

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*»

Виконав:

студентка 2-го курсу,
групи ТВ-31

Коновалова Марія Анатоліївна

Посилання на GitHub репозиторій:

https://github.com/mashapresident/PW1TB-31_Konovalova_Maria_Anatoliivna

Перевірив:

Недашківський О.Л.

Київ 2024/2025

Практична робота № 1

1. Короткий теоретичний матеріал

Паливо — це органічні сполуки, що при згоранні виділяють енергію. Воно класифікується за фізичним станом та способом отримання. Основними характеристиками є елементарний склад, що можна виразити формулою:

$$C^P + H^P + S^P + O^P + N^P + A + W = 100\%$$

де: С - вуглець; Н - водень; S - сірка; N - азот; О - кисень; W - волога; А - зола. Індекс «Р» означає робоче паливо, тобто паливо в тому вигляді, в якому воно поступає до топки. Частина компонентів палива є горючими (вуглець, водень, частково сірка), а частина – баластними (азот, кисень, волога, зола). Високий вміст води та золи знижує ефективність палива, оскільки на їх видалення витрачається частина енергії.

Одна з найважливіших характеристик палива – теплота згорання. Вона визначає кількість енергії, що виділяється при повному згоранні 1 кг палива:

- Вища теплота згорання (Q_{pV}) – це загальна кількість теплоти, що виділяється при повному згоранні, включаючи теплоту конденсації водяної пари.

- Нижча теплота згорання (Q_{pH}) – це кількість теплоти без урахування конденсації водяної пари, яка зазвичай використовується на практиці.

Для розрахунку коефіцієнта переходу від робочої до сухої маси та коефіцієнта переходу від робочої до горючої використовуючи формули:

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

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

W^P - масовий вміст води в паливі на робочу масу, %;

A^P - масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %;

Для обчислення вмісту сухої речовини за робочою, можна використати формулу:

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

Теплота згорання також є важливим показником та розраховується так:

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

Перерахуємо дану теплоту на суху та горючу маси за формулами:

$$Q_H^C = (Q_i^r + 0.025W^P) \frac{100}{100 - W^P};$$

$$Q_H^r = (Q_i^r + 0.025W^P) \frac{100}{100 - W^P - A^P};$$

2. Опис програмної реалізації з необхідними поясненнями та скріншотами програмного коду;

2.1 Завдання 1

Текст

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 , %

Опис реалізації

Для зчитування даних створено сторінку html, де є поля для вводу. Кожному полю присвоєно мінімальне значення - 0 та id, за яким ми потім отримаємо дані. Наявний окремий контейнер для виводу результатів обчислення, а стилі описано в окремому файлі - style.css.

```
index1.html > html
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="uk">
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8">
5   <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
6   <title>Веб-калькулятор складу палива</title>
7   <link rel="stylesheet" href="style.css">
8 </head>
9 <body>
10   <div class="calculator">
11     <h2>Розрахунок складу сухої та горючої маси палива</h2>
12     <label>H<sup>P</sup>, %: <input type="number" id="hP" step="any" min="0"></label><br>
13     <label>C<sup>P</sup>, %: <input type="number" id="cP" step="any" min="0"></label><br>
14     <label>S<sup>P</sup>, %: <input type="number" id="sP" step="any" min="0"></label><br>
15     <label>N<sup>P</sup>, %: <input type="number" id="nP" step="any" min="0"></label><br>
16     <label>O<sup>P</sup>, %: <input type="number" id="oP" step="any" min="0"></label><br>
17     <label>W<sup>P</sup>, %: <input type="number" id="wP" step="any" min="0"></label><br>
18     <label>A<sup>P</sup>, %: <input type="number" id="aP" step="any" min="0"></label><br>
19     <button onclick="calculateFuelComposition1()">Розрахувати</button>
20   <div id="results"></div>
21 </div>
22 <script src="script.js"></script>
23 </body>
24 </html>
```

