

Винахід відноситься до області двигунобудування, а саме до роторно-лопатних чи роторно-поршневих двигунів з торовими циліндрами і торовими поршнями, або прямими циліндрами і прямими поршнями і механізмом періодичної зміни кутової швидкості.

Відомий двигун внутрішнього згорання з нерівномірним рухом робочих органів, складається з нерухомого корпусу з кільцевою робочою камерою основних робочих органів кінематично зв'язаних з вихідним валом постійної кутової швидкості, і допоміжних робочих органів кінематично зв'язаних валом механізму періодичної зміни кутової швидкості, розміщеного в кожусі і виконаного у вигляді кривошипно-шатунної передачі, оснащеної малою шестірнею з можливістю обкочування по нерухомій шестірні установленій в корпусі, діаметр нерухомої шестірні в два рази більший за діаметр малої шестірні, при цьому допоміжні робочі органи виконані у вигляді втулки установленої концентрично з валом механізму періодичної зміни кутової швидкості і зв'язаної з валом при допомозі шліців, виконаних на стороні протилежній механізму, а кожух виконаний з можливістю обертання і зв'язаний з однієї сторони безпосередньо з основним робочим органом, а з другої сторони - валом з вихідним валом, в свою чергу допоміжні робочі органи закріплені на втулці при допомозі гвинтів, головки яких розміщені на внутрішній втулці [див. а.с. СРСР №847937, двигун внутрішнього згорання, м. кл. F02B 55/00 від 02.04.1971р.].

Відомо, що у кривошипно-шатунному механізмі сила направлена по осі шатуна розкладається на нормальну силу направлену по радіусу кривошипа - діаметру малої шестірні і тангенціальну силу прикладену перпендикулярно до радіуса кривошипа - діаметру малої шестірні. З ростом кута обертання кривошипа - малої шестірні від 0° до 90° нормальна сила зменшується від максимального значення до мінімального значення, а тангенціальна сила зростає від нуля до максимального значення і досягає найбільшої величини при повороті кривошипа - малої шестірні на 90° . З зростанням повороту кривошипа - малої шестірні від 90° до 180° тангенціальна сила зменшується, а нормальна сила зростає, при цьому тангенціальна сила рівна нулю при 180° повороту кривошипа - малої шестірні, а нормальна сила рівна максимуму при 180° повороту кривошипа - малої шестірні. Так як крутний момент двигуна створює тангенціальна сила, то нам потрібно, щоб тангенціальна сила у всіх точках повороту була найбільша, а нормальна сила була найменшою чи рівна нулю, точніше нам потрібно, щоб тангенціальна сила була рівна силі шатуна чи силі тиску газів, а нормальна сила рівна нулю. Отже основним недоліком даного двигуна є розклад сили шатуна приложеної до кривошипа і направленої по осі шатуна на нормальну силу і тангенціальну силу, що значно зменшує ефективний крутний момент двигуна і ефективну потужність.

Відомий роторний двигун Сидорів, складається з корпусу з чотирма круглими кришками, ротора виконаного у вигляді закріпленими жорстко першими лопатями циліндра, закритого з торців двома круглими кришками з порожнистими валами, в середині яких установлений суцільний вал, оснащений другими лопатями, кожна з яких розділяє камеру між першими лопатями на дві робочі камери, системи випуску паливної суміші, що має впускний канал і впускний секторний канал в другій круглій кришці корпуса, розміщений з можливістю взаємодії з торця з отвором другої круглої кришки ротора, щільно притисненої до другої круглої кришки корпуса, системи випуску відпрацьованих газів, що має впускний канал і впускний секторний канал в другій круглій кришці корпуса, розміщений з можливістю взаємодії з торця з отвором другої круглої кришки ротора, щільно притисненої до другої круглої кришки корпуса, механізму періодичної зміни кутової швидкості, виконаного у вигляді кривошипно-шатунної передачі, оснащеної першою малою шестірнею, установленою на першій валі, розміщеним в першій радіальній важелі закріпленим з одного кінця на суцільній валі, механізм оснащений першою великою нерухомою шестірнею з отвором, закріпленою жорстко в корпусі, діаметр першої великої нерухомої шестірні в два рази більшими за діаметр першої малої шестірні, установленої з можливістю обертання по першій великій нерухомій шестірні і з можливістю обертання суцільного валу в отворі першої нерухомої великої шестірні і свічі запалювання установленої в другій круглій кришці корпуса відрізняється тим, що мала перша шестірня закріплена жорстко на однім кінці валу, установленого в радіальній першій важелі, а на другім кінці першого валу установлена з можливістю фіксації і повороту обгінною муфтою друга мала шестірня діаметром рівним діаметру першої малої шестірні, на порожнистій валі першої круглої кришки ротора закріплена друга велика шестірня діаметром рівним діаметру першої нерухомої великої шестірні, друга велика шестірня установлена з можливістю взаємодії з другою малою шестірнею, кривошипно-шатунний механізм установлений з другої сторони ротора і виконаний у вигляді маховика, установленого на другому валі, який розміщений з можливістю обертання на другім радіальній важелі, закріпленому на порожнистому другому валі другої круглої кришки ротора, першої осі установленої на радіусі маховика шарнірно з'єднаної з одним кінцем шатуна, а другий кінець шатуна з'єднаний другою віссю з третім радіальним важелем, установленим на другому кінці суцільного валу, перші робочі камери використані, як масляний насос, що має виконані отвори в першій круглій кришці ротора з можливістю взаємодії з двома впускними і двома випускними секторними каналами першої круглої кришки корпуса, щільно притисненої до першої круглої кришки ротора [див. опис заявки №2002129895 до деклараційного патенту України на винахід №58377 А, Роторний двигун Сидорів, F02 B55/00, від 10.12.2002р.].

Першим основним недоліком даного двигуна є використання стандартної обгінної муфти, яка має постійний кут заклинювання $\alpha=10^\circ$ [див. В.С. Поляков, Н.Д. Барабані, О.А. Ряховський «Справ очник по муфтам 2-е издание, Ленинград, Машиностроение Ленинградское отделение 1979г., Муфты свободного хода. 1. Основные типы фрикционных роликовых муфт фиг.VI.I страница 213-214. 2.Геометрия роликовых муфт, страница 217-219 фиг. VI 3. $\alpha=10^\circ$).

Постійність кута заклинювання $\alpha=10^\circ$ означає, що при повороті муфти від 0° до 10° крутний момент муфтою не передається, а передається крутний момент від 10° до 90° і більше. А це означає, що при повороті вала відбору потужності - суцільного валу двигуна, коли в робочих камерах найбільший тиск газу від 0° до 10° ефективний крутний момент рівний нулю і ефективна потужність з валу відбору потужності рівна 0, ефективна потужність і ефективний крутний момент не відбирається, що значно зменшує ефективний крутний момент і значно зменшує ефективну потужність двигуна в цілому.

Процес запалювання, горіння паливної суміші і робочий хід в задніх робочих камерах. В результаті випередження обертання другої лопаті відносно першої лопаті суцільний вал разом з першим радіальним важелем випереджають другу велику шестірню, яка обертається з відставанням відносно першого радіального важеля, поверне другу малу шестірню вперед за годинниковою стрілкою, відносно вала, і обгінна муфта включиться, поверне вал і першу малу шестірню за годинниковою стрілкою. В результаті обкочування першої малої шестірні, за годинниковою стрілкою, по першій нерухомій шестірні, поверне перший радіальний важіль разом з суцільним валом за годинниковою стрілкою і ефективний крутний момент і ефективна потужність передається суцільним валом.

