

Винахід відноситься до конструкції вітроенергетичних установок, зокрема до конструкцій їх акумулюючих пристроїв, та може бути використаний для енергопостачання розосереджених споживачів електроенергії з малими (від декількох кВт до декількох десятків кВт) встановленими потужностями.

У даний час однією з технічних задач у вітроенергетиці є стабілізація вихідної потужності електрогенераторів і, відповідно, надійності енергопостачання в умовах нестабільності вітрового навантаження на вітроколесо.

Наприклад, з числа таких установок найбільш простими по конструкції є ті, які мають інерційні акумулятори (маховики), як це відомо з опису до а.с. СРСР №1366688 (М. кл. F03D9/02, 1985р.). Маховик у такій вітроенергетичній установці підключено до вітроколеса через обгінну муфту, асинхронний генератор, оборотну проміжну асинхронну електромашину і керовану електромагнітну муфту ковзання, чим забезпечується захист усієї системи при шквальних поривах вітру від надмірних моментів, що крутять. Однак при такій конструкції демпфірування шквальних навантажень стає неекономічним. По-перше тому, що з'являються великі сумарні витрати на устаткування вітроенергетичної установки - додаткову асинхронну електричну машину і муфти; по-друге - тому, що усталеність роботи системи при шквальних і штормових навантаженнях забезпечується за рахунок втрати енергії на холостий хід оборотної асинхронної електромашини.

Найбільш близькою до пропонованого винаходу по технічній сутності та ефекту, що досягається, є вітроенергетична акумулююча установка за а.с. СРСР №1229417 (М. кл. F03D9/02, 1984р.), що має вітродвигун (вітроколесо), компресор, проміжний перетворювач енергії стисненого повітря в кінетичну енергію, виконаний у вигляді турбіни, електрогенератор, кінематично зв'язаний з вихідним валом згаданого перетворювача (турбіни), та пневмоакумулятор (ресивер), виконаний у вигляді двох сполучених резервуарів: першого - герметичного, частково заповненого водою і підключеного до трубопроводу, що з'єднує компресор і турбіну, і другого, розміщеного у водоносному шарі ґрунту і зв'язаного з цим ґрунтом дренажними трубками, а з першим резервуаром - переливною трубою.

Така конструкція вітроенергетичної установки, зі значним об'ємом ресивера, дуже стійка до шквальних поривів вітру і може ефективно акумулювати енергію вітрового потоку. Однак підключення пневмоакумулятора до бокового відводу ланцюга передачі енергії вітру від вітродвигуна до електрогенератора і використання високошвидкісного перетворювача енергії стисненого повітря в кінетичну енергію, тобто турбіни в складі відомої вітроенергетичної установки, знижує надійність її роботи і стійкість електропостачання споживачів при слабких вітрових навантаженнях, оскільки для усталеної роботи турбіни необхідний істотний перепад тисків (порядку 0,1 і більше МПа). Відповідно пневмоакумулятор може лише згладити пікові вітрові навантаження на вітродвигун, але при зазначених взаємозв'язках він не забезпечує стабільності вихідної потужності електрогенератора. Крім того, відому вітроенергетичну установку, необхідною умовою роботи якої служить здвоєний ресивер, включений однією своєю частиною у водоносний шар ґрунту, важко з'єднати в комплекс з іншими такими ж установками. Відзначене утруднення обумовлене значними витратами енергії стисненого повітря на подолання гідроопору водоносних ґрунтів.

Винахід вирішує задачу по зміні конструкції вітроустановки з ерліфтом таким чином, щоб створити установку, яка забезпечила б стабільну вихідну електричну потужність у широкому діапазоні зміни вітрових навантажень, і крім того змогла б утилізувати залишкову енергію вітру включенням у ланцюг артезіанських свердловин для подачі води споживачу, наприклад для сільськогосподарських робіт.

