



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*H05K 7/20 (2006.01)*

(21)(22) Заявка: 2017145954, 26.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.12.2017

Дата регистрации:  
30.07.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.12.2017

(45) Опубликовано: 30.07.2018 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

197136, Санкт-Петербург, а/я 73, пат. пов. Мус  
Галина Петровна, рег. N 83

(72) Автор(ы):

Белов Евгений Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Белов Евгений Александрович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 156137 U1, 27.10.2015. RU  
2559825 C2, 10.08.2015. US 2011132579 A1,  
09.06.2011. US 2643282 A, 23.06.1953. US  
2013139998 A1, 06.06.2013. EP 3249496 A1,  
29.11.2017.

## (54) УСТАНОВКА ДЛЯ ИММЕРСИОННОГО ЖИДКОСТНОГО ОДНОФАЗНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МАЙНИНГА КРИПТОВАЛЮТЫ

(57) Реферат:

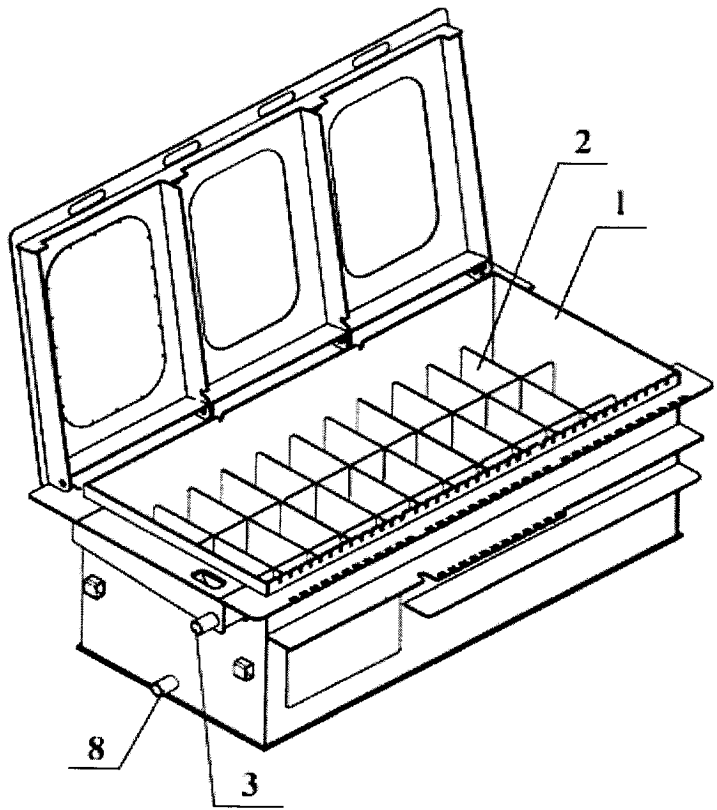
Установка для иммерсионного жидкостного однофазного охлаждения устройств для майнинга криптовалюты.

Полезная модель относится к установкам, включающим электронные устройства, используемые для добычи (майнинга) криптовалюты. В качестве электронных устройств для добычи криптовалюты могут быть использованы майнинг фермы, собранные из видеокатр или асиков. Установка для иммерсионного жидкостного однофазного охлаждения устройств для майнинга криптовалюты содержит герметичный резервуар

с установленными в нем устройствами для майнинга криптовалюты, заполненный охлаждающей жидкостью и снабженный впускным и выпускным патрубками, сообщающимися посредством трубопровода с насосом и теплообменником, при этом в качестве охлаждающей жидкости используют гидрофобную инертную силиконовую жидкость с кинематической вязкостью 5-200 мм<sup>2</sup>/с при температуре 25°С с добавлением антистатической присадки. Полезная модель обеспечивает максимальный теплообмен с наименьшим потреблением электроэнергии.

RU  
181944  
U1

RU  
181944  
U1



Фиг. 1

Полезная модель относится к установкам, включающим электронные устройства, используемые для добычи (майнинга) криптовалюты. В качестве электронных устройств для добычи криптовалюты могут быть использованы майнинг фермы собранные из видеокатр или асиков.

5 В настоящее время для отвода тепла от установок, включающих электронные устройства для добычи криптовалюты, наиболее часто используется воздушное охлаждение.

При этом возникает противоречие, связанное с тем обстоятельством, что воздух является теплоизолятором. Теплопроводность воздуха  $0.022 \text{ Вт}\cdot\text{м}\cdot\text{К}$ , а теплоемкость  $1$   
10  $\text{кДж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{К}$  для сравнения у воды  $0.6 \text{ Вт}\cdot\text{м}\cdot\text{К}$ , и  $4.2 \text{ кДж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{К}$ .

