



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59193 (13) A

(51) 7 F03D9/00, F03D3/00, F24J2/42

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КОМПЛЕКС

1

2

(21) 2002097394

(22) 12 09 2002

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. №8, 2003 р

(72) Чабанов Алім Іванович, Филипенко Євген Семенович, Смарж Іван Ілліч, Баженів Андрій Миколайович, Андріанов Іван Тимофійович, Мартинов Володимир Георгійович, Бакаєв Фарід Анварович, Матасов Рев Олександрович

(73) Чабанов Алім Іванович

(57) 1 Енергетичний комплекс, що містить геліопоглинаючу поверхню, світлопроникне теплоізолююче покриття, простір між геліопоглинаючою поверхнею і світлопроникним теплоізолюючим покриттям, який сполучається з повітровідвідною трубою через внутрішню порожнину впротурбіни, змонтованої на фундаментній базі повітровідвідної труби і зчленованої з електрогенератором, і теплоаккумулятор, який відрізняється тим, що простір між геліопоглинаючою поверхнею і світлопроникним теплоізолюючим покриттям виконано так, що несучі конструкції корпусу повітровідвідної труби є центром закріплення несучих каркасів світлопроникного теплоізолюючого покриття разом з ділянками геліопоглинаючої поверхні, розташованими над рівнем ґрунту, а периферійне закріплення несучих каркасів виконано за допомогою допоміжних опор, установлених по периметру комплексу, при цьому несучий каркас світлопроникного теплоізолюючого покриття виконаний шляхом розміщення канатів, розбіжних між собою під кутом у вигляді подовжніх стяжок від центра до периферії, де вони приєднані іншими своїми кінцями до зовнішніх опорних канатів, які закріплені до допоміжних опор, а паралельно зовнішнім опорним канатам розміщено зафіксовані відносно подовжніх стяжок канатів поперечні канати, причому в утворених перетинанням подовжніх і поперечних канатів прорізах закріплені у вигляді фігурних викон форм, які містять світлопроникний теплоізолюючий матеріал, причому несучі канатні каркаси закріплені за допомогою утримуючих канатів відносно фундаментних основ, виконаних у прорізах геліопоглинаючої поверхні, а по всій довжині кожного з утримуючих канатів закріплені між собою проміжні опорні модулі, з'єднані таким чином, що вони спільно утворюють тривкі проміжні опори відносно малого поперечного перерізу, усередині яких вер-

тикально розташовані названі утримуючі канати, і ці проміжні опори утворюють попередньо напружені за допомогою утримуючих канатів впротурбіні сейсмостійкі конструкції, закріплені через перехідні антифрикційні й еластичні конструктивні елементи між вузлами несучих канатних каркасів нагорі і фундаментними основами утримуючих канатів унизу, при цьому геліопоглинаюча поверхня виконана щонайменше у трьох рівнях, перший з яких містить водяні і ґрунтові поверхні та/або поверхні технологічних установок прямого енергетичного призначення, а другий і третій виконані з повітропроникного геліопоглинаючого матеріалу у вигляді двох кільцевих геліостель, прилягаючих до повітровідвідної труби й охоплюючих її, розташованих один вище другого, причому верхній з них зміщений відносно нижнього у бік повітровідвідної труби і має менший зовнішній діаметр

2 Енергетичний комплекс за п 1, який відрізняється тим, що несучі каркаси світлопроникного теплоізолюючого покриття разом з останнім виконані в два шари, внутрішня порожнина між якими по периметру з'єднана через прорізи з навколишнім середовищем, а в центральній частині, в області закріплення несучих канатних каркасів до несучих конструкцій повітровідвідної труби, - із внутрішньою порожниною простору, у якому проходить прогрітий і прискорений повітропотік до впротурбіни

3 Енергетичний комплекс за пп 1, 2, який відрізняється тим, що допоміжні опори, до яких закріплені зовнішні опорні канати, виконані у вигляді порожніх циліндрів, на яких закріплені допоміжні впротурбіни з електрогенераторами, а їхні внутрішні порожнини заповнені теплоаккумуляційним матеріалом, у середовищі якого розташовані електронагрівники, підключені через пристрої керування до електрогенераторів, причому пристрої керування зв'язані з комп'ютерним центром енергокомплексу, при цьому внутрішні порожнини допоміжних опор зв'язані із зовнішнім середовищем за допомогою регульованих засувов

4 Енергетичний комплекс за пп 1, 2, 3, який відрізняється тим, що над поверхнею світлопроникного теплоізолюючого покриття встановлені у вертикальних площинах щонайменше чотири впротурбіни, виконані зі світлопроникного матеріалу на основі несучих канатних каркасів,

(13) A

(11) 59193

(19) UA

причому відносно повітровідвідної труби закріплене зовнішнє повітрозабірне циліндричне кільце, усередині якого розташоване допоміжне аеродинамічне вітроколесо з опорами обертання, закріпленими відносно несучих конструкцій корпусу повітровідвідної труби, і лопатями, обертовими при русі вітрового потоку у внутрішній порожнині зовнішнього повітрозабірної кільця, при цьому названі вітронепрямі стінки аеродинамічно приєднані до останнього, наприклад по дотичній до його поверхні, причому допоміжне аеродинамічне колесо зв'язане з електрогенератором

5 Енергетичний комплекс за пп 1, 2, 3, 4, який відрізняється тим, що обертова частина допоміжного аеродинамічного вітроколеса механічно з'єднана через верхній торець повітровідвідної труби з обертовою частиною тягового аеродинамічного колеса, встановленого у внутрішній порожнині повітровідвідної труби, причому напрямки обертання останнього відповідає напрямку обертального руху нагрітого повітря, що виходить з вітротурбіни

6 Енергетичний комплекс за пп 1, 2, 3, 4, 5, який відрізняється тим, що до корпусу зовнішнього вітрозабірної кільця закріплена нижня основа керованої допоміжної повітровідвідної труби, виконаної з легкого гофрованого в горизонтальних перерізах повітронепроникного матеріалу, а верхня її основа зв'язана за допомогою аеродинамічного ковпака, який має форму зрізаного конуса, виконаного зі зміцненого легкого матеріалу, з піднімальним пристроєм, наприклад замкнутим піднімальним резервуаром, наповненим легким газом, який фіксує при підйомі нагору керовану допоміжну повітровідвідну трубу у вертикальному положенні, причому корпус по окружності верхньої ос-

нови зазначеного кінцевого ковпака, формуючого вільний проріз для проходження повітря, з'єднаний з матеріалом поверхні керованої допоміжної повітровідвідної труби і з верхніми кінцями внутрішніх стабілізуючих канатів, що проходять у внутрішній порожнині останньої і закріплені нижніми своїми кінцями через авторегульовані натяжні пристрої відносно корпусу зовнішнього вітрозабірної кільця, а зовнішня поверхня корпусу аеродинамічного ковпака по окружності нижньої основи його кінцевої форми, охоплюючи піднімальний замкнений резервуар з легким газом, закріплена зовнішніми стабілізуючими канатами через авторегульовані натяжні пристрої, наприклад відносно допоміжних опор

7 Енергетичний комплекс за пп 1, 2, 3, 4, 5, 6, який відрізняється тим, що замкнений піднімальний резервуар керованої допоміжної повітровідвідної труби виконаний з автономних секцій, щонайменше одна з яких містить у внутрішньому середовищі легкого газу як додатковий регулятор піднімальної сили випарну рідину, з якою енергетично зв'язані електронагрівники, підключені через пристрій керування й електричні з'єднання до системи електропостачання енергетичного комплексу

8 Енергетичний комплекс за пп 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, який відрізняється тим, що у внутрішній порожнині повітровідвідної труби розташований несучий каркас відносно малого поперечного перерізу, що піднімається над останньою відповідно до максимальної висоти підйому керованої допоміжної повітровідвідної труби, у верхній частині якого закріплені натяжні пристрої, приєднані за допомогою канатів до верхньої основи допоміжної повітровідвідної труби

Винахід належить до енергетики, зокрема до геоповітроенергетики, а саме до будівництва енергетичних комплексів, використовуючих джерела поновлюваної енергії

Відоме технічне рішення, яке містить колектор сонячної енергії, являючий собою витяжну трубу, поверхню якої пофарбована в чорний колір, вітротурбіну, зчленовану з генератором, встановлену в нижній частині витяжної труби, а також джерело додаткового тепла - допалювачу палива, розташовану над турбіною в якості побудови тяги [див. патент РФ №1828516, кл. F03D9/00, 1993р.]

Відоме технічне рішення дозволяє утилізувати тепло зовнішнього нагрівання витяжної труби сонячними променями й екзотермічними процесами для підвищення ККД установок, але не забезпечує досягнення достатніх потужностей через некомплексне застосування наявних у навколишньому середовищі компонентів сонячної енергії

Відоме технічне рішення, що містить колектор сонячної енергії, який сполучається за допомогою повітряного каналу з порожниною витяжної труби, вітротурбіну, встановлену в порожнині витяжної труби і зчленовану з генератором, і вертикальний лопатевий ротор, встановлений на витяжній трубі,

кожна лопата якого виконана у вигляді аеростатичної оболонки і розміщеного усередині її повітряводу, сполученого з порожниною витяжної труби [див. а.с. СРСР №1386737, кл. F03D11/02, 1988р.]

