

УДК 621.43:536.6

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.313698>

**Іван Трегуб**, кандидат фізико-математичних наук,  
професор кафедри інформаційних систем і технологій  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова  
**Володимир Трегуб**, аспірант  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова  
**Євгеній Напара**, аспірант  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова

## РОЗРОБКА МАЯТНИКОВОГО ДВИГУНА ЗОВНІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ТА ЙОГО ПЕРСПЕКТИВИ

У статті детально розглядаються перспективи напрямку, розробка і вдосконалення двигунів зовнішнього згорання, які поєднують високу продуктивність з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Особлива увага надається маятниковим двигунам зовнішнього згорання, які займають особливе місце серед сучасних технологій перетворення енергії завдяки унікальним властивостям і потенціалу для широкого застосування.

**Ключові слова:** двигун зовнішнього згорання; маятниковий двигун; сучасні технології; традиційні види пального; енергетична ефективність; технологічний прогрес; інженерні інновації.

**Рис. 2. Літ. 6.**

**Ivan Tregub**, Ph.D. (Physical and Mathematical Sciences),  
Professor of the Information Systems and Technologies Department,  
Mykhaylo Drahomanov Ukrainian State University  
**Volodymyr Tregub**, Postgraduate Student,  
Mykhaylo Drahomanov Ukrainian State University  
**Yevhenii Napara**, Postgraduate Student,  
Mykhaylo Drahomanov Ukrainian State University

## DEVELOPMENT OF A PENDULUM ENGINE WITH EXTERNAL COMBUSTION AND ITS PROSPECTS

The article examines in detail the prospects of the development and improvement of external combustion engines, which combine high performance with minimal impact on the environment. Special attention is given to pendulum external combustion engines, which occupy a unique place among modern energy conversion technologies due to their distinctive properties and potential for wide application.

It is convincingly argued that they can operate on traditional types of fuel, such as natural gas, solid or liquid fuels, as well as on alternative energy sources, including solar, geothermal, or biomass.

It is described that, due to their design features and operating principles, these engines can achieve a high efficiency ratio, making them economically advantageous and competitive compared to traditional internal combustion engines. Furthermore, the development and improvement of pendulum engine technology contribute to the creation of new jobs and open up new opportunities for scientific research and engineering innovations.

It is reported that pendulum engines can be used in various sectors where thermal energy needs to be converted into mechanical energy, particularly in alternative energy, where maximizing the use of low-temperature energy sources is important. Due to the absence of vibration and reduced noise during operation, pendulum external combustion engines can be used for mobile power supply and various-purpose systems.

The pendulum external combustion engine represents a simple and promising direction in the development of engines, promising significant advantages in energy efficiency and technological progress. The integration and improvement of all system components are key to realizing its potential in various fields. The cost of manufacturing this engine will be much lower than that of a similarly powered internal combustion engine, while the new engine will also be lighter and able to utilize the cheapest types of fuel.

**Keywords:** external combustion engine; pendulum engine; modern technologies; traditional types of fuel; energy efficiency; technological progress; engineering innovations.

**Постановка проблеми.** Сучасний світ стикається із серйозними викликами у галузі енергетики, що включають обмеженість традиційних джерел пального, зростаючу загрозу кліматичних змін та необхідність змен-

шення викидів шкідливих газів. У зв'язку з цим інженери та науковці активно шукають нові способи отримання енергії, які відповідали б сучасним вимогам екологічності й ефективності. Одним із перспективних напрямів є розробка і

## РОЗРОБКА МАЯТНИКОВОГО ДВИГУНА ЗОВНІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ТА ЙОГО ПЕРСПЕКТИВИ

вдосконалення двигунів зовнішнього згорання, які поєднують високу продуктивність з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

Маятникові двигуни зовнішнього згорання є інноваційним рішенням, яке дає змогу перетворю-

вати теплову енергію на механічну роботу з високим коефіцієнтом корисної дії. Крім того, їхня здатність до використання відновлюваних джерел енергії відкриває нові горизонти для інтеграції у сфері альтернативної енергетики.

