

Корисна модель належить до галузі машинобудування, зокрема стосується водокільцевих вакуумних насосів, які застосовуються у гірничо-збагачувальній промисловості для зневоднення залізних концентратів.

З рівня техніки відомий водокільцевий вакуумний насос (<https://all-electro.com.ua/ua/p814157390-vvn2300-nasos-vvn2300.html> - знайдено в Інтернет 11.02.2026), виконаний із можливістю з'єднання з електродвигуном з потужністю щонайменше 630 кВт, містить циліндр, який поставлений з торців бічними кришками, що з'єднані з ним через фланець та бурт, всередині містить ротор з робочим колесом, на якому розміщені дзеркально відносно одна одної лопатки, а монтажний розмір завширшки на фундаментній плиті для встановлення на фундаментні шпильки складає 1560 мм, монтажний розмір по довжині на фундаментній плиті для встановлення на фундаментні шпильки складає 2370 мм.

Недоліками аналога є обмежена продуктивність, яка не перевищує 300 м³/хв, низька енергоефективність через незастосування усіх щонайменше 630 кВт потужності електродвигуна, недостатня якість отримуваної продукції при використанні водокільцевого вакуумного насоса.

Задачею заявленої корисної моделі є створення нового водокільцевого вакуумного насоса із підвищеним рівнем продуктивності, який може бути встановлений на установне місце насоса з продуктивністю 300 м³/хв (наприклад BBH2-300) без зміни фундаменту та без заміни електродвигуна.

Поставлена задача вирішується тим, що водокільцевий вакуумний насос, виконаний із можливістю з'єднання з електродвигуном з потужністю щонайменше 630 кВт, що містить циліндр, який оснащений з торців бічними кришками, що з'єднані з ним через фланець та бурт, всередині містить ротор, що включає вал та встановлене на ньому робоче колесо, на якому розміщені дзеркально одна відносно одної лопатки, включає фундаментну плиту, на яку встановлюється насос, монтажний розмір по довжині L1 на фундаментній плиті для встановлення на фундаментні шпильки складає 2370 мм, а монтажний розмір по ширині B1 на фундаментній плиті для встановлення на фундаментні шпильки складає 1560 мм, згідно з корисною моделлю, виконаний з можливістю встановлення на установне місце насоса з продуктивністю 300 м³/хв, довжина L2 насоса складає 3123 мм, монтажний розмір по довжині L3 насоса для встановлення на фундаментну плиту складає 2000 мм, монтажний розмір по ширині B2 насоса для встановлення на фундаментну плиту складає 1600 мм, а циліндр виконаний з довжиною L4 1686 мм, має внутрішній діаметр D1 1914 мм та зовнішній діаметр D2 1978 мм, довжина L5 робочого колеса складає 1710 мм, довжина L6 робочої частини робочого колеса складає 1650 мм із діаметром D3 лопаток 1650 мм, бічні кришки мають довжину L7 340 мм, висоту H 2413 мм, а поперечна вісь ротора зміщена відносно поперечної осі циліндра, що є ексцентриситетом A та складає 125,5-126,5 мм.

При цьому, згідно із корисною моделлю, лопатки виконані із вигином по радіусу та спрямовані у бік обертання робочого колеса.

При цьому, згідно із корисною моделлю, діаметр D4 фланця складає 2180 мм, діаметр D6 бічних кришок складає 2180 мм, діаметр D5 бурта складає 1934 мм, довжина L8 бурта складає 19,5 мм.

При цьому, згідно із корисною моделлю, водокільцевий вакуумний насос оснащений електроприводом, що містить електродвигун з потужністю щонайменше 630 кВт.

При цьому, згідно із корисною моделлю, водокільцевий вакуумний насос оснащений всмоктувальним та нагнітальним патрубками.

При цьому, згідно із корисною моделлю, бічні кришки складаються з розподільного диска, який обладнаний всмоктувальним та нагнітальним вікнами та який оснащений на своїй зовнішній стороні двома коробами, що виконані з можливістю накривання всмоктувального та нагнітального вікон із розділенням їх перегородками без можливості контакту вікон, та виконаний з можливістю з'єднання всмоктувального та нагнітального вікон із всмоктувальним та нагнітальним патрубками відповідно, а ротор розміщений у циліндрі через отвір, зміщений відносно осі фланця, що є ексцентриситетом C та складає 125,5-126,5 мм.