Відоме технічне рішення дозволяє використовувати для збільшення тяги аеродинамічну складову, що підвищує ККД установки, але також не забезпечує одержання значної потужності при виробленні електроенергії і не забезпечує її стабільності в часі

Відоме технічне рішення, яке містить вітроколесо, електрогенератор, теплоаккумулятор, який використовує резервні потужності вітроустановки для нагрівання води електронагрівниками, при цьому можливе одержання пари, використовуваної в контурі з додатково встановленою паровою турбіною [див. патент США №5384489, кл. F03D9/02, F22B1/28, 1993р.]

Відоме технічне рішення дозволяє стабілізувати вироблення електроенергії в часі, збільшує ККД пристрою, але не дозволяє досягати необхідних техніко-економічних показників і значних потужностей, тому що не використовує інші компоненти сонячної енергії

Найбільш близьким до пропонованого є енер-

гетичний комплекс, що включає і геліопоглинаючу поверхню, світлопроникне теплоізолююче покриття, простір між геліопоглинаючою поверхнею і світлопроникним теплоізолюючим покриттям, який сполучається з повітрявідводною трубою через внутрішню порожнину впротурбіни, змонтованої в корпусі повітрявідводної труби і зчленованої з електрогенератором, і теплоаккумулятором [див а с СРСР №1625999, кл F03G6/00, F24J2/42, 1991р.]

Відоме технічне рішення дозволяє використовувати променеву і впроту компоненту сонячної енергії навколишнього простору при виробленні електроенергії, стабілізувати її вироблення за рахунок сполучення зазначених компонентів сонячної енергії і застосування теплоаккумуляторів, але також не забезпечує досягнення техніко-економічних показників і значних потужностей енергоустановки, порівнянних з потужними теплоелектростанціями, у силу обмеженості використовуваних компонентів сонячної енергії і традиційності використовуваних конструкторських рішень, які не забезпечують техніко-економічних умов конкурентноздатності

В основу винаходу поставлена задача створення потужної і конкурентноздатної відносно традиційних ТЕЦ енергетичної установки, яка використовує утилізацію низькопотенційних екологічно чистих природних джерел енергії у вигляді всього комплексу найбільш доступних компонентів сонячної енергії навколишнього середовища, багатопланове застосування аеродинамічних конструкцій і спеціальних технологічних компоновань, сприяючих збалансуванню їхньої взаємодії, у тому числі за рахунок оптимізації масштабних пропорцій використання різних компонентів сонячної енергії в єдиній енергоустановці, а також розміщення на вільних геліопоглинаючих поверхнях, під однією технологічною покрівлею - світлопроникним теплоізолюючим покриттям, агропромислового виробництва, виробляючого, з одного боку, енергетичні компоненти, сприяючи збільшенню виробництва електроенергії, а з іншого боку - цінні продукти харчування і промислові товари, які дають додатковий великий економічний ефект від експлуатації даної о комплексу

Створення таких енергетичних установок націлене на те, щоб забезпечувати енергією не окремих малопотужних споживачів, а великі об'єкти економіки і побутове споживання енергії на рівні загальнодержавного значення й утворити основу нової екологічно чистої і незалежної від видобутку вуглеводневої енергетичної сировини енергетики, здатної ліквідувати можливість енергетичних криз як таких і погрозу екологічного руйнування середовища мешкання людини

Тому що передбачається використовувати низькопотенційні, розташовані на значних просторах, джерела енергії, а на виході енергоустановки одержувати значні концентровані потужності, порівнянні з потужностями сучасних теплоелектростанцій, за рахунок збору й утилізації компонентів сонячної енергії на зазначених великих просторах з максимальною економічною ефективністю, потрібне створення великих і нетрадиційних інженерних споруджень в якості технологічних об'єктів

енергокомплексу, задовольняючих вимогам необхідної міцності, довговічності і технологічності при виготовленні і монтажі їхніх елементів, зниження теплових втрат у границях цих технологічних просторів, а також, виходячи з особливостей перетворення низькопотенційної енергії, - ефективного використання займаних ними площ для народно-господарської діяльності

Технічним результатом дійсного винаходу, є створення такого енергетичного комплексу, а точніше - енергетичного технологічно збалансованого простору, який дозволяє, з одного боку, одержувати дешеву екологічно чисту концентровану енергію в його енергоустановках великої потужності, а з іншого боку, є місцем ефективного використання природних умов життєдіяльності людини, у тому числі господарської і насамперед - агропромислової з потенціалом багаторазового підвищення продуктивності праці, продуктивності кожного гектара оброблюваної поверхні землі, що відводиться під спорудження подібних енергокомплексів

Окремими технічними результатами, створюючими техніко-економічні умови для забезпечення великомасштабного будівництва подібних енергокомплексів і залучення в нього для цих цілей великих капіталів, є зниження величини питомих капіталовкладень у їхнє будівництво і зниження терміну економічної окупності кожного з них до рівня 18 місяців, можливість забезпечення гнучкості проектних рішень стосовно до окремих умов, місцевостям і виробництвам, стабільності вироблення електроенергії в часі, забезпечення умов для високопродуктивного рибництва, рослинництва і т.п., у тому числі керування факторами дощевтворення

Зазначений технічний результат при здійсненні передбачуваного винаходу досягається тим, що стосовно відомого пристрою, який містить геліопоглинаючу поверхню, світлопроникне теплоізолююче покриття, простір між геліопоглинаючою поверхнею і світлопроникним теплоізолюючим покриттям, який сполучається з повітрявідводною трубою через внутрішню порожнину впротурбіни, змонтованої на фундаментній базі повітрявідводної труби і зчленованої з електрогенератором, і теплоаккумулятор, мають відмінності, а саме простір між геліопоглинаючою поверхнею і світлопроникним теплоізолюючим покриттям виконано так, що несущі конструкції корпусу повітрявідводної труби є центром закріплення несущих каркасів світлопроникного теплоізолюючого покриття разом з ділянками геліопоглинаючої поверхні, розташованими над рівнем ґрунту, а периферійне закріплення несущих каркасів виконано за допомогою допоміжних опор, установлених по периметру комплексу, при цьому несущий каркас світлопроникного теплоізолюючого покриття виконаний шляхом розміщення канатів, розходячихся між собою під кутом у вигляді подовжніх стяжок від центра до периферії, де вони приєднані іншими своїми кінцями до зовнішніх опорних канатів, які закріплені до допоміжних опор, а паралельно зовнішнім опорним канатам розміщено зафіксовані відносно подовжніх стяжок-канатів поперечні канати, причому в утворених перетинаннях подовжніх і поперечних канатів прорізах закріплені у вигляді

фігурних вікон форми, містячи світлопроникний теплоізолюючий матеріал, причому несучі канатні каркаси закріплені за допомогою утримуючих канатів відносно фундаментних основ, виконаних у прорізах геліопоглинаючої поверхні, а по всій довжині кожного з утримуючих канатів закріплені між собою проміжні опорні модулі, зістиковані таким чином, що вони спільно утворюють тривкі проміжні опори відносно малого поперечного перетину, усередині яких вертикально розташовані названі утримуючі канати, і ці проміжні опори утворюють попередньо, напружені за допомогою утримуючих канатів вітро- і сейсмостійкі конструкції, закріплені через перехідні антифрикційні й еластичні конструктивні елементи між вузлами несущих канатних каркасів нагорі і фундаментними основами утримуючих канатів унизу, при цьому геліопоглинаюча поверхня виконана, щонайменше, у трьох рівнях, перший з яких містить водяні і ґрунтові поверхні та/або поверхні технологічних установок прямого енергетичного призначення, а другий і третій виконані з повітропроникного геліопоглинаючого матеріалу у вигляді двох кільцевих геліостель, прилягаючих до повітрявідводячої труби й охоплюють її, розташованих один вище другого, причому верхній з них зміщений відносно нижнього у бік повітрявідводячої труби і має менший зовнішній діаметр

Крім того, зазначений технічний результат при здійсненні імовірного винаходу досягається додатково тим, що відносно названого прототипу застосовані й інші важливі технічні рішення, які також складають ознаки імовірного винаходу

Відмінність складається, зокрема, у тому, що несучі каркаси світлопроникного теплоізолюючого покриття разом з останнім виконані в два шари, внутрішня порожнина між якими по периметру з'єднана через прорізи з навколишнім середовищем, а в центральній частині, в області закріплення несущих канатних каркасів до несущих конструкцій повітрявідводячої труби, - із внутрішньою порожниною простору, у якому проходить прогрітий і прискорений повітряпоток до вітротурбіни

Відмінність складається й у тому, що допоміжні опори, до яких закріплені зовнішні опорні канати, виконані у вигляді порожніх циліндрів, на яких закріплені допоміжні вітротурбіни з електрогенераторами, а їхні внутрішні порожнини заповнені теплоакумуючим матеріалом, у середовищі якого розташовані електронагрівники, підключені через пристрої керування до електрогенераторів, причому пристрої керування зв'язані з комп'ютерним центром енергокомплексу, при цьому внутрішні порожнини допоміжних опор зв'язані із зовнішнім середовищем за допомогою регульованих засувок

