

- **Діагностика** (Під діагностикою розуміється процес співвідношення об'єкту з деяким класом об'єктів і виявлення несправності в певній системі).

Що ж змінить впровадження штучного інтелекту? Перш за все зменшить кількість помилок, які трапляються тоді, коли працюють люди. Це зменшить кількість летальних випадків в кілька разів. По-друге, допоможе контролювати тривалість робочого дня та якість виконаної роботи, що допоможе в майбутньому уникнути багатьох проблем (діагностика рівня працездатності, яка в свою чергу фіксуватиме рівень продуктивності робітників). Окрім того це збільшить продуктивність, за рахунок збільшення оптимальності виконання роботи. Ефективність впровадження штучного інтелекту полягає у подальшому збільшенні кількості продукції, за рахунок швидшого виробництва. Проте є мінуси, які виражаються скороченням кількості робочих місць та потребою у великих грошових затратах, оскільки дані апарати вимагають високого та дорогого технічного контролю. Проте за рахунок покращення виробництва ці проблеми можливо усунути шляхом своєчасної перекваліфікації робітників.

Отже, особливістю штучного інтелекту є те, що він не є простим інструментом у своїй будові та функціональності. Штучний інтелект сам обирає, який саме алгоритм використовувати при вирішенні тієї чи іншої задачі, але на сьогодні такий вибір є усього-на-всього завченим алгоритмом вирішення задач з інтегруванням найрізноманітніших методів аналізу та вироблення рішення чи вчинення дії; тобто штучний інтелект сьогодні ще не здатен самостійно навчатися. Саме тому буде доцільним його використання у виробничій діяльності людини, де він виконуватиме функцію допоміжного інструмента.

#### **Список використаних джерел:**

1. <http://osvita.ua/vnz/reports/bjd/23696/>
2. <http://vidpo.net/shho-take-shtuchnij-intelekt.html>
3. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0\\_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96)

**Сосновська О.В.**

*аспірант,*

*Науковий керівник: Золотько О.Є.*

*кандидат технічних наук, доцент,*

*Дніпропетровський національний університет*

*імені Олеся Гончара*

### **ВИКОРИСТАННЯ ЕЖЕКТОРНОГО ПІДСИЛЮВАЧА ТЯГИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ІМПУЛЬСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕТОНАЦІЙНОГО ДВИГУНА**

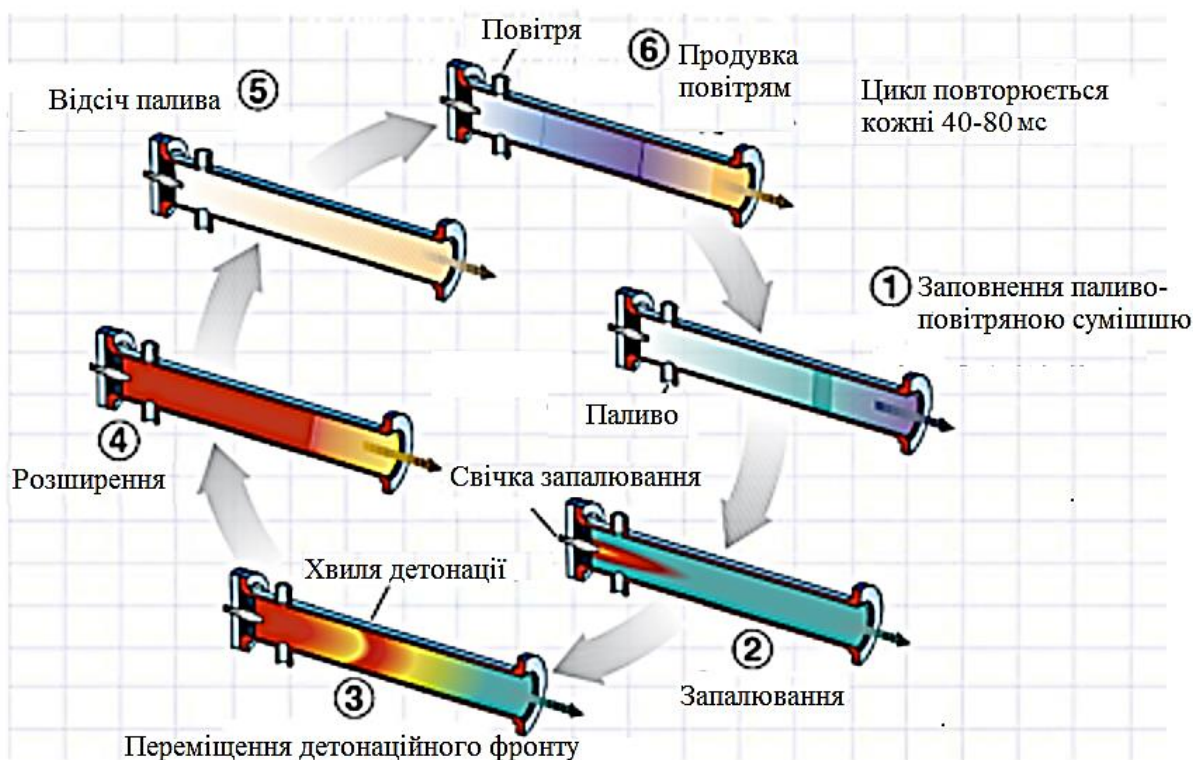
Хімічні ракетні двигуни, робочий процес яких заснований на циклі Брайтона, досягли високого рівня досконалості, і за висновком провідних вчених світу, подальший їх розвиток буде здійснюватися еволюційним шляхом, тобто за рахунок доробок окремих конструкторських рішень. Для