Поставлена задача вирішується тим, що у вітроенергетичній акумулюючій установці, що має вітродвигун, кінематично зв'язаний з валом вітродвигуна компресор, ресивер для нагромадження запасу стисненого повітря, перетворювач енергії стисненого повітря в кінетичну енергію і підключений до вихідного вала цього перетворювача електрогенератор, ресивер включено послідовно між компресором і перетворювачем, а перетворювач виконано у вигляді ерліфтного двигуна, що має резервуар, частково заповнений рідиною, робочий орган з ковшами, занурений у рідину, щонайменше одне сопло для подачі повітря з ресивера під перекинуті ковші, які знаходяться в рідині, і вихлопний патрубок, що з'єднано з повітряним простором резервуара.

При такій конструкції забезпечується більш повна утилізація енергії вітру, оскільки свердловини, які живляться паралельно через ресивер (повітряний акумулятор), забезпечують роботу перетворювача енергії, виконаного у вигляді повітряного водопідйомника (ерліфта) і гідропневматичного двигуна (а.с. СРСР №1753009 Мкл F03B9/00), що працює від підведеного повітря. Гідропневматичний двигун виконано у вигляді ротора, що має щонайменше два послідовно посаджених на загальний вал колеса із закріпленими по їх периферії ковшами, пастками повітря, резервуар, розділений на секції, число яких дорівнює числу коліс, причому у випадку якщо перша секція резервуара підключена до ресивера через систему клапанів, кожна наступна секція резервуара до попередньої секції підключена через повітряний ковпак і т.п., у цьому випадку двигун включається послідовно. У випадку підведення повітря відразу до всіх секцій - двигун включається паралельно. У другому випадку у двигуна може працювати як одна секція, так і включені через фрикціон n секцій, і механічна енергія двигуна може бути реалізована як електрогенератором, так і іншими різними споживачами енергії (наприклад крупорушка, картофелечистка і т.п.).

При такій конструкції утилізація енергії вітру забезпечується навіть при тривалих періодах слабого повітряного напору на вітродвигун, оскільки артезіанські свердловини, в які повітря подається прямо від ресиверів (ресивер відіграє роль акумулятора енергії стисненого повітря), будуть стабільно подавати воду споживачам. Коли ж вітрове навантаження є середньої інтенсивності, надлишковий тиск у ресивері утилізується за допомогою гідропневматичного двигуна.

Конструкція пропонованої вітроенергетичної акумулюючої установки представлена на фіг.1 і 2, де на фіг.1 показано загальний вигляд установки,

а на фіг.2 - блок-схема вітроенергетичної акумулюючої установки.

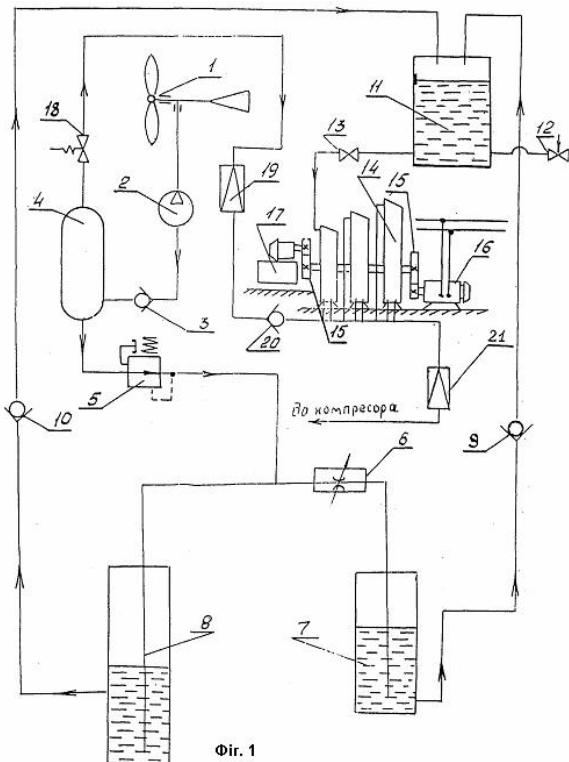
Пропонована вітроенергетична акумулююча установка містить вітродвигун 1, з валом якого (як через мультиплікатор так і без нього) кінематично зв'язаний компресор 2 для подачі стисненого повітря в систему, кінематично зв'язану з валом вітродвигуна 1, зворотний клапан 3 (такий клапан необхідний при використанні компресора), ресивер 4 (зокрема, у вигляді повітряного пружинного акумулятора), що через трубопровід подає стиснене повітря через редукційний регулюючий клапан 5 і регулюючий дросель 6 до свердловин 7 і 8, вода з