Допустимо, що відбувається процес запалювання, горіння паливної суміші і робочий хід в передніх робочих камерах. В результаті випередження обертання першої лопаті відносно другої лопаті порожнистий вал разом з другою великою шестірнею обертається за годинниковою стрілкою з випередженням відносно суцільного вала і друга велика шестірня обертає другу малу шестірню проти стрілки годинника відносно вала і обгінна муфта виключена, і вал обертається в отворі другої малої шестірні. Коли обгінна муфта виключена, то вона не передає крутний момент на другу малу шестірню, вал і першу малу шестірню, яка обертається по першій великій шестірні, що не повертає важіль який не обертає суцільний вал і крутний момент не передається на суцільний вал, що приводить до зменшення ефективної питомої потужності двигуна в два рази.

Використання для роботи газів тільки задніх робочих камер і невикористання для роботи газів передніх робочих камер приводить до зменшення робочого об'єму двигуна в два рази, що приводить до зменшення питомої ефективної потужності в два рази.

Крім того закріплення обгінної муфти на першому валу, який обертається по колу відносно суцільного вала з можливістю обертання і фіксації 1 обгінною муфтою другої малої шестірні на першому валу приводить до поганого зрівноваження механізму зміни кутової швидкості.

В основу винаходу поставлена задача створення двигуна, який би мав механізм періодичної зміни кутової швидкості, щоб дозволяв використовувати для роботи газів і передні робочі камери, і задні робочі камери щоб збільшував робочий об'єм двигуна в два рази, щоб збільшував ефективну питому потужність двигуна в два рази і забезпечував передачу ефективного крутного моменту і забезпечував відбір ефективної потужності не тільки від 10° до 90° повороту вала відбору ефективної потужності і ефективного крутного моменту, а забезпечував відбір ефективного крутного моменту і ефективної потужності і від 0° до 10° повороту вала відбору ефективної потужності і ефективного крутного моменту.

Крім цього щоб механізм періодичної зміни кутової швидкості був зрівноважений.

"Роторний двигун Сидорів, варіант №1"

Поставлена задача досягається тим, що у відомому роторному двигуні, що складається з корпусу з чотирма круглими кришками, ротора виконаного у вигляді закріпленими жорстко першими лопатями циліндра, закритого з торців двома круглими кришками з двома порожнистими валами, в середині яких установлений суцільний вал, оснащений другими двома лопатями, кожна з яких розділяє камеру між двома першими лопатями на дві робочі камери, системи впуску робочої суміші, що має впускний радіальний канал і впускний секторний канал в другій круглій кришці корпусу, розміщений з можливістю взаємодії з торця з отвором другої круглої кришки ротора щільно притисненої до другої круглої кришки корпусу, системи випуску відпрацьованих газів, що має випускний радіальний канал і випускний секторний канал в другій круглій кришці корпусу, розміщений з можливістю взаємодії з торця з отвором другої круглої кришки ротора, щільно притисненої до другої круглої кришки корпусу, свічі запалювання установленої в другій круглій кришці корпусу механізму періодичної зміни кутової швидкості, виконаного у вигляді кривошипно-шатунної передачі оснащеної першою малою шестірнею, установленою на першому валі, розміщені в першому радіальним важелі закріплені з одного кінця на суцільним валі, механізм оснащений першою великою нерухомою шестірнею з отвором, закріпленою жорстко в корпусі соосно з суцільним і порожнистим валами, діаметр першої великої нерухомої шестірні в два рази більший за діаметр першої малої шестірні, установленої з можливістю обертання по першій великій нерухомій шестірні і з можливістю обертання суцільного вала в отворі першої великої нерухомої шестірні, мала перша шестірня закріплена жорстко на одному кінці першого вала, установленого в радіальним першим важелі, закріплені на суцільним валі, а на другому кінці першого вала установлена друга мала шестірня діаметром рівним діаметру першої малої шестірні, на першому порожнистому валі першої круглої кришки ротора закріплена друга велика шестірня діаметром рівним діаметру першої великої нерухомої шестірні, друга велика шестірня установлена з можливістю взаємодії з другою малою шестірнею, одна із шестерен установлена з можливістю обертання і фіксації на валі порожнню муфтою, закріпленою на одному з валів, при цьому малі шестірні виконані діаметром два рази меншим за діаметр великих шестерень, а кривошипно-шатунний механізм установлений з другої сторони ротора і виконаний у вигляді маховика, установленого на третьому валу, який розміщений з можливістю обертання на третьому - радіальному важелі, закріпленому на порожнистому валу другої круглої кришки ротора, на радіусі маховика установлена перша вісь, яка шарнірно з'єднана з одним кінцем шатуна, а другий кінець шатуна з'єднаний з другою віссю з четвертим радіальним важелем, установленим на другому кінці суцільного вала, згідно з винаходом, друга мала шестірня жорстко закріплена на першому валу, на першому порожнистому валі першої круглої кришки ротора закріплений жорстко другий радіальний важіль, на кінці якого установлений другий вал, на кінці якого з однієї сторони установлені жорстко третя мала шестірня і четверта мала шестірня, діаметри яких рівні діаметру першої малої шестірні і другої малої шестірні, на суцільним валі установлені друга обгінна муфта і третя велика шестірня, яка установлена з можливістю обертання і фіксації на суцільним валі, діаметр третьої шестірні рівний діаметру першої великої нерухомої шестірні і рівний діаметру другої великої шестірні, третя мала шестірня знаходиться в зачепленні з третьою великою шестірнею, а четверта мала шестірня знаходиться в зачепленні з першою великою нерухомою шестірнею, перша обгінна муфта установлена на порожнистому валі першої круглої кришки ротора з можливістю обертання і фіксації другої великої шестірні, обгінні муфти установлені з можливістю передачі крутного моменту в одному напрямку.

"Обгінна муфта Сидорів".

Поставлена задача досягається тим, що обгінна муфта виконана у вигляді обода, на якому з торців закріплено жорстко дві круглі кришки, оснащені порожнистим валом з отвором і отвором, в середині отворів двох круглих кришок установлений другий порожнистий вал з маточиною, в якій установлені пружини і ролики, згідно з винаходом, в середині обода муфти на чотирьох осях установлених під кутом 90° , або на вісьми осях, установлених під кутом 45° , виконано чотири, або вісім впадин і виконано чотири, або вісім виступи, на торцях маточини установлені вісім, або шістнадцять осей, на яких установлено з можливістю коливання вісім, або шістнадцять важелів підпружинених чотирма, або вісьмома пружинами, на кінцях важелів установлено з можливістю обертання чотири, або вісім ролики з можливістю взаємодії відповідно з внутрішньою поверхнею обода - чотирма, або вісьмома впадинами і чотирма, або вісьмома виступами обода.