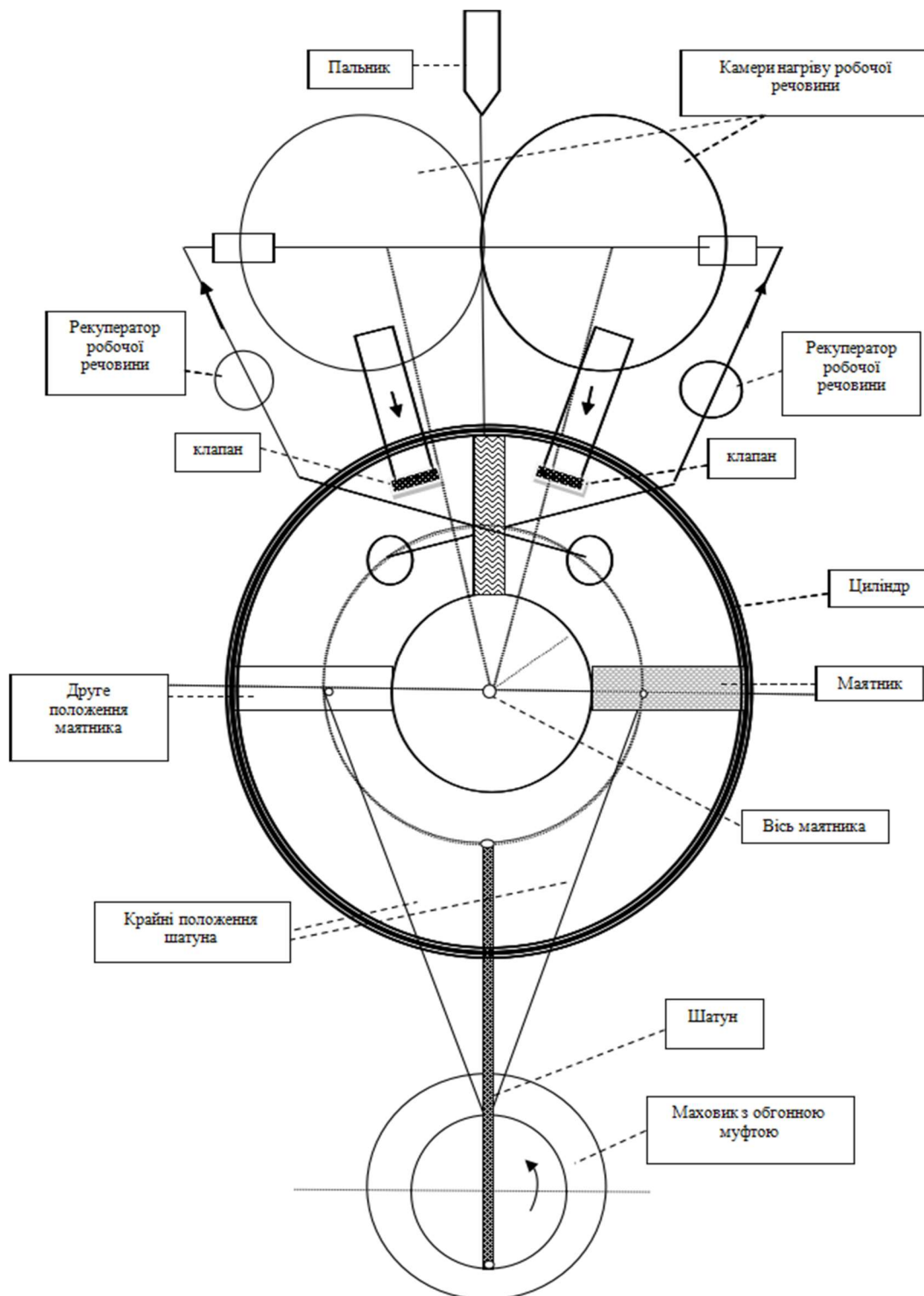


Рис. 1. Принципова схема маятникового двигуна зовнішнього згорання

**Мета дослідження.** Проаналізувати основні принципи роботи двигунів зовнішнього згорання, їхні переваги, можливі сфери застосування та перспективи подальшого розвитку. Детальне розуміння цих аспектів може стати основою для подальших досліджень, розробки і впровадження цієї технології у практику.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Питанням застосування енергозберігальних технологій і відновлюваних енергетичних ресурсів займають провідні позиції державної політики України. Зразками пристроїв, які можуть з біоресурсів виробляти теплову та електричну енергію, є пристрої, що використовують двигун Роберта Стірлінга винайдений у 1816 р.