Рисунок 2.1.1 - Код сторінки калькулятора

При натисненні на кнопку “Розрахувати” виконується функція calculateFuelComposition1.

```

function calculateFuelComposition1() {
    let hP = parseFloat(document.getElementById('hP').value) || 0;
    let cP = parseFloat(document.getElementById('cP').value) || 0;
    let sP = parseFloat(document.getElementById('sP').value) || 0;
    let nP = parseFloat(document.getElementById('nP').value) || 0;
    let oP = parseFloat(document.getElementById('oP').value) || 0;
    let wP = parseFloat(document.getElementById('wP').value) || 0;
    let aP = parseFloat(document.getElementById('aP').value) || 0;

    let total = consist(hP, cP, sP, nP, oP, wP, aP);
    if (parseFloat(total) !== 100) {
        document.getElementById('results').innerHTML = '<h3 style='color:red;'+Помилка: сума компонентів має дорівнювати 100%. Зараз: ${total}</h3>';
        return;
    }

    let kRS = 100 / (100 - wP);
    let kRG = 100 / (100 - wP - aP);

    let hS = (hP * kRS).toFixed(2);
    let cS = (cP * kRS).toFixed(2);
    let sS = (sP * kRS).toFixed(2);
    let nS = (nP * kRS).toFixed(2);
    let oS = (oP * kRS).toFixed(2);
    let aS = (aP * kRS).toFixed(2);

    let hG = (hP * kRG).toFixed(2);
    let cG = (cP * kRG).toFixed(2);
    let sG = (sP * kRG).toFixed(2);
    let nG = (nP * kRG).toFixed(2);
    let oG = (oP * kRG).toFixed(2);

    let QPH = 339 * cP + 1030 * hP - 108.8 * (oP - sP) - 25 * wP;
    let QSH = ((QPH + 0.025 * wP) * kRS).toFixed(2);
    let QGH = ((QPH + 0.025 * wP) * kRG).toFixed(2);

    document.getElementById('results').innerHTML = `
    <h3>Результати розрахунку</h3>
    <p>Для палива з компонентним складом: H<sup>P</sup>=${hP}%; C<sup>P</sup>=${cP}%; S<sup>P</sup>=${sP}%;
    N<sup>P</sup>=${nP}%; O<sup>P</sup>=${oP}%; W<sup>P</sup>=${wP}%; A<sup>P</sup>=${aP}%;</p>
    <p>1. Коефіцієнт переходу від робочої до сухої маси становить: ${kRS.toFixed(2)};</p>
    <p>2. Коефіцієнт переходу від робочої до горючої маси становить: ${kRG.toFixed(2)};</p>
    <p>3. Склад сухої маси палива становитиме: H<sup>S</sup>=${hS}%; C<sup>S</sup>=${cS}%; S<sup>S</sup>=${sS}%;
    N<sup>S</sup>=${nS}%; O<sup>S</sup>=${oS}%; A<sup>S</sup>=${aS}%;</p>
    <p>4. Склад горючої маси палива становитиме: H<sup>G</sup>=${hG}%; C<sup>G</sup>=${cG}%;
    S<sup>G</sup>=${sG}%; N<sup>G</sup>=${nG}%; O<sup>G</sup>=${oG}%;</p>
    <p>5. Ничка теплота згоряння для робочої маси за заданим складом компонентів палива становить: ${QPH.toFixed(2)} МДж/кг;</p>
    <p>6. Ничка теплота згоряння для сухої маси за заданим складом компонентів палива становить: ${QSH} МДж/кг;</p>
    <p>7. Ничка теплота згоряння для горючої маси за заданим складом компонентів палива становить: ${QGH} МДж/кг.</p>
    `;
}

```

Рисунок 2.1.2 - функція calculateFuelComposition1

Для перевірки використовуємо додаткову функцію consist для перевірки, чи складають 100 відсотків елементи палива.

```

function consist(h, c, s, n, o, w, a) {
    return (h + c + s + n + o + w + a).toFixed(2);
}