Перераховані ознаки запропонованого технічного рішення є суттєвими ознаками заявленої корисної моделі, а їх сукупність дозволяє отримати очікуваний технічний результат - підвищення продуктивності водокільцевого вакуумного насоса щонайменше до 450 м³/хв, підвищення надійності, забезпечення оптимізації процесу роботи, покращення енергоефективності та якості отримуваної продукції при використанні заявленого водокільцевого вакуумного насоса.

Причинно-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками корисної моделі та очікуваним технічним результатом полягає у наступному.

Виконання водокільцевого вакуумного насоса з можливістю встановлення на настановне місце насоса продуктивністю 300 м³/хв та збереженням відповідних монтажних розмірів на фундаментній плиті та фундаментних шпильках забезпечує можливість заміни існуючого обладнання без проведення додаткових будівельно-монтажних робіт, що підвищує технологічну ефективність впровадження насоса.

Виконання циліндра з довжиною L4 1686 мм та внутрішнім і зовнішнім діаметрами відповідно D1 1914 мм і D2 1978 мм, у поєднанні з робочим колесом з довжиною L5 1710 мм, довжиною робочої

частини L6 1650 мм та діаметром лопаток D3 1650 мм забезпечує збільшення робочого об'єму камер, що утворюються між лопатками та маточиною робочого колеса та внутрішньою кромкою водяного кільця, у результаті чого збільшується об'єм відкачуваного газу за один оберт ротора, що безпосередньо призводить до підвищення продуктивності насоса.

Розміщення ротора ексцентрично відносно осі циліндра з ексцентриситетом А у межах 125,5-126,5 мм забезпечує формування стабільного водяного кільця та змінного робочого об'єму, що створює умови для ефективного процесу всмоктування, стиснення та нагнітання газу.

Виконання лопаток робочого колеса із вигином по радіусу та їх спрямування у бік обертання робочого колеса сприяє покращенню гідродинамічних умов руху рідини та газу у робочих камерах, що зменшує втрати енергії, підвищує ефективність роботи насоса та його надійність.

Застосування електроприводу, що містить електродвигун потужністю щонайменше 630 кВт, дозволяє використати наявний запас потужності електродвигуна для забезпечення роботи насоса з підвищеною продуктивністю без необхідності заміни електродвигуна на більш потужний.

Наявність бічних кришок, що складаються з розподільного диска, який обладнаний всмоктувальним та нагнітальним вікнами та який оснащений на своїй зовнішній стороні двома коробами, що виконані з можливістю накривання всмоктувального та нагнітального вікон із розділенням їх перегородками без можливості контакту вікон, та виконаний з можливістю з'єднання всмоктувального та нагнітального вікон із всмоктувальним та нагнітальним патрубками відповідно, а ротор розміщений у циліндрі через отвір, зміщений відносно осі фланця, що є ексцентриситетом С та складає 125,5-126,5 мм, забезпечує ефективне розділення потоків всмоктування та нагнітання, що покращує роботу насоса та підвищує стабільність його експлуатаційних параметрів.

Подальша суть заявленої корисної моделі пояснюється в описі, який наведено нижче як не обмежувальний варіант виконання, з посиланням на схематично виконаний ілюстративний матеріал, на якому зображено:

фіг. 1 - схематичне зображення водокільцевого вакуумного насоса у варіанті виконання;

фіг. 2 - схематичне зображення водокільцевого вакуумного насоса частково у перерізі у варіанті виконання;

фіг. 3 - схематичне зображення водокільцевого вакуумного насоса у варіанті виконання;

фіг. 4 - схематичне зображення циліндра водокільцевого вакуумного насоса у варіанті виконання;

фіг. 5 - схематичне зображення робочого колеса та лопаток водокільцевого вакуумного насоса у варіанті виконання;

фіг. 6 - схематичне зображення водокільцевого вакуумного насоса та його бічної кришки у варіанті виконання;

фіг. 7 - схематичне зображення водокільцевого вакуумного насоса та його бічної кришки у перерізі у варіанті виконання.

