

Винахід відноситься до гвинтів з планетарним обертанням циліндрів, які призначені для створення під'ємної сили і можуть бути використані в літаках, оуднах, насосах, вентиляторах, компресорах, вітроустановках і т.д.

Відомий гвинт насоса з регулюючим пристроєм, в якого в процесі роботи електроприводом або в ручну встановлюється потрібний кут атаки лопастів гвинта відносно набігаючого потоку середі, що дає можливість покращувати технічні показники. це ругування здійснюється через шток з хрестовиною з проушеною та з'єднуючою планки з пальцями, які повертають робочу лопость та змінюють кут атаки лопастів відносно набігаючого потоку середі, [1] Недоліком плоских лопастних гвинтів з наявністю механізму встановлення кута атаки, присутність якого ускладнює сам гвинт. Аеродинамічні якості гвинта поставлені в залежність відношення під'ємної сили до таких негативних сил, як сили опору, сили тертя, сили тиску, сили індуктивного опору та в залежність швидкості набігаючих потоків середі які знижують к.к.д., а перевищення останніх викликають в гвинтах хвильові кризи в повітрі, кавітацію в рідині, які знижують ефективність роботи гвинтів, та роблять їх не придатними в кризових ситуаціях.

Найбільш близьким з пристрій в якому на нерухомий основі

палуби судна встановлені вертикально-обертаючі циліндри. Обертання циліндрів автономне. Колова швидкість обертання приблизно дорівнює швидкості набігаючого потоку повітря. Пристрій працює наступним способом: Ліва сторона циліндра обертається в напрямку руху повітря і тим самим збільшувала швидкість обтікаючих потоків середі. Права сторона циліндра оберталася на зустріч основному потоку, в цій стороні обтікаюча швидкість руху повітря зменшувалась. В силу різних швидкостей обтікання повітрям циліндрів, тиск зліва був меншим чим з права, це і викликало в циліндрах підйомну силу, яка використовувалась для пересування судна. [2]

Недоліком цього пристрою з те, що для руху судна необхідно мати щоб підйомна сила співпадала з напрямком руху судна, а так як підйомна сила завади направлена перпендикулярно руху набігаючих потоків середі, то таке співпадання було найбільш ефективним коли б вітер був би боковим, в останніх випадках співпадання було б не ефективним. При зміні полюсного напрямку руху повітря необхідно змінювати обертання циліндрів, а для цього потрібно мати автономний привід циліндрів, а при відсутності вітру рух судна припинявся ці недоліки не дали можливості втілити винахід в життя.

Ціль винаходу являється покращення аеродинамічних якостей гвинта.

Зазначена ціль досягається тим, що радіально розміщені навколо осі привідного вала гвинта порожнисті циліндри, або зрізані конуси з шайбами на кінцях з гладкою, шероховатою або з закріпленими уздовж поверхні радіальними загнутими назад або вперед лопатками, які шарнірно закріплені на водилі гвинта та при допомозі конічних коліс осей циліндрів які знаходяться в постійному щепленні з центральним нерухомим колесом мають можливість планетарно обертатися навколо своїх осей та осей привідного вала.

На фіг. 1 схематично зображений планетарний гвинт з циліндричними та з зрізаними конічними циліндрами.

На фіг. 2 схематично зображено в розрізі по А-А циліндричну гладку поверхню з напрямком руху струменю обтікання набігаючою середою та вектор утворення аеродинамічної сили.

На фіг. 3 схематично зображено в розрізі Б-Б циліндричну поверхню з прикріпленими продольними лопатками з напрямком струменів руху обтікання набігаючою середою та вектор утворення аеродинамічної сили.

На фіг. 4 схематично зображено в розрізі Б-Б картина розподілення тисків по циліндричній поверхні планетарного гвинта.

Будова планетарного гвинта. Планетарний гвинт складається з шарнірних радіально розміщених навколо осі привідного вала 1 порожнистих циліндрів 2 або зрізаних конусів 3 (Фіг.1) з шайбами 4 на кінцях, з голою поверхнею циліндрів (Фіг.2) або з поверхнею на якій прикріплені радіальні продольні лопатки 5 (Фіг. 3), які можуть мати профільні форми від загнутих назад до загнутих вперед з різними радіусами кривизни та без неї.