**Виклад основного матеріалу.** Маятникові двигуни зовнішнього згорання займають особливе місце серед сучасних технологій перетворення енергії завдяки унікальним властивостям і потенціалу для широкого застосування. Їхня здатність працювати на основі теплової енергії зовнішніх джерел робить їх перспективними в умовах зростаючого попиту на екологічно чисті та ефективні енергетичні рішення. Окрім екологічних переваг, маятникові двигуни відзначаються універсальністю у використанні різних видів пального. Саме це робить їх надзвичайно привабливими для інтеграції в різні галузі виробництва та споживання. Вони можуть працювати на традиційних видах пального, таких як природний газ або рідке пальне, а також на альтернативних джерелах енергії, включаючи сонячну, геотермальну або біомасу. Це дає змогу значно підвищити енергетичну безпеку та гнучкість у використанні ресурсів.

Значення маятникових двигунів також полягає у їхньому потенціалі для зменшення енергетичних витрат і підвищення ефективності систем. Завдяки особливостям конструкції та принципам роботи, ці двигуни можуть досягати високого коефіцієнта корисної дії, що робить їх економічно вигідними та конкурентоспроможними порівняно з традиційни-

ми двигунами внутрішнього згорання. Крім того, розвиток і вдосконалення технології маятникових двигунів сприяє створенню нових робочих місць і відкриває нові можливості для наукових досліджень та інженерних інновацій. Прикладами пристроїв, які можуть з біоресурсів виробляти теплову й електричну енергію, є двигуни, що використовують цикл Стірлінга. Основною причиною відновлення інтересу до двигуна цього типу, винайденому ще в 1816 р., є його серйозні позитивні сторони:

- 1) можливість використання різних джерел теплоти з високим і низьким температурним потенціалом;
- 2) висока економічність;
- 3) багатфункціональність (крім основного призначення, можлива робота в холодильній машині);
- 4) низький рівень токсичності газів, що виділяються за умови використання вуглеводневих видів пального, які згоряють при нормальних умовах;
- 5) показники шуму і вібрації нижчі, ніж у двигунів внутрішнього згорання [1, 2].

Двигун Стірлінга використовує принцип температурного розширення: робоче тіло розширюється при підвищенні температури і стискається при її зниженні. Принциповою відмінністю двигуна з внутрішнім згоранням пального і двигуна зовнішнього згорання, є спосіб підведення теплоти, який відбувається через теплообмінник між холодною і теплою стінкою, що означає постійну замкнутість робочої речовини та не має вихлопу [3].

Термодинамічний цикл, запропонований Робертом Стірлінгом (рис. 2), включає в себе два процеси при незмінній температурі і два – при незмінному обсязі робочої речовини системи: 1–2 – втрата обсягу робочою речовиною по ізотермі температури  $T_x$  з відведенням обсягу теплоти  $Q_x$ , 2–3 – ізохорне перенесення теплового обсягу для робочого тіла, 3–4 – розширення робочої речовини за ізотермою температури  $T_r$  з підведенням обсягу теплоти  $Q_r$ , 4–1 – ізохорне відведення теплоти робочою речовиною.