Заявлений водокільцевий вакуумний насос у варіанті виконання, що не є єдиною можливістю, містить циліндр 1, який оснащений з торців бічними кришками 2, що з'єднані з ним через фланець 3 та бурт 4, всередині містить ротор, що включає вал 5 та встановлене на ньому робоче колесо 6, на якому розміщені дзеркально відносно одна одної лопатки 7, монтажний розмір по довжині L1 на фундаментній плиті 15 для встановлення на фундаментні шпильки складає 2370 мм, а монтажний розмір по ширині B1 на фундаментній плиті 15 для встановлення на фундаментні шпильки складає 1560 мм. Виконаний з можливістю встановлення на настановне місце насоса з продуктивністю 300 м³/хв, довжина L2 насоса складає 3123 мм, монтажний розмір по довжині L3 насоса для встановлення на фундаментну плиту 15 складає 2000 мм, монтажний розмір по ширині B2 насоса для встановлення на фундаментну плиту 15 складає 1600 мм, а циліндр 1 виконаний з довжиною L4 1686 мм, має внутрішній діаметр D1 1914 мм та зовнішній діаметр D2 1978 мм, довжина L5 робочого колеса 6 складає 1710 мм, довжина L6 робочої частини робочого колеса 6 складає 1650 мм із діаметром D3 лопаток 7 1650 мм, бічні кришки 2 мають довжину L7 340 мм, висоту Н 2413 мм, а поперечна вісь ротора зміщена відносно поперечної осі циліндра 1, що є ексцентриситетом А та складає 125,5-126,5 мм.

Циліндр 1 може бути виконаний у вигляді обичайки з двома фланцями.

Циліндр 1, кришки 2, вал 5 з робочим колесом 6, лопатки 7 можуть бути виготовлені з чавуну, сталі, титану, іншого металу та жаростійких нержавіючих сплавів, які відповідають необхідним умовам для роботи пристрою.

У переважному варіанті виконання робоче колесо 6 містить 36 лопаток 7.

У переважному варіанті виконання ексцентриситет А складає 126 мм.

У варіанті виконання лопатки 7 виконані із вигином по радіусу та спрямовані у бік обертання робочого колеса 6.

У варіанті виконання діаметр D4 фланця 3 складає 2180 мм, діаметр D6 бічних кришок складає 2180 мм, діаметр D5 бурта 4 складає 1934 мм, довжина L8 бурта 4 складає 19,5 мм.

У варіанті виконання водокільцевий вакуумний насос обладнаний електроприводом 13, що містить електродвигун 14 з потужністю щонайменше 630 кВт. У переважному варіанті виконання таким двигуном є 4СДМ-1250К-24-6УХЛ4 або інший електродвигун з схожими розмірами та потужністю.

У варіанті виконання водокільцевий вакуумний насос оснащений всмоктувальним 8 та нагнітальним патрубком 9.

У варіанті виконання бічні кришки 2 складаються з розподільного диска 10, який обладнаний всмоктувальним 11 та нагнітальним вікнами 12 та оснащений на своїй зовнішній стороні двома коробами, що виконані з можливістю накривання всмоктувального 11 та нагнітального вікон 12 із розділенням їх перегородками без можливості контакту вікон, та виконаний з можливістю з'єднання всмоктувального 11 та нагнітального вікон 12 із всмоктувальним 8 та нагнітальним 9 патрубками, відповідно, а ротор розміщений у циліндрі 1 через отвір, зміщений відносно осі фланця, що є ексцентриситетом С та складає 125,5-126,5 мм.

У переважному варіанті виконання ексцентриситет С складає 126 мм.

Використовують заявлений водокільцевий вакуумний насос наступним чином.

Електропривід 13, що містить електродвигун 14 потужністю щонайменше 630 кВт, наприклад електродвигун типу 4СДМ-1250К-24-6УХЛ4, передає обертальний рух ротора. Внаслідок цього вал 5 з робочим колесом 6, розміщений у циліндрі 1, починає обертатися. При цьому циліндр 1, який з торців закритий бічними кришками 2, з'єднаними з ним за допомогою фланця 3 та бурта 4, частково заповнюють робочою рідиною, зокрема водою.

Оскільки поперечна вісь ротора зміщена відносно поперечної осі циліндра 1 на величину ексцентриситету А, що становить 125,5-126,5 мм, під час обертання робочого колеса 6 рідина під дією відцентрових сил притискається до внутрішньої поверхні циліндра 1, утворюючи обертове водяне кільце.

