



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17940 (13) U
(51) МПК (2006)
F03D 9/02 (2006.01)
C02F 1/74

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІТРОУСТАНОВКА ДЛЯ АЕРАЦІЇ ВОДИ

1

2

(21) u200604601

(22) 25.04.2006

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Трегуб Микола Іларіонович

(73) Трегуб Микола Іларіонович

(57) Вітроустановка для аерації води, яка складається з ротора вітродвигуна, встановленого на вертикальній трубчастій щоглі, закріпленій нижньою частиною над поверхнею води, чи на кризі, компресорного пристрою для подачі повітря у воду

та розпилювачів, розміщених на дні водойми, який відрізняється тим, що компресорний пристрій встановлений у воді під кригою і його поршень механічно з'єднаний з ексцентриковим механізмом на вітродвигуні за допомогою жорсткої вертикальної тяги та трубчастого штока з клапаном для надходження повітря, а шток встановлений коаксально всередині прохідного вертикального стакана, заповненого незамерзаючою нетоксичною рідиною чи гелем, густина яких близька до густини води.

Передбачувана корисна модель належить до сільськогосподарського машинобудування, зокрема до вітроенергетичних установок для аерації води в природних і штучних водоймах з метою підвищення концентрації кисню для інтенсифікації аеробних мікробіологічних процесів та життєдіяльності водних організмів.

Відомі конструкції вітроустановок сільськогосподарського призначення, наприклад, [Рекомендации по применению ветроэнергетических установок в сельскохозяйственном производстве. М. "Колос", 1978]. Такі вітроустановки найчастіше застосовуються для безпосереднього приведення в дію водяних насосів, млинів, компресорів, тощо. Однак суттєвими недоліками, які стримують широке використання вітроенергетичних установок є спонтанна зміна швидкості та напрямку вітру. Для більшої частини території України середні річні швидкості вітру знаходяться в межах від 3 до 4 м/с. Переважна ж більшість відомих конструкцій вітроустановок задовільно працюють тільки при значно вищих швидкостях вітру і навіть пускові значення швидкостей найчастіше починаються лише в діапазоні 4...5 м/с. Головною причиною таких значних пускових швидкостей вітру є відносно великий опір передавальних та приводних пристроїв вітроагрегатів і недосконалість самої вітрової турбіни. З метою вирішення цієї технічної задачі відомі варіанти вдосконалення, як конструкції вітродвигуна, так і передавального пристрою, наприклад, [Декл. Патент України №11148, F03D 9/00, бюл.№12,

2005р.].

Аналогом передбачуваної корисної моделі можна вважати вітродвигун для приводу поршневого насоса [ФРН, заявка № os 3036193, 1982р., МКИ F03D 9/02, вип.87, №8], в якому механічна передача від турбіни до робочого органу виконана за допомогою вертикальної тяги. Така конструкція дозволяє використовувати для стабілізації роботи навіть масу самої вертикальної тяги при мінімальних втратах енергії. Однак цей вітроагрегат зовсім не призначений для аерації води і в ньому не можливо високоефективно насичувати воду повітрям через невирішеність проблеми одночасної подачі води і повітря в регульованій пропорції, особливо взимку.

Прототипом передбачуваного винаходу є пневматичний вітросиловий аератор Решетникова АР-5 [Комплексная механизация прудового рыбодства. Гриб В.К., Морев А.Н., М.: Пищепром, 1973, стр. 192-193.], який призначений для запобігання придухи риби у водоймах під кригою в зимовий період. Вітросиловий аератор складається з вітрового колеса, встановленого на горизонтальній осі на вертикальній щоглі трубчастого типу, закріпленої на поверхні крижаного покриву водойми на підставці. Від вітрового колеса приводиться в дію поршневий компресор, яким подається повітря через повітропровід, розташований у порожнині вертикальної щогли, через кригу до повітряних розпилювачів, які знаходяться на дні водойми. Маса повітряних бульбашок від розпилювачів ру-

(19) UA (11) 17940 (13) U

хається доверху і насичує водні шари киснем. Номінальною швидкістю вітру для роботи вітросилового аератора вказано 8м/с. При цьому частота обертів ротора вітроагрегата - 55об/хв, а продуктивність компресора - 5м³/год. Принциповою оригінальністю цієї конструкції аераційного вітроагрегата є те, що компресор встановлений зверху на поворотній головці ротора з горизонтальною віссю, а повітря подається повітропроводом, розташованим у трубчастій щоглі через кригу до розпилювачів, розміщених на дні водойми. Починаючи від нижньої частини щогли, повітропровід виконаний з міцного гумового армованого кордом шланга, пропущеного через кригу до розпилювачів. Маса повітряних бульбашок, спливаючих від розпилювачів на дні до поверхні, викликає перемішування шарів води, розширюючи зону аерації. Орієнтація вітрового колеса за напрямком вітру здійснюється хвостовою площиною розміром 0,8 квадратних метри з вильотом 2,5м. Робота вітросилового аератора AP-5 здійснюється в автоматичному режимі і після заправки мастилом не потребує спеціального догляду на протязі шести - восьми місяців.

