

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **041829**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2022.12.07**

**(51)** Int. Cl. **G21F 9/28 (2006.01)**

**(21)** Номер заявки  
**202092936**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2019.12.31**

---

**(54) УСТАНОВКА ДЛЯ СУШКИ ОТРАБОТАННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ**

---

**(31)** 2019112024

**(32)** 2019.04.19

**(33)** RU

**(43)** 2022.05.16

**(86)** PCT/RU2019/001053

**(87)** WO 2020/214058 2020.10.22

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"РОССИЙСКИЙ КОНЦЕРН  
ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОЙ  
ЭНЕРГИИ НА АТОМНЫХ  
СТАНЦИЯХ" (АО "КОНЦЕРН  
РОСЭНЕРГОАТОМ");  
ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ**

**НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ  
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ "НАУКА  
И ИННОВАЦИИ" (ЧАСТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ "НАУКА И  
ИННОВАЦИИ") (RU)**

**(72)** Изобретатель:  
**Белоконь Денис Евгеньевич,  
Колчанов Александр Валерьевич,  
Кукиев Дмитрий Архипович (RU)**

**(74)** Представитель:  
**Снегов К.Г. (RU)**

**(56)** RU-U1-161811  
RU-U1-159301  
RU-U1-121396  
RU-C1-2658669  
US-B2-9093185

**(57)** Изобретение относится к атомной энергетике, в частности к сушке отработанных ионообменных смол (ОИОС). Установка для сушки отработанных ОИОС содержит герметичный цилиндрический корпус, в верхней части которого выполнен штуцер сдувки и патрубок для подачи отработанных ионообменных смол внутрь корпуса, а в нижней части выполнен патрубок для извлечения осушенных ОИОС, снабженный запорным устройством, внешний подогреватель корпуса, а также установленный соосно в корпусе с возможностью вращения приводной вал, оснащенный ворошителем. Ворошитель выполнен в виде жестко закрепленной на приводном валу якорной мешалки. Лопасты мешалки по конфигурации повторяют внутреннюю поверхность нижней и боковой части корпуса и расположенных на приводном валу выше и ниже места крепления якорной мешалки верхней и нижней однонаправленных шнековых навивок. Нижняя часть приводного вала с нижней шнековой навивкой размещена соосно внутри патрубка для извлечения осушенных ионообменных смол. Патрубок для извлечения осушенных ОИОС снабжен приспособлением для слива воды. Изобретение позволяет сократить время и энергоемкость процесса сушки ОИОС.

**041829 B1**

**041829 B1**

Изобретение относится к атомной энергетике, в частности к сушке отработанных ионообменных смол (ОИОС), и может быть использовано на атомных станциях или спецкомбинатах по переработке радиоактивных отходов.

Ионообменные смолы широко используются на АЭС для обеспечения водно-химического режима первого и второго контуров, доочистки конденсата выпарных установок и в других вспомогательных водных системах, а также при выводе энергоблоков АЭС из эксплуатации. В процессе использования накапливается значительное количество ОИОС, которые необходимо обрабатывать для их последующего хранения. При этом долговременное безопасное хранение ОИОС в герметичном защитном контейнере возможно при условии остаточной влажности ОИОС не более 5 мас.%. Данный предел обусловлен возможным радиолизом остаточной влаги при хранении/захоронении герметичного защитного контейнера.

Известна установка для термической переработки радиоактивных ионообменных смол (патент РФ на полезную модель № 121396), содержащая терморектор, снабженный загрузочным и выгрузочным узлами и нагревателем. Установка также содержит конденсатор паров воды, соединенный магистралью с терморектором, конденсатоприемник, соединенный магистралью с конденсатором паров воды, и вакуумный насос, вход которого соединен с конденсатоприемником, а выход соединен с магистралью для отвода воздуха.

Недостатком вышеописанного метода сушки ОИОС является низкая энергоэффективность процесса.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является установка для сушки отработанных ионообменных смол (патент РФ на полезную модель № 161811), содержащая цилиндрический корпус, в верхней части которого выполнен штуцер отвода паров и газов и патрубок для подачи внутрь корпуса отработанных ионообменных смол, а в нижней части выполнен патрубок для извлечения осушенных ионообменных смол, снабженный запорным устройством. Цилиндрический корпус снабжен внешним подогревателем корпуса и установленным соосно в корпусе с возможностью вращения приводным валом, оснащенный ворошителем.