Водяне кільце у верхній частині торкається внутрішньої поверхні циліндра 1 та робочого колеса 6, а у нижній частині - внутрішньої поверхні циліндра 1 та кінців лопаток 7. У результаті цього між лопатками 7 робочого колеса 6 та водяним кільцем утворюються замкнені робочі камери (комірки).

Завдяки ексцентричному розташуванню осі ротора відносно поперечної осі циліндра 1 об'єм зазначених камер під час обертання робочого колеса 6 постійно змінюється. У зоні всмоктувального вікна 11, виконаного у розподільному диску 10 бічної кришки 2, робочі камери мають найбільший об'єм. У цей момент камери сполучаються з всмоктувальним патрубком 8, через який до них надходить газ або газоповітряна суміш.

Під час подальшого обертання робочого колеса 6 у напрямку обертання глибина занурення лопаток 7 у водяне кільце змінюється, внаслідок чого поступово змінюється вільний від рідини об'єм між лопатками 7. При збільшенні цього об'єму робоча камера заповнюється газом, який надходить через всмоктувальне вікно 11 із всмоктувального патрубка 8.

Після переміщення робочої камери у наступну зону обертання робочого колеса 6 товщина водяного кільця збільшується, що призводить до зменшення об'єму камери. У результаті цього газ, який знаходиться між лопатками 7, починає стискатися.

Коли робоча камера доходить до зони нагнітального вікна 12, виконаного у розподільному диску 10, стиснений газ витісняється водяним кільцем через нагнітальне вікно 12 у нагнітальний патрубок 9.

Розподільний диск 10, що входить до складу бічних кришок 2, забезпечує правильне чергування фаз всмоктування та нагнітання. На зовнішній стороні розподільного диска 10 розташовані два короби, які накривають всмоктувальне вікно 11 та нагнітальне вікно 12. Ці короби розділені перегородками, що виключають контакт потоків газу під час всмоктування та нагнітання, і з'єднані відповідно з всмоктувальним патрубком 8 та нагнітальним патрубком 9.

Тепло, яке виділяється під час стискання газу у робочих камерах між лопатками 7, передається водяному кільцю. У результаті цього температура води поступово підвищується. Для підтримання температури робочої рідини на необхідному рівні та для компенсації втрат рідини до циліндра 1 через систему подачі рідини може безперервно подаватися додаткова вода, яка змішується з водяним кільцем.

Завдяки геометричним параметрам основних елементів насоса, зокрема довжині L4 циліндра 1, внутрішньому діаметру D1, зовнішньому діаметру D2, довжині L5 робочого колеса 6, довжині L6 робочої частини робочого колеса 6, діаметру D3 лопаток 7, а також наявності ексцентриситету А, забезпечується формування робочих камер значного об'єму між лопатками 7 та водяним кільцем.

Таким чином забезпечується створення вакууму та відкачування газу з технологічної системи, а конструктивні параметри насоса дозволяють досягти підвищеної продуктивності щонайменше 450 м³/хв, що підвищує ефективність процесів зневоднення концентратів та покращує енергоефективність роботи обладнання.