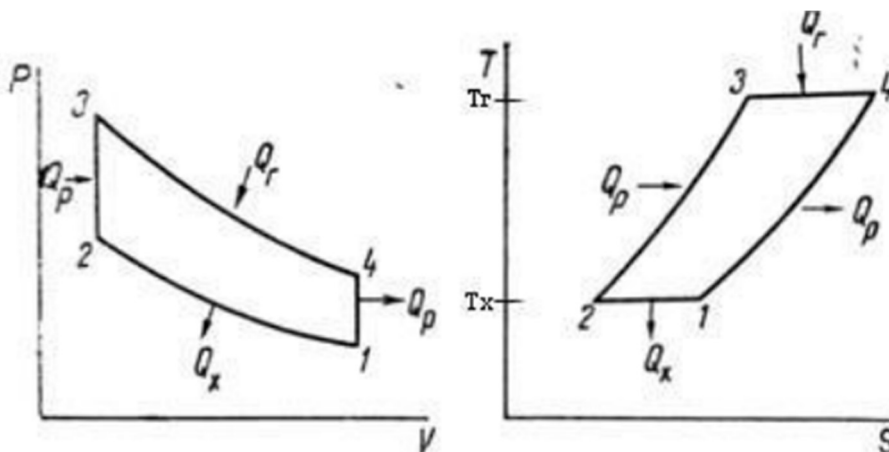


Рис. 2. Термодинамічний цикл Стірлінга

Ми ж пропонуємо двигун зовнішнього згоряння на основі маятникового механізму.

Тобто розподіл елементів за їх призначенням допомагає зрозуміти, як різні компоненти взаємодіють для забезпечення роботи двигуна. Ось основні елементи маятникових двигунів і їх призначення:

**Маятник.** Маятник є ключовим елементом маятникового двигуна зовнішнього згоряння, оскільки саме він забезпечує перетворення теплової енергії на механічну. Його робота ґрунтується на принципах коливального руху, що виникає під впливом тепла, яке виробляється у тепловій камері. Він складається з маятника (легкий елемент, що коливається), вісі (основа, навколо якої здійснюється коливання), і додаткових елементів для забезпечення стабільності та контролю руху.

**Принцип роботи:** У тепловій камері нагрівається робоче тіло (речовина), що приводить до зміни температури, тиску або іншого фізичного параметра, яке змушує маятник рухатися. Після нагрівання робочого тіла, маятник починає коливатися, перетворюючи теплову енергію на кінетичну. Коливальний рух може бути використаний для виконання роботи, наприклад, обертання валу або створення тиску в робочому середовищі.

Маятник виготовляють із матеріалів, які мають певну термостійкість і міцність. Це може бути сталь, титанові сплави або інші матеріали, що витримують певні температури і механічні навантаження.

Рух маятника базується на законах механіки, зокрема на законах Ньютонів, а також на збереженні енергії. Теплова енергія, що надходить до маятника, перетворюється на кінетичну, яка використовується для виконання корисної роботи.

Маятникові двигуни можуть бути використані в різних галузях, де потрібно перетворювати теплову енергію на механічну, зокрема в альтернативній енергетиці, де важливо максимально використовувати низькотемпературні джерела енергії.

**Камера нагріву робочої речовини** є одним із найважливіших компонентів маятникового двигуна зовнішнього згоряння. Вона відіграє вирішальну роль у перетворенні хімічної енергії пального на теплову енергію, яка потім використовується для приводу маятника.

**Корпус камери нагріву робочої речовини** виготовляється з матеріалів, що витримують високі температури, таких як жаростійка сталь, кераміка або спеціальні сплави. Корпус має бути герметичним, щоб запобігати витоків газів. Для подачі пального та його рівномірного згоряння використовуються форсунки, або пальники. Залежно від розміру і потужності двигуна встановлюють один або кілька пальників. Далі йдуть теплообмінники – це внутрішні або зовнішні елементи, які передають нагріву речовину (робоче тіло) до маятника.

**Подача пального:** пальне, яке може бути твердим, рідким або газоподібним, подається до камери нагріву робочого тіла через форсунки або пальники. У камері відбувається нагрівання та розширення робочої речовини. Температура всередині камери може бути значною залежно від типу пального та конструкції. Тепло, що утворюється при згорянні, передається до робочого тіла, що запускає механізм коливань. Є три **типи камер:**

**Прямотечійні:** у ній газу рухаються прямо через камеру, забезпечуючи максимальну ефективність передачі тепла.

**Рециркуляційні:** частина газів повертається назад до камери для підвищення ефективності роботи двигуна.

**Камери з високою температурою:** забезпечують максимальне згоряння пального, але вимагають спеціальних матеріалів для корпусу і внутрішніх елементів, що витримують екстремальні температури.