```

Рисунок 2.1.3 - додаткова функція consist

Результат виконання для варіанту 8

Розрахунок складу сухої та горючої маси палива

НР, %:
 СР, %:
 SR, %:
 NR, %:
 ОР, %:
 WR, %:
 AR, %:

Розрахувати

Результати розрахунку

Для палива з компонентним складом: $H^P=1.4\%$; $C^P=70.5\%$; $S^P=1.7\%$; $N^P=0.8\%$; $O^P=1.9\%$; $W^P=7\%$; $A^P=16.7\%$;

1. Коефіцієнт переходу від робочої до сухої маси становить: 1.08;

2. Коефіцієнт переходу від робочої до горючої маси становить: 1.31;

3. Склад сухої маси палива становитиме: $H^C=1.51\%$; $C^C=75.81\%$; $S^C=1.83\%$; $N^C=0.86\%$; $O^C=2.04\%$; $A^C=17.96\%$;

Рисунок 2.1.4 - Введення даних для розрахунку

Результати розрахунку

Для палива з компонентним складом: $H^P=1.4\%$;
 $C^P=70.5\%$; $S^P=1.7\%$; $N^P=0.8\%$; $O^P=1.9\%$; $W^P=7\%$;
 $A^P=16.7\%$;

1. Коефіцієнт переходу від робочої до сухої маси становить: 1.08;
2. Коефіцієнт переходу від робочої до горючої маси становить: 1.31;
3. Склад сухої маси палива становитиме: $H^C=1.51\%$;
 $C^C=75.81\%$; $S^C=1.83\%$; $N^C=0.86\%$; $O^C=2.04\%$;
 $A^C=17.96\%$;
4. Склад горючої маси палива становитиме: $H^G=1.83\%$;
 $C^G=92.40\%$; $S^G=2.23\%$; $N^G=1.05\%$; $O^G=2.49\%$;
5. Нижча теплота згоряння для робочої маси за заданим складом компонентів палива становить: 25144.74 МДж/кг;
6. Нижча теплота згоряння для сухої маси за заданим складом компонентів палива становить: 27037.54 МДж/кг;
7. Нижча теплота згоряння для горючої маси за заданим складом компонентів палива становить: 32955.33 МДж/кг.

Рисунок 2.1.5 - Результати розрахунку

2.2 Завдання 2

Текст

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.

Опис реалізації

Як і в першому випадку, для зчитування даних створено сторінку html, де є поля для вводу. Кожному полю присвоєно мінімальне значення - 0 та id, за яким ми потім отримаємо дані. Наявний окремий контейнер для виводу результатів обчислення, а стилі описано в окремому файлі - style.css.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="uk">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <link rel="stylesheet" href="style.css">
  <script src="script.js"></script>
  <title>Калькулятор мазуту</title>
</head>
<body>
  <div class="calculator">
    <h2>Калькулятор для перерахунку складу мазуту</h2>
    <label for="cG">C<sup>Г</sup> (%):</label>
    <input type="number" id="cG" step="0.01"><br>
    <label for="hG">H<sup>Г</sup> (%):</label>
    <input type="number" id="hG" step="0.01"><br>
    <label for="oG">O<sup>Г</sup> (%):</label>
    <input type="number" id="oG" step="0.01"><br>
    <label for="sG">S<sup>Г</sup> (%):</label>
    <input type="number" id="sG" step="0.01"><br>
    <label for="qDaf">Q<sup>daf</sup> (МДж/кг):</label>
    <input type="number" id="qDaf" step="0.01"><br>
    <label for="wG">W<sup>Г</sup> (%):</label>
    <input type="number" id="wG" step="0.01"><br>
    <label for="aG">A<sup>Г</sup> (%):</label>
    <input type="number" id="aG" step="0.01"><br>
    <label for="vG">V<sup>Г</sup> (мг/кг):</label>
    <input type="number" id="vG" step="0.01"><br>
    <button onclick="calculateFuelComposition2()">Розрахувати</button>
    <div id="results"></div>
  </div>
</body>
</html>
```

Рисунок 2.2.1 - Код сторінки

При натисненні на кнопку “Розрахувати” виконується функція calculateFuelComposition2. Всередині функції парсимо введені дані, та проводимо відповідні до завдання обрахунки та виводить їх у контейнер.