"Роторний двигун Сидорів, варіант №2"

Поставлена задача досягається тим, що у відомому роторному двигуні, що складається з корпуса з чотирма круглими кришками, ротора виконаного у вигляді закріпленими жорстко першими лопатями циліндра, закритого з торців двома круглими кришками з двома порожнистими валами, в середині яких установлений суцільний вал, оснащений другими двома лопатями, кожна з яких розділяє камеру між двома першими лопатями на дві робочі камери, системи впуску робочої суміші, що має впускний радіальний канал і впускний секторний канал в другій круглій кришці корпуса, розміщений з можливістю взаємодії з торця з отвором другої круглої кришки ротора щільно притисненої до другої круглої кришки корпуса, системи випуску відпрацьованих газів, що має випускний радіальний канал і випускний секторний канал в другій круглій кришці корпуса, розміщений з можливістю взаємодії з торця з отвором другої круглої кришки ротора, щільно притисненої до другої круглої кришки корпуса, свічі запалювання установлені в другій круглій кришці корпуса, механізму періодичної зміни кутової швидкості, виконаного у вигляді кривошипно-шатунної передачі оснащеної першою малою шестірнею, установленною на першій валі, розміщеній в першій радіальній важелі закріпленій з одного кінця на суцільній валі, механізм оснащений першою великою нерухомою шестірнею з отвором, закріпленою жорстко в корпусі соосно з суцільним і порожнистим валами, діаметр першої великої нерухомої шестірні більший за діаметр першої малої шестірні, установлені з можливістю обертання по першій великій нерухомій шестірні і з можливістю обертання суцільного валу в отворі першої великої нерухомої шестірні, мала перша шестірня закріплена жорстко на одному кінці першого валу, установленого в радіальній першій важелі, закріпленій на суцільній валі, а на другому кінці першого валу установлена друга мала шестірня діаметром рівним діаметру першої малої шестірні, на першій порожнистий валі першої круглої кришки ротора закріплена друга велика шестірня діаметром рівним діаметру першої великої нерухомої шестірні, друга велика шестірня установлена з можливістю взаємодії з другою малою шестірнею, а кривошипно-шатунний механізм установлений з другої сторони ротора і виконаний у вигляді маховика, установленого на третьому валу, який розміщений з можливістю обертання на третьому - радіальному важелі, закріпленому на порожнистому валу другої круглої кришки ротора, на радіусі маховика установлена перша вісь, яка шарнірно з'єднана з одним кінцем шатуна, а другий кінець шатуна з'єднаний з другою віссю з четвертим радіальним важелем, установленим на другому кінці суцільного валу, друга мала шестірня жорстко закріплена на першому валу, на першій порожнистий валі першої круглої кришки ротора закріплений жорстко другий радіальний важіль, на кінці якого установлений другий вал, на кінці якого з однієї сторони установлені жорстко третя мала шестірня і четверта мала шестірня, діаметри яких рівні діаметру першої малої шестірні і другої малої шестірні, на суцільній валі установлені друга обгінна муфта і третя велика шестірня, яка установлена з можливістю обертання і фіксації на суцільній валі, діаметр третьої великої шестірні рівний діаметру першої великої нерухомої шестірні і рівний діаметру другої великої шестірні, третя мала шестірня знаходиться в зачепленні з третьою великою шестірнею, а четверта мала шестірня знаходиться в зачепленні з першою великою нерухомою шестірнею, перша обгінна муфта установлена на порожнистий валі першої круглої кришки ротора з можливістю обертання і фіксації другої великої шестірні, згідно з винаходом, чотири малі шестірні виконані діаметром в чотири рази меншим за діаметр трьох великих шестерней, для перших робочих камер в першій круглій кришці корпуса виконано два впускних секторних канали, два впускних радіальних канали, два випускних секторних канали, два випускних радіальних канали і установлені дві свічі запалювання, для других робочих камер в другій кришці корпуса виконано другий впускний секторний канал, другий впускний радіальний канал, другий випускний секторний канал, другий випускний радіальний канал і установлені другу свічу запалювання.

Порівняльний аналіз технічного рішення задачі, що заявляється з прототипом показує, що вона відрізняється ознаками, приведеними після слова згідно з винаходом, що дає можливість зробити висновок, що технічне рішення задачі, яка заявляється відповідає критерію «новизна».

Порівняльний аналіз технічного рішення задачі, що заявляється не тільки з прототипом, але і з другими технічними рішеннями в даній області техніки не дозволив виявити ознак аналогічних, як в рішенні, що заявляється, і які б виконували аналогічні функції, і які відрізняють рішення, що заявляється від прототипу і аналогів.

У свою чергу наявність ознак - другої обгінної муфти, третьої малої шестірні, четвертої малої шестірні, третьої великої шестірні, другої обгінної муфти, другого радіального важеля та їх кріплення дають новий технічний результат збільшення питомої ефективної потужності в два рази за рахунок збільшення робочого об'єму двигуна в два рази, за рахунок використання для робочих тактів і передніх робочих камер.

Використання спеціальної конструкції двох обгінних муфт дають новий технічний результат збільшення ефективної потужності і збільшення ефективного крутного моменту за рахунок обгінних муфт при повороті валу відбору ефективної потужності і передачі ефективного крутного моменту на такті робочого такту при повороті валу відбору ефективної потужності і ефективного крутного моменту і від 0° до 10° , тобто за рахунок відсутності в обгінних муфтах кута заклинювання 10° - відсутності кута включення 10° в двох обгінних муфтах.

На Фіг.1 і 2 зображені роторно-лопатний двигун січення А-А і січення Б-Б; на Фіг.3 зображений кривошипно-шатунний механізм; на Фіг.4 і 5 зображена друга кругла кришка ротора січення В-В і вид А; на

Фіг.6 зображена друга кругла кришка корпусу січення Г-Г; на Фіг.7 зображена перша кругла кришка корпусу; на Фіг.8 і 9 зображено механізм періодичної зміни кутової швидкості січення Д-Д і січення Ж-Ж; на Фіг.10 і 11 зображена спеціальна обгінна муфта січення 3-3 і січення К-К.

"Роторний двигун Сидорів, варіант №1"

Роторно-лопатевий двигун складається з корпусу 1, ротора 2 і механізму періодичної зміни кутової швидкості 3. Ротор 2 виконаний у вигляді циліндра 4 з закріпленими в ньому болтами 5 першими лопатями 6 і закритого з торців при допомозі болтів 7 круглими кришками 8 і 9 і оснащеними порожнистими валами 10 і 11, установленими в корпусі 1. В круглих кришках 8 і 9 і порожнистих валах 10 і 11 установлений суцільний вал 12, на якому закріплені болтами 13 дві другі лопаті 14. Кожна друга лопать 14 і суцільний вал 12 розділяють камеру між двома першими лопатями 6 на дві робочі камери змінного об'єму 15 і 16. На кожній другій лопаті 14 і першій лопаті 6 установлені ущільнювачі пластини 17. В круглих кришках 8 і 9 ротора 2, круглих кришках 18 і 19 корпусу 1 і суцільнім валі 12 виконані кільцеві канавки 20, в яких установлені ущільнювачі кільця 21.

Система впуску паливної суміші має виконаний в другій круглій кришці 19 корпусу 1 радіальний впускний канал 22 і впускний секторний канал 23 з можливістю взаємодії з торця з отвором 24 другої круглої кришки 9 ротора 2 щільно притисненої до другої круглої кришки 19 корпусу 1.

Система випуску відпрацьованих газів має радіальний випускний канал 25 і випускний секторний канал 26 з можливістю взаємодії з торця з отворами 24 другої круглої кришки 9 ротора 2 щільно притисненої до другої круглої кришки 19 корпусу 1.

Механізм періодичної зміни кутової швидкості 3 виконано з двох сторін ротора 2. З одної сторони ротора 2 на суцільнім валі 12 установлений шліцами перший радіальний важіль 32, на кінці якого установлений з можливістю обертання перший вал 33, на одному кінці якого жорстко закріплена перша мала шестірня 34. Перша велика нерухома шестірня 35 з отвором закріплена жорстко в корпусі 1 з можливістю обертання в її отворі суцільного вала 12. Перша велика нерухома шестірня 35 має діаметр в два рази більший за діаметр першої малої шестірні 34.