Що ефективніше згоряє пальне, то більше тепла передається робочому тілу, і ефективніше працює двигун. Неповне згоряння призводить до втрат енергії і підвищення викидів. Сучасні камери можуть бути оснащені системами контролю викидів, що знижує кількість шкідливих речовин, які потрапляють в атмосферу.

Для зниження температури корпусу та запобігання перегріву використовують рідинне, або повітряне охолодження.

Камера нагріву робочої речовини є серцем маятникового двигуна зовнішнього згоряння, і її правильне проектування та експлуатація мають вирішальне значення для успішної роботи всієї системи.

**Теплообмінник** є критично важливим елементом у системі маятникового двигуна зовнішнього згоряння. Його основна функція – ефективне передавання тепла від гарячих продуктів згоряння або іншого джерела тепла робочого тіла, забезпечуючи тим самим роботу двигуна.

**Типи теплообмінників**

**Трубочасті:** складаються з трубок, через які проходить гаряча робоча речовина. Тепло передається через стінки трубок до охолоджуваного середовища.

**Пластинчасті:** складаються з тонких металевих пластин, між якими рухаються гарячий і холодний потоки. Така конструкція забезпечує велику площу теплообміну.

**Регенеративні:** включають елементи, які відбирають тепло під час проходження гарячих газів і передають його холодним газам при наступному циклі.

Для їх виготовлення використовуються матеріали з високою теплопровідністю, такі як мідь, алюміній, спеціальні сталі або жаростійкі сплави.

**Коефіцієнт теплопередачі:** залежить від конструкції теплообмінника, типу робочих середовищ, швидкості їх руху і різниці температур між ними. Високий коефіцієнт теплопередачі забезпечує ефективне використання теплової енергії. Для підвищення ефективності теплообмінники можуть оснащуватися ребрами або іншими елементами, що збільшують площу поверхні теплообміну.

У маятниковому двигуні теплообмінник розташований поряд із ним. Це дозволяє передавати максимальну кількість тепла, необхідного для створення коливального руху. Використання теплообмінника допомагає точно контролювати температуру робочого тіла, що є критичним для стабільної роботи двигуна.

#### **Охолодження**

**Активне охолодження:** може включати системи циркуляції холодної рідини або повітря через теплообмінник для підтримання оптимальної температури.

**Пасивне охолодження:** використовується, коли необхідно забезпечити мінімальні втрати тепла при відсутності активної циркуляції охолоджувального середовища.

Теплообмінник відіграє ключову роль у забезпеченні ефективної роботи маятникового двигуна зовнішнього згоряння, дозволяючи максимально використовувати теплову енергію для виконання механічної роботи.

Робоча речовина в маятниковому двигуні зовнішнього згоряння є важливим компонентом, який відіграє ключову роль у процесі передачі тепла та перетворенні теплової енергії на механічну. Вибір і характеристики робочої речовини визначають ефективність роботи двигуна і його надійність. Вона поглинає тепло від камери нагріву робочої речовини або теплообмінника і передає його до маятника. Ефективність цього процесу залежить від теплоємності та теплопровідності речовини.

Робоча речовина допомагає підтримувати оптимальну температуру в системі, запобігаючи перегріву компонентів двигуна. Вона може працювати в широкому діапазоні температур залежно від умов експлуатації [4].

Деякі типи робочих речовин мають змащувальні властивості, що знижує тертя між рухомими частинами двигуна і продовжує термін служби механізмів. Вона допомагає у зниженні вібрацій і ударних навантажень у системі, що сприяє стабільнішій роботі двигуна [5].

Висока теплоємність дозволяє робочій речовині ефективно поглинати і передавати тепло, що важливо для підтримки стабільної роботи двигуна. Робоча речовина з високою теплопровідністю швидко передає тепло від джерела до інших компонентів системи, забезпечуючи ефективний теплообмін.

