

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045985**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.01.24

(51) Int. Cl. **B04B 7/08** (2006.01)
B03B 5/32 (2006.01)

(21) Номер заявки
202293560

(22) Дата подачи заявки
2022.03.18

(54) **МОДУЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ ЧАША ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОНЦЕНТРАТОРА И ВАРИАНТЫ СПОСОБА ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

(31) **2021107269; 2021123484**

(56) US-B2-7144360
RU-C1-2211864
EA-B1-022542

(32) **2021.03.19; 2021.08.06**

(33) **RU**

(43) **2023.02.01**

(86) **PCT/RU2022/050089**

(87) **WO 2022/197217 2022.09.22**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**ШЕЛКУНОВ ЮРИЙ
АНАТОЛЬЕВИЧ (RU)**

(74) Представитель:
Шехтман Е.Л. (RU)

(57) Варианты модульной концентрационной чаши центробежного концентратора и варианты способа ее изготовления относятся к устройствам, предназначенным для обогащения полезных ископаемых, и могут быть использованы для разделения твердых частиц по плотности. В качестве примера заявляемое изобретение может быть использовано для переработки золотосодержащих руд и тонкодисперсных песков, а также медно-никелевых руд, не поддающихся магнитной сепарации. Задачей заявляемого изобретения является создание устройства для гравитационной сепарации руд с продолжительным сроком службы и удобным в эксплуатации, а также разработка способа его изготовления. Техническим результатом заявляемого изобретения в отношении устройства и способа является увеличение продолжительности срока службы концентрационной чаши, ее ремонтпригодность, надежность устройства и простота его изготовления.

B1

045985

045985

B1

Область техники

Заявляемое изобретение относится к устройствам, предназначенным для обогащения полезных ископаемых, и может быть использовано для разделения твердых частиц по плотности. В качестве примера заявляемое изобретение может быть использовано для переработки золотосодержащих руд и тонкодисперсных песков, а также медно-никелевых руд, не поддающихся магнитной сепарации.

Уровень техники

Известно техническое решение, раскрытое в патенте на изобретение RU 2579160 C1 (МПК В03В 5/32, Н02К 33/00, В04В 7/08, В04В 9/10; опубликовано 10.04.2016) "Центробежный концентратор", которое представляет собой центробежный концентратор периодического действия. Известное устройство содержит конусообразную концентрационную чашу. Внутренний каркас концентрационной чаши выполнен монолитным и состоит из основания и боковой стенки. Боковая стенка каркаса содержит ряд металлических ребер каркаса. Рабочая поверхность концентрационной чаши образована внутренней поверхностью концентрационной чаши и содержит ряд выступов, образованных ребрами каркаса, и полосей, расположенными между ними.

Известное устройство имеет ряд недостатков, а именно, тот факт, что внутренний каркас концентрационной чаши выполнен монолитным, что исключает возможность замены верхней и нижней частей концентрационной чаши независимо друг от друга, а также исключает возможность вертикального разделения концентрационной чаши на взаимозаменяемые сегменты. Кроме того, в конструкции рабочей поверхности внутреннего каркаса концентрационной чаши отсутствуют износостойкие элементы, такие как вставки из износостойкого материала, что существенно уменьшает срок службы концентрационной чаши. Также рабочая поверхность концентрационной чаши выполнена из неэластичного материала, что существенно уменьшает срок службы концентрационной чаши известного устройства.

Известно техническое решение, раскрытое в заявке на патент на изобретение WO 2019/144179 A1 (МПК В04В 15/06, В04В 7/08, В04В 7/14; опубликовано 01.08.2019) "Чаша для центробежного концентратора периодического действия", которое представляет собой концентрационную чашу центробежного концентратора. Известная концентрационная чаша состоит из вертикальных сегментов полых внутри, каждый из которых состоит из двух вертикальных частей. В конструкции сегментов с внутренней стороны выполнены выступы и полости, расположенные между выступами. В полостях выполнены форсунки для впрыска ожигающей жидкости. На поверхности, по крайней мере, одного выступа закреплена, по крайней мере, одна вставка из износостойкого материала. В качестве одного из возможных вариантов реализации известной концентрационной чаши вставки из износостойкого материала могут быть расположены внутри выступов вертикальных сегментов концентрационной чаши.

Известное изобретение имеет ряд существенных недостатков, а именно отсутствие у известного концентрационной чаши жесткого внутреннего каркаса с боковой стенкой, содержащей металлические ребра. Кроме того, вставки из износостойкого материала закреплены на поверхности выступов сегмента, т.е. на рабочей поверхности из эластичного материала, что повышает риск отделения вставки от рабочей поверхности в процессе эксплуатации заявляемого изобретения вследствие абразивного износа рабочей поверхности. В случае, если вставки из износостойкого материала расположены внутри выступов сегмента, недостатком является отсутствие крепления основания вставки к жесткому внутреннему каркасу, например к металлическому ребру внутреннего каркаса. Соответственно, данный тип конструкции не обеспечивает надежное крепление вставок из износостойкого материала, а значит, не обеспечивает увеличения срока службы известного изобретения. Помимо этого, в конструкции известного изобретения отсутствует внешний каркас концентрационной чаши, что существенно снижает его надежность и уменьшает продолжительность его срока службы.

