



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **163034** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
F02B 63/00
F02B 63/04 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 01275	(72) Винахідник(и): Горбай Орест Зенонович (UA), Голенко Костянтин Едуардович (UA), Керницький Іван Степанович (UA), Кода Євгеніуш Хенрикович (PL), Диха Олександр Володимирович (UA), Крайник Любомир Васильович (UA), Керницький Назарій Іванович (UA), Копитко Марта Іванівна (UA), Ройко Юрій Ярославович (UA), Формальчик Євген Юліанович (UA), Лендо-Сівіцька Мажена Здзіславівна (PL), Налесник Дмитро Васильович (UA), Беліков Дмитро Ігорович (PL)
(22) Дата подання заявки: 24.03.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 21.05.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 20.05.2026, Бюл.№ 20	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, 79013 (UA)

(54) ГІБРИДНИЙ ДВИГУН-ГЕНЕРАТОР

(57) Реферат:

Гібридний двигун-генератор містить об'єднані в єдиний агрегат поршневий двигун внутрішнього згоряння та електричний генератор. Шатун двигуна внутрішнього згоряння кінематично виконаний обертово-ходовим з жорстко закріпленим на ньому постійним магнітом. На торці ділянки шатуна є гвинтова канавка, яка взаємодіє з обгінною муфтою кругового ротора з жорстко закріпленими на ньому постійними магнітами, який у процесі обертового руху створює змінне магнітне поле, яке передається на нерухому обмотку статора, де генерується вихідна напруга та електричний потенціал, енергія якого накопичується в акумуляторній батареї, і використовується для привода системи електромагнітного керування клапанами соленоїда живлення довільного зовнішнього навантаження. Силова енергетична лінія живлення соленоїда містить перемикач-світчер для зміни полярності та напрямку протікання електричного струму через обмотку соленоїда, що взаємодіє з постійним магнітом на шатуні та виконана з можливістю прямого і зворотного ходу поршня між верхньою і нижньою мертвими точками. Постійний магніт на шатуні та соленоїд використовують як електричний стартер для запуску двигуна внутрішнього згоряння. Частоту руху та величину ходу поршня, яку змінюють напругою в обмотці змінювати напругу в обмотці соленоїда і регулюють вихідну напругу генератора, який через акумуляторну батарею живить ходові електричні двигуни транспортного засобу електричного, гібридного чи іншого типу. Функцію маховика виконує високомоментний обертовий ротор електрогенератора з круговим постійним магнітом.

UA 163034 U

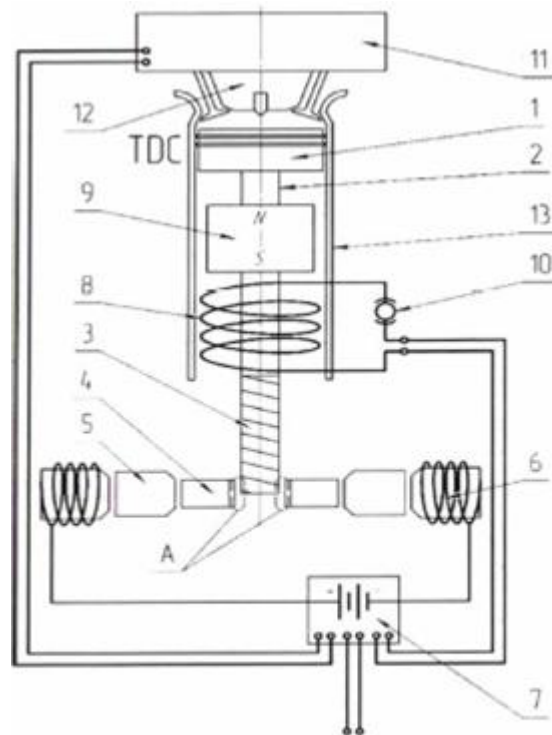


Fig.1

Корисна модель належить до поршневих двигунів внутрішнього згоряння без колінчастих валів, які використовуються як привід регульованих електричних генераторів і в сукупності утворюють гібридну силову установку-агрегат гібридний двигун-генератор.