Крім того, відмінність складається також у тому, що над поверхнею світлопроникного теплоізолюючого покриття встановлені у вертикальних площинах, щонайменше, чотири вітронапрямні стінки, виконані зі світлопроникного матеріалу на основі несущих канатних каркасів, причому відносно повітрявідводячої труби закріплене зовнішнє повітрязабірне циліндричне кільце, усередині якого розташоване допоміжне аеродинамічне вітроколесо з опорами обертання, закріпленими відносно несущих конструкцій корпусу

повітрявідводячої труби, і лопатами, обертаючися при русі вітрового потоку у внутрішній порожнині зовнішнього повітрязабірного кільця, при цьому, названі вітронапрямні стінки аеродинамічне приєднані до останнього, наприклад по дотичній до його поверхні, причому допоміжне аеродинамічне колесо зв'язане з електрогенератором

Відмінність складається також у тому, що обертюва частина допоміжного аеродинамічного вітроколеса механічно з'єднана через верхній торець повітрявідводячої труби з обертювою частиною тягового аеродинамічного колеса, встановленого у внутрішній порожнині повітрявідводячої труби, причому напрямок обертання останнього відповідає напрямку обертального руху нагрітого повітря, виходячого з вітротурбіни

У такий спосіб організований простір навколо повітрявідводячої труби як своєрідний пристрій-інтегратор комплексу енергетичних компонентів (у складі температури нагрівання геліопоглинаючих поверхонь, температури і вологості повітря в замкнутих просторах, укладених між світлопроникним теплоізолюючим покриттям і геліопоглинаючими поверхнями, швидкості приземного вітропотуку, проходячого над світлопроникним покриттям уздовж зовнішньої поверхні повітрявідводячої труби через аеродинамічне вітроколесо у вигляді потоку, обертаючогося навколо осі повітрявідводячої труби, швидкості атмосферного вітропотуку над повітрявідводячою трубою, температури поверхні повітрявідводячої труби, температури і тиску повітря в атмосфері над повітрявідводячою трубою, виходом якого є зусилля, прикладене до лопат турбіни) дозволяє досягти зазначеного технічного результату, а саме - одержати дешеву екологічно чисту електроенергію високої потужності

Наслідком зазначеної організації технологічного простору енергетичного комплексу, - з урахуванням особливого з'єднання геліопоглинаючих поверхонь, світлопроникних покриттів, теплоізолюючих ці поверхні від навколишнього середовища, приміщень з нагріваючимся повітрям, утворених останніми, і вітротурбіни з повітрявідводячою трубою, - дозволяючою забезпечити комплексну взаємодію нагрітого в названих приміщеннях повітря з потоком зовнішнього природного вітру і перепадом температури і баричного тиску уздовж осі повітрявідводячої труби в загальному єдиному аеродинамічному процесі, і є відкриваючоюся можливістю будівництва не локальних геліотеплоелектричних установок, які забезпечують енергією лише окремих малопотужних споживачів, як звичайно це має місце, але надзвичайно потужних системи геліо-аеробаричних (так їх вірніше називати у викладеному аспекті) теплоелектростанцій загальнодержавної значення. Однак, для реалізації зазначених можливостей, крім розробки нестандартних принципів рішень, потрібно застосування нових конструкторських підходів і таких компонентів складених елементів і устаткування геліотеплоелектричних станцій, які забезпечили б технологічну можливість поєднання в єдиному комплексі відразу цілого ряду компонент прояву сонячної енергії як основи для досягнення великомасштабного і стабільного при будь-яких погодних умовах

електроенергетичного виробництва і які разом з тим не приводили б до подорожчання будівництва їх у порівнянні з типовими ТЕЦ. Ці нестандартні конструкторські підходи повинні також забезпечувати таку конструктивну гнучкість різноманітних проектних рішень, яка дозволила б легко пристосовувати споруджувані геліоаеробаричні теплоелектричні станції до будь-яких місцевих особливостей, діючих виробництв, окремих об'єктів господарювання, агропромислових комплексів і населених пунктів, забезпечувати високу надійність і зручність у їхній експлуатації.

Головна концепція даного винаходу, після комплексного ув'язування всіх геліоаеробаричних процесів, вибудовується на використанні і проектно-конструкторському розвитку того оригінального розуміння, що так називаний, за аналогією з ТЕЦ на енергетичній сировині, «котел», як засіб перетворення тепла в механічну енергію, у випадку геліоаеробаричних теплоелектростанцій (ГАБ ТЕС) не вимагає високомісних і масивних технологічних систем з металу, у яких провадиться спалювання енергетичної сировини, вироблення перегрітої пари високого тиску, його конденсація після турбіни і відведення по трубомагістралям нагрітої, - при конденсації пари, - води для потреб житлових масивів і виробничих об'єктів в якості висококоштовного способу підтримки коефіцієнта корисної дії ТЕЦ на мінімально припустимому рівні, а являє собою (так називаний, «котел» у ГАБ ТЕС) усього лише замкнений і вільний повтряний простір, утворений світлопроникним теплоізолюючим покриттям і геліоперетворюючими територіями, ділянками і підлогами, вільними для їх ефективного господарського використання, для установки спеціального технологічного устаткування. Але підхід до проектування і будівництва такого «котла» повинний бути винахідливим. Оскільки сонячна радіація, як і потік природного вітру, є низькопотенційними джерелами енергії (наприклад, осереднена по році потужність сонячної радіації може складати  $0,3-0,1 \text{ кВт/м}^2$ ), то для одержання загальної потужності сонячного тепловипромінювання, наприклад, у 20 тис кВт буде потрібно накривати світлопроникним теплоізолюючим матеріалом територію, відповідно, від 60 до 200 тисяч квадратних метрів, тобто територію, обмежену квадратами зі стороною від 250 м до 450 м. При цьому фактична потужність електростанції, з урахуванням коефіцієнта корисної дії в процесі перетворення тепла нагрітого повітря в електроенергію, а також з урахуванням енергетичних добавок від відповідно організованих впроаеробаричних процесів, приблизно, і буде складати 20 тис кВт. Для одержання великих потужностей стабільного і високоекономічного виробництва електричної енергії буде потрібно не тільки відповідне збільшення територій, накритих світлопроникними теплоізолюючим покриттям, але і збільшення діаметра і висоти повітрявідводячої труби понад 100 метрів, а також найбільш ефективно господарське використання різних ділянок критих територій в оптимальному і збалансованому ув'язуванні з технологією роботи згаданого так названого «котла» у ГАБ ТЕС.

З цього випливає, що потужна геліоенергетика

може бути практично реалізована тільки лише при охопленні світлопроникним теплоізолюючим покриттям масштабних територій, виходить, для неї повинні бути забезпечені, як мінімум, дві безумовно необхідних умови в їхньому комплексному ув'язуванні:

а) висока технологічність і дешевина виготовлення світлопроникних теплоізолюючих покриттів з максимальною утилізацією під цією «покрівлею» усіляких теплових утрат,

б) економічно ефективне використання «котла» і геліоенергетичних станцій території й об'єму, накритих світлопроникними теплоізолюючими покриттями, у найважливіших господарсько-економічних цілях, найбільш пристосованих до такого «котла».

Тільки на цьому фундаменті концептуального і конструкторсько-технологічного створення геліоенергетичних систем дасть великий ефект і третій найважливіший фактор поєднання теплових потоків, створених енергією сонячних променів, з впроаеробаричними енергетичними процесами, взаємно підсилюючими один одного.

Виходячи з цього, у зоні критих світлопроникним теплоізолюючим матеріалом територій може бути дуже ефективно організоване тепличне вирощування овочів, ягід і фруктів, на їхній периферії - безупинне виробництво рибопродукції на базі технологічних водойм, тваринницькі ферми і птахоферми, а в центральній зоні, охоплюючій повітрявідводячу трубу, відповідно до концепції винаходу, можуть бути організовані компактні промислові виробничі процеси, зв'язані з підвищенням тепловиділенням, для яких необхідна повітрявідводяча труба і пристосовані вільні приміщення. До останнього можна віднести енергоємні виробництва склопродукції, у тому числі - випуск скляних плівок як матеріалу для світлопроникних теплоізолюючих покриттів, виробництво лиття з алюмінію і пластмаси для ремонту і розвитку ГАБ ТЕС, переробка відходів тваринницьких ферм, птахоферм і відходів фабрик по виробництву продукції, яка дає дуже корисні продукти для сільськогосподарських виробництв у вигляді добрив і кормів, і є екзотермічним процесом, тобто процесом зі значним виділенням тепла, а також хлібопекарське, горячеконсервне виробництво й інші, зв'язані з тепличним агрокомплексом ГАБ ТЕС. Зазначеним виробничим процесам технологічно необхідні криті приміщення з добре організованою тепловентиляцією і подачею усередину свіжого повітря, високі витяжні труби, і, отже, такі технологічні процеси і технологія ГАБ ТЕС взаємно доповнюють один одного й у великій мірі підвищують техніко-економічну ефективність кожного з них. При забезпеченні конструктивної гнучкості і легкості світлопроникних теплоізолюючих покриттів у ГАБ ТЕС, останні можуть з метою виробництва електроенергії також охоплювати, наприклад, покрівлі гарячих металургійних цехів, через які вентсистемами викидається велика кількість нагрітого повітря, і які в ясні дні сприймають на себе значну кількість сонячної енергії, теплі будинки і вулиці міських поселень. Тим самим може здійснюватися ефективна утилізація теплових відходів, тобто досягатися рішення однієї з кардинальних проблем нового