Циліндри 2 мають можливість планетарного обертання навколо своїх осей 6 та осей привідного вала і гвинта. Це обертання циліндри 2 та конуси 3 отримують з одної сторони від самого водила 7 яке прикріплено до привідного валу і безпосередньо через з'єднуючу кришку коробки передач 8, а з другої сторони від конічного колеса 9 яке закріплено на осі 6 циліндрів 2, 3 та знаходиться в постійному зчепленні з центральним нерухомим конічним колесом 10. (В цілях збільшення передовального відношення колеса 10 може одержувати додаткове обертання від будь якої схеми підключення).

Робота планетарного гвинта, при планетарному обертанні циліндрів 2 або конусів 3 (на далі циліндрів 2) навколо своїх осей 1, 6 (Фіг. 1) ліва сторона циліндрів 2 обертається в сторону руху набігаючих потоків середі (повітря або рідини) і таким чином збільшує обтікаючу швидкість середі. Права сторона циліндрів обертається назустріч середі. У цьому місці потік обтікаючої середі гальмується, швидкість її зменшується, утворюється циркуляція швидкостей, розглянемо як це відбувається. Кожна середа має відповідну в'язкість, то вона прилипнувши до стінок циліндрів обертається разом з циліндрами. Рух лівої

частини обертання циліндрів навколо своїх осей 6 (ω_1) не тільки співпадає з напрямком руху середи але випереджає його (Фіг. 2, 3) то це породжує штучну тягу середи (вперед). Сам напрямок руху середи визначається шляхом складання швидкостей руху набігаючих потоків середи утворених шляхом дії тяги: гвинта або руху транспортного засобу ($V_{тр}$) та швидкості обертання циліндрів навколо осі 1 (ω) отриманий вектор руху середи буде визначати спільний рух набігаючих потоків середи (V) який надалі буде визначальним та буде направлений до циліндрів під певним кутом (β). В планетарних гвинтах на відміну від звичайних гвинтів поверхневе-молекулярне тертя та тиск є корисним і чим вони більші тим більша аеродинамічна сила. Для одержання проміжного шару з кращими енергетичнодинамічними показниками пересування середи використовується поверхня циліндрів з закріпленими радіально-продольними лопатками 5. Ці лопатки утворюють рух середи хвиле-вихрового походження який має найбільшу товщину поверхні та динамічно швидкий рух середи. На відміну від ламінарного - спокійного з тонким по товщині руху середи, якому сприяє гладка поверхня циліндрів та турбулентному - більш динамічному середньому по товщині руху середи якому сприяють тиск та тертя бугорків нерівностей шорховатої поверхні циліндрів. В хвиле-вихровому русі середи використовується тиск поверхні лопаток, цей тиск може передаватись у випадках при значно швидкішому обертанні циліндрів 2, 3 ніж швидкість яку мають набігаючі потоки середи. Ця енергія тиску лопаток 5 отримується за рахунок крутного моменту обертання вала 1, яка в своєму початку передається через конічне колесо 9 та 10 через водило 7 циліндрам 2, 3 та їх лопаткам 5 які обертаються навколо своїх осей 6. цей тиск лопаток 5 витрачається на розгін струменів потоку хвиле-вихрового походження в проміжному шарі. для отримання хвиле-вихрового походження шару потрібно додержуватись умови: крок між лопатками 5 циліндрів 2, 3 повинен дорівнювати довжині хвиль, а колова швидкість обертання циліндрів 2 навколо своїх осей 6 (ω_1) відносно свавільної швидкості набігаючих потоків середи (V) не повинна перевищувати двох разів, тобто їх різниця 6 швидкості повинна знаходитись в межах одної звукової (повітря) або критичної (рідини) швидкості. При такій умові струмені набігаючих потоків середи, в своєму початку входження в передній частині циліндрів 2 лівої сторони, дають можливість заходити в проміжний простір лопаток 5 циліндрів 2, 3, а так як, згідно умови, кодова швидкість обертання циліндрів 2, (ω_1) з лопатками 5 більша за швидкість набігаючих потоків середи (V) в межах одної звукової та критичної швидкості середи, то на заповнену середу діє тиск поверхні лопаток 5. Під дією тиску лопаток струмені середи з отриманим прискоренням викидаються до нерозривних обтікаючих периферійних контактуючих набігаючих потоків середи (V) Ці потоки середи мають меншу швидкість та більший