ЕЛЕКТРИЧЕСКА МАШИНА – ФЛУИДНА МАШИНА АГРЕГАТ СТАНЧЕВ

Област на техниката

Настоящото изобретение се отнася до агрегат, който заменя класическите агрегати „Електромотор-помпа”, „Електромотор-компресор” и „Задвижван от флуид мотор-електрогенератор”.

Предшестващо състояние на техниката

От патент JP2007051611 (A) е известна пластинчата помпа, подвижните пластини на работния орган на която са едновременно и постоянните магнити на ротора на аксиален постояннотоков безчетков електродвигател.

От GB2295857A е известна флуидна машина с две гонещи се бутала, извършващи работното действие в рамките на половин цикъл от въртенето си. Синхронизацията в действието на двете бутала в рамките на цикъла се осигурява от механична предавка.

Класическите агрегати „Електромотор-помпа”, „Електромотор-компресор” и „Задвижван от флуид мотор-електрогенератор” са изпълнени като две отделни устройства със свързани валове. Тези конструкции са масивни, изискват стабилни лагерувания, уплътнения между вал и корпус, демпфиране на вибрациите при работа, влагоизолация на електрическата машина и съответно е усложнено производството и ремонта им.

Техническа същност на изобретението

Съответно задачата на изобретението е да се създаде високоефективен, регулируем, компактен агрегат, с опростена и лесна за изработване конструкция.

Задачата е решена чрез ротационна машина, изградена на известния в техниката принцип „Котка и мишка”, наречена „ЕЛЕКТРИЧЕСКА МАШИНА – ФЛУИДНА МАШИНА АГРЕГАТ СТАНЧЕВ” (ЕФАС), включваща статор/тяло, ротори/бутала и електронен модул за захранване и управление. За устройството е характерно, че статорът/тяло е съставен от поне два детайла, формиращи ротационен обем, в който са

разположени две сегментни ротори/бутала, профила на които съответства на профила на ротационния обем. Двете ротори/бутала имат еднакви геометрични размери, като централният им ъгъл е по-малък от π rad (180^0). В стените, формиращи ротационния обем, са оформени входни и изходни канали, чиито централни ъгли са по-малки, но могат и да са равни на тези на роторите/бутала, в който случай на равенство няма прекъсвания във фазите на смукване и изпускане и съответно липсват пулсации във флуидните потоци. Целесъобразно е, срещуположно на смукателния и изпускателния канали да се оформят други канали със същото сечение спрямо роторите/бутала, което води до изравняване на радиалните срещуположни усилия на работния флуид спрямо роторите/бутала, а оттам и липсата на сили на триене между роторите/бутала и повърхностите на ротационния обем. Всяка двойка канали са свързани съответно с двете външни пространства от и към които се пренася работния флуид. В роторите/бутала са фиксирани постоянни магнити, на еднакво разстояние един от друг и ориентирани така, че посоките на намагнитването им да лежат в една равнина с оста на ротационния обем. По цялата дължина на водещата окръжност на ротационния обем, на еднакво разстояние един от друг са разположени електромагнити, полюсите на магнитопроводите на които попадат срещу траекторията на полюсите на постоянните магнити, фиксирани в роторите/бутала. Изводните краища на бобините на електромагнитите са свързани с електронен управляващ модул. Модулът, чрез комутиращите силови елементи в него, датчиците за положение, разположени в статора/тяло в близост до постоянните магнити на ротора/бутала и интерфейса за външно управление и индикация, осигурява управление на електромагнитите така, че магнитното им поле да предизвика синхронизирано движение на двете ротори/бутала, които от своя страна за цикъл от π rad (180^0) равномерно изтласкват една доза флуид и същевременно приемат също такава доза.

Предимствата на ЕФАС съгласно изобретението се заключават в:

- При съвместяването на двете отделни устройства от класическите агрегати „Електромотор-помпа”, „Електромотор-

компресор” и „Задвижван от флуид мотор-електрогенератор” в едно устройство при ЕФАС се осигурява много висока стойност на отношението Дебит-Тегло, съответно Мощност-Тегло.