Відомий поршневий двигун-електрогенератор (патент України на винахід Кірім О.Ю. Поршневий двигун-електрогенератор. Патент 42085, МПК F01B 23/00, F02B 63/00, опубл. 15.10.2001, бюл. № 9), у яких штоки поршнів з електричними обмотками виконують функцію якорів, що лінійно переміщаються між нерухомими обмотками статорів, генеруючи електричний струм з можливістю регулювання його параметрів [1].

Недоліком поршневого двигуна-електрогенератора є складність конструкції, яка зумовлена великою кількістю рухомих елементів і деталей, що у взаємодії реалізують складні кінематично-динамічні процеси.

Відомий також двигун-генератор (патент України 35310, Двигун-генератор, МПК F02B 63/04, опубл. 15.03.2001, бюл. № 2, винахід Сверхун Ю.Ф. та ін.), виконаний у вигляді опозитного двигуна внутрішнього згоряння без колінчастого вала, шатуні якого об'єднані в один вузол-індуктор з електричною обмоткою (якір), що здійснює лінійний рух між обмотками статора, генеруючи в ньому електрорушійну силу і створюючи різницю потенціалів, яка формує робочу напругу на клеммах генератора для живлення підключених до нього приладів, пристроїв та різних електричних машин. Раціональним у даному двигуні-генераторі є рішення про встановлення двох електричних щіток на штоці вала-індуктора, що дозволяє, при поданні на них напруги від зовнішнього джерела, використовувати вал-індуктор як стартер для запуску двигуна внутрішнього згоряння [2].

Недоліком даної конструкції є її значні горизонтальні габарити, що може ускладнити монтаж двигуна-генератора на мобільних машинах.

Найближчим аналогом до корисної моделі є двигун-електричний генератор (патент України на корисну модель 22398, Двигун-електричний генератор, авт. Шпитальний М.А., МПК F02B 63/00, H02K 7/10, опубл. 25.04.2007, бюл. № 5. Патент), виконаний таким чином, що цілісний агрегат, який містить корпус з розташованим в ньому циліндром, на внутрішній поверхні якого змонтовані статорні обмотки, поршень, що здійснює лінійні переміщення вздовж зазначеного циліндра і має розміщені на ньому постійні кільцеві магніти, а також схему управління, додатково обладнаний скороченими за довжиною відносно довжини циліндра статорними обмотками, встановленими в нижній частині циліндра так, що верхня кромка обмоток розташована на відстані H від нижньої кромки магнітів, при розміщенні поршня у верхній мертвій точці, відповідно до наступного співвідношення: $H = (0,3 - 0,75)S$, де H - відстань від нижньої кромки магнітів, при розміщенні поршня у верхній мертвій точці, до верхньої кромки статорних обмоток; S - хід поршня [3].

Недоліком даного агрегату є використання традиційної кінематичної схеми шатун-колінчастий вал-інерційний маховик, яка характеризується великою масою, інерційністю та матеріалоемністю, а також значними енергетичними затратами у процесі здійснення динамічних поступально-обертових переміщень.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити гібридний двигун-генератор, у якому конструктивним шляхом забезпечується спрощення конструкції, зменшення маси, оптимізація енергозатрат, збільшення ККД та забезпечення широкодіапазонного регулювання напруги електричного генератора.

Поставлена задача вирішується тим, що гібридний двигун-генератор, що містить об'єднані в єдиний агрегат поршневий двигун внутрішнього згоряння та електричний генератор, згідно з корисною моделлю, шатун двигуна внутрішнього згоряння кінематично виконаний обертово-ходовим з жорстко закріпленням на ньому постійним магнітом, на торці ділянки шатуна є гвинтова канавка, яка взаємодіє з обгінною муфтою кругового ротора з жорстко закріпленими на ньому постійними магнітами, який у процесі обертового руху створює змінне магнітне поле, яке передається на нерухому обмотку статора, де генерується вихідна напруга та електричний потенціал, енергія якого накопичується в акумуляторній батареї, і використовується для привода системи електромагнітного керування клапанами, соленоїда живлення довільного зовнішнього навантаження, причому силова енергетична лінія живлення соленоїда містить перемикач-світчер для зміни полярності та напрямку протікання електричного струму через обмотку соленоїда, що взаємодіє з постійним магнітом на шатуні та виконана з можливістю прямого і зворотного ходу поршня між верхньою і нижньою мертвими точками, причому постійний магніт на шатуні та соленоїд використовують як електричний стартер для запуску двигуна внутрішнього згоряння, частоту руху та величину ходу поршня, яку змінюють напругою в обмотці змінювати напругу в обмотці соленоїда і регулюють вихідну напругу генератора, який через акумуляторну батарею живить ходові електричні двигуни транспортного засобу