тиск, а тому всіляко заважають входженню викинутих лопатками струменів, а при контакті з останніми внаслідок молекулярного тертя забирають енергію прискорення струменів та таким чином прискорюють свій рух свого проміжного шару набігаючих потоків середи. Загальмовані струмені лопаток роблять поворот назад та опускаються в другий по кроку простір проміжних лопаток 5 та знову все повторюється. Таки чином по всій лівій стороні циліндрів 2 штучно утворюються хвиле-вихровий рух струменів з якого формується проміжний шар. Цей проміжний шар має найбільшу товщину та найбільшу енергетичну швидкість пересування середи з передньої частини в задню циліндрів 2, а тому дії лопаток циліндрів в цьому плані виступають як насос (подібно вихровому), та як утворювачі реактивної струї (подібно реактивному двигуну). В своєму початку набігаючі потоки середи при преодоланні зовнішнього кута радіуса повороту кривизни циліндрів 2, стискаються, швидкість їх гальмується, а одержаний приріст тиску використовується на розгін струменів, це і викликає збільшення швидкості на бігаючих потоків середи, яка досягає максимуму в середній частині циліндрів, ця швидкість значно підсилюється молекулярним тертям швидше обертаючих циліндрів (фіг. 2) або циліндрами з лопатками та її проміжним шаром (фіг. 3). Це прискорення швидкостей викликає розрядження в усьому проміжному шарі та в контактуючих периферійних поверхнях набігаючих потоків середи (L) та збуджує появу під'ємної сили (Y) в циліндрах (фіг. 4). Крім всього зазначеного такий прискорений рух викликає в циліндрах появу підсасуючої сили (T), яка утворюється на передній поверхні лівої частини циліндрів 2. За рахунок швидкісно-обертаючих циліндрів 2 та швидко рухаючого проміжного шару, по принципу насосу, з передньої до задньої частини 2 переміщуються значні об'єми середи в проміжному шарі. Ці об'єми постійно поповнюються набігаючими потоками середи в передній частині циліндрів, але так як відбір об'ємів транспортуючої середи перевищує ніж його поступлення, то в передній частині циліндрів утворюється сила всмоктування (H) Підсасуюча сила (T), всмоктувальна сила (H) та швидко рухаючий проміжний шар (L) сприяють підвищенню швидкості руху набігаючих потоків середи в передній частині циліндрів, які недопускають появу лобового опору, сприяють швидкісному транспортуванню об'ємів середи проміжного шару з передньої частини в задню частину циліндрів і цим самим прискорюють рух периферійних контактуючих набігаючих потоків середи (V), це не дозволяє появи хвильових кризисів в повітрі та кавітації в рідині так, як швидкість відносно поверхні циліндрів 2 (згідно умов) буде завжди дозвуквою та докритичною, тому кризові ситуації які будуть виникати в цих випадках будуть проходити далеко від лопаток в верхній частині набігаючих потоків середи або в кінці сходу проміжного шару не заважаючи руху середи та не завдаючи шкоди циліндрам. Це дозволяє планетарним гвинтам якісно покращити свої характеристики в зверхзвукових, зверхкритичних потоках середи, В доліпи частиш циліндрів 2 при сході проміжного шару швидкість уповільнюється, це викликає появу тиску (P) за рахунок імпульсного реактивного сходу проміжного шару тиск (P) значно збільшується, а на додаток цей тиск може підсилитись зверхзвуковим тиском (I) і (II) які в якійсь мірі можуть завужувати прохідну частину реактивної струї таким чином гальмуючи її швидкість, що викликає додатковий тиск (P). Перед реактивною струєю в нижній частині циліндрів тиск також підвищується, а позаду струї в верхній частині циліндрів тиск знижується, що викликає зниження швидкості оптікання циліндрів в нижній частині та збільшення швидкості оптікання в верхній частині циліндрів, а це стимулює додаткове підвищення приросту загальної під'ємної сили (Y) та в

декілька разів її збільшує. Тиск задньої частини (P), підсасуюча сила (T), всмоктувальна сила (H) та поверхневе молекулярне тертя поверхні (F) майже співпадають по напрямку дії, а тому утворюють спільну тягу вперед. Ця тяга зменшує реактивний момент (не показаний), покращує тягові характеристики та сприяє підвищенню к.к.д. гвинта.