- Липсата на валове с присъщото им лагеруване, уплътняване и съединител за връзка между тях води до:
  - Икономия на материали и конструктивни елементи;
  - Възпрепятства изтичане на работен флуид, което гарантирана защита на околната среда, възможност за ползване на агрегата в пожаро и взривоопасна среда, както и в условията на вакуум (например в космоса);
  - Минимален съпротивителен момент от минимизирани сили на триене и съответното повишаване на енергийната ефективност;
  - Изключително малките ротационни маси и съответно малкия инерционен момент водят до възможност за точно изпълнение на регулаторните характеристики;
  - Отпада необходимостта от регулиране на съосност между задвижващи и задвижвани органи;
- Изравнените налягания в радиално направление към двете срещуположни стени на роторите/бутала, гарантирани от двойките каналите с еднакви площи в ротационния обем, гарантират нищожни сили на триене между роторите/бутала и стените на ротационния обем и следващото от това напълното отсъствие на износване на работните повърхнини;
- Постоянните релативни скорости между работние органи, както и отсъствието на прекъсване между работните цикли, води до равномерно пренасяне на работния флуид между външните пространства и в двата варианта на изпълнение: „Електромотор-помпа (компресор)” и „Мотор (турбина)-електрогенератор”, което от своя страна намалява хидро (аеро) динамичните загуби, осигурява работа без шум и вибрации;
- Възможност за плавно и точно регулиране дебитите от нула до максималните стойности;

- Възможност за дозиране на флуиди поради обемния принцип на работа и електронното управление на движението на роторите/бутала;
- Възможност за работа като регулатор на дебит при спряно състояние в определена позиция на роторите/бутала;
- Изключително висока технологичност при изработване и ремонт на агрегата в следствие това, че:
  - Всички контактни повърхнини, между които има движение са плоски и цилиндрични, лесни за формообразуване и повърхноста обработка;
  - Бобинажът се извършва върху отделни макари преди монтиране към агрегата;
  - Конструкцията е модулна с винтови и контактни връзки, позволяваща опростен монтаж и бърз сервиз.
- Електрическото управление на параметрите на работа позволява дистанцинно управление на агрегата, а в допълнение с малките инерционни моменти и прецизните обратни връзки – реализирането на сложни и точно изпълними програмни режими.

Описание на приложените фигури

Фигура 1 представлява аксонометрично изображение на ЕФАС със сегментен разрез на 90 градуса;

Фигура 2 представлява разгънато аксонометрично изображение на ЕФАС;

Фигура 3 е аксонометрично изображение на електромагнитната система на ЕФАС със сегментен разрез на 90 градуса;

Фигура 4 представлява диаграма на разположението на роторите/бутала в 5 различни позиции от един завършен цикъл от π rad (180^0) на въртенето на роторите/бутала по посока на часовниковата стрелка;

Фигура 5 представлява аксонометрично изображение на тяло и сърце, които заедно с два сепаратора формират ротационния обем.

Пример за изпълнение на изобретението

ЕФАС (фиг. 1), работещ като мотор-помпа е изпълнен от статорна част, две ротори/бутала и модул за захранване и управление. Статорната част е изпълнена от тяло 1, сърце 13 и електромагнити, съставени от бобини, съставени от макара 2, намотки 5 и щифтове 4 (Фиг. 3), и „П" образни магнитопроводи, образувани от пакет 3, поместен в тялото 1, и пакети 7, разположени в плочите 6 и 16 (фиг. 1) и (Фиг. 2). Двете ротор/бутала 11 са съставени от сегментни тела, в които на еднаква стъпка са фиксирани постоянни магнити 12 с аксиално намагнитване. Роторите/бутала11, разположени в работния ротационен обем са ограничени (но с хлабини, осигуряващи плъзгаща сглобка) радиално от тяло 1 и сърце 13, а аксиално от сепаратори 14 и 16 (фиг. 1) и (Фиг. 2). Върху макарите 2 са навити намотки 5, изводните краища на които са свързани към щифтове 4, осигуряващи електрическа връзка с модула за захранване и управление 24. Върху плочата 17 са монтирани входно-изходните щуцери 18, които чрез аксиални отвори в плоча 16, сепаратор 15 и сърце 13 осигуряват хидравличната (пневматична) връзка на външните пространства чрез каналите 30 и 31 в сърце 13 с ротационния работен обем. В плоча 19 е офомено гнездо, в което е разположен модула за захранване и управление, състоящ се от печатна платка 24, върху която са монтирани електронни компоненти 26 и интерфейсен съединител 25. Чрез аксиални отвори в сепаратора 14, плочата 6 и плочата 19, изводните щифтове 4 на бобините достигат до монтираните на платката 24 съединители, с което се осигуряват токовите комутации на модула за захранване и управление с електромагнитите. Четири аксиално монтирани спрямо челата на постоянните магнити в роторите/бутала датчици 10, чувствителни към промяна на магнитно поле са предназначени за позиционна обратна връзка при управлението на роторите/бутала 11 от модула за захранване и управление. Чрез щифтовете 22 и 23, и съответните отвори във всички плочи и сепаратори се осигурява взаимната ориентация и центровка на детайлите, както и коаксиалното разположение на сърцето 13 спрямо тялото 1. Пакета от плочи и сепаратори се фиксира с аксиални винтове 20, завиващи се в резбови