На другому кінці валу 33 жорстко закріплена друга мала шестірня 36 діаметром, рівним діаметру першої малої шестірні 34. На порожнистім валі 10 першої круглої кришки 8 ротора 2 закріплена з можливістю обертання і фіксації першою обгінною муфтою 37 друга велика шестірня 38 діаметром рівним діаметру першої великої нерухомої шестірні 35, в якій установлений соосно з можливістю обертання суцільний вал 12. Друга велика шестірня 38 установлена з можливістю взаємодії з другою малою шестірнею 36. На порожнистім валі 10 першої круглої кришки 8 закріплений жорстко другий радіальний важіль 39, на кінці якого установлений з можливістю обертання другий вал 40, на кінці якого з одної сторони установлені жорстко третя мала шестірня 41 і четверта мала шестірня 42, діаметри яких рівні діаметру першої малої шестірні 34. На суцільнім валі 12 установлена з можливістю обертання і фіксації другою обгінною муфтою 43 третя велика шестірня 44, діаметр якої рівний діаметру першої нерухомої великої шестірні 35 і другої великої шестірні 38. Третя мала шестірня 41 знаходиться в зачепленні з третьою великою шестірнею 44, а четверта мала шестірня 42 знаходиться в зачепленні з першою великою нерухомою шестірнею 35.

З другої сторони ротора 2 на другім порожнистім валі 11 жорстко закріплений шліцами третій радіальний важіль 60, на кінці якого установлений з можливістю обертання третій вал 61, на якому жорстко закріплений маховик 62, в якому на радіусі установлена перша вісь 63, шарнірно з'єднана з одним кінцем шатуна 64. На суцільному валі 12 з другого кінця закріплений шліцами четвертий радіальний важіль 65, на кінці якого установлена друга вісь 66, що з'єднана шарнірно з другим кінцем шатуна 64.

В круглих кришках 18 і 19 корпусу 1 установлені свічі запалювання 67, які з'єднані проводами 68 з перервником-розподільником. Кривошипно-шатунний механізм може бути виконаний, так що на кінці четвертого важеля 65 установлений третій вал 61, на якому жорстко закріплений маховик 62, в якому на радіусі установлена перша вісь 63, яка шарнірно з'єднана з одним кінцем шатуна 64. На другім порожнистім валі 11 другої круглої кришки 9 ротора 2 установлений третій важіль 60, в якому установлена друга вісь 66, яка з'єднана шарнірно з другим кінцем шатуна 64 (див. Фіг.3).

"Обгінна муфта Сидорів"

Кожна спеціальна обгінна муфта 37 і 43 складається з обода 45 і закріпленими з торця на ньому болтами 46 двома кришками 47 і 48, оснащеними порожнистим валом 49 з отвором 50 і отвором 51. Всередині отвору 50 круглої кришки 47 і отвору 51 круглої кришки 48 установлений другий порожнистий вал 52 з маточиною 53 закріпленою на другім порожнистім валі 52. Всередині обода 45 на чотирьох взаємно перпендикулярних осях під кутом 90° виконані чотири впадини 54 з чотирма виступами 55. На торцях маточини 53 установлено вісім осей 56, на яких установлено з можливістю коливання вісім важелів 57 підпружинених пружинами 58. На других кінцях важелів 57 установлено чотири ролики 59 з можливістю взаємодії з внутрішньою поверхнею - чотирма впадинами 54 і чотирма виступами 55 обода 45. Обгінні муфти 37 і 43 можуть бути виконані так, що в середині обода 45 на восьми осях, розміщених під кутом 45° виконано вісім впадин 54 з вісьмома виступами 55. На торцях маточини 53 установлено шістнадцять осей 56, на яких установлено з можливістю коливання шістнадцять важелів 57, підпружинених вісьмома пружинами 58. На других кінцях важелів 57 установлено з можливістю обертання вісім ролики 59 з можливістю взаємодії з внутрішньою поверхнею - вісьмома впадинами 54 і вісьмома виступами 55 обода 45.

"Роторний двигун Сидорів, варіант №2"

Роторно-лопатевий двигун складається з корпусу 1, ротора 2 і механізму періодичної зміни кутової швидкості 3. Ротор 2 виконаний у вигляді циліндра 4 з закріпленими в ньому болтами 5 першими лопатями 6 і закритого з торців при допомозі болтів 7 круглими кришками 8 і 9 і оснащеними порожнистими валами 10 і 11, установленими в корпусі 1. В круглих кришках 8 і 9 і порожнистих валах 10 і 11 установлений суцільний вал 12, на якому закріплені болтами 13 дві другі лопаті 14. Кожна друга лопать 14 і суцільний вал 12 розділяють камеру між двома першими лопатями 6 на дві робочі камери змінного об'єму 15 і 16. На кожній другій лопаті 14 і першій лопаті 6 установлені ущільнювачі пластини 17. В круглих кришках 8 і 9 ротора 2, круглих кришках 18 і 19 корпусу 1 і суцільнім валі 12 виконані кільцеві канавки 20, в яких установлені ущільнювачі кільця 21.

Система впуску паливної суміші має виконаний в другій круглій кришці 19 корпусу 1 радіальний впускний канал 22 і впускний секторний канал 23 з можливістю взаємодії з торця з отвором 24 другої круглої кришки 9 ротора 2 щільно притисненої до другої круглої кришки 19 корпусу 1.

Система випуску відпрацьованих газів має радіальний випускний канал 25 і випускний секторний канал 26 з можливістю взаємодії з торця з отворами 24 другої круглої кришки 9 ротора 2 щільно притисненої до другої круглої кришки 19 корпусу 1.

Механізм періодичної зміни кутової швидкості 3 виконано з двох сторін ротора 2. З одної сторони ротора 2 на суцільнім валі 12 установлений шліцами перший радіальний важіль 32, на кінці якого установлений з можливістю обертання перший вал 33, на одному кінці якого жорстко закріплена перша мала шестірня 34. Перша велика нерухома шестірня 35 з отвором закріплена жорстко в корпусі 1 з можливістю обертання в її отворі суцільного вала 12. Перша велика нерухома шестірня 35 має діаметр в два рази більший за діаметр першої малої шестірні 34.

На другому кінці валу 33 жорстко закріплена друга мала шестірня 36 діаметром, рівним діаметру першої малої шестірні 34. На порожнистім валі 10 першої круглої кришки 8 ротора 2 закріплена з можливістю обертання і фіксації першою обгінною муфтою 37 друга велика шестірня 38 діаметром рівним діаметру першої великої нерухомої шестірні 35, в якій установлений соосно з можливістю обертання суцільний вал 12. Друга велика шестірня 38 установлена з можливістю взаємодії з другою малою шестірнею 36. На порожнистім валі 10 першої круглої кришки 8 закріплений жорстко другий радіальний важіль 39, на кінці якого установлений з можливістю обертання другий вал 40, на кінці якого з одної сторони установлені жорстко третя мала шестірня 41 і четверта мала шестірня 42, діаметри яких рівні діаметру першої малої шестірні 34. На суцільнім валі 12 установлена з можливістю обертання і фіксації другою обгінною муфтою 43 третя велика шестірня 44 діаметр, якої рівний діаметру першої нерухомої великої шестірні 35 і другої великої шестірні 38. Третя мала шестірня 41 знаходиться в зачепленні з третьою великою шестірнею 44, а четверта мала шестірня 42 знаходиться в зачепленні з першою великою нерухомою шестірнею 35.

З другої сторони ротора 2 на другім порожнистім валі 11 жорстко закріплений шліцами третій радіальний важіль 60, на кінці якого установлений з можливістю обертання третій вал 61, на якому жорстко закріплений маховик 62, в якому на радіусі установлена перша вісь 63, шарнірно з'єднана з одним кінцем шатуна 64. На суцільному валі 12 з другого кінця закріплений шліцами четвертий радіальний важіль 65, на кінці якого установлена друга вісь 66, що з'єднана шарнірно з другим кінцем шатуна 64.