Середа яка обтікає циліндри 2, 3 з правої сторони рухається навпроти руху обертання циліндрів, а тому відносна швидкість буде в декілька разів більшою ніж швидкість лівої сторони так, як ці швидкості складаються при такій відносно великій швидкості розрахунковий крок лопаток 5 не буде відповідати встановленим швидкостям кроку лопаток, а тому хвилеутворення не буде так, як середина із-за своєї інерційності не в спроможності зайти в міжлопаточний простір, а тому буде змушена обтікати лопатки 5 циліндрів 2 та ту середина яка знаходиться в міжлопаточному просторі (середина яка знаходиться в міжлопаточному просторі буде обертатися по колу як тверде тіло в напрямку протилежному обертанню циліндрів 2) і тільки кінці лопаток, в своєму початку будуть турбульозувати набігаючи потоки середина. Утворений таким чином турбулентний проміжний шар з утовщенням в задній частині та з майже відсутнім рухом, гальмує поверхнево-молекулярним тертям, контактуючи периферійні набігаючи потоки середина, в зв'язку з цим по всій правій нижній поверхні циліндрів утвореного проміжного шару утворюється тиск (L_1) утворений тиск (L_1) викликає в циліндрах підйомну силу (Y_1). Сили (L_1) та (Y_1) по напрямку дії співпадають, а їх спільна сила направлена до центру циліндрів, цей тиск більший за атмосферний тому є позитивним. В самому початку набігаючи потоки середина при приодоланні зовнішнього кута поворота правої сторони циліндрів, на водорозділі де потік загальмований з'являється лобовий тиск (Q) (фіг. 4). Сила тиску (Q) знешкоджується протилежно направленою більшою силою тиском задньої частини циліндрів (P) ліва сторона циліндрів гвинта має протилежну направленість сил тертя ніж права сторона, а так як вона більша по силі то знешкоджує останню, а сила тертя (F) лівої сторони, яка залишилась співпадає по напрямку дії з тяговими силами, тому є їх складовою частиною, для виявлення направленості аеродинамічної сили (R) потрібні всі наявні сили скласти, для цього сили лівої сторони (Y) та (L), та сили правої сторони (Y) та (L_1) співпадають по напрямку дії та утворюють спільний вектор - вектор підйомної сили циліндрів гвинта (фіг. 2, 3). Спільний вектор підйомної сили циліндрів гвинта перпендикулярно направлений набігаючим потоком середина (V). Сили лівої сторони циліндрів (P, T, H) та (F) майже співпадають по напрямку дії, а тому при складанні утворюють свій спільний вектор - вектор тяги. Ці два вектори, вектор підйомної сили та вектор тяги також складаються, а отриманий результуючий вектор (R) являється виразником аеродинамічної сили планетарного гвинта, кут (ϕ) якого по направленості малий або може повністю співпадати з траєкторією руху гвинта ($V_{тр}$), цей кут визначає кут атаки гвинта циліндрів. Автоматичне керування кута спрямованості підйомної сили - кута атаки силами тяги гвинта, дає можливість без втручання людини та приладів керування використовувати підйомну силу гвинта з найбільшим ефектом віддачі.