отвори на плоча 19. Електронния модул се затваря от капак/радиатор 21 чрез винт 27, фиксиран към централен резбови отвор в тяло 19. За уравновесяване на радиалните сили от работния флуид спрямо роторите/бутала 11, в тяло 1 (фиг.5) са формирани канали 31, а в сърцето 13 канали 30. Каналите 31 са срещулежащи на каналите 30 и имат еднаква контактна спрямо роторите/бутала площ.

Начини на използване

ЕФАС има два основни начина на използване: като „Електромотор – помпа (компресор)”, при който агрегата се захранва с ел. енергия, а в резултат се получава преработен флуид (преместен, компресиран, разреден) и като „Обемен флуиден мотор – електрогенератор”, при който начин агрегата се захранва с флуид под налягане и в резултат се генерира електрическа енергия.

1ви начин на използване - „Електромотор – помпа (компресор)”.

Тъй като агрегатът е с възможност за двупосочно действие, ще разгледаме случая, при който входен е щуцерът 18, разположен от далечната страна спрямо интерфейсния куплунг 21, а роторите/бутала 11 се въртят по посока на часовниковата стрелка при поглед откъм капака/радиатор 21. В 1ва от 5те позиции на Фиг.4, двете ротори /бутала 11 са в начална позиция, при която лявото ротор бутало е затворило входните канали, свързани с левия аксиален отвор/вход 28 (Фиг. 5), а дясното ротор/бутало е затворило изходните канали, свързани съответно чрез изходния аксиален отвор 29 с изходния щуцер (от страната на интерфейсния куплунг). Тъй като роторите/бутала 11 са с допрени чела от едната страна (долната на Фиг. 4), началния засмукван обем е V0. Между другите две чела на роторите/бутала 11 е засмукания от предишния цикъл от 180deg работен обем Vmax. Под Въздействието на магнитното поле, създавано от електромагнитите, намиращи се над лявото ротор/бутало 11, на същото се придава постоянна ъглова скорост (по посока на часовниковата стрелка). Чрез електромагнитното пое, създавано от

електромагнитите, намиращи се над дясното ротор/бутало 11, същото се задържа, като му се осигурява равномерна ъглова скорост, по-малка от ъгловата скорост на лявото ротор/бутало но такава, че при достигането на 5та позиция от Фиг.4, раздалечените чела да се настигнат в точка V0. Извършвайки този цикъл, обема Vmax намалява, преминавайки през Vизх.1, Vизх.2 и Vизх.3 до V0, като същевременно при раздалечаването на другите две чела се засмуква обем от V0 през Vвх.1, Vвх.2 и Vвх.3 до Vmax. При това движение роторите/бутала 11 работят и като клапани, осигуряващи входно/изходната комутация на флуидния поток. При въртене на роторите/бутала 11 в посока, обратна на часовниковата стрелка и огледално на посоченото сфазиране, потока смена своята посока.

2ри начин на използване - „Обемен флуиден мотор – електрогенератор”.

При този начин на използване, 11 са бутала/ротори, поради това, че първичнара им функция е на бутала от Обемен флуиден мотор, а вторичната – ротори от Електрогенератор. Тъй като агрегатът е с възможност за двупосочно действие, ще разгледаме случая, при който входен е щуцерът 18, разположен от далечната страна спрямо интерфейсния куплунг 21 и буталата/ротори 11 се въртят по посока на часовниковата стрелка при поглед откъм капака/радиатор 21. В 1ва от 5те позиции на Фиг.4, двете ротори /бутала 11 са в начална позиция, при която лявото ротор бутало е затворило входните канали, свързани с левия аксиален отвор/вход 28 (Фиг. 5), а дясното ротор/бутало е затворило изходните канали, свързани съответно чрез изходния аксиален отвор 29 с изходния щуцер (от страната на интерфейсния куплунг). В това състояние към челата на буталата/ротори 11 не са приложени сили от работния флуид и следователно отсъства въртящ момент. От това състояние буталата/ротори 11 се извеждат от въртящите моменти на инерционните сили и тези, получени от действието на електромагнитната система на ЕФАС. При следващите фази (позиции 2, 3 и 4 до 5 от Фиг. 4) от въртенето по часовниковата стрелка на буталата/ротори 11, кинематиката е същата,

каквато е при 1ви начин на използване - „Електромотор – помпа (компресор)”.