столптя

Іншою найважливішою особливістю так називаного «котла» у ГАБ ТЕС, використовуюваному в даному винаході, є те, що його світлопроникне теплоізолююче покриття не має потреби у тривких несущих конструкціях, а може бути еластичним у різних конфігураціях і повинно бути настільки міцним, наскільки це необхідно, щоб надійно витримувались зовнішні і внутрішні вітропотoki, а також перепади баричного тиску у внутрішньому повптряному середовищі потужного енергетичного виробництва, і звичайно, щоб вони були стійкими в будь-яких проявах атмосферних умов. Таким чином, згідно із даним винаходом несущий каркас покрівлі - світлопроникного теплоізолюючого покриття в потужних теплоенергетичних комплексах може виконуватися з канатів, але в попередньо напружених спеціальних конструкціях, наприклад, з дуже міцних капронових канатів, які з однієї сторони закріплюються відносно несущих конструкцій корпусу повптрявідводної труби, а з іншого боку - відносно тривких несущих конструкцій, виконаних по периферії світлопроникного покриття, із сильною попередньою напругою відносно останніх. Наприклад, якщо представити світлопроникне теплоізолююче покриття у вигляді квадрата, у центрі якого розташована тривка і жорстка несуча база повптрявідводної труби, то в кожній з чотирьох вершин цього квадрата, щонайменше, повинні бути встановлені чотири опори необхідної тривкості і висоти, між якими, як ірані квадрата, натягаються тарувальними натяжними пристроями дуже міцні несучі зовнішні опорні канати. Більш того, ці канати повинні бути найбільш міцними з усіх використовуваних у ГАБ ТЕС канатів, можуть бути навіть сталевими, тому що вони утворюють собою другу, після несучої бази повптрявідводної труби, головну несучу конструкцію, до якої по всій периферії закріплюються з натягом закінчення подовжніх канатів, закріплених у центрі відносно бази повптрявідводної труби. Поперек цих подовжніх попередньо напружених канатів, закріплюючись відносно них, розміщаються поперечні канати, паралельно зовнішнім опорним канатам-граням периферійного квадрата світлопроникного теплоізолюючого покриття. У такий спосіб побудована канатна сітка як несущий каркас останнього, утворює прорізи різної форми по типу віконних прорізів, у яких можуть бути дуже міцно закріплені своєрідні так називані «засклені віконні рами», зокрема - металеві форми відповідних конфігурацій і розмірів, у яких натягнута і закріплена світлопроникна плівка, наприклад, скляна високоміцна плівка товщиною 10-50 мікронів, здатна пропускати весь спектр сонячних променів, включаючи ультрафіолетові. При автоматизованому проектуванні ГАБ ТЕС і заводському виготовленні «вікон», модифікації їхніх форм не представляють складності.

Згадані опори можуть виготовлятися не з важкого і недостатньо тривкого бетону, а з бетонозамінюючих матеріалів, які виробляються на промисловій основі, тривкіше, легше і значно дешевше залізобетонних конструкцій, у тому числі для високих труб. Таким чином, вирішуючи питання про досягнення нестандартної гнучкості технологічних приміщень енергетичних комплексів, суть конс-

трукторських знахідок полягає не в застосуванні гнучких канатів, як таких, а в створенні спеціальних напружених конструкцій з них, які значною мірою визначають економічну ефективність геліоенергетичного комплексу, а в деяких випадках визначають і саму можливість його реалізації.

Щоб сірого формувати профіль несучого канатного каркаса, а виходить, - і профіль світлопроникного теплоізолюючого покриття або геліопоглинаючих поверхонь, розташованих вище рівня ґрунту, у даному винаході передбачено, як зазначено вище, застосування також спеціальних проміжних підтримуючих опор відносно малого поперечного перерізу, визначаючих величину прогину, тобто стрілу прогину канатів, утворюючих канатну сітку. Досягається це в такий спосіб. Для утримання канатної сітки відносно поверхні критої території в умовах коливання внутрішнього тиску в енергокомплексах, застосовуються вертикальні утримуючі канати, які відповідно до проектних розрахунків закріплюються у відповідних місцях несучої канатної сітки до вузлів перетинання подовжніх і поперечних канатів, а внизу - до фундаментів, виконаних у ґрунті, крізь прорізи, зроблені в геліопоглинаючій поверхні. Для утворення підтримуючих опор ці канати протягаються через проміжні опорні модулі, які можуть мати призматичну або циліндричну форму і мають визначену конструктивно задану висоту, і ці модулі, стикуючи між собою, вибудовуються один над іншим уздовж вертикального утримуючого каната, утворюючи вертикальну складену опору. Щоб ця опора придбала тривкість і жорсткість, вона при монтажі попередньо напружується утримуючим канатом з розрахунковим заданим зусиллям між вузлом перетинання подовжнього і поперечного канатів нагорі і згаданою фундаментною основою в ґрунті. У результаті така складена опора стає дуже тривкою при всій її легкості, а торці її зістиковуються у верхній частині з вузлом канатної сітки через конструктивний елемент ковзання або качання, а в нижній частині - з фундаментною основою через пружний елемент, наприклад, тарілчасту пружину, яка деформована на розрахункову величину заданим натягом утримуючого каната. У такому випадку світлопроникне теплоізолююче покриття зберігає високу гнучкість, достатню для його монтажу навіть на великих водоймах, і виявляється міцно закріпленням, із заданою конфігурацією відносно реальних форм і умов згаданої критої території, геліоперетворюючої поверхні. Описане конструктивне виконання світлопроникної теплоізолюючої покрівлі дозволяє виконувати останню, незважаючи на визначені вимоги міцності, винятково дешевим способом і будь-якими заданими розмірами, які будуть обмежуватися лише технологією видалення з покрівлі атмосферних опадів. Несущий каркас світлопроникного теплоізолюючого покриття як єдиного цілого в енергетичному комплексі, у залежності від проектних рішень, може виконуватися складеним із секцій, зв'язаних між собою зазначеними вище подовжніми канатами-стяжками зі збереженням теплоізоляції і всіх розглянутих вище енергетичних потоків, з тією метою, щоб між сусідніми секціями несучого каркаса утворювати вузькі водозабори дощової води і снігу для подачі в ем-

ності, розташовані внизу

Відповідно до імовірного винаходу, про що також зазначено вище, додаткове важливе застосування одержують і зовнішні несучі циліндричні опори-труби, встановлені у вершинах канатного квадрата або багатокутника, утворюючого периферійне закріплення світлопроникного теплоізолюючого покриття. На цих опорах або частині з них установлюються вітротурбіни власних нестатків ГАБ ТЕС, опори обертання яких закріплюються відносно зовнішніх поверхонь цих опор. З вітротурбінами допоміжних потреб зв'язані електрогенератори, які призначені, головним чином, для акумулювання запасів теплової енергії на періоди нічного часу і несприятливих погодних умов. Теплоакумлюючий матеріал розміщується у внутрішній порожнині опор-труб і може являти собою, наприклад, повітропроникну кладку з цегли, яка нагрівається електронагрівниками, розташованими з визначеним кроком на визначеній ділянці опори-труби і заживленими через пристрої керування від електрогенераторів. У такому випадку повітря з навколишнього середовища пропускається сформованим каналом через нагрітий теплоакумлюючий матеріал, коли в цьому виникає необхідність, і направляється під світлопроникне теплоізолююче покриття, зокрема, у спеціальне технологічне устаткування, формуюче вітропоток через вітротурбіну.

У якості теплоакумлюючого матеріалу, розташованого в згаданих опорах - трубах, може бути використана також і вода, інші матеріали в залежності від проектної конструкції ГАБ ТЕС.

Щоб додати більш ефективні теплоізолюючі показники світлопроникному покриттю, несучі канатні каркаси разом із вмонтованими в них «вікнами» виконуються з двох шарів. У цьому зв'язку в периферійній області світлопроникного покриття виконуються прорізи для засмоктування атмосферного повітря, яке з необхідною швидкістю, вбираючи в себе тепловтрати знизу, проходить між цими двома шарами до центральної частини - до місця входу нагрітого повітря в головну вітротурбіну. Це просування повітря усередині між шарами канатної сітки здійснюється під інжекційним впливом швидкісного потоку повітря, надходячого у вітротурбіну. Крім того, для зниження тепловтрат через світлопроникне покриття за рахунок інфрачервоного випромінювання, внутрішній шар покриття відповідно тоніється.

