



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57115

(13) C2

(51) 7 F01K3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ТЕПЛОАКУМУЛЯТОРНИЙ ДВИГУН - АГРЕГАТ ВИЖЛЕНКОВА

1

(21) 2000052857

(22) 19 05 2000

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Вижленков Олександр Гур'янович

(73) Вижленков Олександр Гур'янович

(56) WO 8302979 01 09 1983

WO 8702413 23 04 1987

WO 9009511 23 08 1990

WO 9702408 23 01 1997

(57) Теплоаккумуляторний двигун – агрегат, що має поршневий двигун, який складається з двокатерного рамкового корпусу з піддоном, колінчастого вала з ексцентриковими дисками, поршня з шатуном, підпружинених стрижнів з клапанами, коробки передач, який відрізняється тим, що містить тепловий акумулятор - випаровувач з комплектом

2

термітних стрижнів, водопарову систему, пароконденсаційну систему, пневматичну систему, електричне обладнання, а тепловий акумулятор - випаровувач виконаний у вигляді масивного металевго елемента з головною внутрішньою камерою, осью трубною, вертикальними гніздами, що знаходяться у теплоізоляційному корпусі, причому термітні стрижні складаються з металевго-керамічної головки, та жаростійкого керамічного корпусу, заповненого термітною сумішшю у три шари, причому електрична спіраль – активатора знаходиться всередині середнього запального шару термітної суміші, яка за допомогою ізольованого дроту та розніму електрично з'єднана з контактними пластинами головки термітного стрижня

Винахід відноситься до усіх галузей промисловості і сільського господарства, для різного роду пасажирських і вантажних транспортних засобів, та переважно вантажного і пасажирського автомобільного транспорту, у тому числі магістрального автопотягу, автобуса (А) і легкового автомобіля малого класу (Б), у якості більш економічних і екологічно чистих двигунів-агрегатів без використання рідкого або газоподібного видів палива, які володітимуть високим ККД, забезпечуючим надійність і безпеку експлуатації транспортного засобу

Пропонований винахід знайде реальне застосування у міському вантажно-пасажирському транспорті, сільському господарстві, річковому флоті

На базі пропонованого двигуна можна створити енергоустановки для різних по потужності тепловозів, засобів пневмоколісного транспорту, (у тому числі і для підземного виробництва гірничорудної промисловості), пересувних та стаціонарних автономних електрогенераторів, підводних апаратів, військової техніки (танків, БМП і т.д.)

Пропонований термітний тепло-акумуляторний двигун-агрегат складається з основних елементів циліндро-поршневого двигуна з зубчастим коле-

сом (маховиком), теплового акумулятора, термітних стрижнів, водопарової та конденсаційної системи, пневмо-системи та електричного обладнання

Усі ці, вище названі, ознаки складають суть даного винаходу

І, за винятком циліндро-поршневого двигуна, не мають прототипів та аналогів. Аналогом до даного циліндро-поршневого двигуна може слугувати карбюраторний двигун внутрішнього згорання, а прототипом – паровий двигун

Циліндро-поршневий двигун відрізняється тим, що працює за двотактовою, а не чотиритактовою схемою, крім того, для роботи двигуна не потрібні такі конструктивні ознаки, як карбюратор, запальні свічі та розподільні вали, притаманні двигунам внутрішнього згорання. Циліндро-поршневий двигун відрізняється простотою, а значить і надійністю конструктивного улаштування. Для роботи двигуна не потрібні також вентилятор, повітроочишувач, глушник, поплавкова камера, водяна рубашка, розпилювач. Циліндро-поршневий паровий двигун може бути багатциліндровим. Двигун має двоблочний картер з піддоном, колінчастий вал з ексцентриковими дисками (кулачками), зовнішнє зубчасте колесо у кожусі, шатун з поршнем. По-

(13) C2

(11) 57115

(19) UA

ршень знаходиться у циліндрі, розміщеному у верхньому картерному блоці, де також знаходяться клапанові коробки. Клапан впуску пари знаходиться на вертикальному стрижні з пружиною, встановленому на одному ексцентриковому диску колінчастого валу, а клапан випуску на другому стрижні, встановленому на другому ексцентриковому диску. Зверху клапанних коробок у верхньому блоці картера камера-голівка, котра з'єднана з трубою термітного теплоаккумулятора. На трубі 0 відгалуження зі зворотнім клапаном, вентилем і заглушкою. До колінчастого валу, за допомогою муфти, приєднана коробка передач. Двигун-агрегат для різних видів транспорту повинен розроблятися відповідно конструктивних потреб конкретного різновиду транспортних засобів на базі пропонованого двигуна-агрегата.