Однак цей вітросиловий аератор має ряд суттєвих принципів недоліків, серед яких малоефективний компресорний спосіб аерації, висока ймовірність замерзання каналу повітропроводу, низька надійність герметичності рухомого з'єднання компресора з повітропроводом, переохолодження води на дні в зимувальних ямах потоком холодного повітря та перемішування її верхніх холодніших і нижніх тепліших шарів. Крім того наявність компресора з рідким мастилом викликає вірогідну небезпеку потрапляння нафтопродуктів на поверхню води з негативними наслідками для всієї фауни.

В основу корисної моделі поставлене завдання підвищити ефективність, екологічну чистоту та надійність роботи вітроустановки для аерації води шляхом встановлення компресорного пристрою у воді під кригою і з'єднанням його з ексцентриковим механізмом на роторі вітроагрегата вертикальною жорсткою тягою та трубчастим штоком, встановленим всередині прохідного стакана, заповненого незамерзаючою нетоксичною рідиною, чи гелем, що дозволить зробити весь пристрій без жодного механізму з рідким мастилом, мінімізувати опір робочих органів аератора, підвищити надійність його роботи без переохолодження нижніх шарів води. Мінімізація приводного зусилля робочих органів поршневого аератора (Фіг.1) досягається за рахунок простоти та високого ККД передавального пристрою від ексцентрикового механізму 5 на осі лопатевого ротора 1 до поршня 12, встановленого всередині циліндра 13, а також мінімальним значенням тиску і гідравлічного опору при насиченні води повітрям через розпилювачі 17, розташовані біля дна водойми. Підвищення ефективності процесу аерації води здійснюється шляхом утворення водно-повітряної емульсії і подачею її через розпилювачі в придонні шари, а не малоефективним методом продування повітря, як це виконано в конструкції прототипу. При роботі запропонованої аераційної вітроустановки, на відміну від прототипу, не відбувається переохолодження нижніх шарів води, де зимує риба, оскільки

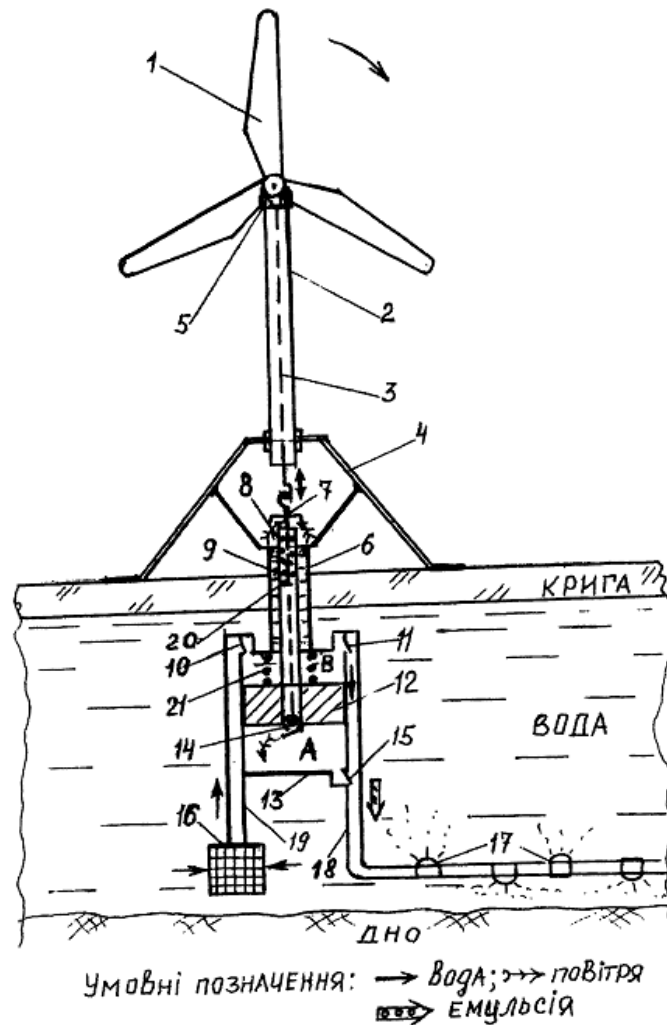
фільтр водозабору 16 розташований на тій же глибині, що й розпилювачі 17, а повітря стискається безпосередньо у воді, а не вихолоджується на шляху від компресора до розпилювачів у повітропроводі. В запропонованій конструкції немає жодного механізму з рідким мастилом, а лопатевий ротор 1 та ексцентриковий механізм 5 встановлені на закритих підшипниках або втулках, тоді, як у прототипі встановлений маслонаповнений компресор. Надійність і всесезонність аераційного пристрою досягається тим, що корпус прохідного стакана 6 жорстко закріплений до опорної станини 4, довжина стакана більша за ймовірну товщину криги, простір 9 між внутрішніми стінками стакана 6 і штоком 8 заповнений незамерзаючою нетоксичною рідиною, чи гелем, густина яких близька до густини води, а повітряний клапан 14 при відсутності вітру постійно закритий.