Недостатком ближайшего аналога является низкая удельная производительность процесса, длительное время сушки и в связи с этим повышенная энергоёмкость.

Задачей заявляемого изобретения является интенсификация и снижение энергоёмкости процесса сушки ОИОС и ускорение выгрузки ОИОС после сушки.

Техническим результатом, достигаемым заявляемым изобретением, является сокращение времени и энергоёмкости процесса сушки ОИОС, а также ускорение выгрузки ОИОС после сушки. Указанный технический результат достигается за счет того, что в установке для сушки отработанных ионообменных смол, содержащей герметичный цилиндрический корпус, в верхней части которого выполнен штуцер сдувки и патрубок для подачи отработанных ионообменных смол внутрь корпуса, а в нижней части выполнен патрубок для извлечения осушенных ионообменных смол, снабженный запорным устройством, внешний подогреватель корпуса, а также установленный соосно в корпусе с возможностью вращения приводной вал, оснащенный ворошителем, предложено ворошитель выполнить в виде жёстко закреплённой на приводном валу якорной мешалки, лопасти которой по конфигурации повторяют внутреннюю поверхность нижней и боковой части корпуса, и расположенных на приводном валу выше и ниже места крепления якорной мешалки верхней и нижней однонаправленных шнековых навивок, при этом нижнюю часть приводного вала с нижней шнековой навивкой разместить соосно внутри патрубка для извлечения осушенных ионообменных смол, а патрубок для извлечения осушенных ионообменных смол снабдить приспособлением для слива воды.

Лопастей якорной мешалки и расположенную на приводном валу верхнюю шнековую навивку преимущественно выполняют по высоте больше высоты зоны подогрева внешнего подогревателя корпуса.

Приспособление для слива воды может быть выполнено в виде установленного коаксиально снаружи на нижнем конце патрубка для извлечения осушенных ионообменных смол цилиндрического сборника воды со штуцером для её слива, а по периметру нижней цилиндрической части патрубка для извлечения осушенных ионообменных смол выполнены отверстия, соединяющие внутреннюю полость патрубка с полостью сборника воды.

На чертеже представлена схема установки для сушки отработанных ионообменных смол в одном из вариантов выполнения. Установка для сушки отработанных ионообменных смол содержит герметичный цилиндрический корпус 1, в верхней части которого выполнен штуцер 2 сдувки и патрубок 3 для подачи отработанных ионообменных смол внутрь корпуса 1, а в нижней части выполнен патрубок 4 для извлечения осушенных ионообменных смол, снабженный запорным устройством (на чертеже не показано) и приспособлением для слива воды. Герметичный цилиндрический корпус 1 снабжен внешним подогревателем 5. В герметичном цилиндрическом корпусе 1 установлен соосно с ним с возможностью вращения приводной вал 6, оснащенный ворошителем. Ворошитель выполнен в виде жёстко закреплённой на приводном валу 6 якорной мешалки 7, лопасти которой по конфигурации повторяют внутреннюю поверхность нижней и боковой части герметичного цилиндрического корпуса 1, и расположенных на приводном валу 6 выше и ниже места крепления якорной мешалки 7 однонаправленных верхней шнековой навивки 8 и нижней шнековой навивки 9. Нижняя часть приводного вала 6 с нижней шнековой навивкой 9 размещена соосно внутри патрубка 4 для извлечения осушенных ионообменных смол. На чертеже пред-

ставлен вариант выполнения установки для сушки отработанных ионообменных смол, в котором лопасти якорной мешалки 7 и расположенная на приводном валу 6 верхняя шнековая навивка 9 выполнены по высоте больше высоты зоны подогрева внешнего подогревателя 5, а приспособление для слива воды выполнено в виде установленного коаксиально снаружи на нижнем конце патрубка 4 для извлечения осушенных ионообменных смол цилиндрического сборника 10 воды со штуцером 11 для её слива, а по периметру нижней цилиндрической части патрубка 4 для извлечения осушенных ионообменных смол выполнены отверстия 12, соединяющие внутреннюю полость патрубка 4 с полостью сборника 10 воды.

