



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F28C 1/00 (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2020111057, 17.03.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.03.2020

Дата регистрации:
29.07.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.03.2020

(45) Опубликовано: 29.07.2021 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

620002, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул.
Мира, 19, ФГАОУ ВО "Уральский
федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н.Ельцина", Центр
интеллектуальной собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Попов Александр Ильич (RU),
Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

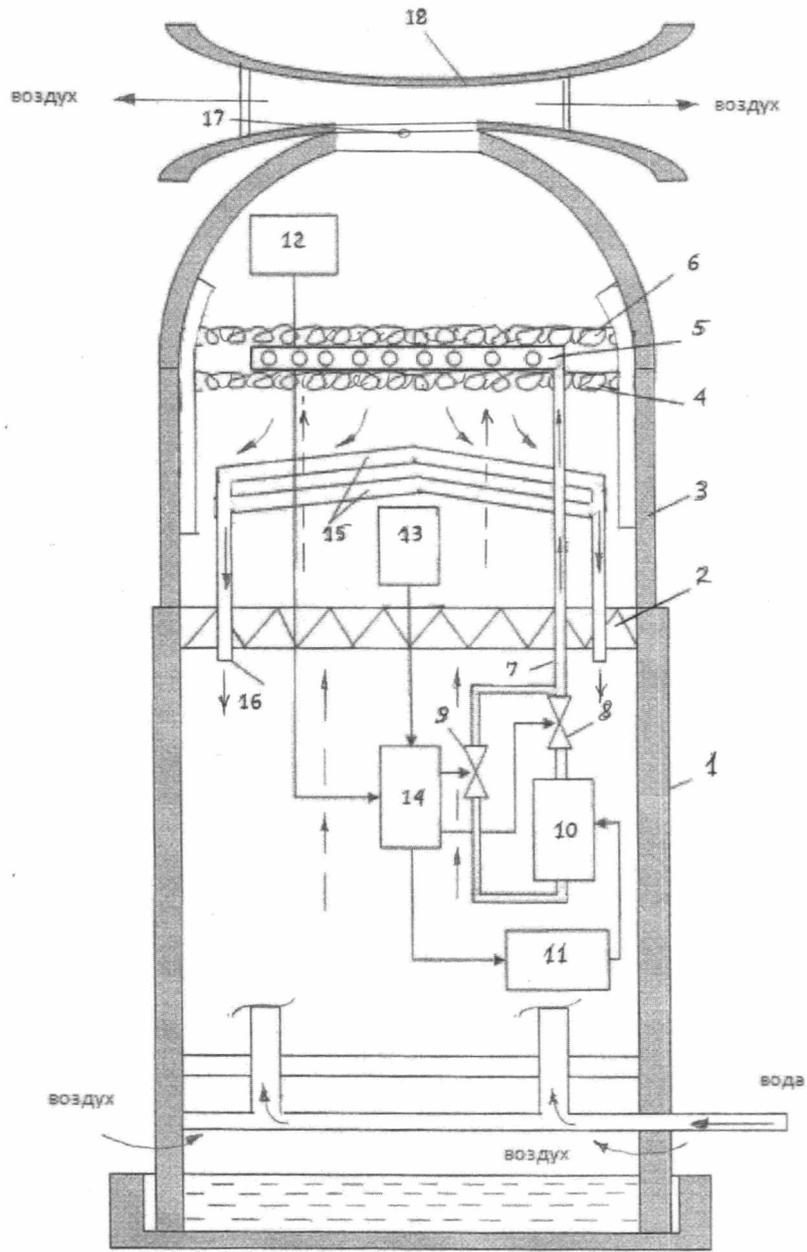
о поиске: RU 2520697 C1, 27.06.2014. KR
1020180032876 A, 02.04.2018. RU 2519292 C2,
10.06.2014. RU 2612678 C1, 13.03.2017. RU
2689062 C1, 23.05.2019. SU 1693344 A1,
23.11.1991.