В основу повинна бути прийнята залежність потужності від геометричних та фізичних параметрів двигуна-агрегата

$$N_i = f(P_i, S^n, l_x^n, n_c, \eta), [\text{Вт}],$$

$$\text{де } P_i = f(V_{\text{пв}}, K_{\text{зп}}^{\text{в}}, K_{\text{р}}^{\text{п}}, T_{\text{п}}^{\text{в}}, T_{\text{к}}^{\text{п}}, \sum V), [\text{кг}/\text{м}^2],$$

$$\sum V = V_{\text{ц}} n_{\text{ц}} + V_{\text{кв}} + V_{\text{тр}}, [\text{м}^3],$$

де N_i - індикаторна потужність, [Вт],

P_i - середній індикаторний тиск, [кг/м²],

S^n - площа поршня, [м²], l_x^n - рух поршня, [м],

$n_{\text{ц}}$ - кількість циліндрів, [l], η - механічний ККД,

[l],

$V_{\text{пв}}$ - об'єм води початковий, [м³],

$K_{\text{зп}}^{\text{в}}$ - коефіцієнт збільшення об'єму при перетворенні води на пару, [l], при збільшенні температури та сталому тиску,

$K_{\text{р}}^{\text{п}}$ - коефіцієнт розширення пари, [м³ К],

$T_{\text{п}}^{\text{в}}, T_{\text{к}}^{\text{п}}$ - початкова температура води і кінцева температура пари, [К], $\sum V$ - сумарний об'єм порожнин, [м³],

$V_{\text{ц}}, V_{\text{кв}}, V_{\text{тр}}$ - об'єми циліндра, камери випаровувача, з'єднуючих труб та клапанних порожнин, [м³].

Металевий теплоаккумулятор-випаровувач, з внутрішніми циліндричною і кульовою дзеркальними порожнинами, виконано у вигляді основного масивного фігурно-циліндричного елемента, з верхніми вертикальними отворами (гніздами), запресованого у теплоізоляційному кожусі. У вертикальних отворах запресовані жаростійкі вольфрамові або кобальтові пльзи. Всередині циліндричної порожнини розміщено металевий стакан з донною кільцевою деталлю, яка має вакуумну порожнину і верхню плиту із дзеркальною поверхнею. Внутрішня поверхня металевих стаканів також, дзеркально полірована. Металевий стакан за допомогою теплоізоляційних клеїв відокремлено від внутрішніх стінок металевих елементів. Все це розміщено всередині герметичного циліндра з його торцевими кришками, скріплюваними стяжними болтами, укріпленого на опорній рамі. Верхня торцева кришка розміщена виступаючими напівкільцевими кромками у кільцевих внутрішніх пазах верхньої частини корпусу циліндра. Кришка має центровий

отвір і бічний отвір з виступаючим різьбовим штуцером, на котрий надіта кришка з горизонтальними виступами (приливами) і кільцем з ланцюгом. Інший кінець ланцюга прикріплено до другого кільця на зовнішньому боці верхньої кришки циліндричного корпусу теплоаккумулятора. Металевий елемент має центральний осьовий отвір та бічний паз, у яких запресована П-подібна трубка з теплоізоляційною втулкою і обкладкою. На трубці встановлено зворотній клапан. Сопло (насадка) трубки знаходиться всередині кульової порожнини. На корпусі головного циліндра укріплено трубу з теплоізоляційною обкладкою, що з'єднує тепловий аккумулятор-випаровувач з циліндро-поршневим двигуном.

Джерело теплової енергії

У верхніх вертикальних отворах (гніздах) основного елемента розміщені термітні стрижні - джерело теплової енергії. Термітні стрижні складаються з жаростійкого керамічного циліндра (кожуха), з металево-керамічною кришкою, всередині якого знаходиться термітна суміш та запальний пристрій (запальна суміш з електричною спіраллю). Термітний стрижень заповнено термітною сумішшю у три шари. Середній (невеликий) шар складається із легко та швидко займистого магнієвого терміту, склад якого виражається формулою $3\text{Mg} + \text{Fe}_2\text{O}_3$. Реакцію займання цієї суміші можна записати рівнянням $3\text{Mg} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3\text{MgO} + 2\text{Fe}$.

Верхній і нижній (великі) шари складаються з алюмінієвого терміту $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$.

Для зменшення швидкості реакції у суміш додається залізо Fe. Всередині середнього шару термітної суміші знаходиться електрична спіраль-активатор. Електроди з'єднані зі спіраллю. Один з електродів виводиться через бічний отвір у фігурний (двофланцевий з виступами по колу) керамічний втулці і скріплено з її металевим кільцем, яке торкається металевих елементів, тобто електрод виведено на масу (для спрощення конструкції). Другий електрод проходить через осьовий отвір у фігурний двофланцевий керамічний втулці кришки термітного стрижня і приєднано до металевих кільця фігурної кришки. Кришка також має по колу пази. На верхній торцевій ізоляційній прокладці і додатковий металевий плити по центру за допомогою гвинтів вкручування в основний елемент укріплено металево-керамічний циліндр із запресованими у ньому окремими металевими пластинами, окремо з'єднаними з кришками термітних стрижнів. Шоста, загальна пластина, за допомогою гвинтів, з'єднана з основним елементом (електрично з'єднана з масою). До верхніх металевих пластин керамічної муфти приєднано жили багатожильного кабеля, з'єданого з електричним комутаторно-пусковим апаратом активації термітних стрижнів. Зверху фігурна керамічна муфта герметично зачинена кришкою з теплоелектроізоляцією. Термітні стрижні, як джерело енергії, є головною ознакою пропонованого винаходу. Термітні стрижні при реакції виділяють кількість теплової енергії, що рівняється $Q = qm$, [дж], де