Тягові характеристики гвинта залежать від складових аеродинамічної сили (R) та його кута атаки (ϕ). В свою чергу кут атаки (ϕ) залежить від кута (β) складових швидкості траєкторії руху транспортного засобу ($V_{тр}$) та свавільної швидкості обертання циліндрів гвинта навколо осі ведомого вала 1 (ω), то менший кут (β) тим буде менший кут атаки гвинта (ϕ), це легко досягається, якщо збільшувати обертання циліндрів гвинта навколо осі ведомого вала (ω) якщо експлуатувати гвинт в полі меж зверхзвукових, зверхкритичних режимах роботи, це дає можливість встановленням максимально вигідного кута атаки гвинта (ϕ) збільшувати в декілька разів тягові характеристики гвинта. При обтіканні середина поверхні циліндрів в середина буде виникати сковзання лінії току, а на краях циліндрів 2 середина може сходити і не брати участі в обтіканні. Цьому заважатимуть шайби 4, які устанавлюються на кінцях циліндрів 2 або конусів 3.

Тертя та тиск викликають нагрів середина та нагрів матеріальної частини гвинтів. Самий інтенсивний та найбільший по силі нагрів проходить та виникає в зверхзвукових полях швидкостей набігаючого потоку середина. В планетарних гвинтах на відміну від плоских гвинтів, теплоутворений нагрів проходить в товщі середина за межами проміжного шару контактуючих периферійних шарах набігаючих потоків середина та відводиться з середина за межи циліндрів гвинтів. Це дозволяє без застосування штучного охолодження працювати гвинтам в зверхзвукових полях швидкостей набігаючих потоків середина. Загальний крутний момент планетарного обертання циліндрів з однієї сторони витрачається на обертання циліндрів навкопо осі вала гвинта 1 (ω) та утворення швидкостей набігаючих потоків середина (V), а з другої сторони витрачається на обертання циліндрів навколо своїх осей 6 (ω_1) та утворення реактивних швидкостей проміжного шару (L) та (L_1), які на лівій стороні прискорюють, а на правій гальмують рух набігаючих потоків середина (V) які визначають сили утворення спільної аеродинамічної сили (R), яка з визначальним в на данні швидкості транспортного засобу ($V_{тр}$).

В вітроуотановках крутний момент знімається та передається споживачам, а обертання циліндрів навколо своїх осей 6 може бути як примусовим коли перед пуском потрібно провести штучну розкрутку гвинта або вільним, якщо продольні радіальні лопатки 5 будуть мати загнуті вперед або на півокруглу форму, а привідний вал 1 буде напряду з'єднаний з водилом 7. Лопатки 5 під дією сили набігаючих потоків середина будуть обертати циліндри 2, 8 навколо своїх осей 6, а утворена таким чином аеродинамічна сила циліндрів (R) буде обертати циліндри навколо осей привидного вала 1. Ця сила через вал 1 передається споживачу (електродинами, насосу і т.д.).

Техніко-економічна ефективність. Завдяки планетарному обертанню циліндрів стало можливим застосування в гвинтах лопатів циліндричної форми, які в порівнянні з лопатнюла поверхнями звичайних гвинтів створюють при рівних умовах корисне використання поверхнево-молекулярне тертя та тиск та одержання на декілька порядків більшу під'ємну силу, а з застосуванням радіально-прододних лопаток на поверхні циліндрів, за рахунок утворення прошеного шару та реактивної струї стало можливим збільшення

в лівій та зменшення в правій частини циліндрів швидкості набігаючих потоків середі, що дало можливість збільшити аеродинамічну тягу гвинта, та дало можливість експлуатувати гвинти в дозвукових, докритичних та зверх-звукових, зверхкритичних полях швидкостей руху набігаючих потоків середі. Всі ці якості позначаються на аеродинамічній характеристиці планетарного гвинта, які по своїм показникам в порівнянні зі звичайними гвинтами з однаковою площею розрізу при рівних умовах режимів роботи утворює аеродинамічну силу при дозвуковому та докритичному обтіканні набігаючими потоками середі від п'яти до 15 разів більшу силу, при зверхзвуковому та зверхкритичному обтіканні в порівнянні з крилом (так як звичайні гвинти в таких умовах не працюють) від 16 до 25 разів більшу силу, к.к.д. гвинта від 95 до 98%, витрати пального на 30-60% менші. Роторні гвинти прості в керуванні та в технологічному виготовленні, легкі в вазі, малоїнерційні.

Джерела інформації прийнятої до уваги при експертизі:

1. "Компресорные и насосные установки" Л.С. Скворцов, В.А. Ричицкай, В.В. Ровенокий - Москва "Машиностроение" 1988 г. - с. 84-85.
2. "Гидродинамика" В.И.Меркулов - Москва "наука" 1989г, с. 56-57.