(54) ВСЕПОГОДНАЯ БАШЕННАЯ ГРАДИРНЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области энергетики. Всепогодная башенная градирня содержит водосборный бассейн охлажденной воды, установленный над ним вертикальный корпус, открытый снизу для забора атмосферного воздуха, сверху – для выхода паровоздушной смеси и содержащий внутри корпуса оросительное, водораспределительное и каплеуловительное устройства, а над корпусом установлен пароуловитель в виде сообщенного с атмосферой купола с конденсаторным желобом, соединенным трубчатыми каналами стока воды с внутренней частью корпуса градирни и окном для выхода в атмосферу осушенной

паровоздушной смеси. Пароуловитель в куполе выполнен из двух слоев каплесборной сетки, между которыми установлен пакет перфорированных трубок, соединенный воздушным трубопроводом через управляемые вентили с выходами трубки Ранка, а вход последней подключен к компрессору, причем в верхней и в нижней зонах пароуловителя установлены датчики осушенного и влажного воздуха, подключенные к входам управляющего контроллера, выходы которого соединены с вентилями и с компрессором. Изобретение позволяет обеспечить максимальное улавливание и конденсацию влаги. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F28C 1/00 (2021.02)

(21)(22) Application: **2020111057, 17.03.2020**

(24) Effective date for property rights:
17.03.2020

Registration date:
29.07.2021

Priority:

(22) Date of filing: **17.03.2020**

(45) Date of publication: **29.07.2021** Bull. № 22

Mail address:

**620002, Sverdlovskaya obl., g. Ekaterinburg, ul.
Mira, 19, FGAOU VO "Uralskij federalnyj
universitet imeni pervogo Prezidenta Rossii
B.N.Eltsina", Tsentr intellektualnoj sobstvennosti,
Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

**Popov Aleksandr Ilich (RU),
Shcheklein Sergej Evgenevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education Ural Federal
University named after the first President of
Russia B.N.Yeltsin (RU)**

(54) **ALL-WEATHER TOWER COOLING TOWER**

(57) Abstract:

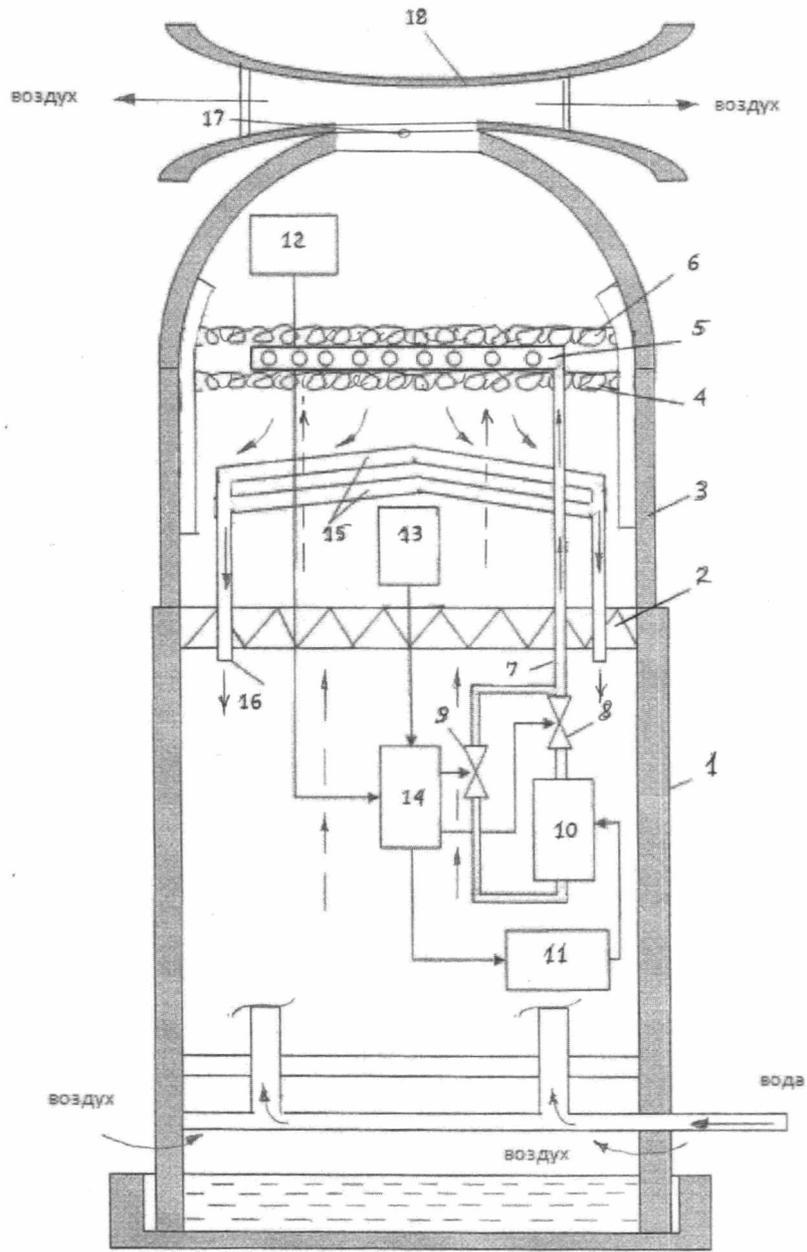
FIELD: energy sector.