В'язкість впливає на плинність робочої речовини і її здатність проникати у вузькі простори системи. Занадто висока або низька в'язкість впливає на ефективність роботи двигуна. Робоча речовина повинна зберігати свої властивості при високих температурах, не закипати і не розкладатися під дією тепла. Важливо, щоб вона не взаємодіяла агресивно з матеріалами компонентів двигуна, запобігаючи корозії та іншим негативним ефектам [3].

Вибір робочої речовини залежить від типу двигуна, його конструкції, робочих температур і умов експлуатації. Правильний вибір робочої речовини забезпечує високу ефективність і надійність роботи двигуна. Речовини що застосовуються у маятникових двигунах зовнішнього згоряння:

**Повітря:** використовується у деяких системах завдяки високій теплоємності та доступності.

**Теплоносії на основі гліколів:** використовуються для підвищення температурної стійкості і зниження точки замерзання. Застосовуються у системах, де інші речовини не підходять.

**Масла:** мають хороші змащувальні властивості і високу температурну стійкість. Використовуються у двигунах, де потрібне змащування і ефективне відведення тепла.

**Силіконові рідини:** відзначаються високою стабільністю при екстремальних температурах і надійною хімічною стійкістю. Використовуються у спеціальних умовах, де інші рідини не підходять.

Механізм передачі енергії в маятниковому двигуні зовнішнього згоряння забезпечує перетворення теплової енергії, отриманої від згоряння пального, на механічну енергію, яка виконує корисну роботу. Цей механізм складається з кількох ключових компонентів, які разом забезпечують ефективну передачу енергії від джерела тепла до виходу двигуна (рис. 1).

Механізм передачі енергії в маятниковому двигуні зовнішнього згоряння є простою і важливою частиною системи, яка забезпечує перетворення теплової енергії на корисну механічну роботу. Правильний вибір і проектування компонентів механізму впливають на загальну ефективність і продуктивність двигуна.

**Система охолодження** є важливою для підтримки стабільної роботи маятникового двигуна зовнішнього згоряння. Вона забезпечує контроль температури компонентів двигуна, запобігає перегріву і підтримує ефективність роботи.

Охолодження допомагає підтримувати оптимальну температуру в нагрівальній камері, теплообміннику й інших частинах двигуна, що запобігає перегріву і забезпечує стабільну роботу.

Правильне охолодження знижує ризик термічних деформацій і механічних пошкоджень, які можуть виникати внаслідок високих температур. Охолоджені компоненти можуть працювати з ви-

сокою ефективністю, зменшуючи втрати енергії і підвищуючи загальну продуктивність двигуна.

Система охолодження є важливою для забезпечення надійної і ефективної роботи маятникового двигуна зовнішнього згоряння. Її правильно спроектовані і налагоджені компоненти забезпечують ефективне відведення тепла і підтримання стабільної температури, що критично для довговічності і продуктивності двигуна.

*Керуючі системи* в маятниковому двигуні зовнішнього згоряння відповідають за управління і регулювання його роботи, включаючи контроль за процесами згоряння, рухом маятника, теплообміном і іншими критичними аспектами. Ці системи забезпечують ефективність, стабільність і безпеку роботи двигуна.

Керуючі системи є основною частиною налаштування для досягнення високої ефективності, стабільності та безпеки роботи маятникового двигуна зовнішнього згоряння. Правильне проектування і налагодження цих систем забезпечують оптимальне використання теплової енергії і стабільну роботу двигуна.

*Корпус і структура* маятникового двигуна зовнішнього згоряння виконують основну роль у забезпеченні його функціональності, надійності і довговічності. Вони повинні бути спроектовані так, щоб витримувати термічні і механічні навантаження, забезпечувати ефективний теплообмін і гарантувати безпечну експлуатацію.