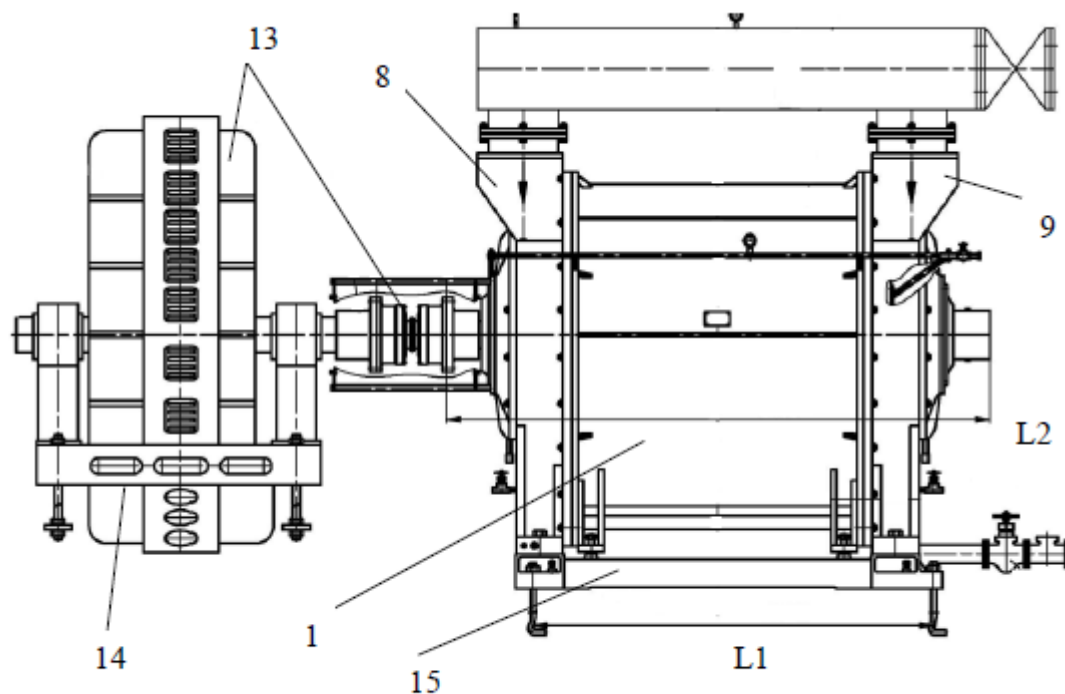
За рахунок підвищення продуктивності водокільцевого вакуумного насоса щонайменше до 450 м³/хв, підвищення надійності, забезпечення оптимізації процесу роботи, покращення енергоефективності та якості отримуваної продукції при використанні заявленого водокільцевого вакуумного насоса, можливості встановлення на настановне місце насоса з продуктивністю 300 м³/хв,

такого як ВВН2-300, водокільцевий вакуумний насос може користуватись великим попитом із розширенням кола користувачів та можливістю модернізації підприємств, де використовуються насоси з продуктивністю 300 м³/хв.

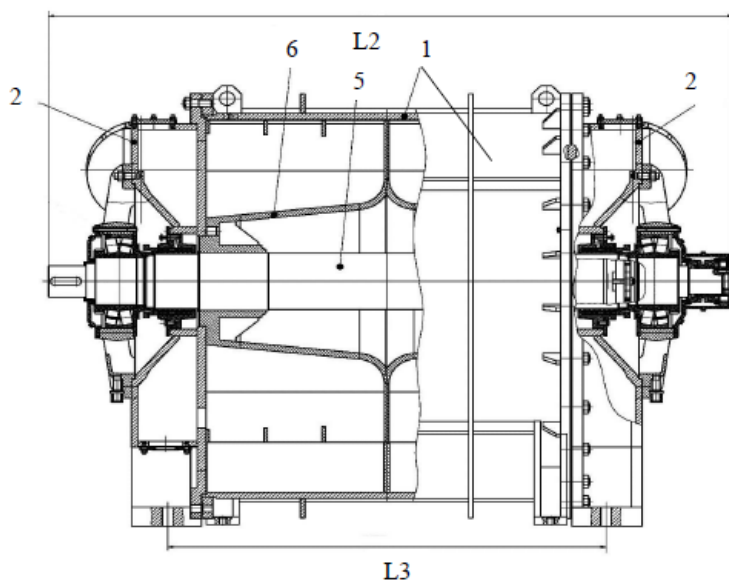
Заявлений водокільцевий вакуумний насос пройшов усі необхідні випробування, показав відмінні результати та відповідає національним та міжнародним стандартам якості.

Порівняльний аналіз вищевказаного технічного рішення з аналогом показав, що реалізація сукупності суттєвих ознак, що характеризують запропоновану корисну модель, призводить до появи якісно нових технічних властивостей, зазначених вище.

Запропоноване технічне рішення є промислово придатним, оскільки не містить у своєму складі жодних конструктивних елементів чи матеріалів, які неможливо відтворити на сучасному етапі розвитку техніки в умовах промислового виробництва.