Q - кількість виділеної енергії, [дж],

q - питома теплота реакції, $[\frac{\text{дж}}{\text{кг}}]$.

m – маса реагуючої суміші, [кг]

Основний металевий елемент є накопичувачем теплової енергії і також є основною ознакою. Кількість накопиченої енергії рівняється $Q = cm(T_2 - T_1)$, [дж], де

Q – накопичена теплова енергія, [дж],

c – питома теплоємність металу основного елемента, $[\frac{дж}{кгK}]$

m – маса основного елемента, [кг],

T_1 – початкова температура основного елемента, [K], $[^{\circ}C]$,

T_2 – кінцева температура основного елемента, [K], $[^{\circ}C]$.

Тоді температура основного елемента складе

$$T_2 = \frac{Q}{cm} + T_1, [K], [^{\circ}C]$$

Водотрубна мережа складається з головної місткості, з допоміжної місткості з водою, насоса з трубою мережею, зворотного клапана, послідовно з'єднаних з трубою всередині основного елемента теплового акумулятора-випаровувача. Паро-конденсаційна мережа складається із змійовика, розміщеного у герметичному кожусі з водою з'єднаний трубою з головною місткістю, засувки, перемикаючого автоматичного пристрою (температурне реле). Паро-конденсаційна мережа призначена для більш раціонального використання теплової енергії, а отже, і підвищення ККД двигуна-агрегата.

Пневмо-система у вигляді одного, або двох балонів із стисненим повітрям і трубою мережі з засувками та клапанами. Кожен балон має клапан, засувку, дистанційний засувковий регулятор потужності з електроприводом і гнучкий шланг із штуцерною гайкою. Пневмо-система забезпечує роботу двигуна у разі надмірного охолодження теплоакумулятора.

Електричне обладнання складається з акумуляторних батарей, шинної коробки, запального пристрою, стартового електродвигуна, електрозасувки, пристроїв автоматичного контролю температурних режимів.

Двигун-агрегат дозволяє

- 1 Виключити споживання органічного палива,
- 2 Виключити забруднення навколишнього середовища транспортними засобами,
- 3 Збільшити ККД транспортних засобів,
- 4 Спростити конструкцію енергетичної установки транспортних засобів, а отже і зменшити матеріальні витрати на виробництво двигунів,
- 5 Підвищити безпеку використання транспортних засобів,
- 6 Зменшити коефіцієнт акустичного випромінювання,
- 7 Збільшити строк експлуатації за рахунок виключення використання хімічно високо активних речовин.

Фіг 1 – Зображено загальну схему влаштування двигуна – агрегата

Фіг 2 – Паровий циліндро-поршневий двигун у розрізі

Фіг 3 – Тепловий акумулятор (термітний реактор) у вертикальному розрізі

Фіг 4 – Тепловий акумулятор у плані

Фіг 5 – Розріз по А-А фіг 3

Фіг 6 – Розріз по Б-Б фіг 3

Фіг 7 – Термітний стрижень з металево-керамічною кришкою у розрізі

Термітний теплоакумуляторний двигун-агрегат складається з парового циліндро-поршневого двигуна з зубчастим колесом-маховиком, металевого теплоакумулятора, термітних стрижнів, водопарової системи, паро-конденсаційної системи, пневматичної системи, електричного обладнання.

