот, N^T : 1.628%

Кисень, O^T : 11.84%

Теплота згоряння

Для робочої маси: 20.2042 МДж/к

Для сухої маси: 23.60 МДж/к

Для горючої маси: 30.46 МДж/к

Перевірка:

$$H^C + C^C + S^C + N^C + O^C + A^C = 4,25 + 58,19 + 4,6 + 1,26 + 9,2 + 22,54 = 100,04\%$$

$$H^{\Gamma} + C^{\Gamma} + S^{\Gamma} + N^{\Gamma} + O^{\Gamma} + A^{\Gamma} = 5,48 + 74,89 + 5,92 + 1,63 + 11,84 = 99,76\%$$

(допустимі похибки через округлення)

Завдання 2:

Друге завдання складається з трьох основних файлів:

index.html – містить форму для введення даних.

script.js – обробляє введені дані, виконує обчислення та виводить результати.

style.css – містить стилі для оформлення сторінки.

Script.js

```
// Обробник події на кнопку  
btn.addEventListener("click", calculate);
```

Основна функція:

```
// Основна функція розрахунку
function calculate(e) {
    e.preventDefault(); // Відміна стандартної поведінки форми

    // Якщо дані введені некоректно, виводимо повідомлення про помилку
    if (!isCorrectInput()) {
        output.innerHTML = `<p class="invalid">Поля не повинні бути пустими</p>
        <p class="invalid">Сума вуглецю, водню, кисню та сірки повинна дорівнювати 100%</p>`;
        return;
    }

    // Отримуємо числові значення з інпутів
    const carbonG = +carbonGInput.value;
    const hydrogenG = +hydrogenGInput.value;
    const oxygenG = +oxygenGInput.value;
    const sulfurG = +sulfurGInput.value;
    const warmthG = +warmthGInput.value;
    const wet = +wetInput.value;
    const ashC = +ashCInput.value;
    const vanadiumG = +vanadiumGInput.value;

    // Розрахунок зольності робочої маси
    let ashR = ashC * (100 - wet) / 100;

    // Коефіцієнт переходу від горючої до робочої маси
    let coefGR = (100 - wet - ashR) / 100;

    // Розрахунок складу робочої маси
    let carbonR = (carbonG * coefGR).toFixed(2);
    let hydrogenR = (hydrogenG * coefGR).toFixed(2);
    let oxygenR = (oxygenG * coefGR).toFixed(2);
    let sulfurR = (sulfurG * coefGR).toFixed(2);
    let vanadiumR = (vanadiumG * (100 - wet) / 100).toFixed(2);

    // Розрахунок теплоти згоряння для робочої маси
    let warmthR = (warmthG * coefGR - 0.025 * wet).toFixed(2);

    // Виведення результатів у блок output
    output.innerHTML = `
    <hr>
    <p>Для складу горючої маси мазуту: H<sup>г</sup>=${hydrogenG}%; C<sup>г</sup>=${carbonG}%;
    S<sup>г</sup>=${sulfurG}%; O<sup>г</sup>=${oxygenG}%; V<sup>г</sup>=${vanadiumG} мг/кг;
    W<sup>р</sup>=${wet}%; A<sup>с</sup>=${ashC}%; та нижчою теплою згоряння горючої маси мазуту
    Q<sub>і</sub><sup>дф</sup>=${warmthG} МДж/кг:</p>
    <h2>Склад робочої маси мазуту</h2>
    <p>Водень, H<sup>р</sup>: ${hydrogenR}%</p>
    <p>Вуглець, C<sup>р</sup>: ${carbonR}%</p>
    <p>Сірка, S<sup>р</sup>: ${sulfurR}%</p>
    <p>Кисень, O<sup>р</sup>: ${oxygenR}%</p>
    <p>Ванадій, V<sup>р</sup>: ${vanadiumR} мг/кг</p>
    <p>Зола, A<sup>р</sup>: ${ashR.toFixed(2)}%</p>
    <h2>Теплота згоряння</h2>
    <p>Для робочої маси: ${warmthR} МДж/кг</p>
    `;
}
```

Функція перевірки значень:

```
// Функція перевіряє коректність введених даних
function isCorrectInput() {
    return (+hydrogenGInput.value + +carbonGInput.value + +sulfurGInput.value + +oxygenGInput.value == 100) &&
        wetInput.value != "" && ashCInput.value != "" && vanadiumGInput.value != "";
}
```

Отримання даних:

```
// Отримуємо посилання на елементи введення
const carbonGInput = document.querySelector("#carbon");
const hydrogenGInput = document.querySelector("#hydrogen");
const oxygenGInput = document.querySelector("#oxygen");
const sulfurGInput = document.querySelector("#sulfur");
const warmthGInput = document.querySelector("#warmth");
const wetInput = document.querySelector("#wet");
const ashCInput = document.querySelector("#ash");
const vanadiumGInput = document.querySelector("#vanadium");
const btn = document.querySelector("#submit-btn");
const output = document.querySelector("#output");
```