В качестве ближайшего аналога для концентрационной чаши центробежного концентратора выбрано известное техническое решение, раскрытое в патенте на изобретение US 7144360 B2 (МПК В04В 11/04; опубликовано 05.12.2006) "Центробежный сепаратор со вставным элементом полосчатой формы, установленным в чаше", которое представляет собой центробежный концентратор периодического действия. Известное устройство содержит конусообразную концентрационную чашу. Внутренний каркас концентрационной чаши выполнен модульным и содержит основание и боковую стенку, верхняя часть которой выполнена съемной. При этом боковая стенка внутреннего каркаса концентрационной чаши, в свою очередь, содержит металлические ребра, образующие выступы на рабочей поверхности концентрационной чаши, и полости для сбора продуктов гравитационного разделения смеси. Металлические ребра внутреннего каркаса прикреплены к модульной боковой стенке внутреннего каркаса концентрационной чаши с помощью крепежных элементов, образующих внутреннюю опорную конструкцию. Металлические ребра внутреннего каркаса концентрационной чаши, в свою очередь, покрыты эластичным материалом, образующим рабочую поверхность, выполненную с возможностью замены. К выступам на рабочей поверхности, образованным металлическими ребрами внутреннего каркаса, снаружи прикреплены вставки из износостойкого материала. Полости, расположенные между выступами, образованными ребрами внутреннего каркаса на рабочей поверхности концентрационной чаши, снабжены форсунками для впрыска ожигающей жидкости.

Также вставки из износостойкого материала в рамках реализации известного изобретения могут

быть закреплены в полостях между ребрами внутреннего каркаса.

Известное устройство работает следующим образом. Внутри конусообразной концентрационной чаши с помощью устройства подачи исходного материала подают смесь. После этого обеспечивают вращение концентрационной чаши. Затем по форсункам подают ожигающую жидкость, а компоненты смеси, обладающие большей плотностью, собираются в полостях рабочей поверхности, после чего их выводят с помощью устройства разгрузки концентрата. Также с помощью устройства отвода хвостов выводят легкие фракции, полученные в результате процесса гравитационной сепарации.

Известное техническое решение имеет ряд существенных недостатков, которые заключаются в том, что вставки из износостойкого материала размещены поверх рабочей поверхности концентрационной чаши и закреплены на ней с помощью клея. Это существенно снижает срок службы концентрационной чаши, поскольку отсутствует надежное крепление вставок из износостойкого материала. Соответственно, в процессе эксплуатации происходит разрушение рабочей поверхности в области контакта со вставками из износостойкого материала и их последующее отделение от рабочей поверхности концентрационной чаши.

В случае если вставки из износостойкого материала закреплены между ребрами каркаса в полостях, то вставки из износостойкого материала предназначены для предотвращения абразивного износа кольцевых полостей в процессе эксплуатации известного устройства, а не кольцевых выступов на рабочей поверхности. В свою очередь, такая особенность не позволяет продлить срок службы известной концентрационной чаши, поскольку максимальному износу в процессе эксплуатации подвержены именно кольцевые выступы рабочей поверхности. Помимо этого, в конструкции известного устройства отсутствует внешний каркас, а также возможность вертикального разделения верхней части концентрационной чаши на взаимозаменяемые сегменты, что существенно сказывается на ремонтопригодности известного устройства.

В отношении способа изготовления концентрационной чаши центробежного концентратора известно техническое решение, раскрытое в патенте на изобретение JP 2704523 B2 (МПК В04В 3/00, В04В 3/04, В04В 7/16; опубликовано 26.01.1998) "Центробежный сепаратор". В известном устройстве концентрационную чашу изготавливают следующим образом. Сначала собирают внутренний каркас конусообразной концентрационной чаши путем прикрепления к основанию боковой стенки внутреннего каркаса, выполненной из никеля. Боковую стенку также снабжают форсунками для впрыска ожидающей жидкости. Далее боковую стенку покрывают слоем TiN толщиной от 0,1 до 10 мкм, тем самым создавая покрытие из износостойкого материала, после чего закрепляют выступы на внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса.

Известный способ изготовления концентрационной чаши центробежного концентратора имеет существенный недостаток, который заключается в том, что описанный способ не позволяет создать концентрационную чашу, рабочая поверхность и выступы которой были защищены износостойким материалом, обеспечивая длительный срок службы получаемой концентрационной чаши.