Циліндро-поршневий двигун (одно або багатопоршневий), фіг 2, має двоблочний картер 1 з піддоном 2. У нижньому блоці картера, у підшипниках, встановлено колінчастий вал 3 з ексцентриковими дисками (кулачками) 4 і 5, зовнішнім зубчастим колесом (маховиком) 6 у кожусі 7. На шийці 8 колінчастого валу знаходиться шатун 9, який, за допомогою пальця 10, з'єднано з поршнем 11, що знаходиться у циліндрі 12 у верхньому блоці картера, де, також, знаходяться клапанові коробки 13 і 14. У одній з клапанових коробок (13) знаходиться впускний клапан 15, а в іншій (14) впускний клапан 16. Впускний клапан знаходиться на вертикальному стрижні 17 з пружиною 18, встановленому на одному з ексцентрикових дисків колінчастого валу, а клапан випуску на стрижні 19 з пружиною 20, встановленому на іншому ексцентриковому диску. Зверху клапанних коробок укріплено камеру-голівку 21, з'єднану з трубою 22 теплового акумулятора, на якій є трубчасте відгалуження 23 зі зворотнім клапаном 24, вентилем 25 і заглушкою 26. До колінчастого валу, за допомогою муфти, приєднано коробку передач 27. З протилежного боку, за допомогою диско-фракційної муфти 28, приєднано редуктор 29. У кожусі з зубчастим колесом (інерційним маховиком) з'єднана мала шестерня 30 з зовнішньою ролик-обгінною муфтою 31, яка, в свою чергу, з'єднана зі стартовим електродвигуном 32. Тепловий акумулятор-випаровувач з внутрішньою циліндричною 33 та дзеркально полірованою 34 порожнинами (фіг 3) у вигляді основного масивного фігурно-циліндричного елемента 35 з верхніми вертикальними не наскрізними отворами (гніздами) 36, що знаходиться у теплоізоляційному кожусі 37. Внутрішня дзеркально полірована кульова порожнина виконана з кулеподібною масивною оболонкою 38, що знаходиться всередині циліндричної порожнини і має осьовий паровипускний отвір. У вертикальних не наскрізних отворах (гніздах) запресовані піпзи 39 з важко плавкого металу (вольфраму або кобальту). Всередині циліндричної порожнини розміщено металевий стакан 40 з донною кільцевою деталлю 41, що має вакуумну порожнину і верхню плиту 42 з дзеркальною поверхнею. Металевий стакан, за допомогою теплоізоляційних кілець, відділено від внутрішніх стінок основного металевих елементу. Все це розміщено всередині герметичного (головного) циліндра 43 з торцевими (верхньою 44 і нижньою 45) кришками, закріпленими гвинтами 46 з кільцевими голівками 46. Головний циліндр укріплено на опорній рамі 47. Верхня кришка має центральний отвір 48 (фіг 4) і бічний отвір 49 з виступаючими різьбовим штуцером, на якому нагвинчено кришку 50 (фіг 3) з горизонтальними виступаючими приливами і верхнім

кільцем з ланцюгом 51. Протилежний кінець ланцюга укріплено на іншому кільці у центрі кришки циліндричного корпусу. Металевий елемент має вертикальний осьовий отвір та боковий паз в яких запресовано П-подібну трубку 52 з теплоізоляційною втулкою і обкладкою. П-подібна трубка укріплена хомутом 53. На трубці встановлено зворотній клапан 54. Сопло 55 трубки (фіг 3) знаходиться всередині шарової порожнини. На корпусі головного циліндра, за допомогою хомута 56, укріплена труба з електричною засувкою 56а, з теплоізоляційною обкладкою, що з'єднує тепловий акумулятор з циліндро-поршневим двигуном. У верхніх вертикальних отворах (гніздах) основного металевго елемента розміщені однакові за улаштуванням термітні (змінні) стрижні 57 (по одному у кожному отворі). Термітні стрижні зображені на фіг 7. Кожен з них складається з жаростійкого керамічного або магнетитового циліндра 58 з електричною спіраллю 59 всередині. Циліндр заповнено термітом у три шари. Середній шар 60 складається з магнієвого терміта $3\text{Mg} + \text{Fe}_2\text{O}_3$, або з іншої, спеціальної, суміші бертолетова сіл - 25%, перекис марганцю - 50%, алюмінієвого порошку - 10%, сірки - 15%.

Верхній 61 і 61а шари складаються з алюмінієвого терміту з додатками чистого заліза $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3$. Всередині термітного стрижня знаходяться електроди 62 і 63, які електрично ізольовані від терміту і між собою. Всередині середнього шару до електродів приєднано електричну спіраль-активатор 64. Керамічний циліндр термітного стрижня зачищено диском 65, який має осьовий отвір, через який електроди виведені у металеву-керамічну голівку термітного стрижня. Один з електродів через отвір у фігурній двофланцевій керамічній втулці 66 приєднано до металевго кільця 67. Верхня внутрішня кромка має по колу вирізи. Нижній і верхній фланці фігурної керамічної втулки також мають вирізи по колу.