В круглих кришках 18 і 19 корпусу 1 установлені свічі запалювання 67, які з'єднані проводами 68 з перервником-розподільником. Кривошипно-шатунний механізм може бути виконаний, так що на кінці четвертого важеля 65 установлений третій вал 61, на якому жорстко закріплений маховик 62, в якому на радіусі установлена перша вісь 63, яка шарнірно з'єднана з одним кінцем шатуна 64. На другому порожнистому валі 11 другої круглої кришки 9 ротора 2 установлений третій важіль 60, в якому установлена друга вісь 66, яка з'єднана шарнірно з другим кінцем шатуна 64 (див. Фіг.3).

Чотири малі шестірні 34, 36, 41 і 42 виконані з діаметром в чотири рази меншим за діаметр трьох великих шестерней 35, 38 і 44. В другій круглій кришці 19 корпусу 1 виконано другий впускний радіальний канал 22 другий впускний секторний канал 23, другий випускний секторний канал 26, і другий випускний радіальний канал 25 і установлено другу свічу запалювання 67.

В першій круглій кришці 18 корпусу 1 виконано два впускних радіальних канали 30, два впускних секторних канали 28; виконано два випускних секторних канали 29 і два випускних радіальних канали 31 і установлено дві свічі запалювання 67.

Визначення крутного моменту двигуна

Спочатку визначаємо два крутні моменти створені двома силами P тиску газів прикладеними до перших лопатей 6 і других лопатей 14 відносно першого порожнистого валу 10 і суцільного валу 12 на відстані її. Ці два моменти рівні:

$$M_1 = P_1 \cdot l_1 \quad (1)$$

Далі визначаємо величину сили P_2 прикладену відповідно до другої великої шестірні 38 в точці взаємодії другої великої шестірні 38 на радіусі R_1 з другою малою шестірнею 36 під дією моменту M_1 .

$$P_2 = \frac{M_1}{R_1} = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1} \quad (2)$$

За цим визначаємо крутний момент M_2 прикладений до першого валу 33 під дією сили P_2 .

$$M_2 = P_2 \cdot R_2 = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1} \cdot R_2 \quad (3)$$

Аналогічно визначаємо силу P_3 в точці взаємодії першої малої шестірні 34 з першою великою нерухомою шестірнею 35. В даному випадку сила P_3 рівна силі P_2 .

$$P_3 = \frac{M_2}{R_2} = P_2 = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1} = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1 \cdot R_2} \cdot R_2 = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1} \quad (4)$$

Тепер визначаємо крутний момент M_3 прикладений до першого валу 33 під дією сили P_3 . Цей момент M_3 рівний моменту M_2 .

$$M_3 = P_3 \cdot R_2 = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1} \cdot R_2 \quad (5)$$

Ефективний крутний момент валу відбору ефективної потужності - суцільного валу 12 визначається дією сили P_4 першого валу 33 на перший важіль 32 помноженої на довжину l_2 першого важеля 32 між його отворами

$$M_K = P_4 \cdot l_2 = P_4 (R_1 + R_2) \quad (6)$$

В точці взаємодії а першої малої шестірні 34 з першою великою нерухомою шестірнею 35 відносно точки а

сила P_4 на радіусі R_2 буде створювати крутний момент M_4 відносно точки а, і момент M_4 рівний моменту M_3 .

$$M_4 = P_4 \cdot R_2 = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1} \cdot R_2 \quad (7)$$

З рівняння 7 визначаємо силу P_4 , яка створює крутний момент M_4 .

$$P_4 = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1 \cdot R_2} \cdot R_2 = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1} \quad (8)$$

Підставляємо значення сили P_4 з формули 8 у формулу 6 знаходимо ефективний крутний момент M_K .

$$M_K = P_4 \cdot l_2 = P_4 \cdot (R_1 + R_2) = \frac{P_1 \cdot l_1}{R_1} (R_1 + R_2) \quad (9)$$

Принцип роботи двигуна

Процес запалювання горіння паливної суміші і робочий хід в передніх робочих камерах 15 і процес стиску паливної суміші в задніх робочих камерах 16.

В результаті обертання ротора 2 проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_{3B} , тобто в результаті випередження обертання другої лопаті 14 від першої лопаті 6 отвір 24 другої круглої кришки 9 ротора 2 перекритий торцем другої круглої кришки 19 корпусу 1. При співпаданні отвору 24 другої круглої кришки 9 ротора 2 з свічею запалювання 67, через отвір 24 проскакує іскра від свічі запалювання 67 в передні робочі камери 15 і паливна суміш згорає. Стиснені гази будуть давити в двох протилежних напрямках з двома однаковими результуючими силами P , як на першу лопать 6 так і на другу лопать 14.

З одної сторони в результаті дії одної результуючої сили P на другу лопать 14 проти стрілки годинника і дії другої результуючої сили P на першу лопать 6 за стрілкою годинника відбувається поворот перших лопатей 6 разом з двома круглими кришками 8 і 9, двома порожнистими валами 10 і 11 і другим радіальним важелем 39 з кутовою швидкістю ω_1 за годинниковою стрілкою відносно других лопатей 14, суцільного валу 12 і першого радіального важеля 32. Поворот порожнистого валу 10 з кутовою швидкістю ω_1 за годинниковою стрілкою приведе до повороту в першій обгінній муфті 37 порожнистого валу 52 разом з маточиною 53, радіальним важелем 57 з роликами 59 теж з кутовою швидкістю ω_1 за стрілкою годинника відносно суцільного валу 12. Під дією пружини 58 важелі 57 повертаються разом з роликами 59 на осях 56. Чотири ролики 59 взаємодіючи з чотирма впадинами 54 і чотирма виступами 55 обода 45, повернуть обод 45 разом з порожнистим валом 49 і установленою на ньому другу велику шестерню 38 на кут 90° з положення I в положення II з кутовою швидкістю ω_1 за стрілкою годинника. Друга велика шестірня 38 обертаючись за стрілкою годинника з кутовою швидкістю ω_1 відносно суцільного валу 12 поверне другу малу шестерню 36 разом із першим валом 33 і першою малою шестірнею 34 з кутовою швидкістю ω_2 проти стрілки годинника. Перша мала шестірня 34 обертаючись проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_2 по нерухомій першій великій шестірні 35 поверне перший радіальний важіль 32 разом з суцільним валом 12 на 90° з положення I в положення II проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_{3B} відносно нерухомої великої шестірні 35.

Другий радіальний важіль 39 разом з першим порожнистим валом 10, другим валом 40, третьою малою шестірнею 41 і четвертою малою шестірнею 42 повертаються проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_{4B} відносно нерухомої першої великої шестірні 35 де ω_{4B} менше ω_{3B} . Четверта мала шестірня 42 взаємодіючи з нерухомою першою великою шестірнею 35 поверне другий вал 40 в другім радіальнім важелі 39 разом з третьою малою шестірнею 41 проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_5 . Третя мала шестірня 41 обертаючись проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_5 поверне третю велику шестерню 44 за стрілкою годинника з кутовою швидкістю ω_6 відносно суцільного валу 12, і поверне третю велику шестерню 44 проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_7 відносно нерухомої першої великої шестірні 35. Суцільний вал 12 обертаючись проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_{3B} відносно нерухомої першої шестірні 35 поверне в другій обгінній муфті 43 порожнистий вал 52 разом з маточиною 53, радіальними важелями 57 з роликами 59 теж з кутовою швидкістю ω_6 відносно обода 45 другої обгінної муфти 43 на кут 90° з положення I в положення II проти стрілки годинника. Друга обгінна муфта 43 виключиться і третя велика шестірня 44, яка закріплена на валі 49 обгінної муфти 43 не передаватиме крутний момент.