Установка для сушки отработанных ионообменных смол работает следующим образом. Патрубок 4 для извлечения осушенных ионообменных смол закрывают запорным устройством. В герметичный цилиндрический корпус 1 через патрубок 3 для подачи отработанных ионообменных смол подают частично обезвоженные ОИОС с массовым соотношением "твёрдая фаза:жидкость" (Т:Ж) от 1:1 до 1:3. Лишняя жидкость при этом самотеком сливается из герметичного цилиндрического корпуса 1 через отверстия 12, выполненные в нижней цилиндрической части патрубка 4 для извлечения осушенных ионообменных смол, в цилиндрический сборник 10 воды и затем по штуцеру 11 для слива воды в спецканализацию. После заполнения герметичного цилиндрического корпуса 1 подачу ОИОС прекращают и внутри герметичного цилиндрического корпуса 1 создают разрежение через штуцер 2 сдувки. Включают внешний подогреватель 5 (электрический или паровой) и запускают вращение приводного вала 6 с жёстко закреплёнными на нем якорной мешалкой 7 и однонаправленными верхней шнековой навивкой 8 и нижней шнековой навивкой 9. При этом однонаправленные верхняя шнековая навивка 8 и нижняя шнековая навивка 9 вместе с приводным валом 6 вращаются в таком направлении, при котором ОИОС из патрубка 4 для извлечения осушенных ионообменных смол и нижней части герметичного цилиндрического корпуса 1 выталкиваются вверх, начинают движение внутри корпуса 1 и дополнительно интенсивно перемешиваются лопастями якорной мешалки. В процессе сушки температуру ОИОС за счёт внешнего подогревателя 5 поддерживают не выше 90°C с целью воспрепятствования термическому разложению ОИОС. После окончания процесса сушки ОИОС внешний подогреватель 5 отключают и останавливают вращение приводного вала 6. Перед выгрузкой из установки ОИОС охлаждают до температуры, не превышающей 50°C.

Для выгрузки осушенных ОИОС под патрубок 4 для извлечения осушенных ионообменных смол помещают герметичный защитный контейнер. Открывают запорное устройство, расположенное в нижней части патрубка 4 для извлечения осушенных ионообменных смол, и осушенные ОИОС выгружаются в контейнер. Для улучшения и ускорения процесса выгрузки осушенных ОИОС запускают обратное вращение приводного вала 6. При этом верхняя шнековая навивка 8 и нижняя шнековая навивка 9 вместе с приводным валом 6 вращаются в таком направлении, при котором ОИОС из герметичного цилиндрического корпуса 1 и патрубка 4 для извлечения осушенных ионообменных смол выталкиваются вниз и выгружаются в герметичный защитный контейнер.

Заявленное изобретение обеспечивает снижение энергоёмкости, интенсификацию процесса и существенное сокращение времени сушки за счёт обеспечения эффективного перемешивания ОИОС во время сушки, а также ускорение выгрузки ОИОС после окончания сушки.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Установка для сушки отработанных ионообменных смол, содержащая герметичный цилиндрический корпус, в верхней части которого выполнен штуцер сдувки и патрубок для подачи отработанных ионообменных смол внутрь корпуса, а в нижней части выполнен патрубок для извлечения осушенных ионообменных смол, снабжённый запорным устройством, внешний подогреватель корпуса, а также установленный соосно в корпусе с возможностью вращения приводной вал, оснащённый ворошителем, отличающаяся тем, что ворошитель выполнен в виде жёстко закреплённой на приводном валу якорной мешалки, лопасти которой по конфигурации повторяют внутреннюю поверхность нижней и боковой части корпуса, и расположенных на приводном валу выше и ниже места крепления якорной мешалки верхней и нижней однонаправленных шнековых навивок, при этом нижняя часть приводного вала с нижней шнековой навивкой размещена соосно внутри патрубка для извлечения осушенных ионообменных смол, а патрубок для извлечения осушенных ионообменных смол снабжен приспособлением для слива воды.

2. Установка для сушки отработанных ионообменных смол по п.1, отличающаяся тем, что лопасти якорной мешалки и расположенная на приводном валу верхняя шнековая навивка выполнены по высоте больше высоты зоны подогрева внешнего подогревателя корпуса.

3. Установка для сушки отработанных ионообменных смол по п.1, отличающаяся тем, что приспособление для слива воды выполнено в виде установленного коаксиально снаружи на нижнем конце патрубка для извлечения осушенных ионообменных смол цилиндрического сборника воды со штуцером для её слива, а по периметру нижней цилиндрической части патрубка для извлечения осушенных ионообменных смол выполнены отверстия, соединяющие внутреннюю полость патрубка с полостью сборника воды.