Металеве двокромкове кільце безпосередньо торкається основного металевго елемента, тобто з'єднане з ним електрично. На металеве кільце також напресовано теплоізоляційне кільце 68. На фігурну керамічну втулку надітий дископодібний кожух 69, на якому укріплено кільце 70, до якого кріпиться другий електрод. Кожух також має внутрішні кромочні вирізи пази по колу, зверху по осі теплоакумулятора на торцевій теплоізоляційній прокладці і металевий додатковий плиті 71, за допомогою гвинтів, що вгвинчуються у основний металевий елемент теплоакумулятора, укріплено збірний циліндр 72, який складається з керамічного стакану 72а, зовнішньої металевго муфти 73, внутрішньої ізоляційної втулки 74 та металевго герметичної кришки 75. Всередині збірного циліндра по колу укріплені металеві пластини 76, нижні кінці 77 яких підпружинені і мають бічний Г-подібний вихід із збірного циліндра і безпосередньо контактують з металевим кожухом (ковпаком) голівок термітних стрижнів (з'єднані з ними електрично) (фіг 7). До верхніх кінців пластин приєднано жили 78 кабелю 79, який з'єднано з електрокомутаційним пристроєм-активатором термітних стрижнів. Загальна пластина 80 за допомогою гвинтів 81 електрично з'єднана з масою. Водотрубна ме-

режа (фіг 1 і 3) складається з місткості 82, додаткової місткості 83, насоса 84 з трубною розводкою 85, клапана 86 та П-подібної трубки всередині теплоакумулятора.

Пароконденсаційна мережа (фіг 1 і 2) складається із змійовика 87, який розміщено всередині головної місткості з водою, автоматичного перемикача відпрацьованої пари 88, крана 89, засувки 90, конденсаційного баку 91 (фіг 2). Пневматична система складається з одного або кількох балонів 92 і 93 (фіг 1) із стисненим повітрям і трубчастою розводкою. Кожен балон має клапан 94, вентиль 95 і 95, електрозасувковий регулятор потужності 96 і гнучкий шланг зі штуцерною гайкою.

Електричне обладнання складається з генератора струму 97 (фіг 1 і 2), (тільки, у разі використання у якості автономного електрогенератора), що має якор 98, статор 99, колектор 100 та щітки 101, акумуляторних батарей 102, шинних коробок 103 і 104, пускових і контролюючих пристроїв.

Принцип дії двигуна-агрегата

1. Попередня екіпировка (підготовка)

Заправка двигуна - агрегата здійснюється у наступній послідовності. Відкривається кришка 50, у вертикальний отвір (гніздо) у основному металевому елементі, що знаходиться під кришкою, вставляється термітний стрижень 57. Потім кришка 44 повертається до співміщення отвору під кришкою 50 з наступним, по колу, гніздом, у який теж вставляється термітний стрижень. Процес повторюється до заповнення всіх гнізд. Далі, кришка 50 зачищається. Необхідно перевірити електричний контакт металевго ковпака 69 (фіг 7) кожного з термітних стрижнів з підпружиненим кінцем 77 пластини 76 (перевірка електрична). Місткість 82 (фіг 1) і додаткова місткість 83 наповнюються очищеною водою. Встановлюються балони 92 і 93 із стисненим повітрям. Встановлюються акумуляторні батареї 102 для початку роботи двигуна необхідно за допомогою електрокомутаційного пускового пристрою подати струм у електричний ланцюг одного, або кількох термітних стрижнів. Струм піде шляхом, акумуляторна батарея 102, контакти пускового пристрою, жила 78 кабелю 79, пластина 76 з підпружиненим кільцем 77, металевий ковпак 69 термітного стрижня, електрод 63 у електроізолюючій втулці 59, електрична спіраль 64 всередині термітного шару 60 і розігріває її, електрод 62, металеве кільце 67, металевий елемент 35, пластина 80, загальна жила кабелю 79, акумуляторна батарея 102.

В результаті розігріву електричної спіралі-активатора займається легкозаймистий середній шар 60 термітного наповнення, що призводить до займання шарів 61 і 61а.

Завдяки достатньо великому термічному опору керамічного корпусу 58 термітного стрижня розігрів основного елемента 35 теплового акумулятора здійснюється рівномірно, що виключає можливість плавлення основного елемента 35 навколо стрижнів.

II. Принцип руху, або перетворення теплової енергії у механічну

Після розігріву теплового акумулятора-випаровувача вмикається насос 84, який спочатку працює від акумуляторної батареї 102. Вода з міс-

ткості 83 надходить по трубці 85, через зворотний клапан 86 (фіг 1), по П-подібній трубці 52, через клапан 54 (фіг 3), через насадку 55, в шарову камеру 34, де миттєво перетворюється на пару. Пара під великим тиском надходить по трубці 22, через засувку 56 до порожнини 21 (фіг 2). Вмикається пусковий електродвигун 32, який за допомогою ролико-обгінної муфти 31 малої шестерні 30 і зубчастого колеса 8 обертає колінчастий вал 3 за допомогою ексцентрикового диска 5 рухає підпружинений стрижень 17, який відкриває впускний клапан 15.

Пара з клапанної коробки 13 надходить у циліндр 12, рухає поршень 11, який за допомогою шатуна 9 обертає колінчастий вал 3. Обертаючись другий ексцентриковий диск 4 рухає вертикальний підпружинений стрижень 19, який відкриває випускний клапан 16, а впускний клапан 15 в цей час зачинено.

