

УДК 636.4.033

UDC 636.4.033

4.3.1 – технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (сельскохозяйственные науки)

4.3.1 - technologies, machines and equipment for the agro-industrial complex (agricultural sciences)

РАСЧЕТ БРИКЕТНОГО ПРЕССА С РАЗРАБОТКОЙ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА

CALCULATION OF BRIQUETTE PRESS WITH DEVELOPMENT OF WEB INTERFACE

Туманова Марина Ивановна

к.т.н., доцент

Scopus Author ID: 676 203

РИНЦ SPIN-код: 1927-7090

tumanova-kgau@mail.ru

Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина 13

Tumanova Marina Ivanovna

Cand.Tech.Sci., docent

Scopus Author ID: 676 203

RSCI SPIN-code: 1927-7090

tumanova-kgau@mail.ru

Kuban State Agrarian University, 13 Kalinina, Krasnodar, 350044, Russia

Пугин Илья Евгеньевич

Студент

Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина 13

Pugin Ilya Evgenievich

Student

Kuban State Agrarian University, 13 Kalinina, Krasnodar, 350044, Russia

Бойко Андрей Денисович

Студент

Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина 13

Boyko Andrey Denisovich

Student

Kuban State Agrarian University, 13 Kalinina, Krasnodar, 350044, Russia

Использование кормосмесей при кормлении животных и птицы является хорошим решением при выборе рациона кормления. Одним из эффективных способов приготовления кормосмесей является их брикетирование. Так как такой способ обеспечивает снижение затрат для производителя продукции. В настоящее время на многих крупных животноводческих и птицеводческих предприятиях с целью оптимизации производства внедрена автоматизация технологических процессов. При автоматизации производства программное обеспечение пишется на различных языках программирования, одним из которых является JavaScript. Цель данного исследования является разработка программного обеспечения для расчета производительности и мощности брикетного пресса. Возможности используемого языка позволяют также разработать веб-интерфейса, что во многом обеспечит обработку и представление информации в удобном виде для пользователя

The use of feed mixtures when feeding animals and poultry is a good solution when choosing a feeding ration. One of the effective ways to prepare feed mixtures is briquetting. Since this method provides a reduction in costs for the manufacturer of products. Currently, many large livestock and poultry enterprises have implemented automation of technological processes in order to optimize production. When automating production, software is written in various programming languages, one of which is JavaScript. The purpose of this study is to develop software for calculating the productivity and power of a briquette press. The capabilities of the language used also allow the development of a web interface, which will largely ensure the processing and presentation of information in a user-friendly form

Ключевые слова: КОРМ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, КРОССПЛАТФОРМЕННОСТЬ, САЙТ, РАСЧЕТ ПРОГРАММА, ЖИВОТНОВОДСТВО

Keywords: FEED, AUTOMATION, PRODUCTIVITY, CROSS-PLATFORM, WEBSITE, CALCULATION PROGRAM, ANIMAL HUSBANDRY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-207-017>

<http://ej.kubagro.ru/2025/03/pdf/17.pdf>

Введение. В настоящее время при кормлении скота и птицы широко используют различные по структуре и форме полнорационные кормосмеси. Эти смеси могут быть в разных состояниях: влажном и сухом, в рассыпном, брикетированном и гранулированном виде. Брикетирование способствует уменьшению потерь питательных веществ при хранении, снижению затрат на транспортировку и хранение. При учете стоимости животноводческой продукции необходимо включать затраты на содержание кормоцехов и кормосмесительных линий. Автоматизация таких линий способствует снижению затрат и увеличению производительности труда. На территории Краснодарского края действуют крупные предприятия по производству сбалансированных кормов (Таблица 1). Необходимость применения вычислительных устройств в животноводстве обусловлена необходимостью точного расчета параметров и технических характеристик технологического оборудования. В настоящее время используются различные языки программирования достоинствами, которых является их кроссплатформенность. Что позволяет разработчикам и пользователям повысить точность и качество расчетов при минимальных временных и финансовых затратах.

