

УДК 66.042.882

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СТРУЙНОГО МОДУЛЬНОГО РЕКУПЕРАТОРА**

Артюшенко Д.В.<sup>1</sup>, студент гр. 111112, IV курс

Научный руководитель: Алексеев П.Д.<sup>1</sup>, ассистент

<sup>1</sup>Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г.  
Архангельск

Для расчета экономических показателей струйного модульного рекуператора была написана программа в среде программирования Python.

Интерфейс программы выполнен в виде вкладок, в каждой из которых просчитываются отдельные подвиды экономического расчета данного рекуператора [1].

Программа имеет следующие виды вкладок:

- Затраты на топливо – производится с целью определения годовых затрат на использования топлива в данной конструкции аппарата. Указываются расход топлива с рекуператором и без него, цена топлива а также годовой фонд рабочего времени. Расчет производится при нажатии кнопки «Рассчитать затраты на топливо»
- Затраты на электроэнергию – проводится с целью определения мощности привода дымососа и вентилятора, суммы данных мощностей, а также затрат на привод тягодутьевых устройств в ценах базового периода. Расчет производится при нажатии кнопки «Рассчитать затраты на электроэнергию»
- Капитальные затраты – проводится с целью определения капитальных затрат на изготовление рекуператора и на эксплуатацию тягодутьевых устройств, суммы данных затрат, а также затрат на техническое обслуживание
- Затраты на оплату загрязнения окружающей среды – проводится с целью определения затрат на выбросы. Конечным результатом является определения чистого дисконтированного дохода. Для этого необходимо рассчитать фактическую мощность печи с рекуператором и без рекуператора, удельный выброс  $\text{NO}_2$  при сжигании газа в печи с рекуператором и без него, коэффициент, учитывающий внутреннюю температуру воздуха, годового расчетного расхода топлива в печи также с рекуператором и без, суммарное количество  $\text{NO}_2$  и  $\text{CO}$ , тепловое напряжение печи, концентрация бенз(а)пирена, суммарное количество бенз(а)пирена, затраты на оплату газовых выбросов с рекуператором и без рекуператора.

Пример вкладки изображен на рисунке 1.

Экономический расчет струйного модульного рекуператора

Затраты на топливо Затраты на электроэнергию **Капитальные затраты** Затраты на оплату загрязнения окружающей среды

Введите данные для расчета затрат на электроэнергию:

Коэффициент запаса по производительности: 1.1

Коэффициент запаса по давлению: 1.2

Коэффициент запаса по мощности: 1.1

Эффективный КПД дымососа и вентилятора: 0.7

Объемный расход дымовых газов через рекуператор, м³/ч: 276.14

Объемный расход воздуха через рекуператор, м³/ч: 247.35

Аэродинамическое сопротивление со стороны воздуха, Па: 223.03

Аэродинамическое сопротивление со стороны дымовых газов, Па: 3.751

Стоимость электроэнергии, руб/кВт\*ч: 5.40

Рассчитать затраты на электроэнергию

Мощность привода дымососа: 0.000597 кВт  
 Мощность привода вентилятора: 0.031786 кВт  
 Общая мощность привода тягодутьевых устройств: 0.032383 кВт  
 Годовые затраты на привод тягодутьевых устройств в ценах базового периода: 1081 руб./год

Рисунок 1 – Пример окна программы экономического расчета

Для создания данного интерфейса была использована библиотека tkinter. Она является стандартной библиотекой для создания графических интерфейсов пользователя (GUI) в языке программирования Python. Библиотека предоставляет разработчикам инструменты и классы для создания окон, кнопок, текстовых полей, меню и других элементов интерфейса, необходимых для взаимодействия пользователя с программой. Благодаря этому можно создать удобное приложение, которое может быть импортировано в качестве отдельного приложения без необходимости использования среды программирования Python. Изучение данной библиотеки производилось при помощи следующих пособий [2] и [3].

Изучение алфавита среды, правильного написания кода производилось по учебнику [3].

Представим блок-схему алгоритма программы экономического расчета. Данная схема представлена на рисунке 2.

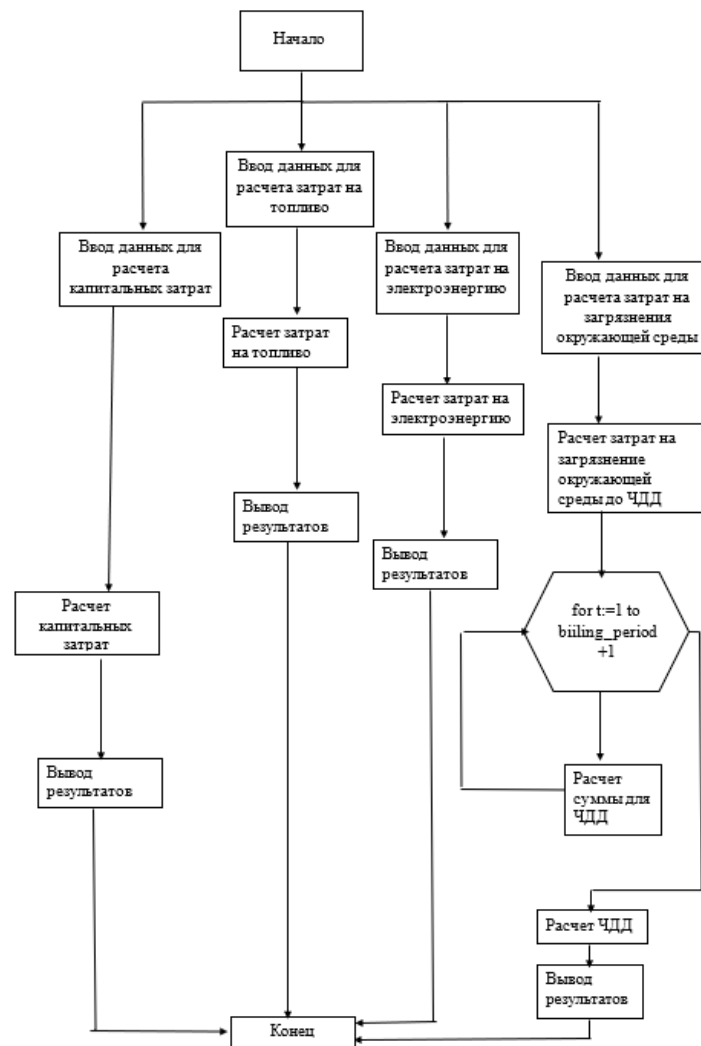


Рисунок 2– Блок-схема алгоритма экономического расчета модульного рекуператора

На блок–схеме видно, что программа работает последовательно, рассчитывая последовательно каждую часть экономического расчета. В расчете затрат на загрязнения окружающей среды введен цикл в связи с тем, что расчетный период (срок службы) рекуператора может быть различным.

### Список литературы:

1. Гутман, Г. Н. Библиотека Tkinter: графика, геометрия и логические игры на Питоне [Текст] / Г. Н. Гутман, Самара: Самарский государственный технический университет, 2021 — 261 с.
2. Love ,David – Tkinter GUI Programming by Example [Electronic resource] / David Love – Birmingham [et al.] : Packt, 2018. – 318 p. – Electronic text data. – Mode of access : [http:// edu.anarcho-copy.org](http://edu.anarcho-copy.org), free access (31.03.2025). – Title from screen.
3. Васильев, А. Н. PYTHON на примерах. Практический курс по программированию [Текст] / А. Н. Васильев — 3-е изд.. — Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2019 — 432 с.