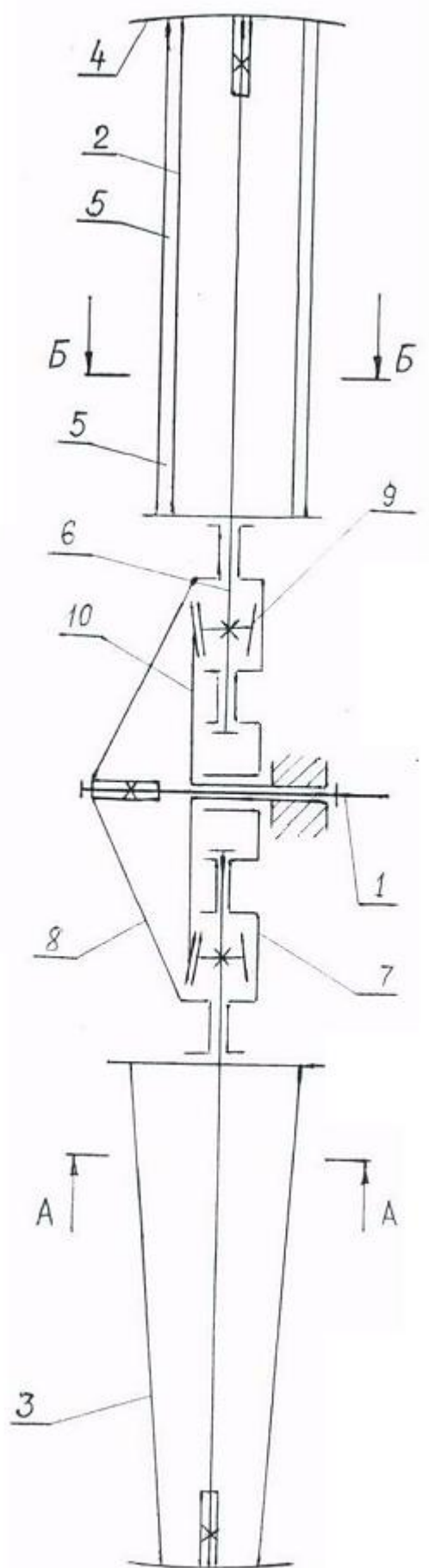
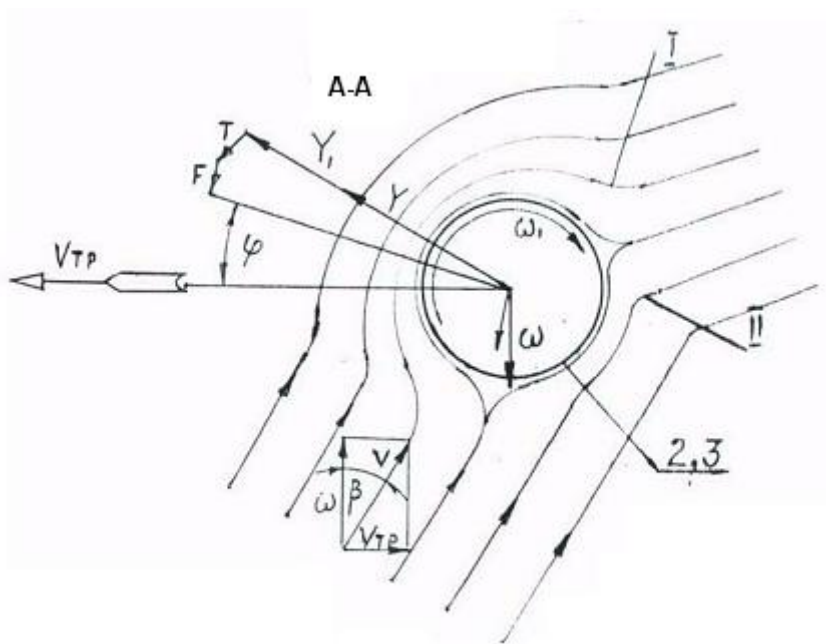
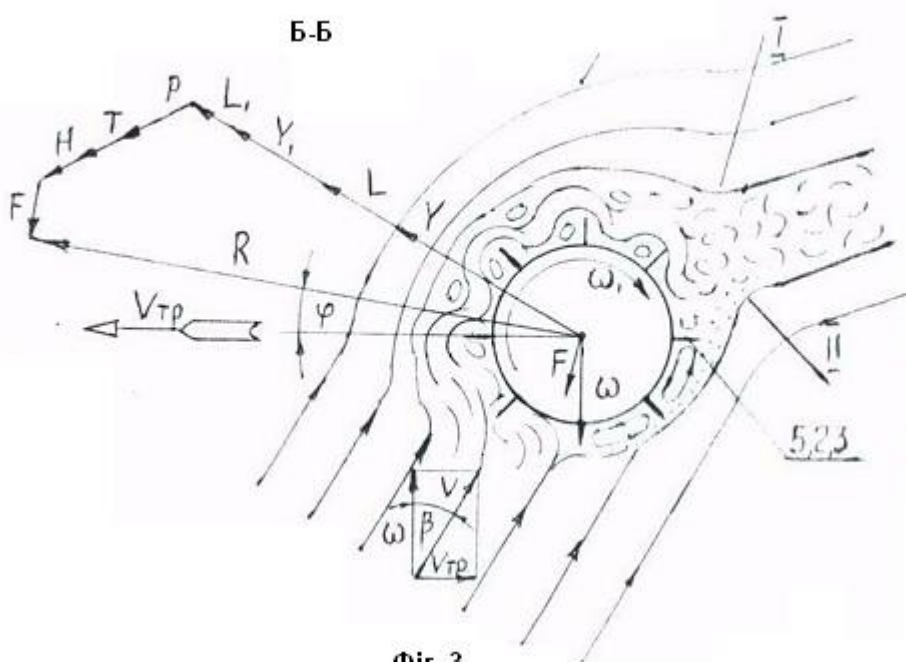