Таблица 1- Список комбикормовых заводов Краснодарского края

Название	Местонахождение	Продукция
Премикс ЗАО	Краснодарский край	Полнорационные комбикорма, премиксы, кормовые концентраты
Южная Корона ООО, Брюховецкий комбикормовый завод		
Микс-Лайн, Брюховецкий комбикормовый завод		
Новые комбинированные корма, ООО		
Агрокомплекс Павловский, ООО		

Цель исследования – разработать программу на языке программирования JavaScript для расчета производительности и мощности брикетного пресса с разработкой веб-интерфейса, используя стандартные средства HTML и CSS.

Методика расчета Расчет пресса производят по существующей методике по заданной производительности (q , кг/с).

1.Разработка конструкционно-технологической схемы пресса (рисунок 1).

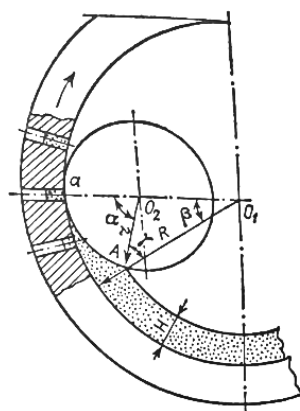


Рисунок 1- Схема к расчету вальцевого пресса с кольцевой вращающейся матрицей

2.По формуле (1) определяют длину L канала прессования

$$L = \frac{p_{max} S_0}{f_{ст} \xi p_{уп} \Pi_k}, \quad (1)$$

3. По формуле (2) определяют суммарную площадь S_M , рабочей поверхности матрицы.

$$S_M = \frac{qt_{обp}}{k_{п} L c \rho}, \quad (2)$$

4. Затем определяют число каналов прессования.

$$z_0 = S_M / S_0, \quad (3)$$

5. Определяют высоту слоя H в зоне захвата вальцом прессуемого материала по формуле (4).

$$\frac{H}{r} = \left(\frac{R}{r}\right) [1 - \sqrt{1 - 2(r/R)[1 - (r/R)](1 - \cos\alpha)}] \quad (4)$$

где угол прессования определяют по формуле (5)

$$\alpha \leq \varphi/[1 - (r/R)], \quad (5)$$

6. Определяют производительность пресса q , кг\с по формуле (6).

$$q = S_0 L \rho z_0 \beta / t_{обр}, \quad (6)$$

7. Определяют силу трения $F_{тр}$, возникающую при движении монолита по каналу, формула (7)

$$F_{тр} = f_{ст} \zeta \rho_{уп} \Pi_k L, \quad (7)$$

8. Определяют среднюю скорость перемещения монолита по каналу прессования (8)

$$V_{ср} = \frac{L}{t_{обр}} = \frac{\rho_{max} S_0}{f_{ст} \zeta \rho_{уп} \Pi_k t_{обр}}, \quad (8)$$

9. Определяют частоту вращения матрицы в (c^{-1}) по условию $n_{min} < n_m < n_{max}$, при этом

$$n_{min} = \sqrt{\frac{g}{2\pi R \sin\varphi}}, n_{max} = \sqrt{\frac{\sigma_p}{2\pi b R_H d \rho}}, \quad (9)$$

10. Определяют мощность $N_{пр}$ (кВт), потребную для прессования,

$$N_{пр} = 10^{-3} F_{тр} v_{ср} z_{ц}, \quad (10)$$

11. Определяют мощность N (кВт) электродвигателя на привод пресса без учета обслуживающих механизмов.

$$N = \frac{N_{\text{пр}} + N_{\text{хх}}}{\eta_{\text{тр}} \eta_{\text{дв}}}, \quad (11)$$

Разработанная программа представляет собой веб-приложение, написанное при помощи языка программирования JavaScript, которая будет представлена для пользователя в виде веб-страницы. Структура этой страницы построена с использованием HTML, а за ее визуальное оформление отвечает CSS. HTML или же язык гипертекстовой разметки определяет элементы веб-страницы, включая текстовые блоки, изображения, ссылки и заголовки. Внешний вид этих элементов, таких как цвета, шрифты и расположение, управляется CSS (каскадные таблицы стилей) [1]. JavaScript, в свою очередь, добавляет интерактивности, позволяя использовать такие функции, как обновление контента в реальном времени, анимацию и проверку форм.