Корпус забезпечує механічну підтримку всіх компонентів двигуна, таких як маятник, теплообмінники і системи охолодження. Він повинен бути міцним і стійким до навантажень. Він оснащений теплоізоляційними матеріалами для зменшення втрат тепла і захисту навколишніх компонентів від перегріву. Його структура повинна захищати користувачів від високих температур, гарячих поверхонь і потенційно небезпечних частин двигуна. Корпус і структура повинні забезпечувати ефективний теплообмін, включаючи розташування радіаторів і теплообмінників, щоб підтримувати оптимальні температурні умови. Ці основні компоненти маятникового двигуна зовнішнього згоряння мають бути спроектовані з урахуванням всіх цих факторів, щоб забезпечити його надійну і ефективну роботу.

Принцип роботи цього двигуна дуже простий: у зовнішній камері відбувається нагрів теплоносія, який, зі свого боку, штовхає маятник, зворотно-обертальний рух якого, завдяки маховику, перетворюється в обертальний. ККД цього двигуна не перевищує ККД дизельного двигуна, однак двигун зовнішнього згоряння має кілька переваг.

Насамперед, він може споживати будь-яке паливо: рідке, тверде чи газоподібне. Це може бути етанол, дизельне паливо, бензин, вугілля, біомаса або їх суміші – загалом, все що горить. Наприклад у

початкових тестах нами використовувалося газове паливо. Але можливо використовувати біопаливо. Його також можна розбавляти нафтовим, а значить викид маятникового двигуна зовнішнього згоряння може бути чистішим, оскільки він може працювати при відносно низькій температурі та використовувати для роботи найрізноманітніші джерела тепла.

Одна з головних переваг маятникового двигуна зовнішнього згоряння – набагато менша кількість деталей та набагато простіша збірка, ніж у двигунів внутрішнього згоряння. Зовнішнє згоряння не вимагає складної системи клапанів і газорозподільного механізму, хоча за високого тиску необхідно застосовувати високоміцні матеріали. Загалом, двигун зовнішнього згоряння набагато легший від традиційного двигуна внутрішнього згоряння.

Вартість виготовлення цього двигуна буде набагато меншою, ніж аналогічного за потужністю двигуна внутрішнього згоряння, але при цьому він буде легшим і зможе використовувати найдешевші види пального.

Маятникові двигуни зовнішнього згоряння можна використовувати у різних діапазонах потужностей. Зокрема, невеликі електрогенератори потужністю від 1 кВт до 10 кВт будуть мати невеликі розміри і зможуть споживати будь-який вид пального, що вкрай важливо для аварійних джерел енергії.

Завдяки відсутності вібрації, меншому шуму при роботі, маятникові двигуни зовнішнього згоряння можуть використовуватися для мобільного енергопостачання, систем різного призначення.

**Висновки.** Розподіл елементів маятникових двигунів за їх призначенням допомагає забезпечити їхню ефективність і надійність. Кожен компонент виконує специфічну роль у перетворенні теплової енергії на механічну, що є важливим для успішної роботи двигуна. Точний вибір і конструкція кожного з цих елементів забезпечують загальну продуктивність і ефективність двигуна.

Маятниковий двигун зовнішнього згоряння – це простий і перспективний напрям у розвитку двигунів, що обіцяє значні переваги в енергетичній ефективності і технологічному прогресі. Інтеграція і вдосконалення всіх складових систем є ключем до реалізації його потенціалу в різних галузях.

Подальші дослідження і розробки можуть зосередитися на поліпшенні кожного з компонентів для досягнення ще більшої ефективності, надійності і довговічності двигунів зовнішнього згоряння.

### ЛІТЕРАТУРА

- Баласанян Г.А., Семеній А.А. Ефективність автономної системи опалення в переривчатому режимі з акумулятором тепла. *Праці Одеського політехнічного університету*. № 1 (69) 2024. С. 57–62.
- Грицук І.В., Волков В.П., Погоспльський Д.С., Волкова Т.В. Поліпшення паливної економічності і екологіч

них показників транспортних засобів з системою теплової підготовки. *Наукове видання. Монографія.* Харків, ХНАДУ, 2022. 182 с.

3. Кубіч В.І., Слинько Г.І. Особливості конструкції машин з двигунами внутрішнього згорання *Навчальний посібник.* Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. 246 с.