Таким образом, теплопроводность воды выше в 27.3 раза, а теплоемкость в 4.2 раза, соответственно получаем, что вода в 115 раз эффективнее в качестве теплоносителя. Так как теплоемкость считается в расчете на килограмм, а если учесть плотность воздуха  $1.3 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ , то получается что 1 литр воды заменит 88550 литров воздуха.  
15 Например, возьмем шахту с потребляемой эл. мощностью 100 квт.:

Для воздушного охлаждения помещения летом потребуется 30000 куб. метров воздуха в час. Это чтобы работало оборудование на предельном тепловом режиме. При этом в помещении все равно будет как в экваториальной африке. Для сравнения с водяным охлаждением, для теплосъема с шахты эл. мощностью в 100 квт. вам потребуется  
20 подключить поддьюмовую трубу центрального водоснабжения. Такое подключение осуществляется для бюджетного жилья.

Вернемся к воздушному охлаждению, вентиляционное оборудование с расходом в 30000 м. куб\час не дешевый вариант, но это не единственная проблема, нужно добиться относительно ламинарного потока, что под силу только специалистам высокого уровня.  
25 Просто вентиляторы обеспечивают турбулентность.

Классическая система приточной вентиляции с подогревом устроена следующим образом. В ее составе находится следующее оборудование:

1. Вентилятор - обеспечивает поток воздуха с улицы  
2. Электрический или водяной охладитель - для охлаждения уличного воздуха до  
30 заданной температуры 3. Система фильтрации - предназначена для очистки воздуха от пыли, грязи, насекомых и т.д. Очень важный параметр, чтобы оборудование работало в обеспыленном помещении.

4. Заслонка с электрическим приводом - для открытия/закрытия канала при включении/выключении вентиляции.

35 5. Система автоматики и управления - предназначена для управления и регулирования расходом воздуха и температурой.

6. Система воздуховодов - по ним транспортируется приточный воздух и распределяется в нужные места для максимально эффективной работы Эффективная система вентиляции и охлаждения майнинг фермы:

40 Для наиболее эффективной и экономичной системы охлаждения майнинг фермы необходимо, чтобы потоки охлажденного воздуха поступали в зону размещения оборудования на вход, а удаление осуществлялось из зон скопления наиболее горячего воздуха.

К недостаткам систем воздушного охлаждения можно отнести перегрев оборудования и как следствие работа оборудования на предельных его значениях, что приводит к частому отключению, несвоевременному износу, снижению производительности и впоследствии выхода из строя оборудования. При неправильном устройстве воздушного охлаждения возможно осуществление переохлаждения - что приводит к возможности

выпадения конденсата и также выход из строя оборудования.

В связи с отмеченными недостатками более прогрессивным является жидкостное охлаждение. Из уровня техники известно устройство для однофазного иммерсионного охлаждения (патент WO 2014165824, МПК H02P 11/00, опубликован 09.10.2014), выполненное с возможностью частичного погружения электронного оборудования в диэлектрическую жидкость для отвода тепла и установки данного оборудования вертикально. Устройство содержит, раму, емкость, укрепленную на раме. В емкости находится диэлектрическая жидкость. Охлаждение электронного оборудования производится путем его частичного погружения в диэлектрическую жидкость. Нагретая жидкость прокачивается насосом через внешний теплообменник.

Из уровня техники известно также устройство для однофазного иммерсионного охлаждения (патент US 2015013960, МПК H05K 7/20, опубликован 15.01.2015), выполненное с возможностью полного погружения электронного оборудования в диэлектрическую жидкость для отвода тепла и установки данного оборудования вертикально. Устройство содержит емкость, в которой находится диэлектрическая жидкость. Охлаждение электронного оборудования производится путем его частичного погружения в диэлектрическую жидкость. Нагретая жидкость прокачивается насосом через внешний теплообменник. Тепло из контура теплообменника может быть либо использовано, либо рассеяно.

Из уровня техники известно устройство для однофазного иммерсионного охлаждения (патент US 2014124174, МПК F28D 15/00, опубликован 08.05.2014), выполненное с возможностью полного или частичного погружения электронного оборудования в диэлектрическую жидкость для отвода тепла. Устройство содержит отдельную емкость для каждой материнской платы, в которой находится диэлектрическая жидкость. Емкости расположены в стандартной стойке горизонтально. Емкости соединены между собой таким образом, что насос одновременно прокачивает диэлектрическую жидкость через все емкости. Диэлектрическая жидкость попадает на тепловыделяющие компоненты и отводит тепло, при этом жидкость может частично испаряться. Циркуляция происходит с помощью насоса, установленного в отдельной стойке. Конденсация паров теплоотводящей жидкости происходит на том же теплообменнике, на котором происходит охлаждение диэлектрической жидкости, расположенном также в отдельной стойке

Недостатками известного устройства являются: малая плотность установки электронных компонентов, невозможность обеспечения горячей замены неисправных блоков оборудования и функционирования в сложных условиях, а также высокий уровень требуемой энергии.