Практически любое современное устройство, от смартфонов и планшетов до компьютеров и умных телевизоров, оборудовано веб-браузером – неотъемлемым инструментом для взаимодействия с глобальной сетью Интернет. Браузер, или веб-обозреватель, представляет собой сложное программное обеспечение, выполняющее функции гораздо более широкие, чем простое отображение веб-страниц. Он выступает в роли универсального интерфейса, позволяющего пользователю получать доступ к бесчисленным ресурсам сети, обрабатывать и отображать разнообразный контент, управлять веб-приложениями и выполнять множество других задач. Используя современные веб-инструменты, разработанную программу можно использовать независимо от используемого типа устройства. Кроме того, эта программа представляет собой веб-страницу, а значит, может быть легко встроена в любой существующий сайт. Используя возможности кода JavaScript, программа будет брать параметры, вводимые пользователем, а на выходе

будет выдавать результат, рассчитанный по формулам, представленным ниже (рисунок 1).

```
<script scoped>

function checkAndCalc() {
  const inD = [...document.getElementsByClassName("inData")].map((e) =>
    isNaN(parseFloat(e.value)) ? 0 : parseFloat(e.value)
  );
  let a = "";
  if (inD[0] && inD[1] && inD[2] && inD[3] && inD[4] && inD[5]) {
    var L = (inD[0] * inD[2]) / (inD[1] * inD[3] * inD[4] * inD[5]);
    a += `Длина L канала прессования: <span class="res-val">${L}</span><br/>`;
  } else L = 0;
  if (L && inD[7] && inD[8] && inD[9] && inD[10]) {
    var q = (inD[2] * L * inD[8] * inD[9]) / inD[10];
    a += `Производительность прессы q: <span class="res-val">${q}</span><br/>`;
  } else q = 0;
  if (q && inD[11] && inD[12]) {
    var S_m = (q * inD[10]) / (inD[11] * L * inD[12] * inD[7]);
    a += `Суммарная площадь Sm, рабочей поверхности : <span class="res-val">${S_m}</span><br/>`;
  } else S_m = 0;
  if (L && inD[6]) {
    var F_fr = inD[3] * inD[6] * inD[5] * inD[1] * L;
    a += `Сила трения Fтр, возникающая при движении монолита по каналу: <span class="res-val">${F_fr}</span><br/>`;
  } else F_fr = 0;
  if (L && inD[10]) {
    var V_av = L / inD[10];
    a += `Средняя скорость перемещения монолита по каналу прессования: <span class="res-val">${V_av}</span><br/>`;
  } else V_av = 0;
  if (inD[7] && inD[13] && inD[14] && inD[15] && inD[16] && inD[22]) {
    var n_min =
      (9.81 /
```

Рисунок 1- Фрагмент листинга программы с вводом рассчитываемых данных

Ниже на рисунке 2 представлен результат расчета производительности и мощности.