```
function calculateFuelComposition2() {
    let cG = parseFloat(document.getElementById('cG').value) || 0;
    let hG = parseFloat(document.getElementById('hG').value) || 0;
    let oG = parseFloat(document.getElementById('oG').value) || 0;
    let sG = parseFloat(document.getElementById('sG').value) || 0;
    let qDaf = parseFloat(document.getElementById('qDaf').value) || 0;
    let wG = parseFloat(document.getElementById('wG').value) || 0;
    let aG = parseFloat(document.getElementById('aG').value) || 0;
    let vG = parseFloat(document.getElementById('vG').value) || 0;

    let kRG = (100 - wG - aG) / 100;
    let cR = (cG * kRG).toFixed(2);
    let hR = (hG * kRG).toFixed(2);
    let oR = (oG * kRG).toFixed(2);
    let sR = (sG * kRG).toFixed(2);
    let vR = (vG * (100 - wG) / 100).toFixed(2);
    let aR = aG.toFixed(2);
    let qR = (qDaf * (100 - wG - aG) / 100 - 0.025 * wG).toFixed(2);

    document.getElementById('results').innerHTML = `
    <h3>Результати розрахунку</h3>
    <p>1. Склад робочої маси мазуту : C<sup>R</sup>≥ ${cR}%; H<sup>R</sup>≥ ${hR}%; O<sup>R</sup>≥ ${oR}%;
    S<sup>R</sup>≥ ${sR}%; V<sup>R</sup>≥ ${vR} мг/кг; A<sup>R</sup>≥ ${aR}%;</p>
    <p>2. Нижча теплота згоряння мазуту на робочу масу: ${qR} МДж/кг.</p>
    `;
}
```

Рисунок 2.2.2 - функція calculateFuelComposition2

Результат виконання

Калькулятор для перерахунку складу мазуту

СГ(%):

85.5

НГ(%):

11.2

ОГ(%):

0.8

СГ(%):

2.5

Qdaf(МДж/кг):

40.4

WГ(%):

2

АГ(%):

0.15

VГ(мг/кг):

333.3

Розрахувати

Рисунок 2.2.3 - Введення параметрів

V_T (мг/кг):

333.3

Розрахувати

Результати розрахунку

1. Склад робочої маси мазуту : $C^P=83.66\%$; $H^P=10.96\%$;
 $O^P=0.78\%$; $S^P=2.45\%$; $V^P=326.63$ мг/кг; $A^P=0.15\%$;
2. Нижча теплота згоряння мазуту на робочу масу: 39.48 МДж/кг.

Рисунок 2.2.4 - Результати обчислення

Висновок

В результаті виконання практичної роботи №1 я ознайомила з основними поняттями, пов'язаними з класифікацією, складом та теплотворною здатністю різних видів палива. Було розглянуто вплив окремих елементів його складу на енергетичну ефективність. Я провела розрахунки теплоти згоряння палива, визначила значення нижчої та вищої теплоти згоряння. Крім того, було розглянуто вплив вмісту води та золи на ефективність горіння. Також я використала програмний код для автоматизації розрахунків, що дозволило отримати більш точні результати та зробити аналіз швидшим і зручнішим. В результаті практичної роботи я здобула навички розрахунку енергетичних характеристик палива та оцінила їх вплив на ефективність використання в промислових умовах.