Відпрацьована пара надходить у клапанну коробку 14 і далі, в залежності від стоку автоматичного перемикача потоку пари 88, назовні, або у конденсаційний змійовик, який розміщено всередині головної місткості з водою 82.

Пусковий електродвигун 32 після кількох обертів колінчастого валу поршневого двигуна вимикається і переходить у режим генератора. Насос 84 відмикається від акумуляторної батареї 102 і починає працювати від тепер вже генератора 32.

Обертаючись колінчастий вал обертає шестерінчастий механізм коробки передач 27, за допомогою якого здійснюється відбір і розподіл оберта-

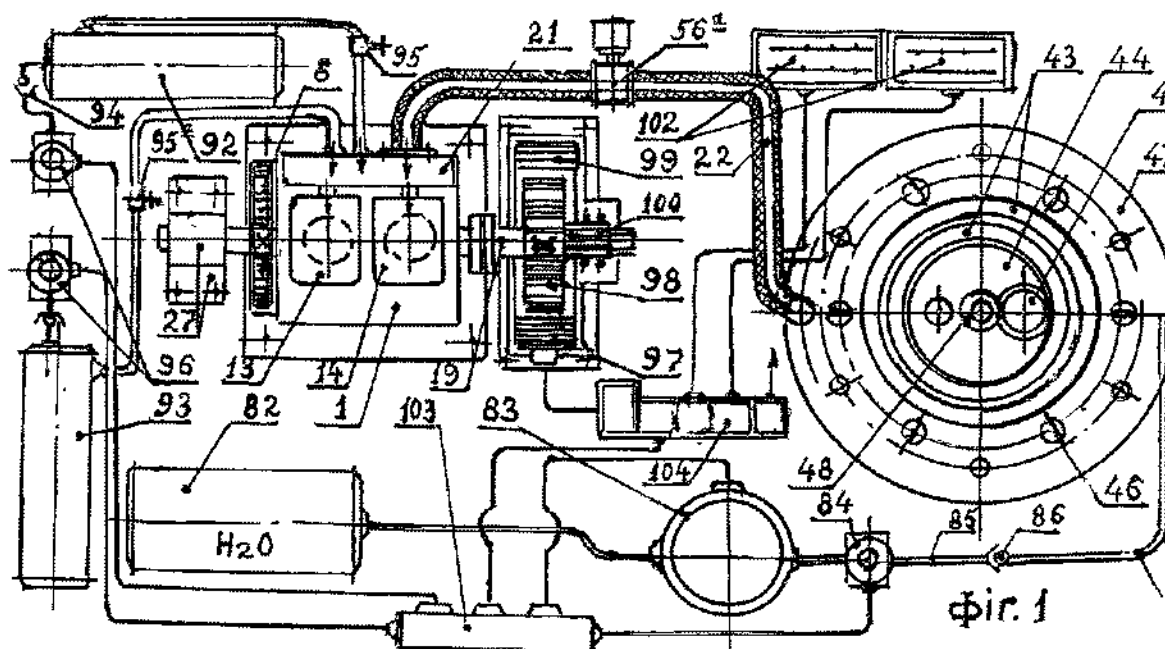
ючого моменту. На випадок закінчення пального (термітних стрижнів) або води передбачено балони 92 і 93 із стисненим повітрям. При роботі від балонів 92 і 93 попередньо зачиняється засувка 56, вентилі 25 і 95 (фіг 1) на трубному відгалуженні 23 відкриваються. Стиснене повітря, як і пара, буде проходити через клапанну коробку 13, циліндр, клапанну коробку 14 назовні.