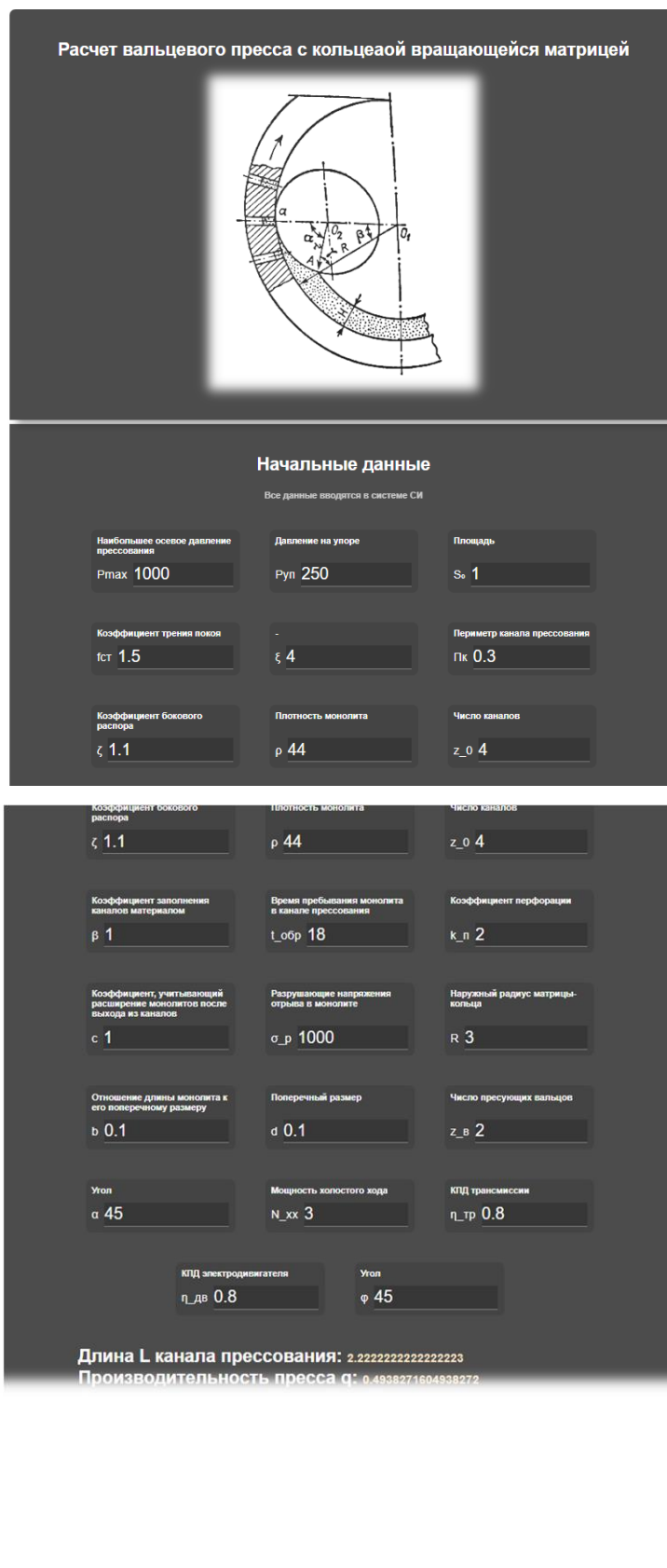


Рисунок 2- Результат обработки данных

HTML код - для создания каркаса веб-страницы, на которой пользователь будет вводить данные для расчета, и на которой будут выводиться результаты работы программы, использует древовидную структуру, где для каждого элемента можно легко описать его составляющее (рисунок 3):

```

<html lang="ru">
  <head>
    <meta charset="UTF-8" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />
    <title>Расчет прессы</title>
  </head>
  <body>
    <header class="App-header"></header>
    <main>
      <section class="default-section" style="border-radius: 8px 8px 0 0">
        <h1>Расчет вальцевого прессы с кольцевой вращающейся матрицей</h1>
        
      </section>
      <section class="default-section" style="border-radius: 0 0 8px 8px">
        <h1>Начальные данные</h1>
        <!-- L=PmaxSo/(fct * ξ * Pyn * Пк) -->
        <form>
          <label
            style="
              font-size: 12px;
              font-weight: bold;
              display: flex;
              justify-content: center;
              opacity: 0.7;
            "
          >Все данные вводятся в системе СИ</label>
          <div class="form-line">
            <div class="form-el">
              <label style="">Наибольшее осевое давление прессования</label>
              <div>
                <span>Pmax</span>
                <input
                  type="text"
                  pattern="\d*"
                  class="inData"
                  placeholder=""
                  maxlength="10"
                  oninput="checkAndCalc()"
                />
              </div>
            </div>
            <div class="form-el">
              <label>Давление на упоре</label>
              <div>
                <span>Pyn</span>
                <input
                  type="text"
                  pattern="\d*"
                  class="inData"
                  placeholder=""
                  maxlength="10"
                  oninput="checkAndCalc()"
                />
              </div>
            </div>
            <div class="form-el">
              <label>Площадь</label>
              <div>
                <span>S0</span>
                <input
                  type="text"
                  pattern="\d*"
                  class="inData"
                  placeholder=""
                  maxlength="10"
                  oninput="checkAndCalc()"
                />
              </div>
            </div>
            <div class="form-line">
              <div class="form-el">
                <label>Коэффициент трения покоя</label>
                <div>
                  <span>fct</span>
                  <input
                    type="text"
                    pattern="\d*"
                    class="inData"
                    placeholder=""
                    maxlength="10"
                    oninput="checkAndCalc()"
                  />
                </div>
              </div>
            </div>
          </div>
        </form>
      </section>
    </main>
  </body>
</html>

