КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ БОРТОВОГО ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА ДЛЯ САМОХІДНИХ МАШИН

Сергієнко А.М., Любарський Б.Г., Сергієнко М.Є.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Концепція побудови електрогенератора з приводом від вільнопоршневого лінійного ДВЗ є універсальною та може бути успішно реалізована в автомобільній техніці різних типів. Аналіз сучасних досліджень свідчить про перспективність цієї енергетичної схеми для використання в легкових, вантажних, позашляхових та інших транспортних засобах.

Значний інтерес до тематики зумовлений потенціалом ефективного перетворення енергії та необхідністю комплексного підходу до інтеграції двигуна, генератора й системи керування. Це, у свою чергу, потребує детального аналізу кожного компонента та оптимального синтезу конструкції для досягнення заданих параметрів електрогенерації. Популярність такого підходу пояснюється можливістю зменшення витрати пального, зниження шкідливих викидів, підвищення ресурсу техніки й покращення умов експлуатації.

Аналіз існуючих конструкцій вільнопоршневих двигунів – електрогенераторів виявляє дві основні технічні проблеми. По-перше, відсутність колінчастого вала ускладнює автоматичне забезпечення стабільного та точного ходу поршня з досягненням заданих положень верхньої та нижньої мертвих точок у потрібний момент циклу. По-друге, виникає значне теплове навантаження через просторову близькість двох джерел тепла – камери згоряння та електромагнітного генератора.

Переваги концепції: Виключення кривошипно-шатунного механізму дозволяє знизити механічні втрати енергії. Пряме перетворення хімічної енергії палива в електричну підвищує ефективність системи. Конструкція компактна та малої маси. Використання різних типів палива, зокрема водню та біогазу. Перспективність для гібридних машин та автономних джерел енергії.

Основні виклики реалізації: Забезпечення високоточного керування рухом поршня є критично важливим для стабільної та ефективної генерації електроенергії, що ускладнює систему керування. Ефективне змащування компонентів потребує застосування спеціалізованих матеріалів або технологій. Резонансні коливання і вібрацій можуть негативно впливати на довговічність і стабільність роботи системи. Потрібно термодинамічне моделювання для оцінки ефективності та стабільності роботи вільнопоршневого двигуна з врахуванням динаміки згоряння, теплового навантаження та руху поршня. Оптимізація конструкції й параметрів системи – зокрема, геометрії камери згоряння, характеристик генератора та алгоритмів керування необхідна при тестуванні. Усі ці компоненти разом формують концепцію компактної, ефективної та надійної енергетичної установки з вільнопоршневим лінійним ДВЗ.