Технической проблемой является устранение отмеченных недостатков и создание установки для охлаждения устройств для добычи криптовалюты, обеспечивающей максимальный теплообмен с наименьшим потреблением электроэнергии и создание эффективной экологически безопасной системы охлаждения.

Техническим результатом полезной модели является обеспечение максимального теплообмена с наименьшими потреблением электроэнергии

В установке обеспечивается бесшумность работы, обеспечение функционирования системы в сложных условиях повышенной запыленности, а также в полевых условиях, повышение пожарной и экологической безопасности за счет использования инертной жидкости с добавлением антистатической присадки, что обеспечивает максимальный теплообмен с наименьшим потреблением электроэнергии.

Техническая проблема решается, а технический результат достигается тем, что

установка для иммерсионного жидкостного однофазного охлаждения устройств для майнинга криптовалюты содержит герметичный резервуар с установленными в нем устройствами для майнинга криптовалюты, заполненный охлаждающей жидкостью, и снабженный впускным и выпускным патрубками, сообщаемыми посредством 5 трубопровода с насосом и теплообменником, при этом в качестве охлаждающей жидкости используют гидрофобную инертную силиконовую жидкость с кинематической вязкостью 5-200 мм<sup>2</sup>/с при температуре 25°С с добавлением антистатической присадки Сигбол в количестве 0,02-0,05 объемных %.

10 Каждое из устройств для майнинга криптовалюты, размещенных в резервуаре с охлаждающей жидкостью выполнено с возможностью подключения к серверу через сеть Ethernet.

На фиг. 1 изображено предлагаемое устройство, где 1 - герметичный резервуар, 2 - секторы внутреннего пространства резервуара 1, выпускной патрубок 3. впускной 15 патрубок 8.

15 На фиг. 2 изображено предлагаемое устройство, где 3 - выпускной патрубок охлаждающей жидкости, запорный клапан 4 соединен посредством трубопровода с циркуляционным насосом 5, теплообменник 6, который с другой стороны соединен посредством трубопровода через второй запорный клапан 7 с впускным патрубком 8.

20 Внутреннее пространство герметичного резервуара 1 внутренними стенками разделяет внутреннее пространство на секторы 2, в каждом из которых расположено электронное устройство для майнинга криптовалюты (чертеже не показано), которое подключено к электрической сети. Резервуар заполнен охлаждающей жидкостью в качестве которой используют гидрофобную инертную силиконовую жидкость с кинематической вязкостью 25 5-200 мм<sup>2</sup>/с при 25°С с добавлением антистатической присадки. Диапазон вязкости выбран из условия оптимальной теплопроводности при работе установки в температурном режиме 40-50°С. В качестве присадки может быть, например, использована присадка SN 2547 Сигбол (ТУ 38.101741-78) в количестве 0,02-0,05 объемных % что связано с необходимостью снятия электростатического напряжения 30 вызванного межмолекулярным трением диэлектрической в жидкости.

Силиконовые жидкости представляют собой полидиметилсилоксаны. Силиконовая жидкость характеризуются следующими свойствами:

1. высокая термическая и термоокислительная стойкость и отличная устойчивость к температуре от -60 до 300°С;

35 2. Незначительное изменение вязкости при значительном изменении температуры;

3. устойчивость по отношению к электромагнитным частицам, а также УФ-, альфа-, бета- и гамма-излучению;

4. низкое поверхностное натяжение, высокая текучесть;

5. хорошая гидрофобность (водоотталкивающие свойства);

40 6. хорошие диэлектрические свойства;

7. химическая инертность;

8. низкая температура замерзания;

9. высокая температура вспышка;

45 Каждое из устройств, размещенных в резервуаре с охлаждающей жидкостью выполнено с возможностью подключения к серверу через сеть Ethernet.

Выпускной патрубок 3 охлаждающей жидкости расположен выше уровня стенок секторов и через запорный клапан 4 соединен посредством трубопровода с циркуляционным насосом 5 и теплообменником 6, который с другой стороны соединен посредством трубопровода через второй запорный клапан 7 с впускным патрубком 8.

Установка работает следующим образом. Температура охлаждающей жидкости гидрофобной инертной силиконовой жидкости в герметичном резервуаре 1 поддерживается в рабочем режиме 40-50°C. Осуществляют циркуляцию охлаждающей жидкости через выпускной патрубок 3, трубопровод с циркуляционным насосом 5 и теплообменника 6, регулируя расход охлаждающей воды через теплообменник 6. На выходе теплообменника и направлении через впускной патрубок 8 в герметичный резервуар 1 температура охлаждающей диэлектрической жидкости составляет 20-25°C.