```



```

        type="text"
        pattern="\d*"
        class="inData"
        placeholder=""
        maxLength="10"
        oninput="checkAndCalc()"
    />
</div>
</div>
<div class="form-el">
<label>-</label>
<div>
<span> $\xi$ </span>
<input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
    />
</div>
</div>
<div class="form-el">
<label>Периметр канала прессования</label>
<div>
<span> $\Pi$ </span>
<input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
    />
</div>
</div>
</div>
<div class="form-line">
<div class="form-el">
<label>Коэффициент бокового распора </label>
<div>
<span> $\zeta$ </span>
<input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
    />
</div>
</div>
<div class="form-el">
<label>Плотность монолита</label>
<div>
<span> $\rho$ </span>
<input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
    />
</div>
</div>
<div class="form-el">
<label>Число каналов</label>
<div>
<span> $z_0$ </span>
<input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
    />
</div>
</div>
</div>
<div class="form-line">
<div class="form-el">
<label> Channel filling factor with material </label>
<div>
<span> $\beta$ </span>
<input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
    />
</div>
</div>
</div>
<div class="form-el">
<label>Time </label>

```

```

<div>
  <span>t_обр</span>
  <input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
  />
</div>
</div>
<div class="form-e1">
<label> Perforation factor </label>
<div>
  <span>k_n</span>
  <input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
  />
</div>
</div>
</div>
<div class="form-line">
<div class="form-e1">
  <label>
    > Coefficient that takes into account the expansion of monoliths after leaving the
    channels
  </label>
  <div>
    <span>c</span>
    <input
      type="text"
      pattern="\d*"
      class="inData"
      placeholder=""
      maxLength="10"
      oninput="checkAndCalc()"
    />
  </div>
</div>
</div>
<div class="form-e1">
<label> Rupture stresses in a monolith </label>
<div>
  <span>σ_p</span>
  <input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
  />
</div>
</div>
<div class="form-e1">
<label>Outer radius of the matrix-ring</label>
<div>
  <span>R</span>
  <input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
    oninput="checkAndCalc()"
  />
</div>
</div>
</div>
<div class="form-line">
<div class="form-e1">
  <label>Ratio of monolith length to its transverse dimension</label>
  <div>
    <span>b</span>
    <input
      type="text"
      pattern="\d*"
      class="inData"
      placeholder=""
      maxLength="10"
      oninput="checkAndCalc()"
    />
  </div>
</div>
</div>
<div class="form-e1">
<label> Transverse dimension </label>
<div>
  <span>d</span>
  <input
    type="text"
    pattern="\d*"
    class="inData"
    placeholder=""
    maxLength="10"
  />
</div>

```

```

        oninput="checkAndCalc()"
    />
</div>
</div>
<div class="form-el">
  <label> Number of press rollers </label>
  <div>
    <span>z_b</span>
    <input
      type="text"
      pattern="\d*"
      class="inData"
      placeholder=""
      maxlength="10"
      oninput="checkAndCalc()"
    />
  </div>
</div>
</div>
<div class="form-line">
  <div class="form-el">
    <label>Angle</label>
    <div>
      <span> $\alpha$ </span>
      <input
        type="text"
        pattern="\d*"
        class="inData"
        placeholder=""
        maxlength="10"
        oninput="checkAndCalc()"
      />
    </div>
  </div>
</div>
<div class="form-el">
  <label> Idle power </label>
  <div>
    <span>N_xx</span>
    <input
      type="text"
      pattern="\d*"
      class="inData"
      placeholder=""
      maxlength="10"
      oninput="checkAndCalc()"
    />
  </div>
</div>
<div class="form-el">
  <label>Transmission efficiency </label>
  <div>
    <span> $\eta_{Tp}$ </span>
    <input
      type="text"
      pattern="\d*"
      class="inData"
      placeholder=""
      maxlength="10"
      oninput="checkAndCalc()"
    />
  </div>
</div>
</div>
<div class="form-line">
  <div class="form-el">
    <label>Electric motor efficiency </label>
    <div>
      <span> $\eta_{дв}$ </span>
      <input
        type="text"
        pattern="\d*"
        class="inData"
        class="inData"
        placeholder=""
        maxlength="10"
        oninput="checkAndCalc()"
      />
    </div>
  </div>
</div>
<div class="form-el">
  <label>Angle</label>
  <div>
    <span> $\phi$ </span>
    <input
      type="text"
      pattern="\d*"
      class="inData"
      class="inData"
      placeholder=""
      maxlength="10"
      oninput="checkAndCalc()"
    />
  </div>
</div>
</div>
</form>
<div class="result-block">
  <h2 id="result">Тут будет результат</h2>
</div>