революційного розвитку двигунів необхідно вирішити принципово нові наукові завдання.

За останні роки в багатьох країнах світу стали форсуватися роботи зі створення перспективних ракет. Принципово новим напрямом у розвитку ракетодвигунобудування є розробка двигунів, що працюють на детонаційному принципі перетворення енергії робочого тіла. Особливу увагу приділяють дослідженням детонаційних двигунів з ежекторним підсилювачем тяги (ЕПТ).

Найбільш важливими перевагами детонаційних двигунів є: термодинамічний ККД на 10-20% вище у порівнянні з рідинними ракетними двигунами, легкість регулювання з цифровою точністю, відсутність турбонасосного агрегату (застосовується витиснювальна система подачі палива), високі питомі характеристики за рахунок використання атмосферного повітря як приєднаної маси.

Циклічна робота базового імпульсного детонаційного двигуна [1] показана на рисунку 1. Під час першого такту циклу роботи детонаційна камера заповнюється паливо-повітряною сумішшю. На другому такті відбувається її займання. Під час третього такту детонаційна хвиля пробігає по детонаційній камері, що призводить до суттєвого підвищення тиску. На четвертому такті відбувається розширення продуктів детонації. На п'ятому та шостому тактах подача палива припиняється, а детонаційна камера продувається свіжим повітрям.



**Рис. 1. Цикл імпульсного детонаційного двигуна**

*Джерело: розроблено автором*

Підкреслимо, що температура в детонаційній камері до початку процесу продувки залишається дуже високою. Необхідність процесу продувки, тобто

видалення залишків продуктів детонації, перш ніж відбудеться цикл заповнення детонаційної камери свіжої паливною сумішшю, доведено даними обчислювального та фізичного експериментів. В іншому випадку інжектування свіжої порції пального з окислювачем призведе до виникнення дефлаграційного горіння, а не до детонації, оскільки температура в камері перевищує температуру самозаймання.

Ежекторні підсилювачі тяги використовують для підвищення імпульсних характеристик двигунів, які працюють у широкому діапазоні зміни висоти й умов польоту [2]. Застосування вторинного потоку атмосферного повітря як приєднаної маси, дозволяє істотно збільшити тягу імпульсного детонаційного двигуна. Між повітряним потоком, що проходить через ежектор, і реактивним струменем, який витікає з камери двигуна, відбувається обмін кількістю руху. Підвищення імпульсних характеристик детонаційної камери з ежекторним підсилювачем тяги обумовлено збільшенням часу перебування продуктів детонації в проточній частині двигуна, протягом якого тиск на тяговій стінці камери підтримується на досить високому рівні, а також завдяки підсиленню параметрів потоку, що витікає, в процесі його взаємодії зі стінками ежектору.

Під час руху продуктів детонації в ежекторному каналі формується складна ударно-хвильова структура потоку, в якій виділяють області рециркуляційних і вихрових течій. Процес витікання має яскраво виражений нестационарний коливальний характер і супроводжується комплексом складних газодинамічних явищ.