Фиг. 1



Фиг. 2

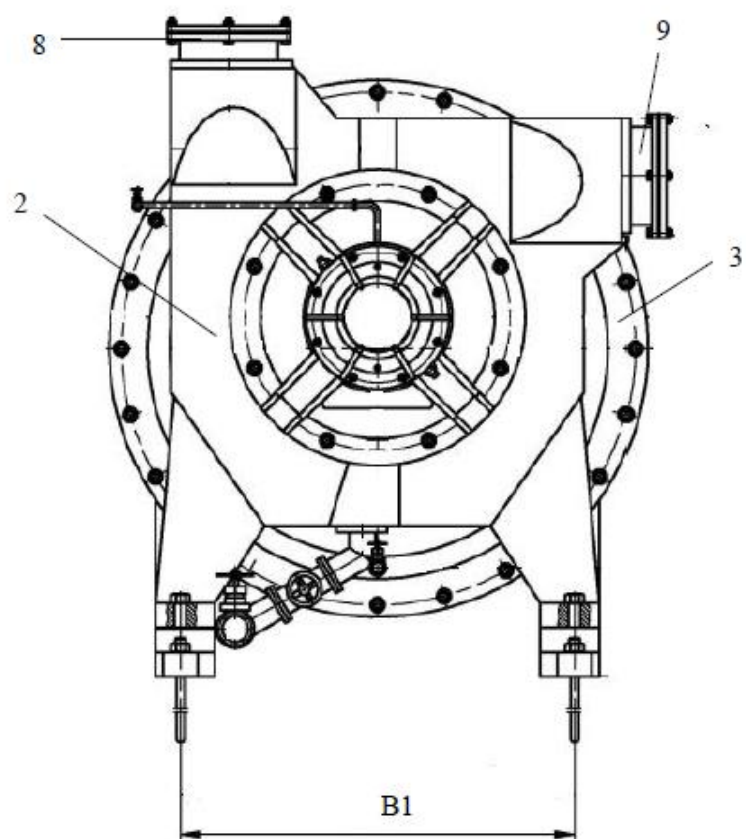


Fig. 3

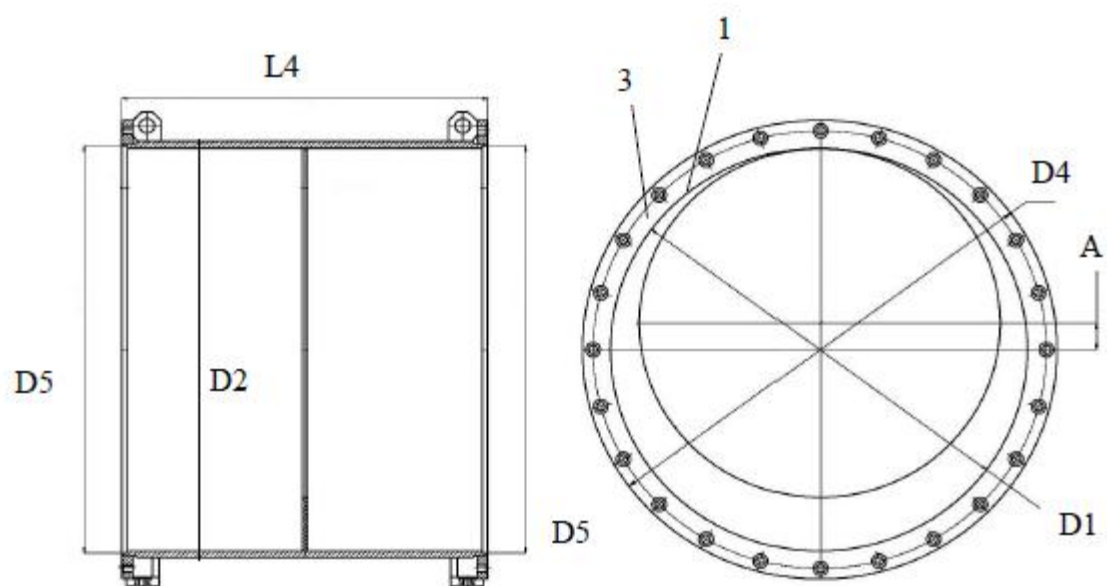
