

## ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОТОЧНИХ ЧАСТИН ТУРБОМАШИНИ

Сінченко Демид

Інститут енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України,  
demydsinchenko@gmail.com

За умов безперервного підвищення вимог до вдосконалення турбомашин зростає потреба у застосуванні інноваційних підходів до їх проєктування. Одним із ключових завдань сучасного турбомашинобудування є підвищення ефективності роботи турбін. Однак традиційні методи проєктування здебільшого базуються на багатоетапних ітераційних розрахунках та практичному досвіді, що часто збільшує тривалість розробки та обмежує можливість отримання оптимальних конструктивних рішень.

Зазвичай попередні розрахунки (рис. 1) відбувалися вручну [1], що створювало незручності та займало багато часу, тому запропоновано ідею вдосконалення методики, задля скорочення часу розрахунку без втрати ефективності.

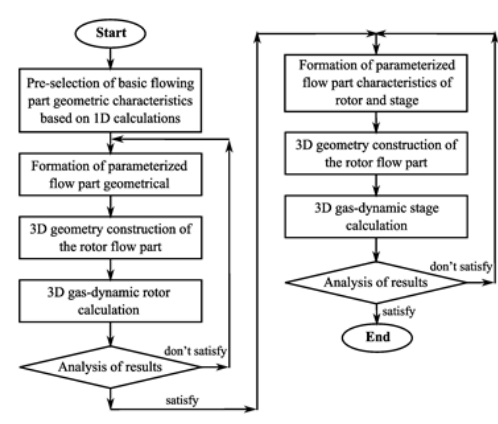


Рис.1 Блок-схема алгоритму проєктування проточної частини

Запропоновано власну автоматизовану систему з розрахунку проточної частини, що визначає оптимальні геометричні характеристики та в <http://www.iapmm.lviv.ua/chyt2026>

## Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2026», 27–29 травня 2026 р., Львів

автоматичному режимі буде попередню тривимірну геометрію проточної частини визначаючи оптимальні значення наступних термодинамічних величин: перепаду ентальпії на ступені по ізоентропічних параметрах на виході, враховуючи вже задані середні радіуси, частоту обертань валу, швидкості теплоперепаду на ступені та ін., константам Таммана (газова стала, показник адіабати та ін.), ширини та висоти лопаток, кількості лопаток у напрямному апараті та робочому колесі, кількості точок для завдання верхнього та нижнього обводів.

The screenshot displays the TurbineUA software interface with four stages of input parameters:

- Enthaply stage:**
  - $h^* = 356560$ ,  $U/C = 0.7$
  - $Rmd = 0.0525$ ,  $\Omega = 942.477$
  - $C = 70.6858$ ,  $h = 354061.8$
  - Buttons: Calculate Enthaply, Delete all
- ConstTam stage:**
  - $t1 = 553.50$ ,  $t2 = 543.93$
  - $P1 = 1200000$ ,  $P2 = 916750$
  - $p1 = 127.12$ ,  $p2 = 73.444$
  - $Gr = 9.313596$ ,  $p0 = -544686.7$
  - $\gamma = 1.03179$
  - Buttons: Calculate ConstTam, Delete all
- Nlop stage:**
  - $L1 = 0.00495$ ,  $bx = 0.003300$
  - $NNA = 99.95976$ ,  $NRK = 124.9497$
  - Buttons: Calculate Nlop, Delete all
- Obvody stage:**
  - $Zstart = 0.0$
  - $Z1 = 0.003300$ ,  $Z2 = 0.006600$ ,  $Z3 = 0.0099$
  - $Z4 = 0.011550$ ,  $Z5 = 0.014850$ ,  $Z6 = 0.017325$
  - Buttons: Calculate Obvody, Delete all

Рис.2 Програмний комплекс для оптимізації методики проектування проточної частини

За допомогою запропонованої автоматизованої системи власної розробки було розпочато проектування проточної частини для когенераційної установки (ORC) з робочим тілом MDM (силікатне масло), з подальшим тривимірним розрахунком течії у програмному комплексі IPMFlow (розробка Інституту енергетичних машин і систем ім. А.М. Підгорного НАН України). Розроблено тривимірну геометрію проточної частини активного типу (рис.3).

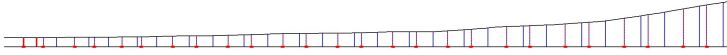


Рис. 3 Вигляд меридіонального перерізу проточної частини турбіни

Висновки: розроблена автоматизована система показала високу ефективність та допомогла швидко подолати перший етап проєктування турбіни. Надалі планується розширення можливостей системи, з впровадженням елементів ШІ-проєктування, що базується на досвіді отриманому фахівцями Інституту енергетичних машин і систем ім. А.М. Підгорного НАН України.

1. R. Rusanov, P. Klonowicz, A. Rusanov, P. Lampart, I. Jędrzejewski, I. Witanowski, *Methods for design of axial turbines for ORC cogeneration unit working with MDM*

## **OPTIMIZATION OF THE DESIGN METHODOLOGY OF FLOW PARTS OF A TURBOMACHINES**

*With the continuous increase in requirements for improving turbomachinery, the need for innovative approaches to turbine design is growing. One of the key challenges in modern turbomachinery engineering is to improve turbine efficiency. However, traditional design methods are mainly based on multi-stage iterative calculations and practical experience, which often increase development time and limit the possibility of obtaining optimal design solutions.*

*At the initial stage of turbine design, many calculations were traditionally performed manually, which was time-consuming and inconvenient. Therefore, an improved methodology was proposed to enhance the efficiency of this process. A code was developed within a proprietary software package to optimize the calculation of the flow path parameters, including isentropic enthalpy drop, Tammann constants, blade width and height, the number of guide vanes and rotor blades, as well as the number of points for defining the upper and lower contours.*

*Using this software, the design of a flow path model for an active-type cogeneration turbine unit based on the Organic Rankine Cycle (ORC) with silicate oil as the working fluid was initiated in the IPMFlow software environment. The results demonstrated that the developed software package significantly improved the efficiency of the initial design stage of the turbine. Future work will focus on expanding the software capabilities, including the implementation of artificial intelligence methods to improve the calculation of heat drop distribution across turbine stages.*