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Б-Б

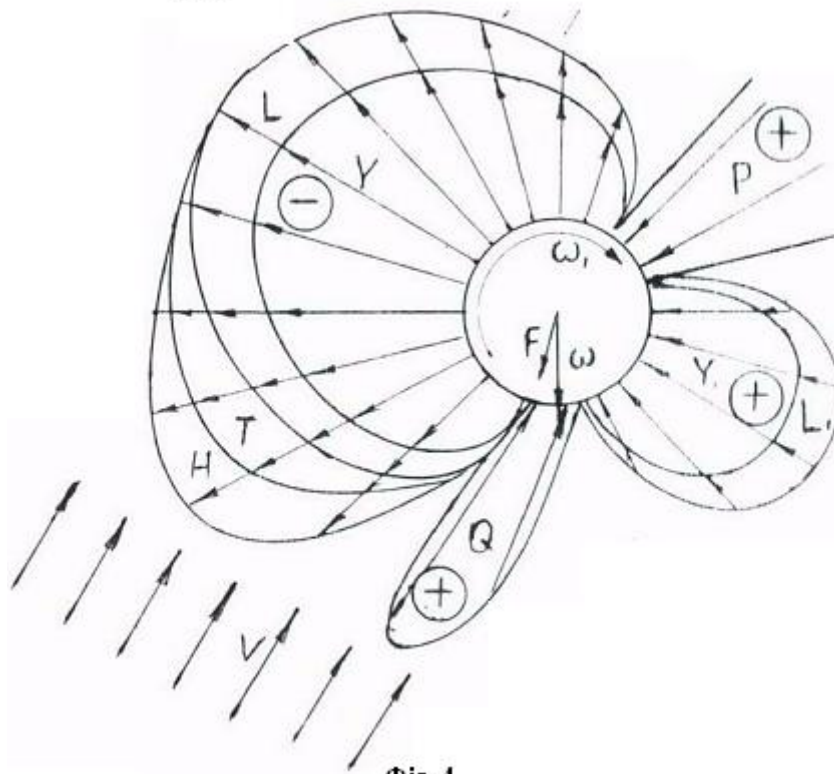


Fig. 4