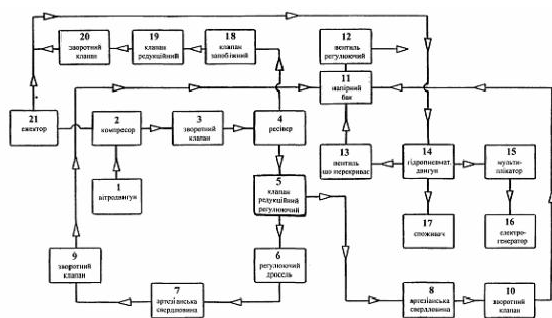
яких через трубопроводи і зворотні клапани 9, 10 і напірний бак 11 з датчиком рівня подається споживачу, вентиль (клапан) 12, що регулює подачу води споживачу, вентиль (клапан) 13 запірний прохідний для подачі води до гідропневматичного двигуна 14, більша частина якого заповнена рідиною (звичайною водою, але можуть бути використані рідкі антифризи, які необхідні при експлуатації у зимовий період), мультиплікатори 15, необхідні для передачі кінетичної енергії від гідропневматичного двигуна 14, електрогенератор 16 для перетворення кінетичної енергії, що надходить від гідропневматичного двигуна, в електричну, різні споживачі 17, до яких через мультиплікатори 15 можуть приєднуватись різні насадки, запобіжний прохідний клапан 18, редукційний регулюючий повітряний клапан 19, через який тиск повітря, що завжди є трохи вищим, ніж у ежекторі 21, передається до гідропневматичного двигуна, зворотний клапан 20 та ежектор 21.

Працює описана вітроенергетична акумулююча установка в такий спосіб. Енергія, що виробляється вітрогенератором 1 від прийнятого ним вітрового навантаження, через вал (можливо і мультиплікатор) передається на компресор 2. Стиснуте ним повітря через зворотний клапан 3 подається в ресивер 4. Далі стиснене повітря через редукційний регулюючий клапан 5 (підтримуючий постійний тиск (P) на його виході, за умови що P входу більше P виходу), через одну з гілок магістралі надходить у більш глибоку артезіанську свердловину 8 (регулювання тиску в якій відбувається за допомогою редукційного регулюючого клапана 5), і через іншу повітряну магістраль і регулюючий дросель 6 (який підтримує у магістралі постійний, але трохи менший, тиск) у менш глибоку свердловину 7. Пропонується використання в установці не менш ніж двох свердловин з метою дублювання. Пухирці повітря, що спливають у рідині, заповнюють верхню частину порожнини свердловин і створюють тиск на рідину, тому вода, піднімаючись через трубопроводи і зворотні клапани 9 і 10 (необхідні для перекриття зливу води назад в артезіанські свердловини), подається в напірний бак 11 з датчиком рівня води, і з баку через вентиль (клапан) регулюючий прохідний 12 подається споживачу. Вода з напірного баку 11 через запірний прохідний вентиль (клапан) 13 може також в міру необхідності подаватися до гідропневматичного двигуна 14 для забезпечення його роботи. Кінетична енергія, яку виробляє двигун, через мультиплікатори 15 подається як до електрогенератора постійного струму 16, так і до різних споживачів 17. Робота гідропневматичного двигуна 14 забезпечується стисненим повітрям, що надходить від ресивера 4 через запобіжний регулюючий прохідний клапан 18, редукційний регулюючий повітряний клапан 19 і зворотний клапан 20. Крім того відпрацьоване повітря через ежектор 21 для подальшого використання може знову подаватися на компресор 2.

Джерела інформації

1. А.с. СРСР №1366688 (М. кл F03D9/02), 1985р.
2. А.с. СРСР №1229417 (М. кл. F03D9/02), 1984р. - прототип.
3. А.с. СРСР №1753009 (М. Кл. F03B9/00), 1992р.





Фиг. 2