```

```
</section>
</main>
<Footer></Footer>
</body>
</html>
```

Рисунок 3- HTML код

При работе программы были использованы CSS стили. Здесь для каждого элемента в каркасе можно описать его цвет, форму, формат текста и прочее (рисунок 4):

```
<style scoped>
* {
  box-sizing: border-box;
  font-family: sans-serif;
  color: white;
}

body {
  margin: 0;
}

h2 {
  margin-left: 80px;
  margin-top: 40px;
}

.res-val {
  font-size: medium;
  color: bisque;
}

.default-section {
  padding: 20px;
  max-width: 900px;
  margin: 5px auto;
  background-color: rgba(0, 0, 0, 0.7);
  box-shadow: rgb(128, 128, 128, 0.8) 10px 5px 10px;
  color: white;
}

.default-section h1 {
  text-align: center;
  margin: 20px 0;
}

.default-section img {
  margin: 40px auto;
  display: block;
  max-height: 600px;
  box-shadow: white 0 0 15px 20px;
}

form {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  justify-content: center;
  gap: 40px;
}

form button {
  border: none;
  background-color: white;
  color: black;
  width: 200px;
  height: 50px;
  margin: 0 auto;
  font-weight: bold;
  font-size: 25px;
}

.form-line {
  display: flex;
  gap: 40px;
  justify-content: center;
}

.form-el {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  justify-content: space-between;
  padding: 8px;
  width: 200px;
  gap: 10px;
  background-color: rgba(50, 50, 50, 0.3);
  border-radius: 8px;
}
```

```
.form-el div {
  display: flex;
  align-items: center;
}
.form-el div span {
  margin-right: 8px;
}

.form-el div input {
  margin: 0;
  padding: 0;
  width: 100%;
  background-color: rgba(50, 50, 50, 0.7);
  border: none;
  border-bottom: 1px solid gray;
  height: 32px;
  font-size: 22px;
}

.form-el div input::-webkit-outer-spin-button,
.form-el div input::-webkit-inner-spin-button {
  -webkit-appearance: none;
  margin: 0;
}

.form-el div input:focus {
  outline: none;
}

.form-el label {
  font-size: 12px;
  font-weight: bold;
}
</style>
```

Рисунок 4- CSS стиль

Вывод. В результате мы получаем html файл, который можно открыть в браузере. Это позволяет проводить расчеты как на портативных устройствах (такие как телефоны, ноутбуки и др.), так и на стационарных компьютерах. Результаты работы и данные из расчетов, в удобном виде, что является одной из задач цифровизации, может получить и специалист животноводства, и человек, не имеющий образования или опыта в работы в этой сфере. Таким образом, разработанная программа может способствовать оптимизации расчетов на предприятии и обеспечить возможность быстрому принятию важных решений по производству продукции.

Список литературы:

1. Alex Martelli, Anna Ravenscroft, David Ascher – Python Cookbook, 2nd Edition – 2005.г – 844с. – O'Reilly Media, Inc.

References:

1. Alex Martelli, Anna Ravenscroft, David Ascher – Python Cookbook, 2nd Edition – 2005.г – 844с. – O'Reilly Media, Inc.