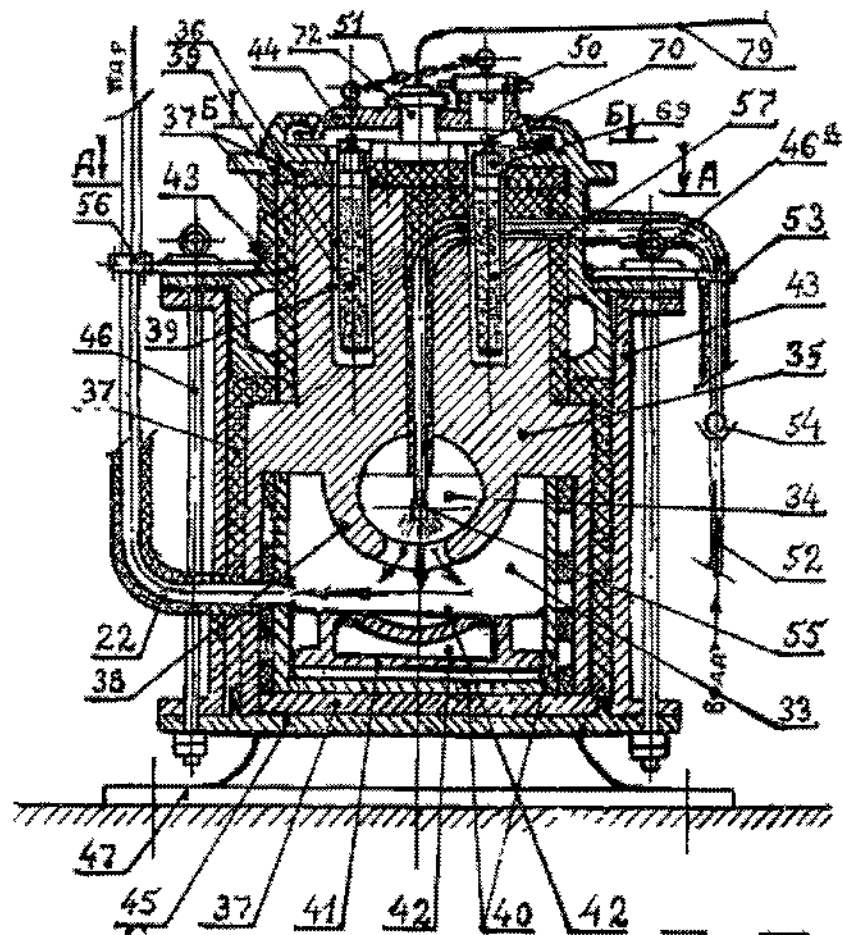
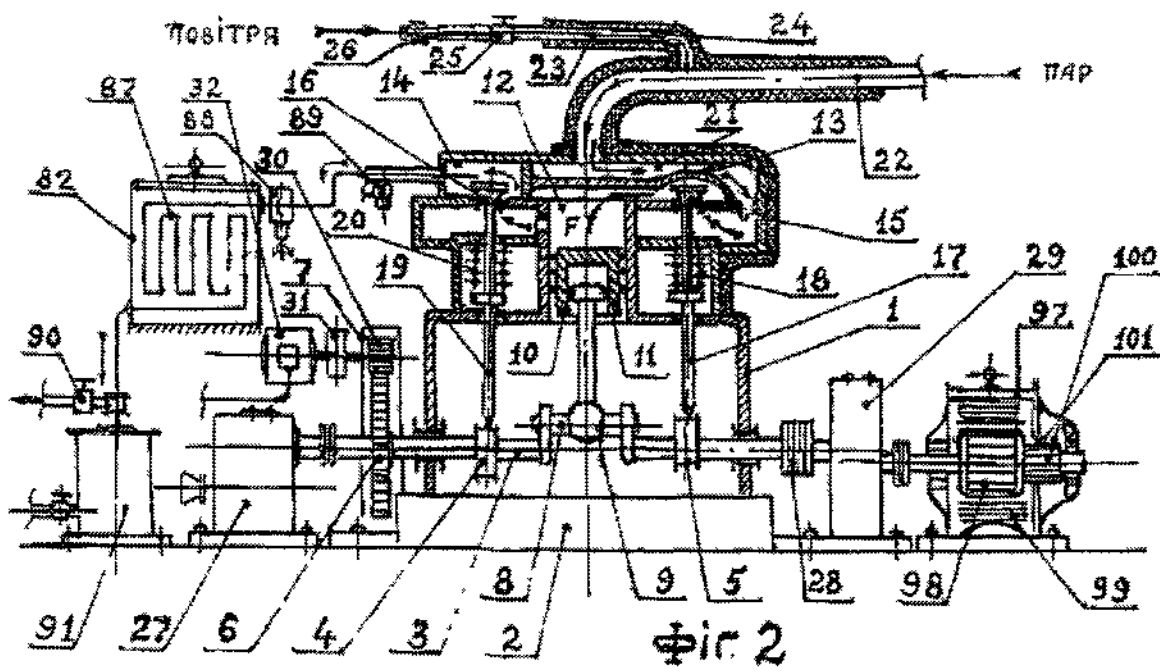
Техніко-економічна ефективність

Пропонований винахід відкриває новий вид дешевого енергоносія для більш економічних транспортних засобів.

Використання пропонованого винаходу "Термітний теплоаккумуляторний двигун-агрегат" дозволить

- 1 виключити споживання дорогих органічних видів палива,
- 2 використовувати у якості палива відпрацьовані відходи металургійної промисловості,
- 3 виключити забруднення навколишнього середовища, що зменшить витрати на його відновлення в майбутньому,
- 4 спростити конструкцію енергетичної установки транспортних засобів, а отже, зменшити матеріальні витрати на їх виробництво,
- 5 зменшити витрати на обслуговування двигунів за рахунок збільшення строку експлуатації,
- 6 збільшити ККД транспортних засобів,
- 7 збільшити економічність виробництва і експлуатації транспортних засобів в цілому.