4. Наконечний А.Й., Гетьман О.Л. Методи та засоби діагностування роботи двигуна автомобіля за оцінкою його віброакустичних характеристик. *Вісник національного університету "Львівська політехніка". Серія: Автоматика, вимірювання та керування.* 2018. С. 38–44.

5. Трегуб І.Г., Трегуб В.І. Основи розрахунку деталей машин і механізмів. *Навчальний посібник для вищих педагогічних закладів освіти. НПУ імені М. П. Драгоманова.* Київ. 2003. 177 с.

#### REFERENCES

1. Balasanyan, N.A. & Semenii, A.A. (2024). Efektyvnist avtonomnoi systemy opalennia v pereryvchatomu rezhymy z akumuliatorom tepla [Effectiveness of an Autonomous Heating System in Intermittent Mode with a Heat Accumulator]. *Proceedings of the Odesa Polytechnic University.* No. 1 (69), pp. 57–62. [in Ukrainian].

2. Hrytsuk, I.V., Volkov, V.P., Pohopletskyi, D.S. & Volkova, T.V. (2022). [Improving Fuel Economy and Environmental Indicators of Vehicles with Heat Preparation System]. *Scientific Publication. Monograph.* Kharkiv, 182 p. [in Ukrainian].

3. Kubich, V.I. & Slinko H.I. (2018). [Features of the Design of Machines with Internal Combustion Engines]. *Educational Manual.* Zaporizhzhia, 246 p. [in Ukrainian].

4. Nakonechnyi, A.Y. & Hetman, O.L. (2018). Metody ta zasoby diahnostuvannia roboty dyvuhuna avtomobilia za otsinkoiu yoho vibroakustychnykh kharakterystyk [Methods and Means of Diagnosing Car Engine Operation by Assessing its Vibroacoustic Characteristics]. *Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic" Collection of Scientific Papers. Series: Automation, Measurement and Control.* No. 907. pp. 38–44. [in Ukrainian].

5. Trehub, I.H. & Trehub, V.I. (2003). Osnovy rozrakhunku detalei mashyn i mekhanizmv. *Navchalnyi posibnyk dlia vyshchykh pedahohichnykh zakladiv osvity* [Fundamentals of the Calculation of Machine and Mechanism Components]. *Educational Manual for Higher Educational Institutions. M. P. Dragomanov National Pedagogical University.* Kyiv, 177 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 18.10.2024

УДК 376.3+37.013

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.313802>

**Наталія Матвєєва**, кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри початкової освіти та освітніх інновацій  
Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

#### ОСОБЛИВОСТІ СТРАТЕГУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

У статті актуалізовано проблеми реалізації головної мети соціального розвитку на сучасному етапі – створення суспільства для всіх. Розкрито нормативно-правове підґрунтя, мету, зміст й складові стратегії формування інклюзивного освітнього середовища закладу, встановлено чинники впливу на його ефективність. Основна мета полягає у висвітленні місії та візії освітнього закладу з інклюзивним навчанням, змісту освіти, особливостей освітнього середовища, цінностей, стратегічних цілей і завдань у процесі стратегування. Проаналізовано напрями діяльності, виокремлено стрижневі принципи, визначено основні етапи створення та реалізації стратегії закладу освіти.

**Ключові слова:** стратегія; інклюзивне середовище; місія; стратегічні завдання; операційні завдання; партнерство; доступність.

**Рис. 1. Літ. 7.**

**Natalia Matveieva**, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the Pedagogy of Primary Education and Educational Innovations Department, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

#### FEATURES OF THE STRATEGY OF THE INCLUSIVE ENVIRONMENT OF THE EDUCATIONAL INSTITUTION

The article updates the problems of realizing the main goal of social development at the current stage – creating a society for all. The need to realize everyone's rights and freedoms in various spheres of life, including education, was emphasized. Particular attention is paid to the creation of such an educational environment, in which respect for human diversity, benevolence, support and assistance, cooperation and partnership, provision of opportunities for talent search and development, and assistance in meeting the various needs and interests of those seeking education prevail.

The content of the inclusive educational process, the main prerequisites for its implementation, its purpose and tasks are disclosed. It was determined that the strategy of the educational institution is a document that defines the priority directions