**Міністерство освіти і науки України**

**Національний центр «Мала академія наук України»**

**Всеукраїнський інтерактивний конкурс «МАН-Юніор Дослідник»**

**Номінація «Еколог-Юніор»**

**Двигун стірлінга. Минуле, сучасне чи майбутнє?**

**Автор:** Воробйов Дмитро Олександрович, учень 10 класу опорного загальноосвітнього навчального закладу Новоолександрівського НВК «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів – дошкільний навчальний заклад» села Нова Олександрівка Згурівського району Київської області.

**Науковий керівник:** Руденко Оксана Володимирівна, учитель фізики опорного загальноосвітнього навчального закладу Новоолександрівського НВК «ЗОШ І-ІІІ ступенів – дошкільний навчальний заклад».

З давніх-давен енергія була найважливішим чинником, що визначає життя людини і розвиток цивілізації. Проте зараз, як ніколи раніше, гостро постало питання: що чекає на людство – енергетичне голодування чи енергетичний достаток?

Особливо гостро сьогодні для нас звучить питання енергозбереження. І тема дослідження вибрана нами невипадково. **Актуальними** для всіх є питання: як можна заощаджувати електроенергію; чи є альтернатива у двигуна внутрішнього згоряння? Двигун Стірлінга, винайдений ще у 1816р., сьогодні через свою невибагливість та надійність був визнаний найбільш перспективним у цьому напрямку.

**Мета дослідження**: опрацювавши необхідну літературу, дослідити особливості роботи двигуна Стірлінга та можливості взаємодії його з альтернативними джерелами енергії. Зробити відповідні розрахунки та висновки щодо використання двигуна в когенераційних установках.

 **Завдання**: виготовити діючу модель двигуна Стірлінга та дослідити її характеристики.

 **Результатом дослідження** є розробка проекту використання двигуна Стірлінга та виготовлення діючої моделі двигуна.

 **Новизна роботи:** розроблено практичні рекомендації щодо виготовлення моделі двигуна Стірлінга з підручних матеріалів.

 **Практичне значення дослідження:**

* внаслідок дослідження визначено основні термодинамічні характеристики двигуна Стірлінга, розраховано коефіцієнт корисної дії та роботу двигуна;
* розроблено практичні рекомендації щодо виготовлення моделі двигуна Стірлінга;
* результати можуть бути використані для подальшого, більш точного розрахунку двигуна Стірлінга, його проектування та виготовлення.

Я проживаю у с. Нова Олександрівка Згурівського району. Мені стало цікаво чи використовують жителі села альтернативні джерела енергії. Як показали наші дослідження, альтернативні джерела зовсім не використовуються. Єдиною альтернативою газу у селі є дрова. Якщо у 2010 році основним видом палива у будинках був газ, у 2015 році почали більше використовуватись дрова та електрика, то у 2019 році основне паливо – це дрова. І незначна кількість домогосподарств використовує електрику. Використання газу з 2010 року по 2019 зменшилося із 86% до 27%, а дрів збільшилось із 13% до 68%. У 2015 році наш навчальний заклад був переведений на дров’яне опалення. **Держава економить газ, місцева влада – кошти, підприємці заробляють, школа опалюється… А от жителі сусідніх будинків вимушені дихати смердючим повітрям і спостерігати сажу та попіл у себе на вікнах та балконах.**

І, можливо, саме стірлінг-когенерація була б тут корисною.

Двигун Стірлінга — теплова машина, що працює не тільки від спалювання палива, але від будь-якого джерела тепла, наприклад — сонячних променів. Відноситься до двигунів зовнішнього згоряння. Принцип роботи двигуна Стірлінга полягає в циклах нагрівання й охолоджування газу, що постійно чергується в закритому циліндрі .

Модель двигуна Стірлінга збирається з чотирьох основних частин: двох сполучених циліндрів - теплообмінного і робочого, камери нагрівання і резервуара з холодною водою.

Ми виготовили декілька моделей двигуна Стірлінга. Для виготовленої моделі ми розрахували потужність та коефіцієнт корисної дії і отримали такі значення: ККД ≈ 7,4%, потужність моделі ≈ 0, 013Вт-0,06 Вт.

Такий двигун потужністю менше **1 вт** – це звичайна демонстраційна модель.

Двигуни потужністю до **10 Вт** можна використовувати як похідний генератор електроенергії від багаття або сонця. **Двигуни до 100 Вт і більше мають** найрізноманітніше призначення: генерація електроенергії для будинку, привід водяного насоса для колодязя або поливу, і т.д.

У сучасному світі побачити двигун Стірлінга велика рідкість, його мало де презентують. Хоча використовують його в багатьох сферах діяльності, таких як: автомобільна техніка, деяких моделях підводних човнів або на космічних станціях. Ще у 60-ті роки інженери розробили проект штучного серця.
Двигун Стірлінга використовується в апаратах штучного серця як механізм, що перетворює теплову енергію ізотопного палива на механічну енергію.

**Висновки**

Від нашого відношення до себе, нашої турботи про близьких, про природу залежить глобальний стан екології. Клас двигунів, шкода від яких мінімальна, - двигуни Стірлінга. Цей двигун за своїми характеристиками є цілком придатним для застосування його як привідного двигуна в електричних агрегатах і когенераційних установках. Сьогодні двигун Стірлінга знову привертає увагу фахівців. Він визнаний найбільш перспективним завдяки невибагливості, досить високому ККД і надійності. Тому, цілком можливо, що невдовзі двигун Стірлінга прийде майже в кожен будинок, як тепловий двигун, елемент системи опалення або складовий елемент міні-електросанції.