Принцип дії запропонованої конструкції аераційної вітроустановки заснований на тому, що лопатевий ротор 1 починає обертатися при швидкості вітру близько 1,5м/с, ексцентриковий механізм 5 перетворює цей обертовий рух ротора в зворотньо-поступальний і передає зусилля через тягу 3 та стрижень 7 і шток 8 до поршня 12. Коли ексцентриковий механізм створює тягове зусилля, яке передається через тягу 3 до стрижня 7, котрий піднімається всередині порожнини штока 8 на величину відкриття повітряного клапана 14, стискаючи пружину 20, що закриває клапан. При цьому відкривається повітряний канал через порожнину штока до підпоршневої порожнини А всередині циліндра 13. Одночасно зусилля передається через шток 8 до поршня 12, який починає підніматися доверху, створюючи розрідження в підпоршневій порожнині А, а в надпоршневій порожнині В - тиск. До підпоршневої порожнини А надходить повітря, а з надпоршневій порожнини В витісняється вода через випускний клапан 11 при закритому впускному клапані 10. Потік води в напірному трубопроводі 18 у звуженому місці, де розташований повітряний клапан 15, створює місцеве інжекційне розрідження, підсилюючи вакуум в порожнині А і частково насичуючи воду повітрям. При зворотньому ході поршня під дією пружини 21 в надпоршневій порожнині В створюється розрідження і туди через фільтр 16 та відкритий впускний клапан 10 надходить вода при закритому впускному клапані 11, а з підпоршневої порожнини А через випускний клапан 15 витісняється повітря в напірний трубопровід 18, де утворюється водно-повітряна емульсія і подається до розпилювачів 17, звідки виходить дрібнодисперсними потоками в глибинні шари води.

На Фіг.1 схематично зображена конструкція запропонованої аераційної вітроустановки. Лопатевий ротор 1, з будь-яким механізмом орієнтації, встановлений на вертикальній трубчастій щоглі 2, яка закріплена нижньою частиною до опорної станини 4, розташованої на поверхні криги, або на сваях, заглиблених у дно водойми. Корпус прохідного стакана 6 виконаний такої довжини, яка перевищує ймовірну товщину криги, жорстко закріплений до корпусу станини 4 і встановлений нижньою частиною у воді. Всередині по центру стакана 6 на втулках, чи будь-яким іншим способом встановле-

ний шток 8, жорстко прикріплений до поршня 12, розташованого всередині циліндра 13. В підпоршневі повітряній порожнині циліндра А встановлені впускний 14 та випускний 15 клапани. В надпоршневі водянній порожнині В також встановлені впускний 10 та випускний 11 клапани. Простір 9 між внутрішніми стінками стакана 6 та штоком 8 заповнений незамерзаючою нетоксичною рідиною, чи гелем, густина яких близька до густини води (наприклад гліцерином) і ущільнений у верхній та нижній торцевій частині. Всередині трубчастого штока 8 встановлений стрижень 7 на верхньому кінці якого виконане шарнірне сполучення з тягою 3, а на нижньому - впускний повітряний клапан 14.

Всередині штока 8 на стрижні 7 встановлена пружина 20 для надійного закривання клапана 14 при зворотньому рухові поршня 12. Зворотній рух поршня відбувається під дією силової пружини 21, встановленої в надпоршневі порожнині В і стиснутої в попередньому такті. Для очищення води, яка входить до надпоршневої камери В через впускний клапан 10 та впускний водопровід 9 встановлений сітчастий фільтр 16. Повітря виштовхується з підпоршневої камери А через випускний клапан 15 в напірний емульсійний трубопровід 18, звідки через розпилювачі 17 водно-повітряна емульсія виходить, насичуючи воду киснем.



Фіг. 1