Якщо на віпних геліопоглинаючих поверхнях розміщені технологічно сумісні агропромислові об'єкти, а під геліостеллями - енергоємне екзотермічне устаткування в якості допоміжних теплоаккумуляторів і випарників вологості як енергоносія, то в цьому випадку зусилля, прикладене до лопаток вітротурбін, зростає за рахунок додаткових теплових потоків, дозволяючих необхідним образом формувати і прискорювати повітряний потік підвищеної вологості, що підвищує ефективність роботи енергетичного комплексу.

Зазначене технологічне поєднання відкриває також шлях до граничної інтенсифікації АПК за рахунок використання для його потреб технічно зроблених засобів автоматичного керування й обслуговування енергокомплексу, маючих великі

внутрішні резерви на випадки аварійних або екстремальних ситуацій, а також висококваліфікованого персоналу для різноманітного обслуговування технологічного устаткування, який буде працювати в даному енерговиробництві, як правило, у черговому режимі. Потік природного вітру, обтікаючого світлопроникне теплоізолююче покриття як купол, направляється зовні уздовж повітрявідводячої труби до її верхнього торця за допомогою корпусу самої труби (за допомогою допоміжних перехідних аеродинамічних поверхонь) і чотирьох вітронапрямних стінок, які (унизу) примикають до поверхні світлопроникного покриття, а по висоті - до спеціально встановленого зовнішнього вітрозабірної кільця. Останнє охоплює корпус труби з визначеним зазором наприклад, його діаметр у енергокомплексах потужністю 20 тис. квт перевищує діаметр повітрявідводячої труби на 40 м. Фіксується це кільце відносно останньої, наприклад, за допомогою несучого диска з отворами (для проходження вітропотoku), закріпленого на несущій конструктивній базі повітрявідводячої труби перпендикулярно до її поверхні. Кільце вітрозабірне може виконуватися з легких і тривких складених конструкцій, які стягуються одна з одною у процесі монтажу. У середині цього зовнішнього вітрозабірної кільця розміщується допоміжне зовнішнє аеродинамічне вітроколесо, опори обертання якого зафіксовані відносно корпусу труби у верхній її частині за допомогою згаданого диска, а по діаметру закінчення лопат утворюють мінімальний зазор із внутрішньою поверхнею названого кільця. Таким чином, природний вітропотік, обтікаючи, як купол, світлопроникне теплоізолююче покриття зверху, концентрується у своєму русі і через вітрозабірне кільце приводить в обертання розташоване в ньому допоміжне аеродинамічне вітроколесо. Далі він направляється, здобуваючи обертальний рух, нагору разом з вихідним з повітрявідводячої труби повітрям. Тим самим, за рахунок такого вертикально зорієнтованого приземного вітропотoku, у повітрявідводячій трубі створюється суттєве збільшення тяги, прискорююче просування знизу нагрітого повітря до виходу з повітрявідводячої труби, народжуючи тим самим за рахунок подачі в атмосферні шари над трубою додаткової кількості нагрітого повітря вторинний процес посилення тяги шляхом інтенсифікації перетворення потенційної енергії навколишнього середовища над повітрявідводячою трубою в кінетичну енергію повітряного потоку, рухаючогося нагору.

Обертання частини допоміжного аеродинамічного вітроколеса, розташованого в зовнішньому вітрозабірному кільці, з'єднана з електрогенератором або в іншому конструктивному рішенні - через верхній торець повітрявідводячої труби з обертальною частиною тягового аеродинамічного вітроколеса, закріпленого у внутрішній порожнині повітрявідводячої труби. При цьому напрямком обертання останнього відповідає напрямку обертального руху нагрітого повітря, виходячого з вітротурбіни, чим додатково створюється збільшення тяги усередині повітрявідводячої труби, за допомогою чого збільшується потужність вироблюваної електроенергії.

Крім того, відмінність від названого прототипу

полягає в тому, що до корпусу зовнішнього впрозабірної кільця закріплена нижня основа керованої допоміжної повітрявідводячої труби, виконаної з легкого гофрованого в горизонтальних перетинах повітронепроникного матеріалу, а верхня її основа зв'язана за допомогою аеродинамічного ковпака, який має форму усеченого конуса, виконаного зі зміцненого легкого матеріалу, з піднімальним пристроєм, наприклад, замкнутим піднімальним резервуаром, наповненим легким газом, який фіксує при підйомі нагору керовану допоміжну повітрявідводячу трубу у вертикальному положенні, причому корпус по окружності верхньої основи зазначеного конічного ковпака, формуючого вільний проріз для проходження повітря, з'єднаний з матеріалом поверхні керованої допоміжної повітрявідводячої труби і з верхніми кінцями внутрішніх стабілізуючих канатів, проходять у внутрішній порожнині останнього і закріплені нижніми своїми кінцями через авторегулюємі натяжні пристрої відносно корпусу зовнішнього впрозабірної кільця, а зовнішня поверхня корпусу аеродинамічного ковпака по окружності нижньої основи його конічної форми, охоплюючи піднімальний замкнутий резервуар з легким газом, закріплена зовнішніми стабілізуючими канатами через авторегулюємі натяжні пристрої, наприклад, відносно допоміжних опор

Внутрішній повітряпотік труби-інтегратора додатково сприймає вплив швидкості горизонтального втропоту, обтікаючого високо вгору аеродинамічну поверхню конічного ковпака, закріпленого в поверхні верхнього торця повітрявідводячого каналу, що підсилює тягу в трубі, на додаток до такого фактора, як перепад температури і баричного тиску, і вносить додатковий вклад у збільшення потужності виробленої енергії

Допоміжна гофрована повітрявідводяча труба як спеціальна керована надбудова до тягової повітрявідводячої труби може бути виконана, наприклад, у вигляді розширюючогося догори усеченого конуса з гофрованою поверхнею з плівки або матеріалу на спеціальній гумовій основі, або матеріалу, армованого різними сітками, з високоміцних тканин на різній основі тощо. У вдалих для електростанції погодних умовах ця надбудова до тягової труби - гофрований конус розташовується в складеному стані, завдяки горизонтальним гофрам на конічній поверхні надбудови, охоплюючи зовні назване зовнішнє впрозабірне кільце і повітрявідводячу трубу. Цей гофрований конус прикріплюється до впрозабірної кільця своєю нижньою основою із зовнішньої сторони. Верхня його основа може в самому загальному конструктивному рішенні зачатковуватися тросами до піднімальних механізмів, які можуть також мати різну фізичну природу і різні варіанти виконання. Головним є сам принциповий підхід до конструкції допоміжної повітрявідводячої труби: вона повинна бути гнучко керованою по висоті і при наростанні природного вітру до 15-20 м/сек опускатися вниз, аж до крайнього нижнього положення. Тоді така повітрявідводяча труба може виготовлятися не з залізобетону, особливо тривкого на випадок атмосферних і сейсмічних перевантажень, а з легкого повітронепроникного матеріалу, який не піддається таким

навантаженням, і тому керована повітрявідводяча труба може бути дуже високою - на сотні і тисячі метрів і бути при цьому дешевою. Самі головні функції високої повітрявідводячої труби в ГАБ ТЕС - створювати потужну тягу і сильні повітряні потоки саме в тиху погоду, у штиль, а також в умовах, коли сонячна радіація мала або відсутня. Зокрема, як піднімальний механізм до верхньої основи керованої допоміжної повітрявідводячої тягової труби може бути закріплена тороїдальна замкнута порожнина - піднімальний резервуар, збільшуваний в об'ємі за рахунок збільшення тиску в ньому легкого газу (при необхідності підйому зазначеної гофрованої повітрявідводячої надбудови). Ця замкнута тороїдальна порожнина забезпечує необхідне піднімальне зусилля  $F$ , і може виконуватися з автономних секцій, утворюючих звужуючийся догори конус. Для захисту від випадкових ушкоджень така піднімальна конічна конструкція може накриватися зверху, як ковпаком, захисною аеродинамічною конічною поверхнею з матеріалу підвищеної тривкості з вільним прорізом у площині його меншої, верхньої основи. Ця конічна поверхня поєднує дві технологічні функції - механічний захист піднімального резервуара й аеродинамічне перетворення природного горизонтального вітру. До торця поверхні по діаметрі її меншої підстави, до якої приєднаний верхній торець допоміжної тягової гофрованої труби, закріплені верхні кінці внутрішніх стабілізуючих канатів, які проходять вниз уздовж внутрішньої конічної гофрованої поверхні і закріплюються внизу відносно зовнішнього впрозабірної кільця через авторегулюємі натяжні пристрої. Зовнішній діаметр захисної конічної поверхні - аеродинамічного ковпака, накриваючого і захищаючого від випадкових ушкоджень піднімальний конус, складений з тороїдальних замкнутих порожнин з легким газом (особливого виконання «дирижабль»), з'єднаний, наприклад, чотирма зовнішніми стабілізуючими канатами через авторегулюємі натяжні пристрої з допоміжними опорами - вежами, до яких закріплені зовнішні опорні канати світлопроникного покриття. При цьому кожна з зазначених замкнутих тороїдальних порожнин «дирижабля» може поповнюватися легким газом автономно із застосуванням, наприклад, випарної рідини, забезпечуючи необхідну надійність такого «дирижабля», у технологічній взаємодії з наземними ємностями, заповненими легким газом.