електричного, гібридного чи іншого типу, причому функцію маховика виконує високомоментний обертовий ротор електрогенератора з круговим постійним магнітом.

Суть корисної моделі пояснюють креслення, на яких зображено: на фіг. 1 схематично показаний розроблений гібридний двигун-генератор, поршень ДВЗ якого знаходиться у ВМІ, а на фіг. 2 показаний розроблений гібридний двигун-генератор, поршень ДВЗ якого знаходиться у НМТ.

Гібрид ДВЗ-РЕГ є комплексним агрегатом, який об'єднує ДВЗ з РЕГ і містить наступні конструктивні деталі, елементи, вузли та системи (фіг. 1, 2): 1 - циліндричний поршень; 2 - циліндричний шток; 3 - циліндрична гвинтова поверхня на нижній торцевій ділянці штока 2; 4 - обгінна муфта; 5 - обертовий ротор електрогенератора з круговими постійними магнітами; 6 - нерухомий статор електрогенератора з електричною обмоткою; 7 - акумуляторна батарея (АкБ); 8 - соленоїд з електричною обмоткою (з електромагнітною котушкою); 9 - жорстко з'єднаний зі штоком 2 постійний магніт; 10 - перемикач-світчер для зміни полярності напруги на котушці соленоїда 8; 11 - система електромагнітного керування клапанами (наприклад, FreeValve AB, розроблена дочірньою компанією Koenigsegg Automotive AB); 12 - система запалювання робочої суміші в циліндрі ДВЗ; 13 - циліндр ДВЗ.

Конструктивно циліндричний поршень 1 встановлений у циліндрі 13 і з'єднаний з циліндричним шатуном 2, на верхній ділянці якого жорстко закріплений постійний магніт 9, що у процесі прямолінійного переміщення шатуна 2 проходить через нерухому обмотку соленоїда 8, яка через перемикач-світчер 10 підключена у режимі споживання електроенергії до акумуляторної батареї 7. На нижній торцевій ділянці штока 2 виконана циліндрична гвинтова поверхня 3, що перебуває у постійному зачепленні з внутрішньою різьбою обгінної муфти 4, на зовнішній циліндричній поверхні якої жорстко закріплені постійні магніти 5, що у процесі обертання створюють змінне магнітне поле, яке взаємодіє з електричною обмоткою нерухомого статора електрогенератора 6, призначеною для генерування електричної напруги та струму, необхідного для заряджання акумуляторної батареї 7. Поршневий ДВЗ обладнаний впускними та випускними клапанами з системою електромагнітного керування 11 та системою запалювання робочої суміші 12.