З другої сторони в результаті випередження другої лопаті 14 відносно першої лопаті 6 суцільний вал 12 разом з четвертим радіальним важелем 65 буде випереджати третій радіальний важіль 60 разом з другим порожнистим валом 11. Четвертий радіальний важіль 65 взаємодіючи другою віссю 66 перемістить шатун 64, який взаємодіючи з першою віссю 63 поверне маховик 62 на третім валі 61 проти стрілки годинника. В результаті чого другі лопаті 14 будуть фіксуватись відносно перших лопатей 6 в передній (верхній) і задній (нижній) мертвих точках, що призводить до фіксації в двох обгінних муфтах 37 і 43 маточини 53 з важелями 57 і чотирма роликами 59 у чотирьох впадинах 54 до чотирьох виступів 55, в чотирьох положеннях.

В цей час в задніх робочих камерах 16 відбувається стиснення паливної суміші.

Процес випуску відпрацьованих газів в передніх робочих камерах 15 і процес запалювання, горіння паливної суміші і робочий хід в задніх робочих камерах 16.

З одної сторони маховик 62 обертаючись на осі 61 за інерцією проти стрілки годинника, взаємодіючи першою віссю 63 з одним кінцем шатуна 64 буде переміщати його. Шатун 64 взаємодіючи з другою віссю 66 поверне четвертий радіальний важіль 65 разом з суцільним валом 12 і другою лопатю 14 з кутовою швидкістю ω_{4B} меншою кутової швидкості ω_{3B} другого порожнистого вала 11 другої круглої кришки 9, циліндра 4, перших лопатей 6 і першого порожнистого вала 10 першої круглої кришки 8. В цей час отвори 24 передніх робочих камер 15 другої круглої кришки 9 ротора 2 співпадають з випускним секторним каналом 26 другої круглої кришки 19 корпусу 1 і відпрацьовані гази через отвір 24, секторний канал 26 і радіальний канал 25 другої круглої кришки 19 корпусу 1 виходять в атмосферу, за рахунок обертання других лопатей 14 з кутовою швидкістю ω_1 за стрілкою годинника відносно перших лопатей 6.

В результаті обертання ротора 2 проти стрілки годинника з ω_5 , тобто в результаті випередження

обертання перших лопатей 6 відносно других лопатей 14 отвір 27 першої круглої кришки 8 ротора 2 перекритий торцем першої круглої кришки 18 корпуса 1. При співпаданні отвору 27 першої круглої кришки 8 ротора 2 з свічею запалювання 67, через отвір 27 проскакує іскра від свічі запалювання 67 в задні робочі камери 16 і паливна суміш згорає. Стиснені гази дають в двох протилежних напрямках з двома однаковими результуючими силами P , як на першу лопать 6 так і на другу лопать 14 з силою P .

Суцільний вал 12 в обгінній другій муфті 43 повертатиме порожнистий вал 52 маточину 53, важелі 57 з роликами 59 за годинниковою стрілкою з кутовою швидкістю ω_1 відносно порожнистого валу 10. Пружини 58 нажимають на важелі 57 повертають їх разом з роликами 59 на осях 56, що приводять до взаємодії роликів з впадинами 54 і виступами 55 з внутрішньою поверхнею обода 45. Ролики 59 упираються з виступами 55 повертають на 90° з положення I в положення II обід 45 разом з валом 49 і третьою великою шестірнею 44 за годинниковою стрілкою з кутовою швидкістю ω_1 і відносно порожнистого валу 10. Третя велика шестірня 44 обертає третю малу шестерню 41 разом з другим валом 40 і четвертою малою шестірнею 42 проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_5 відносно порожнистого валу 10. Четверта мала шестірня 42 обертається по нерухомій першій великій шестірні 35 разом з другим валом 40 в другому важелі 39 дією другого вала 40 на другий важіль 39 повертає другий важіль 39 разом з першим порожнистим валом 10 і першими лопатями 6 проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_{4B} , тобто друга обгінна муфта 43 включена і передає крутний момент.

Суцільний вал 12 разом з першим важелем 32 обертаються з кутовою швидкістю ω_{4B} меншою ω_{3B} проти стрілки годинника.

В результаті обертання першого важеля 32 проти стрілки годинника приводить до обертання першої малої шестірні 34 по нерухомій першій великій шестірні 35. Перша мала шестірня обертає перший вал 33, який повертає другу малу шестерню 36 проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_5 . Друга мала шестірня 36 обертає другу велику шестерню 37 за стрілкою годинника.

Обертання порожнистого валу 10 і перших лопатей 6 проти годинника з кутовою швидкістю ω_{3B} приводить в першій обгінній муфті 37 до обертання порожнистого валу 52, маточини 53, важелів 57 з роликами 59 проти стрілки годинника з кутовою швидкістю ω_{3B} на 90° з положення II відносно обода 45 і другої великої шестірні 38, тобто перша обгінна муфта 37 виключена і не передає крутний момент другій великій шестірні 38.

Використання спеціального механізму перетворення рівномірного обертання в нерівномірне дозволяє використовувати для роботи не тільки одні (перші) робочі камери, а і інші (другі) робочі камери, що приводить до збільшення робочого об'єму двигуна в два рази. Збільшення робочого об'єму двигуна в два рази приводить до збільшення в два рази питомої ефективної потужності двигуна, порівняно з прототипом.

Застосування двох спеціальних обгінних муфт дозволяє передавати крутний момент не тільки від повороту вала відбору ефективної потужності і ефективного крутного моменту від 10° до 90° , а і дозволяє передавати ефективну потужність і ефективний крутний момент і від 0° до 10° , що приводить до значного збільшення ефективної потужності і ефективного крутного моменту.

Застосування двох обгінних муфт з чотирма впадинами і чотирма виступами обода на двох взаємно перпендикулярних осях під кутом 90° і застосування чотирьох роликів розміщених теж на двох взаємно перпендикулярних осях під кутом 90° з можливістю коливання відносно маточини дозволяє здійснювати робочий такт за поворот вала відбору ефективної потужності і ефективного крутного моменту за кут 90° , тобто здійснювати чотири такти за один оборот вала відбору ефективної потужності і ефективного крутного моменту.

А застосування двох обгінних муфт з вісьмома впадинами і вісьмома виступами обода на осях розміщених під кутом 45° і застосування восьми роликів маточини, розміщених теж на осях під 45° , і виконання чотирьох малих шестерней діаметрами в чотири рази меншими за діаметри трьох великих шестерней і виконання в двох круглих кришках корпуса по два впускних секторних каналів, і по два впускних отвори, а також виконання по два випускних секторних канали і по два випускних отвори, і установка в кожній круглій кришці корпуса по дві свічі запалювання дозволяє здійснювати робочий такт за поворот вала відбору ефективної потужності і ефективного крутного моменту за кут 45° , тобто дозволяє здійснювати вісім тактів за один оборот вала відбору ефективної потужності і ефективного крутного моменту.

У всіх відомих сучасних двигунах установлених на сучасних транспортах засобах сила тиску газів розкладається на нормальну силу направлену перпендикулярно до стінки циліндра, і яка витрачається тільки на тертя і становить 45% від загального тертя в двигуні і розкладається на силу направлену по осі шатуна. В свою чергу сила направлена по осі шатуна розкладається на нормальну силу направлену по радіусу колінвала і яка теж витрачається на тертя і розкладається на тангенціальну силу прикладену перпендикулярно до радіуса колінвала. З ростом кута обертання колінвала від 0° до 90° нормальна сила зменшується від максимального значення - рівного силі тиску газів на поршень до мінімального значення, а тангенціальна сила, що створює крутний момент зростає від нуля коли поршень знаходиться в верхній мертвій точці до максимального значення і досягає найбільшої величини при 90° обертання колінвала. З зростанням повороту колінвала від 90° до 180° тангенціальна сила зменшується до нуля, а нормальна сила зростає.