Таким чином, піднімальний газонаповнений тороїд - так називаний «дирижабль», приводячи шляхом спливання в робочий натягнутий стан допоміжну керовану гофровану надбудову, забезпечує максимальний розрахунковий попередній натяг внутрішніх стабілізуючих канатів, які утворюють таким шляхом цілком твердому, протистоячу вітру заданої граничної величини, конструкцію. Поверхня допоміжної керованої надбудови, матеріал якої, зберігаючи в робочому своєму положенні злегка виділяючися гофри, притискається вітром до внутрішніх стабілізуючих канатів зовні, у результаті чого за рахунок попереднього натягу зовнішніх стабілізуючих канатів, фіксуючих «дирижабль» нагорі в заданому горизонтальному положенні, конструкція керованої допоміжної повітрявідводячої труби може бути стійкою і працездатною до



граничних вітрових швидкостей у 25-30 м/сек. Це - подвійний запас відносно проектного граничного значення швидкості вітру. Стійкість керованої допоміжної повітрявідводячої труби підсилюється також проходженням усередині її потоком теплого повітря.

Коли швидкість вітру досягає 15-20 метрів у секунду, необхідність у такій надбудові по показниках потужності електростанції відпадає, і вона автоматично убирається, плавно і швидко опускаючись у своє вихідне положення, і накривається зверху аеродинамічним ковпаком-конусом, який продовжує виконувати свої аеродинамічні функції й у цьому, крайньому нижньому положенні, над базовою повітрявідводячою трубою.

Отже, відмінність запропонованого пристрою складається й у тому, що замкнений піднімальний резервуар керованої допоміжної повітрявідводячої труби виконаний з автономних секцій, щонайменше одна з яких містить у внутрішньому середовищі легкого газу як додатковий регулятор піднімальної сили випарну рідину, з якою енергетично зв'язані електронагрівники, підключені через пристрій керування й електричні з'єднання до системи електропостачання енергетичного комплексу.

Це дозволяє через керування паротворенням випарної рідини додатково регулювати величину піднімальної сили  $F$  "дирижабля", збільшуючи стійкість конструкції. Енергетичний канал, за допомогою якого здійснюється нагрівання випарної рідини в замкнутому піднімальному резервуарі, може бути виконаний за допомогою індукційної або термоконтактної передачі.

Керована допоміжна повітрявідводяча труба і накриваючий її зверху захисний аеродинамічний ковпак «дирижабля» покриваються темним і світлим кольорами фарб, відповідно до відомих правил, оснащуються сигнальним висвітленням, а, крім того, додатково в сонячну погоду сприймають корисну енергію сонячних променів, сприяючи збільшенню тяги в трубі.

Зазначена конструкція повітрявідводячої надбудови може бути спроектована і реалізована для конкретних випадків настільки надійно і дешево, із застосуванням дуже легких, тривалих і доступних матеріалів, з використанням в особливих навколишніх умовах також автоматичних аварійних парашутів, що може застосовуватися навіть у великих містах, які відрізняються високим тепловим і газовим забрудненням атмосфери. Треба відзначити, до суті даного імовірного винаходу, що людство дотепер не додавало належної уваги до повітрявідводячої труби як до можливого найважливішого елемента - аеродинамічного інтегратора багатьох процесів у сфері виробництва енергії, обмежуючи в основному її санітарним і транспортним призначенням. У викладеній інтерпретації така труба нагадує по своїй значимості історичну роль колеса для людства. Дана конструкція відкриває епоху завзятої боротьби наукової й інженерної думки за максимальну висоту, інтеграційні й аеродинамічні якості керованої по висоті тривкої, відносно жорсткої і дешевої труби, вимірюваної тисячами метрів. На цій висоті тільки перепад температури відносно поверхні землі складає 30-40°, а це - величезна потенційна енергія,

відповідний цій висоті також і перепад тиску повітря (так називаний, баричний перепад) укладає в собі не меншу потенційну енергію, яку, треба навчити ефективно перетворювати в кінетичну енергію повітряного потоку через віпротурбіну. При відповідній організації повітряних потоків у просторі між геліопопливаючими поверхнями і світлопроникним теплоізолюючим покриттям, а також у повітрявідводячому каналі гранична висота підйому керованої надбудови до повітрявідводячої труби може бути оптимізована в будь-якому регіоні світу таким чином, щоб досягалася економічно вигідне виробництво електричної і теплової енергії в будь-яких необхідних кількостях.

Крім того, як відмінність запропонованого пристрою від названого прототипу, стосовно до ряду кліматичних зон і регіонів, де буде передбачене будівництво геліоенергетичних комплексів, варто вказати те, що у внутрішній порожнині повітрявідводячої труби розташований несучий каркас відносно малого поперечного перетину, піднімаючийся над останньою відповідно до максимальної висоти підйому керованої допоміжної повітрявідводячої труби, у верхній частині якого закріплені натяжні пристрої, приєднані за допомогою канатів до верхньої основи допоміжної повітрявідводячої труби. У цьому випадку розширюються варіанти оптимізації потужнісного ряду й економічних витрат на будівництво ГАБ ТЕС у різних кліматичних зонах. Конструкція гнучкої керованої надбудови до повітрявідводячої труби в ГАБ ТЕС може виконуватися також у вигляді розсувного тубуса, а також з чергуванням кілець з тонкого металу й еластичного складаючогося матеріалу, із фланцевим закріпленням сусідніх елементів з будь-якого матеріалу в вибудовуючійся конічній трубі з використанням різних видів стабілізуючих канатів, з дублюванням «дирижаблів» і т.п. Керована допоміжна повітрявідводяча труба може знизу закріплюватися і безпосередньо до корпусу повітрявідводячої труби.

Крім того, у внутрішній порожнині керованої допоміжної повітрявідводячої труби, у верхнього торця повітрявідводячої труби, може бути встановлений пристрій інжекції вільних зарядів або іонів, через яке проходить рухаючийся вертикальний потік нагрітого повітря і яке може бути з'єднане із заземлюючим контуром енергетичного комплексу через пристрій керування, підключений до комп'ютерного центра останнього.

У цьому випадку виникає можливість подачі в дощетуворюючі шари атмосфери іонізованих каталізаторів дощетування, що створює умови для прискореної коагуляції пар і мікрочастинок води в атмосфері, сприяючи утворенню дощових хмар, і це дозволить у визначеній мірі керувати погодою з метою більш ефективного агропромисловництва в районах, прилягаючих до енергетичного комплексу.

Якщо, наприклад, над допоміжним вітроколом, у внутрішній порожнині повітрявідводячої труби, установлені легкі диски, на яких утворені гострі штирі, покриті матеріалом з малою роботою виходу електронів, то тепле повітря з частками домішок у ньому, створюючи тертя об ці штирі, буде наповнятися вільними, стікаючими зі штирів електронами. Домішки, компоненти повітря будуть

іонізуватися або наелектризовуватися вільними електронами, і високо в атмосфері, за межами керованої допоміжної повітрявідводячої труби, будуть відбуватися необхідні для виникнення дощу процеси коагуляції пар і дрібних часток води, а також підсилюватися тяга вертикального руху повітряного потоку нагору, у зв'язку з наявністю у високих шарах атмосфери позитивних зарядів і електричних полів високої напруги, породжених процесами природного випару вологи з поверхні планети. Якщо ж на обертовому допоміжному вітроколесі будуть закріплені кисті з волосками, відповідним чином покриті спеціальними матеріалами на тонкому шарі поверхні, то тертя цих кистей об згадані диски з інжектуючими заряди штирями може інтенсифікувати витікання тих чи інших зарядів у швидкісний потік повітря, а також дозволить, крім того, одержувати високі напруги для електронного керування деякими процесами в трубі, зокрема, використовуючи енергію вихідного з труби нагрітого повітряпотоку. Наприклад, з метою посилення і яги може бути організований високоефективний супровід по висоті повітрявідводячої труби дрібнодисперсних порцій рідини або визначених речовин, періодично впорскуючихся в потік рухаючогося повітря, що буде забезпечувати утворення керованих резонансних процесів у піднімаючомуся нагору вітропотоці і вихрових процесів у ньому економічними засобами. Можна затверджувати, відповідно до викладаємої концепції, що конструкції повітрявідводячих труб у ГАБ ТЕС будуть розвиватися як автоматизовані багатомірні інтегратори енергетичних компонентів, а також як генератори керованих високоефективних аеродинамічних процесів.

На фіг 1 показаний енергетичний комплекс у схематичному розрізі, проходячому через повітрявідводячу трубу в центрі і допоміжні опори на периферії.

На фіг 2 дане схематичне представлення енергетичного комплексу в плані зі схемою розташування канатів несущого каркаса і світлопроникного матеріалу, утворюючих світлопроникне теплоізолююче покриття.

На фіг 3 показана схема закріплення каркаса вітронапрямних стінок, розміщення несущих канатів і повітронепроникного матеріалу в них.

На фіг 4 показана схема приєднання керованої допоміжної повітрявідводячої труби з допоміжним устаткуванням.