Основні формули:

$$Q_i^r = Q_i^{daf} \frac{100 - W^r - A^r}{100} - 0.025W^r$$

Index.html

Форма для введення значень:


```

<form>
  <!-- Поля для введення масової частки компонентів у паливі -->
  <label>Вуглець, Cг</sup>:</label>
    <input type="number" id="carbon" min="0" max="100" step="0.01"> %
  </label>
  <label>Водень, Hг</sup>:</label>
    <input type="number" id="hydrogen" min="0" max="100" step="0.01"> %
  </label>
  <label>Кисень, Oг</sup>:</label>
    <input type="number" id="oxygen" min="0" max="100" step="0.01"> %
  </label>
  <label>Сірка, Sг</sup>:</label>
    <input type="number" id="sulfur" min="0" max="100" step="0.01"> %
  </label>
  <label>Нижча теплота згоряння горючої маси, Qidaf</sup>:</label>
    <input type="number" id="warmth" min="0" step="0.01"> МДж/кг
  </label>
  <label>Вологість робочої маси, Wp</sup>:</label>
    <input type="number" id="wet" min="0" max="100" step="0.01"> %
  </label>
  <label>Зольність сухої маси, Ac</sup>:</label>
    <input type="number" id="ash" min="0" max="100" step="0.01"> %
  </label>
  <label>Вміст ванадію, Vг</sup>:</label>
    <input type="number" id="vanadium" min="0" step="0.01"> мг/кг
  </label>
  <button id="submit-btn" type="submit">Розрахувати</button>
</form>

```

Блок для виведення результатів:

```

<div id="output"></div> <!-- Блок для виводу результатів -->

```

Style.css

```
* {
  margin: 0;
  padding: 0;
  box-sizing: border-box;
}

body {
  background: linear-gradient(13deg, rgba(18,18,18,1) 0%, rgba(50,50,50,1) 40%,
    rgba(80,80,80,1) 76%, rgba(120,121,121,1) 100%);
  color: #d4f1f9;
  background-attachment: fixed;
}

h1 {
  text-align: center;
  margin: 30px;
}

form {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  max-width: 600px;
  padding-left: 35px;
}

label {
  margin-bottom: 10px;
}

input {
  max-width: 50px;
  background-color: transparent;
  color: #d4f1f9;
}
```

```

button {
  align-self: flex-end;
  margin: 10px;
  border: none;
  background: linear-gradient(229deg, rgba(80,80,80,1) 0%, rgba(140,140,140,1) 100%);
  color: #d4f1f9;
  padding: 10px 15px;
  border-radius: 5px;
  transition: all 0.35s ease-in-out;
}

button:hover {
  background: linear-gradient(229deg, rgba(34,193,195,1) 0%, rgba(0,255,204,1) 100%);
  color: #222;
  box-shadow: 0px 0px 10px rgba(0, 255, 204, 0.6);
}

#output {
  margin: 25px;
}

hr {
  margin-bottom: 20px;
}

h2 {
  margin: 20px;
}

#output p {
  margin-bottom: 10px;
}

.invalid {
  font-size: 30px;
  text-align: center;
}

```

Результати:

Калькулятор складу мазуту

Вуглець, C^T : %

Водень, H^T : %

Кисень, O^T : %

Сірка, S^T : %

Нижча теплота згоряння горючої маси, Q_1^{daf} : МДж/кг

Вологість робочої маси, W^P : %

Зольність сухої маси, A^C : %

Вміст ванадію, V^T : мг/кг

Розрахувати

Для складу горючої маси мазуту: $H^T=11.2\%$; $C^T=85.5\%$; $S^T=2.5\%$; $O^T=0.8\%$; $V^T=333.3$ мг/кг; $W^P=2\%$; $A^C=0.15\%$; та нижчою теплотою згоряння горючої маси мазуту $Q_1^{daf}=40.4$ МДж/кг:

Склад робочої маси мазуту

Водень, H^P : 10.96%

Вуглець, C^P : 83.66%

Сірка, S^P : 2.45%

Кисень, O^P : 0.78%

Ванадій, V^P : 326.63 мг/кг

Зола, A^P : 0.15%

Теплота згоряння

Для робочої маси: 39.48 МДж/к

Перевірка:

2. Для складу горючої маси мазуту, що задано наступними параметрами: $H^T=11,20\%$; $C^T=85,50\%$; $S^T=2,50\%$; $O^T=0,80\%$; $V^T=333,3$ мг/кг; $W^T=2,00\%$; $A^T=0,15$; та нижчою теплотою згоряння горючої маси мазуту $Q_1^{daf} = 40,40$ МДж/кг:
 - 2.1. Склад робочої маси мазуту становитиме: $H^P=10,96\%$; $C^P=83,66\%$; $S^P=2,45\%$; $O^P=0,78\%$, $V^P=326,63$ мг/кг; $A^P=0,15\%$;
 - 2.2. Нижча теплота згоряння мазуту на робочу масу для робочої маси за заданим складом компонентів палива становить: $39,48$ МДж/кг.

ВИСНОВОК

Обидва калькулятори виконують розрахунок складу палива та його теплоти згоряння, але застосовують різні методи. Перший визначає склад сухої та горючої маси, а також теплоту згоряння для кожного стану палива, тоді як другий адаптує склад мазуту до робочої маси та розраховує його теплоту згоряння. Вони прості у використанні, мають вбудовану перевірку введених даних і реалізовані на базі HTML, CSS і JavaScript. Для подальшого вдосконалення можна додати функцію збереження результатів і графічну візуалізацію даних.