В запропонованому двигуні не має розкладу сили тисків на нормальну силу і тангенціальну силу і всі похідні сили від сили тиску газів, які створюють ефективний крутний момент завжди направлені перпендикулярно до шестерней першого і другого важелів механізму періодичної зміни кутової швидкості і не міняється радіус шестерней, першого і другого важелів, тобто результуючі сили що є похідними від сили тиску газів направлені завжди перпендикулярно в чотирьох малих шестірнях, трьох великих шестірнях і першому і другому радіальним важелям.

Запропонований двигун робочим об'ємом $V=1,547\text{л}$ має ефективну потужність $N_e=199,435\text{квт}$, ефективний крутний момент $M_e=624,137\text{н*м}$, ступінь стиску $\epsilon=11$, при числі оборотів вала $n=3500\text{хв}^{-1}$, ефективний питомий розхід палива $g_e=118,12\text{г*квт}^{-1}$.

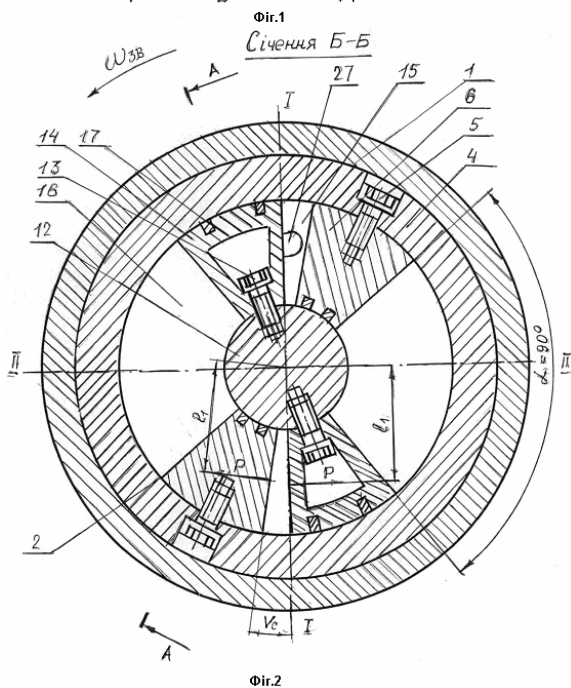
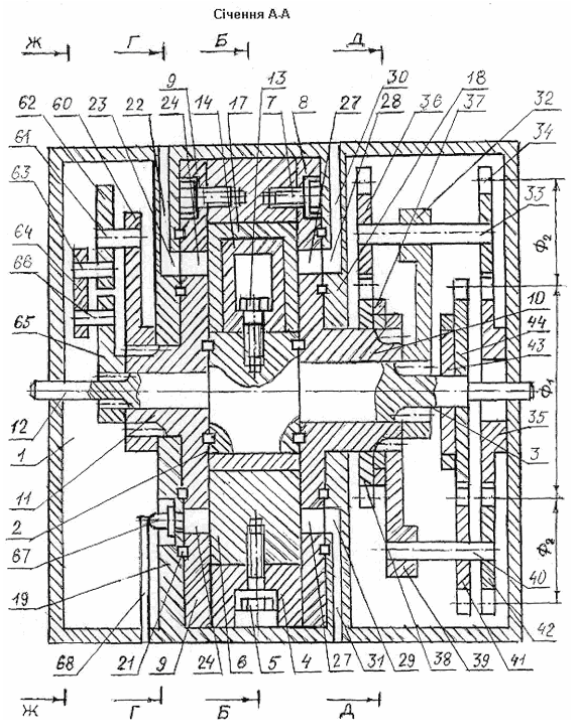
Сучасний циліндрово-поршневий двигун з кривошипно-шатунним механізмом приведений в [книзі А.И. Колчин, В.П. Демидов, Расчет автомобильных и тракторных двигателей, Москва "Высшая школа" 2002г.]. На

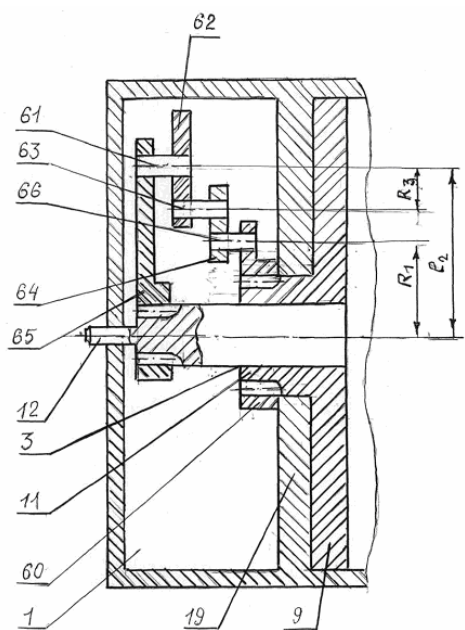
сторінці 104 5.2 Тепловой расчет и тепловой баланс карбюраторного двигателя и двигателя с распределенным впрыском топлива, рабочим объемом $V=1,547\text{л}$ має ефективну потужність $N_e=110,7\text{кВт}$, ефективний крутний момент $M_e=151,32\text{н*м}$, ступінь стиску $\epsilon=11$, при числі оборотів колінчатого вала $n=7000\text{хв}^{-1}$, ефективний питомий розхід палива $g_e=223,84\text{г*кВт}^{-1}\text{г}$.

Прототип – [патент №58377] робочим объемом $V=1,547\text{л}$ має ефективну потужність $N_e=121,95\text{кВт}$, ефективний крутний момент $M_e=237,49\text{н*м}$, ступінь стиску $\epsilon=11$, при числі оборотів вала $n=3500\text{хв}^{-1}$, ефективний питомий розхід палива $g_e=193,2\text{г*кВт}^{-1}\text{г}$.

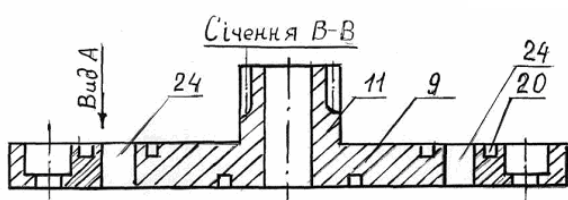
Наприклад в сучасних двигунах коли поршень знаходиться в верхній мертвій точці тангенціальна сила, що створює ефективний крутний момент рівна нулю, а це означає, що ефективний крутний момент, при знаходженні поршня в верхній мертвій точці рівний нулю, коли найбільший тиск газів на поршень.

В запропонованому двигуні коли найбільший тиск газів, при знаходженні лопатей в передній (верхній) мертвій точці тиск газів найбільший і ефективний крутний момент найбільший і найбільша ефективна потужність.