Енергетичний комплекс (див фіг 1,2) містить у собі геліопоглинаючу поверхню 1 у вигляді шару ґрунту або спеціальних покривів в якості темної підлоги, а також спеціальне технологічне устаткування прямого енергетичного призначення (на фігурах воно в автономному вигляді не показано), теплоізований простір 2, світлопроникне теплоізолююче покриття 3, повітрявідводячу трубу 4, вітротурбіну 5, з якою з'єднаний електрогенератор 6. Циркулююче у замкнутому просторі повітря і ветропотоки зазначені цифрою 7. Простір 2 сполучається з повітрявідводячою трубою 4 через повітрязабірну порожнину 8 вітротурбіни 5. Повітрявідводяча труба 4 умовно показана починаючись від геліопоглинаючої поверхні 1, а насправді вона починається над вітротурбіною 5, нижче якої

розташовані несучі конструкції призматичної або конічної форми. Несучий каркас світлопроникного теплоізолюючого покриття виконаний за допомогою подовжніх канатів-стяжок 9 (див фіг 2), які у центральній частині закріплені відносно несучої конструкції повітрявідводячої труби 4. Периферійна частина несучого каркаса виконана, принаймні, з чотирьох допоміжних опор 10, між якими закріплені через натяжні пристрої 11 найбільш тривкі зовнішні опорні канати 12, до яких закріплюються подовжні канати-стяжки 9. Поперек останнім розташовані і закріплені відносно них поперечні канати 13. Перетинанням канатів утворені прорізи, усередині яких закріплюються форми 14, виконані, наприклад, з тонкого металу, з розташованими на їхніх гранях захитами для високопродуктивного закріплення до канатів, а між гранями цих форм закріплений світлопроникний теплоізолюючий матеріал 15, наприклад, зі скляної плівки товщиною до 50 мікронів. Опори 10, до яких закріплені зовнішні опорні канати 12, виконані у вигляді порожніх циліндрів з легких бетонозамінюючих матеріалів шляхом стикування їхніх конструктивних елементів попередньої напруги, у складі всієї конструкції опор і фундаментів, циліндричних втулок (на фіг 1 не показані). На цих опорах 10 установлені допоміжні вітротурбіни 16, до яких приєднані електрогенератори 17. У внутрішній порожнині опор 10 розміщується теплоакумулюючий матеріал 18, наприклад, у вигляді цегельної повітронепроникної кладки, і в цій же порожнині, з визначеним кроком по висоті опори 10, встановлені електронагрівники 19, підключені до електрогенераторів через напівпровідникові пристрої 20, керовані від комп'ютерного центра енергетичного комплексу (на фігурах не показаний). У залежності від застосовуваного виду теплоакумулюючого матеріалу, циліндричні втулки, складаючи опору 10, можуть містити між собою спеціальний ущільнювальний матеріал. Організація повітряпотоку усередині і зовні опори 10 і схема подачі нагрітого повітря в простір 2 конструктивно не розкриті. Несучий каркас і форми 14 світлопроникного теплоізолюючого покриття 3 виконаний в два шари, між якими утворена внутрішня порожнина 21, зв'язана з повітрязабірною порожниною 8 вітротурбіни 5.

У верхньому шарі світлопроникного покриття виконані прорізи 22 для подачі повітря 7 у порожнину 21.

Обидва шари несучої канатної сітки закріплені між собою за допомогою тривких перемичок 23. Для утримання світлопроникної покрівлі зсередини використані утримуючі канати 24 (показані штриховою лінією), які вгорі закріплені у вузлах канатної сітки, де встановлені перемички 23, а внизу - до фундаментних основ 25, виконаних у ґрунті, у прорізах геліопоглинаючої поверхні 1. На утримуючі канати 24 одягнені в даному варіанті реалізації циліндричні втулки 26, виконані з бетоно- і металозамінюючих матеріалів, які зафіксовані друг відносно друга по торцях, за рахунок чого утворені проміжні опори 27 у вигляді копон, попередньо напружених утримуючими канатами 24 для подання їм необхідної твердості. Для зниження зносу несучої канатної сітки при впливі сильних поривів вітру або імпульсів баричного тиску усередині про-

сторю 2, у місцях закріплення проміжної опори 27 розміщені конструктивні елементи 28, верхній з яких забезпечує ефект прослизання, а нижній - ефект еластичної напруги, наприклад, за допомогою тарілчастої пружини, завдяки яким проміжна опора «дихає» при імпульсних перемінних навантаженнях.

У прилягаючій до повітрявідводячої труби зоні розміщені додаткові геліопоглинаючі поверхні-геліостелі 29, виконані в частині своєї поверхні з повітропроникного геліопоглинаючого матеріалу. На фіг 1 повітропроникні геліопоглинаючі поверхні геліостелі показані переривчастими лініями і схематично зображений рух нагріваючого повітря 7 через них у повітрязабірну порожнину 8 втротурбіни 5. Геліостелі 29 розміщені один над іншою, але верхня геліопоглинаюча стеля зсунута у горизонтальній площині відносно нижньої убік повітрявідводячої труби відповідно до просування попередньо нагрітого повітряпотoku з простору 2 і далі, послідовно підігріваючись, - у повітрязабірну порожнину 8 втротурбіни 5. Розміщення технологічних поверхонь і устаткування на геліостелях 29, сприяючих завихренню повітряного потоку перед входом у втротурбіну 5, не показано. Під геліостелями в зонах, куди не проникають сонячні промені, розміщене енергоємне й екзотермічне устаткування, що на фіг 1 також не показано. Для концентрації приземного втропотoku енергетичний комплекс додатково споряджений чотирма вертикальними втронапрямними стінками 30, виконаними на несущих канатних каркасах 31 (див фіг 3), у яких закріплені форми 14 зі світлопроникним матеріалом 15, наприклад, зі скла або півки. Остання відзначена як елемент стінки 30 вертикальним штрихуванням в одній з ділянок каркаса 31. Несучі каркаси втронапрямних стінок закріплені однією стороною до несучої конструктивної бази повітрявідводячої труби 4, (а фактично - до зовнішнього повітрязабірного кільця, яке охоплює її), іншою - до опори 10, а знизу - до канатної сітки світлопроникного теплоізолюючого покриття 3. Для прийому концентрованого втропотoku на несучій конструктивній базі повітрявідводячої труби 4 закріплене втрозабірне зовнішнє кільце 32 (див фіг 4), яке спирається на закріпленій відносно повітрявідводячої труби диск 33 з отворами в ньому для проходження втропотoku 7, до якого приєднані втронапрямні стінки (30). У внутрішній порожнині зовнішнього втрозабірного кільця 32 розміщене допоміжне втроколесо 34, лопати 35 якого з мінімальним зазором примикають до внутрішньої поверхні кільця 32, а опори обертання закріплені відносно несучої конструктивної бази повітрявідводячої труби. На фіг 3 не показані конструкції, які створюють аеродинамічні умови для просування втропотoku нагору уздовж корпусу труби, у втрозабірне зовнішнє кільце 32. Допоміжне втроколесо 34 зв'язано з тяговим аеродинамічним втроколесом 36, розташованим у периферійній частині внутрішньої порожнини повітрявідводячої труби 4, за допомогою механічного зв'язку 37 (показано пунктиром).

Для ефективного використання перепаду тиску і температури в атмосфері над повітрявідводячою трубою 4 відносно поверхні землі, над повіт-

рявідводячою трубою розміщена конічна гофрована поверхня керованої додаткової повітрявідводячої надбудови (труби) 38 (див фіг 4), закріплена по окружності нижньої основи до зовнішнього втрозабірного кільця 32. У вихідному положенні керована допоміжна повітрявідводяча труба 38 розташована в самоскладаючому положенні на допоміжній площадці 39, яка показана пунктиром. Проекція лінії закріплення нижньої основи показана крапкою 40. Верхня основа гофрованої поверхні керованої допоміжної повітрявідводячої труби зв'язана із замкнутою піднімальною порожниною-резервуаром 41, наповненою легким газом, через захисний аеродинамічний ковпак 42, викопаний у формі усіченого конуса. Останній закріплений по окружності меншої (верхньої) основи з горловиною гофрованої поверхні керованої допоміжної повітрявідводячої труби 38 і з верхніми кінцями внутрішніх стабілізуючих канатів 43, які на фіг 4 показані пунктиром. Вони закріплені через авторегулюємі натяжні пристрої 44 до корпусу зовнішнього втрозабірного кільця 32.

Положення в просторі, головним чином у горизонтальній площині, замкнутої піднімальної порожнини 41 так називаного «дирижабля», разом з аеродинамічним захисним ковпаком 42 визначається зовнішніми стабілізуючими канатами 45, закріпленими на опорах 10 за допомогою чотирьох натяжних пристроїв 46 автоматично регульованих у безпеці від сили вітру.

Для створення сприятливих умов до дощечування над внутрішнім допоміжним аеродинамічним втроколесом установлений пристрій інжекції 47 вільних зарядів, утворення іонів у рухаючомуся повітряпотoci, яке закріплене відносно зовнішнього втрозабірного кільця 32 механічним з'єднанням 48, яке на фіг 4 показано пунктиром. Пристрій інжекції 47 з'єднано через пристрій керування 49 із замкненням.