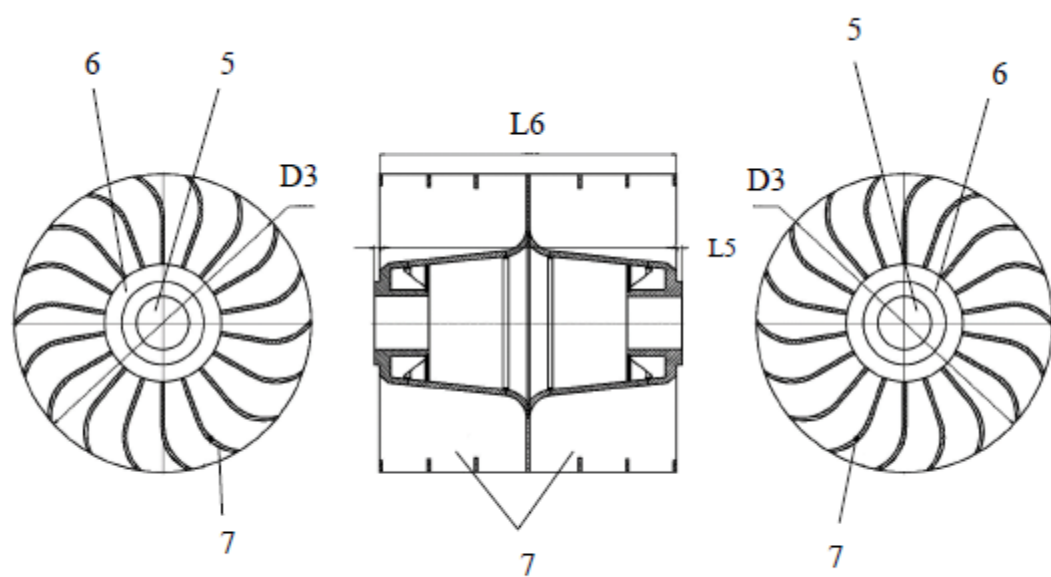
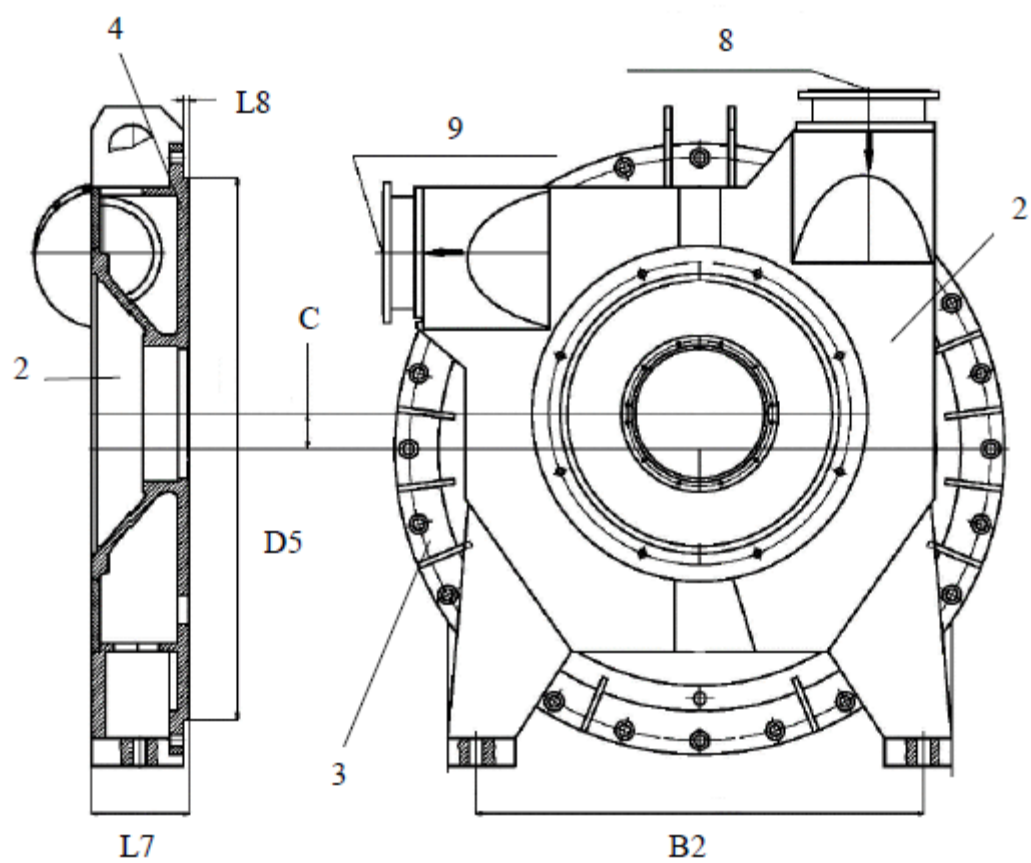