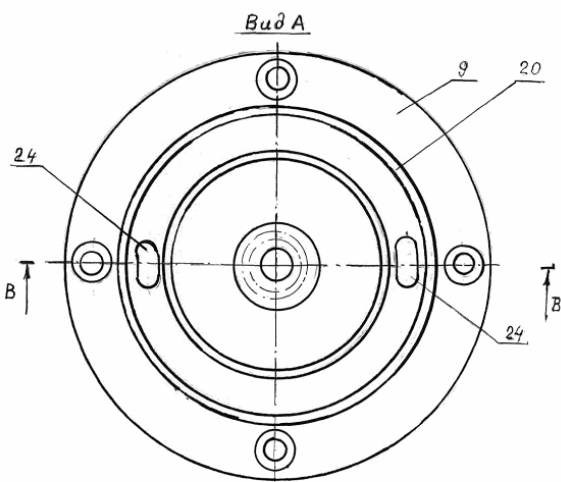




Фир.3

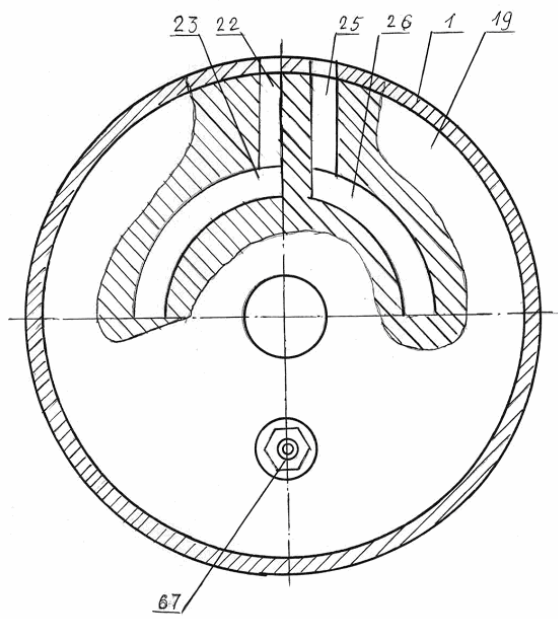


Фир.4

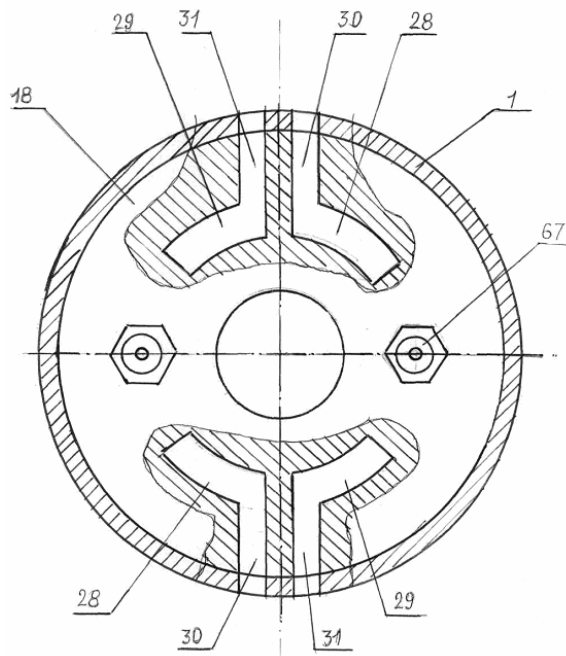


Фир.5

Січення Г-Г

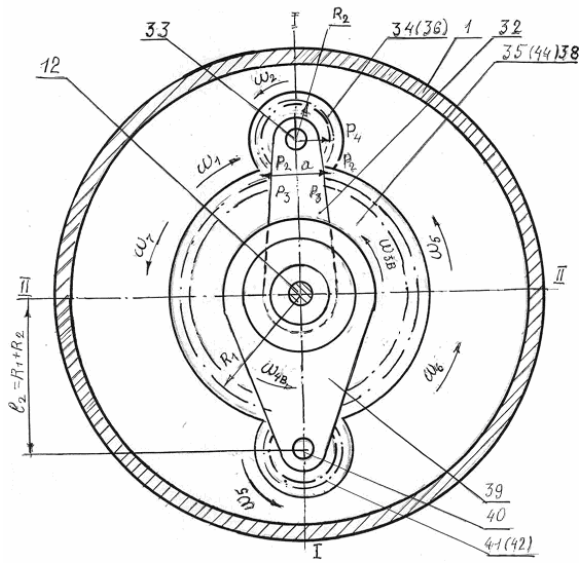


Фіг.6



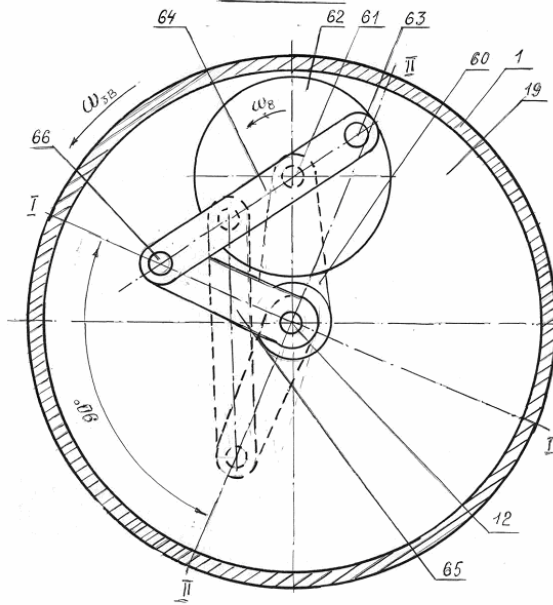
Фіг.7

Січення А-А

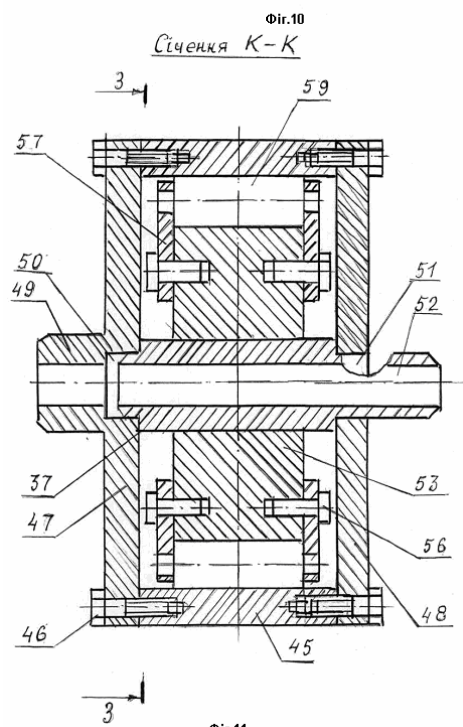
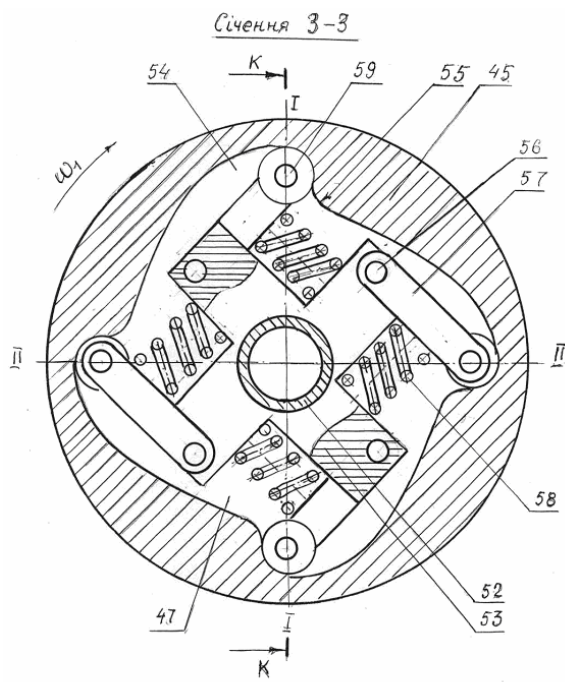


Фиг.8

Січення Ж-Ж



Фиг.9



Фиг.11