Поршень 1 разом зі штоком 2, на вільній торцевій частині якого виконана гвинтова поверхня 3, рухається від верхньої мертвої точки (ВМТ або TDC-top dead center) до нижньої мертвої точки (НМТ або BDC-bottom dead center) у процесі робочого ходу ДВЗ (n-тактного, наприклад, 2- або 4-тактного). Завдяки гвинтовій передачі поступальний рух гвинта 3 призводить до обертання обгінної муфти 4, яка заклинює ротор 5 електрогенератора (область А). Ротор 5 обертається і створює змінне магнітне поле при взаємодії з електричними обмотками 6 статора (область В), що генерує електричний струм для заряджання акумуляторної батареї (АкБ) 7. Накопичений заряд від АкБ 7 у подальшому може використовуватися для живлення довільних електричних приладів, пристроїв, систем чи машин, наприклад для живлення силових приводних електродвигунів електричного, гібридного чи іншого типу транспортного засобу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Гібридний двигун-генератор, що містить об'єднані в єдиний агрегат поршневий двигун внутрішнього згоряння та електричний генератор, який **відрізняється** тим, що шатун двигуна внутрішнього згоряння кінематично виконаний обертово-ходовим з жорстко закріпленням на ньому постійним магнітом, на торці ділянки шатуна є гвинтова канавка, яка взаємодіє з обгінною муфтою кругового ротора з жорстко закріпленими на ньому постійними магнітами, який у процесі обертового руху створює змінне магнітне поле, яке передається на нерухому обмотку статора, де генерується вихідна напруга та електричний потенціал, енергія якого накопичується в акумуляторній батареї, і використовується для привода системи електромагнітного керування клапанами, соленоїда живлення довільного зовнішнього навантаження, причому силова енергетична лінія живлення соленоїда містить перемикач-світчер для зміни полярності та напрямку протікання електричного струму через обмотку соленоїда, що взаємодіє з постійним магнітом на шатуні та виконана з можливістю прямого і зворотного ходу поршня між верхньою і нижньою мертвими точками, причому постійний магніт на шатуні та соленоїд використовують як електричний стартер для запуску двигуна внутрішнього згоряння, частоту руху та величину ходу поршня, яку змінюють напругою в обмотці змінювати напругу в обмотці соленоїда і регулюють вихідну напругу генератора, який через акумуляторну батарею живить ходові електричні двигуни транспортного засобу електричного, гібридного чи іншого типу, причому функцію маховика виконує високомоментний обертовий ротор електрогенератора з круговим постійним магнітом.

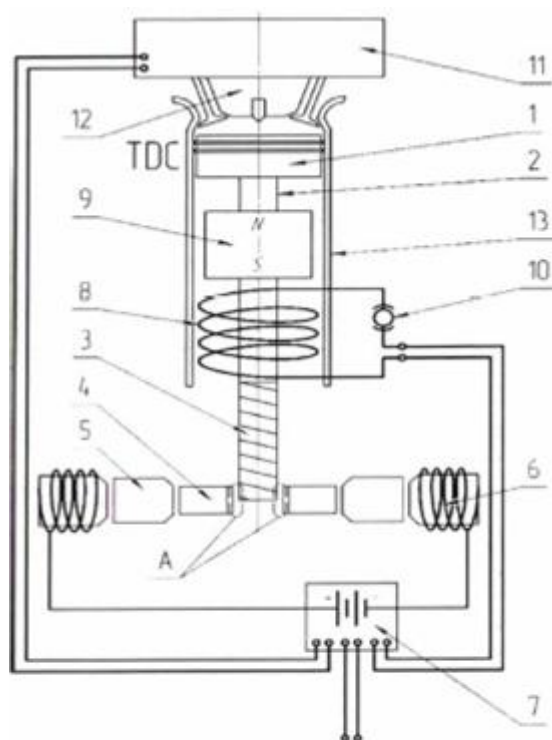


Fig.1

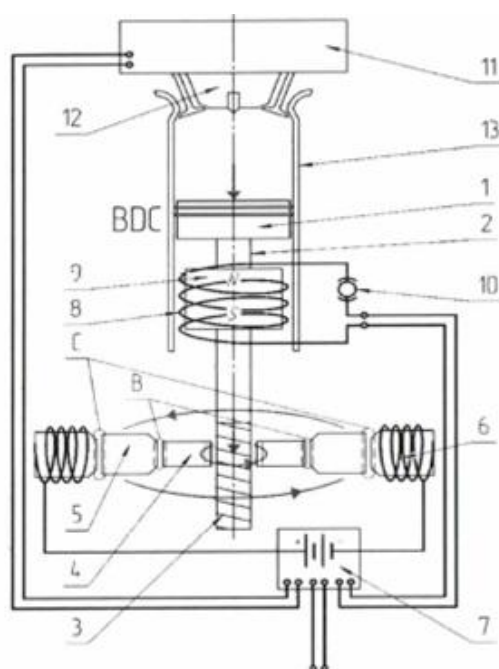


Fig. 2