SUBSTANCE: invention relates to the energy sector. The all-weather tower cooling tower contains a catchment basin of cooled water, a vertical body installed above it, open from below for atmospheric air intake, from above - for the exit of the steam-air mixture and containing irrigation, water distribution and drop-catching devices inside the body, and a steam trap is installed above the body, the steam trap having a form of a dome connected to the atmosphere with a condenser chute connected by tubular water flow channels to the inner part of the cooling tower body and a window for the drained steam-air mixture to enter the atmosphere.

The steam trap in the dome is made of two layers of a drip-collecting grid, between which a package of perforated tubes is installed, connected by an air pipeline through controlled valves to the outlets of the Rank tube, with the input of the latter being connected to the compressor, and in the upper and lower zones of the steam trap there are sensors of dried and moist air connected to the inputs of the master controller, the outputs of which are connected to the valves and to the compressor.

EFFECT: maximum moisture capture and condensation.

3 cl, 1 dwg



Изобретение относится к области энергетики и предназначено для охлаждения воды атмосферным воздухом в циркуляционных контурах АЭС, ТЭЦ и другого промышленного оборудования.

Известны устройства аналогичного назначения, например «Градирия» авторов Лапшина В. Б. и Палей А. А. по патенту РФ № 2511824, МПК F28C 1/16 [1].

Градирия содержит расположенную над водосборным бассейном открытую полую башню с боковыми проемами у основания, коронирующие электроды, соединенные с высоковольтным источником питания, установленные на изоляторах с зазором относительно заземленной сетки, разбрызгиватель охлаждаемой воды и водоулавливающее устройство, причем заземленная сетка установлена в плоскости поперечного сечения открытой полую башни.

Недостатками данного устройства является наличие небезопасного для работы во влажном сооружении высокого напряжения порядка 100 кВ и отсутствие управления его параметрами в зависимости от погодных условий и изменяющихся свойств охлаждаемой воды. Данное устройство не пригодно для использования на существующих градирнях и может быть реализовано только на вновь проектируемых градирнях.

Известен также «Способ осаждения капелек пара в градирне» авторов Логачева С. В., Логачева В. Г., Савиных Ю. А. по патенту РФ № 2360198, МПК F28C 1/00 [2].

Данное изобретение относится к области коагуляции пара в градирне, оборудованной трубой для подачи воды, оросительной системой и резервуаром воды. Внутри градирни устанавливаются излучатели звука и усеченный круговой конус таким образом, чтобы звук отражался по всему объему сооружения, причем генерирование излучателями звука производилось по направлению к боковой поверхности усеченного кругового конуса и по направлению к внутренней поверхности градирни для создания звукового поля в виде стоячих волн. Предполагается, что капельки пара при движении их вверх попадают в звуковое поле стоячих волн, где коагулируются и под действием собственного веса осаждаются в резервуар.

Недостатком данного устройства является большая сложность создания внутри сооружения стоячих звуковых волн и их управлением в режиме резонанса при постоянно меняющихся внешних климатических условиях, а также изменения характеристик охлаждающей воды. Кроме того, такое устройство не может быть универсальным и не применимо для существующих градирен. Подобные сооружения могут быть спроектированы для новых градирен с заранее определенными конструктивами, диапазоном излучающих частот и значениями необходимого высокого напряжения.

Известен также «Летний оголовок для градирни» автора Ежова В. С. по патенту РФ № 2612678, МПК F28C 1/00, F28F 25/04 [3].

Устройство содержит сплошное вертикальное ограждение, прикрепленное к вертикальным стойкам, расположенным по периметру устья градирни. Ограждение прикреплено нижними торцами к верхнему кольцу жесткости устья и соединено на определенной высоте опорным уголком. На уголок уложен водопароуловитель, собранный из секций, каждая из которых состоит из наклоненных в сторону ограждения под углом лотков, в который опущены водопароулавливающие пластины из гидрофильного материала, улавливающие мелкие капли воды в водяном паре.