Замкнута піднімальна порожнина-резервуар 41 розділена на групу секцій, які на фіг 4 не показано. Порожнина 50 усередині замкнутої піднімальної резервуара 41 («дирижабля») заповнена випарною рідиною, наприклад, спиртом, у якій, у даному конкретному випадку розташовані електронагрівальні елементи 51, зв'язані через пристрій керування 52 з мережею електричного постачання енергетичного комплексу. Працює енергокомплекс у такий спосіб. Сонячні промені, потрапляючи на геліопоглинаючі поверхні 1 і 29 технологічного замкнутого простору 2, викликають їхнє нагрівання і конвективне нагрівання повітря 7 у просторі 2. Повітря 7 ззовні в замкнутий простір 2 надходить через порожні циліндричні опори 10, як показано на фіг 1, а також через додаткові регульовані повітрязабірні жалюзі па периферії комплексу (на приведених фігурах вони не зазначені). Нагрівається повітря 7 піднімається нагору в замкнутому просторі і конвективним образом проходить через нижню повітропроникну геліопоглинаючу стелю 29, де нагрівається додатково. Послідовно повітря 7 конвективно проходить і через верхню геліостелю 29 і надходить у повітрязабірну порожнину 8 втротурбіни 5 і далі через її порожнину і повітрявідводячу трубу 4 виходить за межі останньої, народжуючи тягу у взаємодії з більш прохолодною атмосферою

і більш низьким баричним тиском у навколишнім середовищі. Ці фактори у взаємодії спонукають процес наростання тяги до сталого значення, обумовленого різницею температур на вході у вітро-турбіну й в атмосфері над трубою і різницею баричного тиску в поверхні землі й в атмосферному середовищі над трубою. Крім того, обертання внутрішнього тягового аеродинамічного вітроколеса 36 у верхній частині труби 4 створює додаткову тягу в трубі 4. Це додаткове витягування нагрітого повітря з входу вітротурбіни 5 за верхній торець повітрявідводної труби 4 народжує вторинний ефект посилення тяги за рахунок потрапляння і розширення збільшених мас нагрітого повітря в атмосферу над трубою. Крім того, на геліостелях 29 установлені додаткові технологічні засоби і поверхні, які формують вітропотік перед входом у вітротурбіну 5 (на ілюстрованих матеріалах вони не показані).

Горизонтальний потік природного вітру, проходячи над аеродинамічним ковпаком 42, направляється нагору, створює додаткову силу висмоктування нагрітого повітря через вітротурбіну 5 за межі труби 4, нарощуючи потужність вторинних ефектів тяги. Ці ефекти підсилюються при додаванні через аеродинамічний ковпак 42, зовнішнє допоміжне кільце 32 і допоміжні вітроколеса 34 і 36 обертально-вихрового вертикального руху вітрового потоку, перетвореного з ламінарного горизонтального потоку. Керована допоміжна повітрявідводяча труба 38 піднімається нагору завдяки наповненню замкнутого піднімального резервуара 41 легким газом і включенню електронагрівників 51, які знаходяться усередині його, розігріву знаходячогося там газу (повітря), а також паротворенню від знаходячоїся там випарної рідини у порожнині 50. При цьому подаються відповідні сигнали на розмотування внутрішніх і зовнішніх стабілізуючих канатів 43 і 45, створюючи можливість підйому керованої допоміжної повітрявідводної труби 38 на висоту, необхідну для вироблення енергетичним комплексом заданої потужності.

Робота допоміжних вітротурбін 16, установлених на зовнішніх допоміжних опорах, і нагрівання теплоакumuлюючого матеріалу 18 не мають потреби в додатковому описі. Крім того, при настанні посушливого періоду в районі розташування енергетичного комплексу, за допомогою пристрою керування 49 включається пристрій 47, інжекуючий вільні заряди в рухаючийся потік нагрітого повітря, і в ньому відбувається іонізація або наелектризювання домішок. Для ефективної роботи цього процесу керована допоміжна повітрявідводяча труба 38 повинна бути піднята на максимально можливу висоту, не менш 500 метрів. У такому випадку зазначені домішки, потрапляючи у верхні шари атмосфери, сприяють коагуляції пар і дрібних часточок вологи, які знаходяться там, чим створюються передумови для випадання атмосферних опадів.

Щоб будувати високоекономічні енергетичні комплекси згідно із даним імовірним винаходом, необхідно використовувати також ефект масштабності. Це означає, що для того, щоб будувати базову частину повітрявідводної труби з керованою

надбудовою на загальну висоту 300-500 метрів, а це технологічно необхідно, технологічний простір повинний накривати території на поверхні землі розміром 600х600м (36га) і більш. Це буде відповідати, приблизно, середньорічної потужності на широті Києва - Іркутська 20тис квт, віддаваної електричної енергії, з дуже великим запасом. Такі території, покриті світлопроникним теплоізолюючим матеріалом, дозволяють створити добре організований агропромисловий комплекс під однією покрівлею, поєднуючи його з технологічним процесом основного, енергетичного виробництва.

У цьому комплексі може бути розміщений ставок площею до 10 гектарів для організації цілорічного високопродуктивного вирощування високобілкових кормів, овочів і ягід на плаву, рибної молоді, а також виробництва для переробки рибопродукції під цією покрівлею. Разом з тим такий ставок технологічно доцільний у просторі енергокомплексу як генератор цілорічного випару і як могутній теплоаккумулятор на весь зимовий період. Підвищена вологість у замкнутому просторі енергокомплексу корисна тим, що повітря підвищеної вологості легше сухого повітря, і це сприяє посиленню тяги, у тому числі за допомогою фазового переходу узимку в лід, а також полегшує процеси стимулювання, при необхідності, атмосферних опадів через іонізацію пар води (і інших домішок).

Агропромисловий комплекс на зазначеній території може містити переробку відходів птахохферм і свиноферм, яка є екзотермічним процесом і дає винятково високий економічний ефект з окупністю капітальних витрат за 6-7 місяців, а також і великий екологічний ефект.

Разом з тим зазначений ефект масштабності створює в такому випадку суттєвий температурний розбаланс на даній ділянці поверхні землі, коли над замкнутим простором комплексу утвориться значне зниження конвективної передачі тепла в атмосферу, і це народжує розбаланси, сприяючи посиленню тяги в трубі, у тому числі через виникаючі з цієї причини зовнішні вітропотоки навіть в ідеально тиху погоду.

Вітропотік у 2-4м/сек, виникаючий внаслідок зазначеного ефекту масштабності, буде цим додатковим фактором посилення тяги, тому що, концентруючи за допомогою вітронапрямлених стінок, він у зовнішньому вітробірнику колеса буде досягати швидкості більш 10 м/сек, обертуючи допоміжне зовнішнє і внутрішні вітроколеса, а спрямовуючи нагору, буде робити обертальний рух навколо осі повітрявідводної труби. Потік природного вітру, якщо він складає 4-5м/сек, в осередненому за рік значенні, складаючись з повітря-вітропотіком, викликаним ефектом масштабності, створює вже достатню силу, при проходженні вітропотіку через вітробірнику кільце 32, яка висмоктує із замкнутого простору підігріте повітря і народжує могутній вторинний ефект посилення тяги в трубі, який забезпечує вироблення електроенергії потужністю 20тис квт без значного підйому нагору керованої допоміжної повітрявідводної труби. У тихі, безвітряні періоди зимової ночі, коли температура води в критому ставку складає 10-20°C, запасеної енергії в замкнутому технологічному просторі досить для стабільного вироблення електроенергії потуж-

ністю 20 тис кВт при підйомі нагору керованої допоміжної повітрявідводячої труби на висоту 300-500 метрів

Треба при цьому додатково враховувати, що потенційний енергетичний запас у зазначеному технологічному просторі значно перевищує вимоги до нього з умов стабільного вироблення електроенергії протягом року потужністю 20 тис кВт. Так, на площі в 36 гектар, при осередненій за рік сонячній радіації на широті Києва - Іркутська в 0,2 кВт/м, надходяча у замкнутий простір осереднена по році потужність складає 72 тис кВт, причому в даному випадку не враховуються згадані вище інші компоненти сонячної енергії, які сприяють перетворенню цієї енергії в електричну. Однак, цей запас є природним, мимовільним, тому що народжується територією зі світлопроникним теплоізолюючим по-

криттям, зайнятою виробництвом продуктів харчування й економічно високоефективної промислової продукції, забезпечуючи навіть самостійно самооплатність усієї накритої території світлопроникним покриттям. У такій інтерпретації замкнутого простору строк окупності всього енергетичного комплексу не перевищить 18 місяців, якщо ціна відпускаємої електроенергії буде складати 0,02 долара за кіловат-годину. Дана конструкція енергетичних комплексів дозволяє виготовляти останні на потоці, і їх питома капіталоємність, разом з об'єктами АПК у їхньому технологічному просторі, буде приблизно в 2 рази нижче, ніж сучасних ТЕЦ на газовому паливі аналогічної потужності. Але для експлуатації таких енергетичних комплексів енергетичної сировини для спалювання не потрібне.