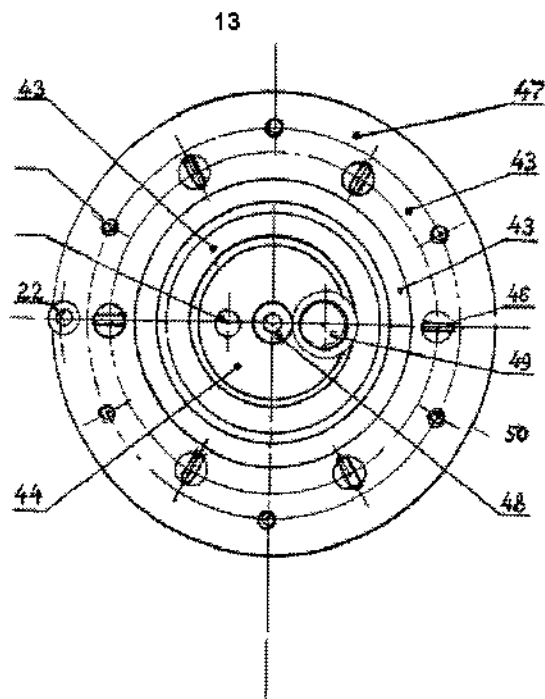


Fig. 4

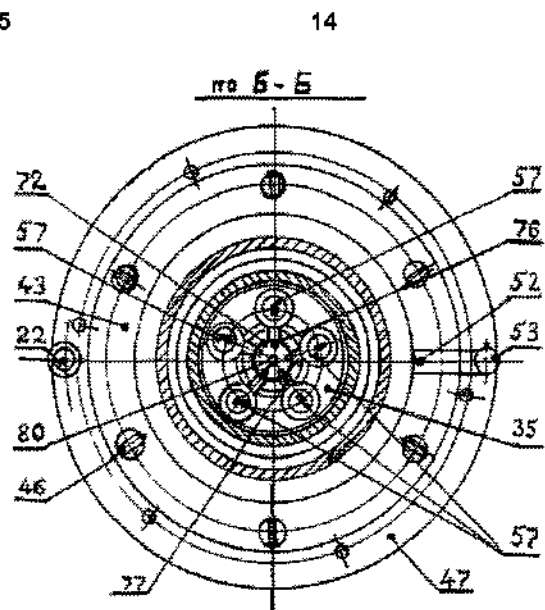


Fig. 6

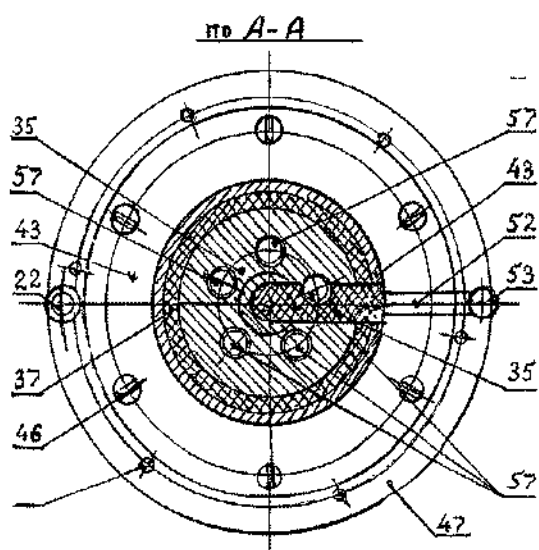


Fig. 5

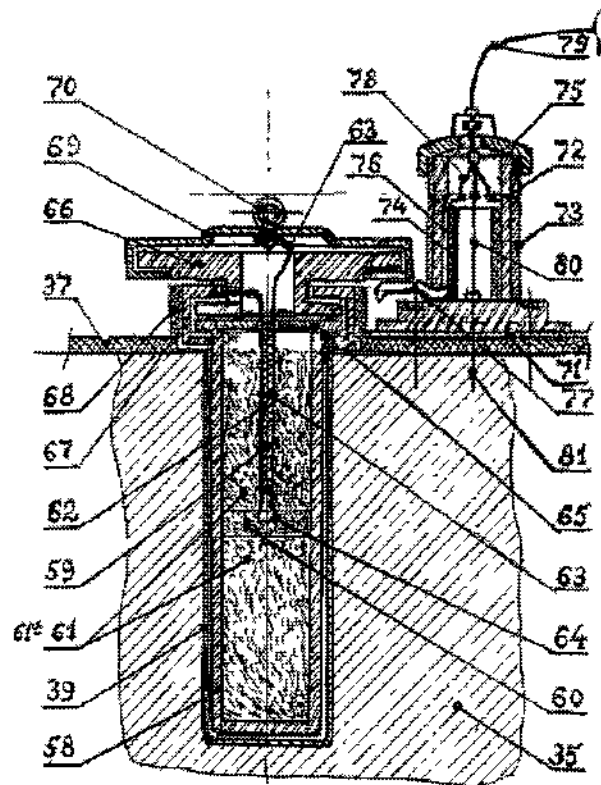


Fig. 7