Основным недостатком данного устройства является зависимость его работы от природных условий, так как оно работоспособно только при положительных температурах воздуха и не работоспособно в зимний период на большинстве территорий РФ. Кроме того, данное устройство только уменьшает унос воды в окружающую

атмосферу за счет наличия пластин из гидрофильного материала, но не осаждает паровую фазу воды в виде тумана.

Наиболее близким техническим решением – прототипом является «Вентиляторная или башенная градирня с пароуловителем» авторов Авруцкого Г.Д., Лазарева М. В. и др. по патенту РФ № 2520697, МПК F28C 1/02; F28F 25/04 [4].

Данная градирня содержит водосборный бассейн охлажденной воды и установленный над ним выше уровня воды на опорах вертикальный корпус, открытый снизу для забора атмосферного воздуха и сверху – для выхода паровоздушной смеси, а также расположенные внутри корпуса оросительное, водораспределительное и каплеуловительное устройства, причем над корпусом градирни установлен каплеуловитель в виде сообщенного с атмосферой купола из теплопроводного материала с конденсаторным сборником, соединенным трубчатыми каналами с внутренней частью корпуса градирни ниже каплеуловительного устройства.

Недостатком данного устройства является не полная конденсация воды из паровоздушной смеси, выбрасываемой в атмосферу, так как внутренняя поверхность купола имеет ограниченную поверхность для конденсации, а через окна в нижней части купола выходит наружу только частично осушенная в пароуловителе паровоздушная смесь.

Кроме того, в суровых зимних условиях вода, сконденсированная на внутренней поверхности купола градирни, будет превращаться в лед, значительные наросты которого могут приостановить работу или даже разрушить корпус градирни.

Задачей предлагаемого изобретения является создание всепогодной градирни, обеспечивающей максимальное улавливание и конденсацию влаги, содержащейся в паровоздушной смеси до ее выхода в атмосферу. Технической проблемой, которую решает настоящее изобретение, является оснащение существующих башенных градирен техническими средствами, которые бы обеспечили работу градирен круглогодично, независимо от погодных условий и максимально осушали выбрасываемую наружу паровоздушную смесь.

Технический результат заключается в следующем:

- использован эффект регулируемого нагрева или охлаждения слоев каплесборной сетки в зависимости от внешних условий, установленных в верхней части купола и создания «точки росы» для паровоздушной смеси до ее удаления наружу;
- использован эффект вихревой трубки Ранка, с разных выходов которой через трубопровод подается горячий или холодный воздух в пакет перфорированных трубок, расположенный между слоями каплесборной сетки;
- установлены для автоматического определения «точки росы» в верхней и в нижней зонах пароуловителя датчики температуры осушенного и влажного воздуха, подключенные к входам контроллера, управляющего переключающими вентилями «холодного» и «горячего» воздуха и так же - компрессорной установкой сжатого воздуха;
- выполнено в верхней части купола окно для выхода в атмосферу осушенного воздуха, над которым расположен побудитель тяги оголовок-разряжитель воздуха.

Технический результат достигается за счет того, что в существующую градирню, содержащую водосборный бассейн охлажденной воды, установленный над ним вертикальный корпус, открытый снизу для забора атмосферного воздуха, сверху – для выхода паровоздушной смеси и имеющий внутри корпуса оросительное, водораспределительное и каплеуловительное устройства, а над корпусом установлен пароуловитель в виде сообщенного с атмосферой купола с конденсаторным желобом,

соединенным трубчатыми каналами стока воды с внутренней частью корпуса градирни и окном для выхода в атмосферу осушенной паровоздушной смеси, причем пароуловитель в куполе выполнен из двух слоев каплесборной сетки, между которыми установлен пакет перфорированных трубок, соединенный воздушным трубопроводом через управляемые вентили с выходами вихревой трубки Ранка, вход последней подключен к компрессору, а в верхней и в нижней зонах пароуловителя установлены датчики осушенного и влажного воздуха, подключенные к входам управляющего контроллера, выходы которого соединены с вентилями и с компрессором.

Технический результат достигается так же за счет того, что под сетками пароуловителя установлены по вертикали в два слоя и в шахматном порядке желобообразные лотки с наклоном их под углом к горизонту, концы которых подключены к трубчатым каналам стока сконденсированной воды.

Технический результат достигается так же за счет того, что окно для выхода в атмосферу осушенного воздуха выполнено в верхней части купола, а над окном расположен кольцевой побудитель тяги оголовок-разрядитель воздуха.