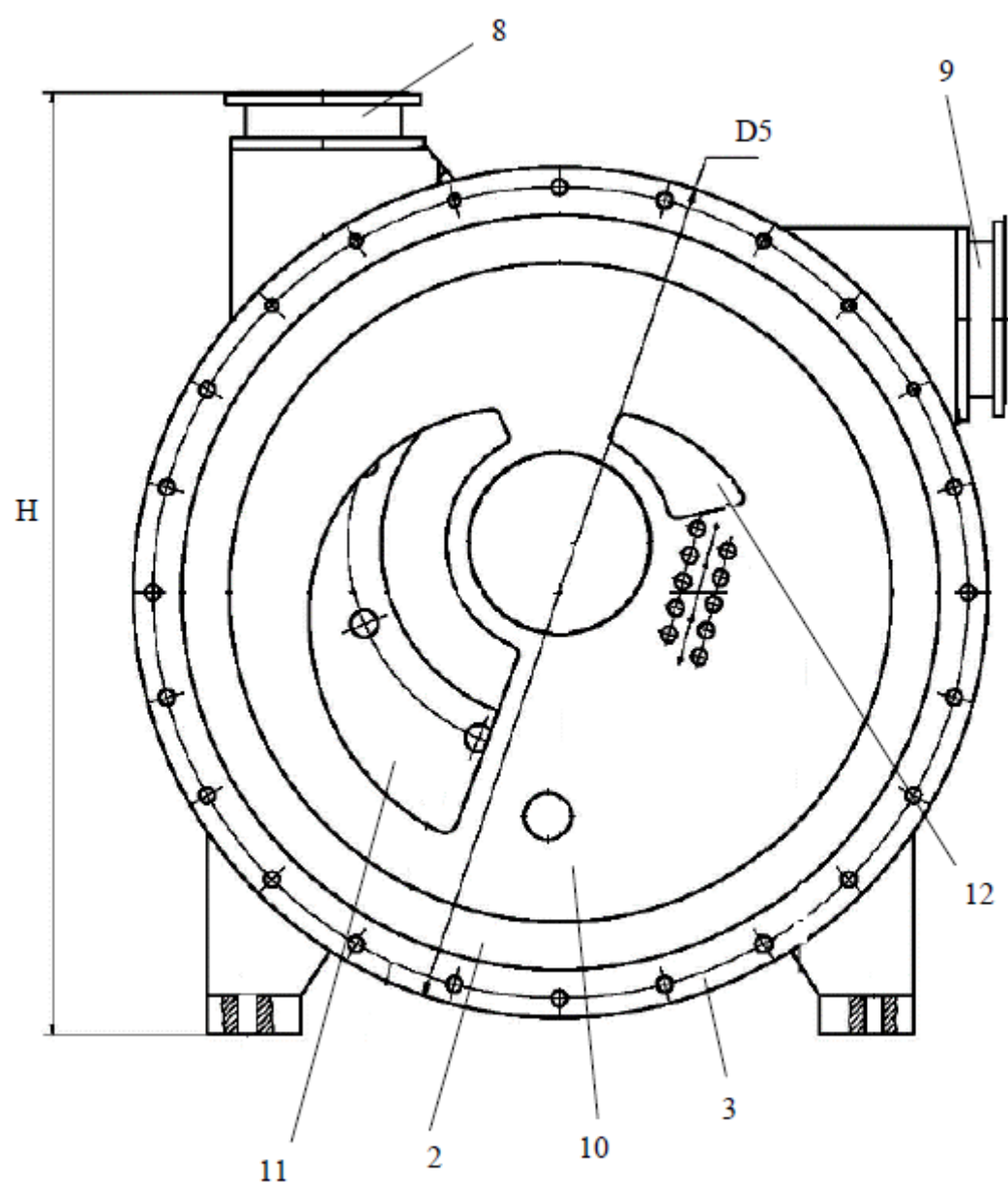
Fig. 4



Φir. 5



Φir. 6



Φir. 7