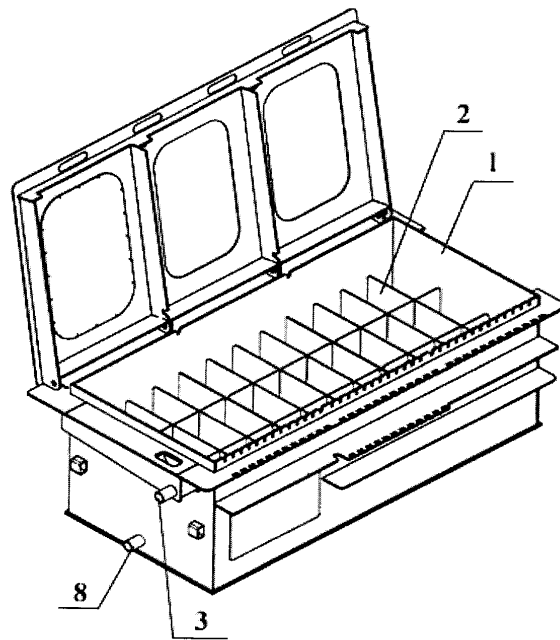
Предлагаемая установка может обеспечивать отвод тепловой энергии порядка 82, 5 кВт для чего требуется 4 м<sup>3</sup> воды в час.

(57) Формула полезной модели

1. Установка для иммерсионного жидкостного однофазного охлаждения устройств для майнинга криптовалюты, содержащая герметичный резервуар с установленными в нем устройствами для майнинга криптовалюты, заполненный охлаждающей жидкостью, и снабженный впускным и выпускным патрубками, сообщаемыми посредством трубопровода с насосом и теплообменником, отличающаяся тем, что в качестве охлаждающей жидкости используют гидрофобную инертную силиконовую жидкость с кинематической вязкостью 5-200 мм<sup>2</sup>/с при температуре 25°C с добавлением антистатической присадки в количестве 0,02-0,05 об. %.

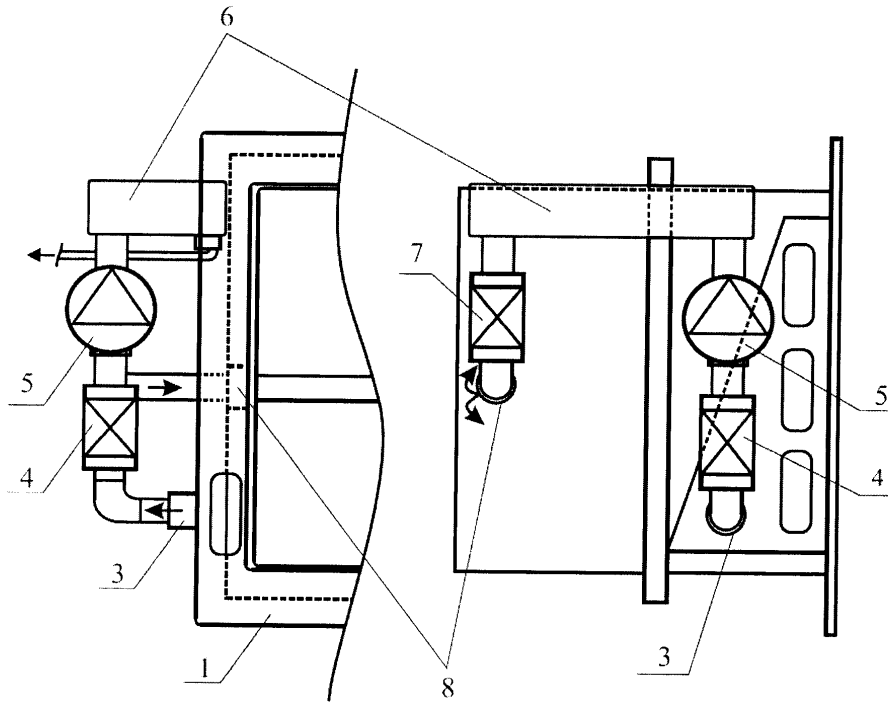
2. Установка для иммерсионного жидкостного однофазного охлаждения по п. 1 отличающаяся тем, что каждое из устройств для майнинга криптовалюты, размещенных в резервуаре с охлаждающей жидкостью, выполнено с возможностью подключения к серверу через сеть Ethernet.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИММЕРСИОННОГО ЖИДКОСТНОГО ОДНОФАЗНОГО  
ОХЛАЖДЕНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МАЙНИНГА КРИПТОВАЛЮТЫ



Фиг. 1

УСТАНОВКА ДЛЯ ИММЕРСИОННОГО ЖИДКОСТНОГО ОДНОФАЗНОГО  
ОХЛАЖДЕНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МАЙНИНГА КРИПТОВАЛЮТЫ



Фиг. 2