На чертеже в разрезе изображена предлагаемая «Всепогодная башенная градирня».

Градирня содержит корпус 1 с каплеуловительным устройством 2 (остальные типовые узлы градирни-прототипа условно не показаны), причем над корпусом установлен купол 3 градирни, содержащий пароуловитель с нижним слоем 4 каплесборной сетки, пакет 5 перфорированных трубок, лежащих на ней, и верхний слой 6 каплесборной сетки, при этом перфорированные трубки соединены воздушным трубопроводом 7 через управляемые вентили 8 и 9 с разными выходами вихревой трубки 10 Ранка, а ее вход подключен к выходу компрессора 11. В верхней и в нижней зонах пароуловителя установлены датчики 12, 13 соответственно осушенного и влажного воздуха, подключенные к входам регулирующего контроллера 14, выходы последнего соединены с управляющими входами вентиля и компрессора.

Под сетками пароуловителя в куполе установлены желобообразные пластины-лотки 15 на двух уровнях со смещением уровней друг относительно друга и под углом к горизонту, концы которых соединены с трубчатыми каналами 16 стока воды в внутреннюю часть градирни. Купол градирни имеет окно 17 для выхода осушенного воздуха, оснащенное кольцевым побудителем тяги оголовком-разрядителем 18 (дефлектором). Контроллер, трубка Ранка и компрессор могут размещаться как в герметичном корпусе внутри градирни, так и вне ее на пульте управления оператора градирни.

«Всепогодная башенная градирня» работает следующим образом.

Пароводяная смесь, частично осажденная на каплеуловительном устройстве 2 градирни, поднимается вверх, проходит между желобообразными лотками 15 и попадает на нижнюю сетку 4 пароуловителя, где частично конденсируется и, минуя пакет 5 перфорированных трубок, поступает выше на верхнюю сетку 6 пароуловителя.

Датчик 12 в верхней зоне купола над пароуловителем и датчик 13 в нижней зоне купола под пароуловителем выдают в контроллер 14 значения температур осушенного воздуха и влажного не осушенного воздуха. В регулирующем контроллере 14 заложены параметры определения «точки росы» в зависимости от разности температур и относительной влажности воздуха по известной психрометрической таблице. Контроллер 14 выдает управляющие команды на включение компрессора 11 и включение одного из вентиля 8 или 9. Сжатый воздух с компрессора 11 поступает на вход вихревой трубки 10 Ранка, на разных выходах которой образуется горячий или холодный воздух. При необходимости прогрева слоев 4, 6 сеток пароуловителя подается горячий воздух с

трубки Ранка через соответствующий вентиль и воздушный трубопровод 7 в пакет 5 перфорированных трубок, из которых через отверстия воздух распространяется равномерно по зонам слоев 4, 6 сеток пароуловителя.

При повышенной температуре поступающей воды от АЭС или ТЭЦ и высокой температуре атмосферного воздуха в летний период возникает сильное пароиспарение в зоне корпуса градирни. В этом случае на пакет 5 перфорированных труб по воздушному трубопроводу 7 может быть подан с выхода трубки Ранка холодный воздух, усиливающий капельную конденсацию воды из пара на нижней конденсатной сетке 4.

«Точка росы» в верхней части купола 3 над верхним слоем 6 более прогретой каплесборной сетки обеспечивает интенсивное выделение влаги из пароводяной смеси даже в виде тумана. Сконденсированные капли под действием силы тяжести проходят вниз оба слоя 6, 4 сеток пароуловителя, попадают на желобообразные лотки 15, скатываются по ним до трубчатых каналов 16, по которым вытекают во внутреннюю часть градирни.

Наличие слоев 4, 6 сеток пароуловителя создает дополнительное сопротивление поднимающейся в верх пароводяной смеси, поэтому в окне 17 купола устанавливается кольцевой побудитель дополнительной тяги: оголовок-разряжитель 18 воздуха.

Использование подобных разряжителей, усиливающих тягу воздуха с выбросом ее наружу известно. Например, «Термоэнергетическая ветроустановка» авторов Щеклеина С. Е. и Попова А.И. по патенту РФ № 2505704, МПК F03D/00; F28C 3/02 [5]. Выполнение разряжителя в кольцеобразной форме способствует увеличению тяги так же за счет эжекции от ветрового потока, дующего с любого направления. Кроме того, при необходимости в верхней части градирни, так же как в прототипе, может быть размещен дополнительный вентилятор.

