**Систематизированный процесс создания теплового автомобиля на основе двигателя Стирлинга и кулачкового механизма рулевого управления**

***Ян Жунтао***

*Студент (Магистр)*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Институт русского языка и культуры, Москва, Россия*

1. *mail：1355981479@qq.com*

В данной работе подробно описывается полный цикл проектирования и производства теплового автомобиля, основанного на двигателе Стирлинга и кулачковом рулевом механизме. Проект ставит следующие цели: движение по траектории «восьмёрки», преодоление двенадцати последовательных препятствий и непрерывную работу в течение 180 секунд. Используя междисциплинарные теории (такие как «теория механического проектирования», «инженерная графика», «основы металлообработки», «справочник по механическому проектированию») и программные инструменты (AutoCAD, SOLIDWORKS, MATLAB) с применением модульного подхода, разработана техническая система, включающая три ключевых модуля: тепловую систему, комбинированную трансмиссию и прецизионное управление [1].

Трёхступенчатая трансмиссия (V-ременной редуктор с i=4.5, зубчатый редуктор с i=12, кулачковое управление с i=27.5) в сочетании с модифицированной синусоидальной кулачковой кривой, оптимизированной в MATLAB на основе параметров модели автомобиля и траекторных расчётов, обеспечивает скорость 0.3–0.4 м/с и точность траектории до 25 мм. Двигатель Стирлинга (450 г, 160×87×100 мм) с замкнутым термодинамическим циклом достигает КПД более 25%. Регулировка центра масс (60±2 мм от задней оси) и контроль натяжения ремня (25±2 Н) преобразуют тепловую энергию в механическую, передаваемую через ведущее колесо на ведомое, а толкатель, управляемый кулачком, корректирует направление движения. Это гарантирует стабильную работу при общей массе до 3 кг.

Производственный процесс включает высокоточную обработку (электроэрозионная резка, ЧПУ-станки, лазерная резка), предварительную сборку и трёхэтапную отладку: калибровка горизонтальности двигателя (погрешность до 0.1 мм/м), коррекция фазового угла кулачка (ошибка до 0.5°), регулировка зазора передних колёс до 0.5 мм [2].

Данное решение, соответствующее требованиям «общеотраслевых стандартов механической обработки» на этапах проектирования и производства, предлагает воспроизводимую модульную парадигму для малогабаритных тепломеханических систем. Оно подтверждает инженерную реализацию интеграции «тепло-механика-управление» для микромощных транспортных средств, функционирующих на фиксированных траекториях.

**Литература**

1. LIU Zhenying,ZHANG Guofu,OU Yangbo,et al. Design and motion trajectory analysis of a thermally driven vehicle[J]. Times Automobile, 2022(5): 125-126. DOI: 10.3969 / j.issn. 1672-9668.2022.05.053.
2. YAO Qinxue,HE Youping,OUYANG Zhonghun,et al. Design of a thermally driven vehicle[J]. Mechanical Management Development, 2024,39(11): 100-102. DOI: 10.16525 / j.cnki.cn14-1134 / th.2024.11.034.