В експериментальних дослідженнях імпульсних детонаційних двигунів (ІДД) з ежектором спостерігалось суттєве підвищення тяги та питомого імпульсу тяги [3]. Переваги ежекторного підсилювача тяги: простота конструкції та технологічність, високий ресурс роботи та надійність, відсутність рухомих частин, системи змащення та охолодження. Відомі різноманітні конструктивні варіанти ЕПТ.

Попередні дослідження [4] показали, що нестационарний ежектор у порівнянні з традиційним стаціонарним здатний продукувати більше збільшення тяги. Посилення характеристик нестационарного ежектора пов'язано з високою ефективністю процесу передачі енергії первинним потоком вторинному в процесі його взаємодії з вихровими структурами, які виникають за лідувчою ударною хвилею. Нестационарні обертові вихрові кільця утворюються при дифракції ударної хвилі на виході з детонаційної камери. У перспективних гіперзвукових повітряно-космічних літаках передбачається застосовувати ЕПТ з великим ступенем розширення [5]. До того ж наявність ежектору дозволяє зменшити рівень шуму двигунної установки та забруднення навколишнього середовища.

Недоліки пов'язані переважно зі значними габаритами ежектора та ускладненням компоновки, а також з погіршенням ефективності при наборі літальним апаратом висоти й швидкості польоту.

Засновані на надвисокій швидкості згорання палива потенційні переваги детонаційних двигунів, пов'язані з підвищенням ККД термодинамічного циклу, спрощенням та здешевленням конструкції, обіцяють значний вигравш у льотно-технічних характеристиках. Удосконалення конструктивної схеми детонаційної

камери з ЕПТ за допомогою спеціальних заходів здатне істотно підвищити імпульсні характеристики детонаційного двигуна та його ефективність.

Суттєве збільшення питомого імпульсу тяги ІДД за рахунок використання ежектору дає можливість модернізувати сучасні засоби виведення корисного вантажу на космічні орбіти за допомогою ракет-носіїв та здійснити перехід до найбільш економічно рентабельних повністю багаторазових засобів космічного транспортування – повітряно-космічних літальних апаратів горизонтального старту та приземлення.

### **Список використаних джерел:**

1. Philip K. Panicker, Frank K. Lu, Donald R. Wilson Practical issues in ground testing of pulsed detonation engines. – U.S.A.: University of Texas at Arlington, November 11–17, 2007.
2. Александров В.Ю., Клімовський К.К. Методика розрахунку газових ежекторів з циліндричною камерою змішання. – Теплоенергетика, 2009. – № 8.
3. Богданов В.І. Взаємодія мас в робочому процесі пульсуючих реактивних двигунів як засіб підвищення їх тягової ефективності. – ІФЖ, 2006. – Т. 79, № 3. – С. 85-90.
4. Левін В.А., Смахов Г.Д., Тарасов А.І. Розрахунково-експериментальне дослідження моделі пульсуючого детонаційного двигуна. – М: Препринт, Ін-т механіки МГУ, № 42-98.
5. Webber H., Bond A. and Hemsell M. The sensitivity of precooled air-breathing engine performance to heat exchanger design parameters. – JBIS, Vol. 60, pp. 1885196, 2013.

### **Ташматов Х.К.**

*кандидат технических наук,  
доцент, заведующий кафедры,*

*Ташкентский государственный технический университет*

## **РАСХОДОМЕР ВОДЫ ДЛЯ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**

Большое разнообразие и сложность требований, предъявляемых к расходомерам и счетчикам, явилось причиной разработки и создания значительного числа разновидностей этих приборов. При выборе надо исходить из свойств измеряемого вещества, его параметров, а также обоснованности требований к точности измерения, учитывая при этом как степень важности удовлетворения тем или другим требованиям, так и сложность измерительного устройства и условия его эксплуатации и поверки.

Расходомеры, устанавливаемые на напорных трубопроводах преимущественно насосных станций, выполняют много функций. Все эти функции в зависимости от конкретно поставленной задачи реализуются в различных сочетаниях.

На гидромелиоративных системах применяют четыре типа расходомера: индукционные электромагнитные типы ИР-61, индукция 51; ультразвуковые Акстрон модели УЗР – В; электромагнитные местной скорости ЭРИС; с сужающими устройствами – трубами Вентури, нормальными и укороченными сегментными диафрагмами [1].