Особенность технических устройств, использующих эффект вихревой трубки Ранка в том, что с ее выходов можно получать как горячий, так и холодный воздух. Например, известно «Устройство для ускоренного замораживания и последующего размораживания жидкого щелочного металла в трубах реактора АЭС» авторов Ташлыкова О. Л., Попова А. И., Щеклеина С. Е. по патенту на полезную модель № 171057, МПК G21B 1/00 [6]. Вихревые трубы, выпускаемые промышленностью, можно подобрать на сайте: «Рукотворный смерч – экологически чистый источник холода» [электронный ресурс] www.metodolig.ru/node/1423 [7].

В качестве сеток 4 и 6 пароуловителя может быть использован «Ультрасет ЗАО Даль» [электронный ресурс] www.daly.ru/katalog/ [8].

Использование горячего воздуха необходимых параметров с вихревой трубки Ранка позволяет исключить обледенение купола и обеспечить круглогодичную эксплуатацию градирни в сложных климатических условиях. Применение эффекта «точка росы» дает возможность значительно уменьшить влагосодержание в выбрасываемом в атмосферу воздухе.

Данное изобретение может быть использовано как при проектировании новых градирен, так и при модернизации уже существующих градирен при их незначительной доработке.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Лапшин В. Б., Палий А.А. Градирня. Патент РФ № 2511824, МПК F28C 1/16 (аналог).

2. Логачев С. В., Логачев В. Г., Савиных Ю. А. Способ осаждения капелек пара в градирне. Патент РФ № 2360198, МПК F28C1 /00 (аналог).

3.Ежов В. С. Летний оголовок для градирни. Патент РФ № 2612678, МПК F28C 1/00; F 25C 1/04 (аналог).

4.Авруцкий Г. Д., Лазарев М. В. И др. Вентиляторная или башенная градирня с пароуловителем. Патент РФ № 2520697, МПК F28C 1/02; F28F 25/04 (прототип).

5 5. Щеклеин С. Е., Попов А. И. Термоэнергетическая ветроустановка. Патент РФ № 2505704, МПК F03D 9/00; F28C 3/02.

6. Ташлыков О. Л., Попов А. И., Щеклеин С. Е. Устройство для ускоренного замораживания и последующего размораживания жидкого щелочного металла в трубах реакторов АЭС. Патент на полезную модель № 171057, МПК G21B 1/00.

10 7. Рукотворный смерч – экологически чистый источник холода [электронный ресурс] www.metodolig.ru/node/1423.

8. Каплеуловитель блочного типа «Ультрасет» ЗАО «Даль». [электронный ресурс] www.daly.ru/katalog/.

9. UA 64126 A, 15.02. 2004

15 10. EP 2306102 B1, 27.03.2013.

(57) Формула изобретения

1. Всепогодная башенная градирня, содержащая водосборный бассейн охлажденной воды, установленный над ним вертикальный корпус, открытый снизу для забора
20 атмосферного воздуха, сверху – для выхода паровоздушной смеси и содержащий внутри корпуса оросительное, водораспределительное и каплеуловительное устройства, а над корпусом установлен пароуловитель в виде сообщенного с атмосферой купола с конденсаторным желобом, соединенным трубчатыми каналами стока воды с внутренней частью корпуса градирни и окном для выхода в атмосферу осушенной паровоздушной
25 смеси, отличающаяся тем, что пароуловитель в куполе выполнен из двух слоев каплесборной сетки, между которыми установлен пакет перфорированных трубок, соединенный воздушным трубопроводом через управляемые вентили с выходами трубки Ранка, а вход последней подключен к компрессору, причем в верхней и в нижней
30 зонах пароуловителя установлены датчики осушенного и влажного воздуха, подключенные к входам управляющего контроллера, выходы которого соединены с вентилями и с компрессором.

2. Всепогодная башенная градирня по п.1, отличающаяся тем, что под сетками пароуловителя установлены по вертикали в два слоя и в шахматном порядке желобообразные лотки с наклоном их под углом к горизонту, концы которых
35 подключены к трубчатым каналам стока сконденсированной воды.

3. Всепогодная башенная градирня по п.1, отличающаяся тем, что окно для выхода в атмосферу осушенного воздуха выполнено в верхней части купола, а над окном расположен кольцевой побудитель тяги - оголовок-разряжитель воздуха.

40

45