Известно техническое решение, раскрытое в заявке на патент на изобретение WO 2019/144179 A1 (МПК В04В 15/06, В04В 7/08, В04В 7/14; опубликовано 01.08.2019) "Чаша для центробежного концентратора периодического действия". В известном изобретении раскрыт способ изготовления концентрационной чаши центробежного концентратора. Сначала изготавливают полые внутри вертикальные сегменты, состоящие из двух вертикальных частей. С внутренней стороны вертикальных сегментов выполняют выступы и полости, расположенные между выступами. После чего в полостях выполняют форсунки для впрыска ожидающей жидкости. Далее на поверхности, по крайней мере, одного выступа закрепляют, по крайней мере, одну вставку из износостойкого материала. В качестве одного из возможных вариантов реализации способа изготовления известной концентрационной чаши вставки из износостойкого материала могут располагаться внутри выступов вертикальных сегментов концентрационной чаши. После этого вертикальные сегменты соединяют между собой с получением концентрационной чаши.

Известный способ изготовления концентрационной чаши имеет ряд существенных недостатков, а именно отсутствие у концентрационной чаши, полученной согласно данному способу изготовления, жесткого внутреннего каркаса с боковой стенкой, содержащей металлические ребра. Кроме того, в рамках известного способа изготовления вставки из износостойкого материала закрепляют на поверхности выступов сегмента, т.е. на рабочей поверхности из эластичного материала, что повышает риск отделения вставки от рабочей поверхности в процессе эксплуатации полученной концентрационной чаши вследствие абразивного износа рабочей поверхности. В случае если вставки из износостойкого материала располагают внутри выступов сегмента, недостатком является отсутствие крепления основания вставки к жесткому внутреннему каркасу, а именно к металлическому ребру внутреннего каркаса. Соответственно, данный тип конструкции концентрационной чаши, полученной согласно известному способу изготовления, не обеспечивает надежное крепление вставок из износостойкого материала, а значит, не обеспечивает изготовление концентрационной чаши, обладающей продолжительным сроком службы. Помимо этого, данный тип конструкции концентрационной чаши, полученной согласно известному способу изготовления, не обеспечивает надежной фиксации сегментов концентрационной чаши друг относительно друга ввиду отсутствия внешнего каркаса концентрационной чаши, что также существенно сказывается

на ремонтпригодности полученного согласно известному способу устройства.

В качестве ближайшего аналога в отношении способа изготовления концентрационной чаши центробежного концентратора выбрано известное техническое решение, раскрытое в патенте на изобретение US 7144360 B2 (МПК В04В 11/04; опубликовано 05.12.2006) "Центробежный сепаратор со вставным элементом полосчатой формы, установленным в чаше". В известном изобретении раскрыт способ изготовления концентрационной чаши центробежного концентратора, в котором сначала монтируют боковую стенку внутреннего каркаса концентрационной чаши, снабженную съемной верхней частью, и нижнюю часть концентрационной чаши, затем на боковую стенку внутреннего каркаса монтируют металлические ребра внутреннего каркаса и закрепляют их с помощью крепежных элементов. В качестве одного из вариантов выполнения на боковую стенку сначала монтируют крепежные элементы в местах размещения металлических ребер внутреннего каркаса, а затем на крепежных элементах размещают металлические ребра внутреннего каркаса. После этого на поверхность металлических ребер внутреннего каркаса наносят эластичный материал с образованием рабочей поверхности. Затем полости, расположенные между металлическими ребрами внутреннего каркаса, снабжают форсунками для впрыска оживающей жидкости. После этого к выступам на рабочей поверхности, образованным металлическими ребрами внутреннего каркаса, с помощью клея прикрепляют поверх рабочей поверхности вставки из износостойкого материала.

Также вставки из износостойкого материала в рамках реализации известного изобретения можно закреплять в полостях между ребрами внутреннего каркаса.

В случае если вставки из износостойкого материала закрепляют в полостях между ребрами внутреннего каркаса, то вставки из износостойкого материала предназначены для предотвращения абразивного износа полостей в процессе эксплуатации известного устройства, а не выступов на рабочей поверхности. В свою очередь, такая особенность не позволяет продлить срок службы известной концентрационной чаши, поскольку максимальному износу в процессе эксплуатации подвержены именно выступы рабочей поверхности.

Известный способ изготовления концентрационной чаши центробежного концентратора имеет существенный недостаток, связанный с тем, что монтаж вставок из износостойкого материала проводят поверх рабочей поверхности. Таким образом, в процессе эксплуатации происходит износ эластичного материала рабочей поверхности под вставками и отсоединение вставок от нее. Кроме того, только верхняя часть концентрационной чаши, полученной согласно известному способу, будет выполнена с возможностью независимой замены, в то время как нижняя часть остается жестко закрепленной. Помимо этого, данный тип конструкции концентрационной чаши, полученной согласно известному способу изготовления, не обеспечивает возможность вертикального разделения верхней части концентрационной чаши на взаимозаменяемые сегменты, фиксируемые в том числе внешним каркасом верхней части концентрационной чаши ввиду его отсутствия, что существенно сказывается на ремонтпригодности известного устройства.

Краткое описание изобретения

Задачей заявляемого изобретения является создание устройства для гравитационной сепарации руд с продолжительным сроком службы и удобным в эксплуатации, а также разработка способов его изготовления.

Техническим результатом заявляемого изобретения в отношении устройства и способов является увеличение продолжительности срока службы концентрационной чаши, ее ремонтпригодность, надежность устройства и простота его изготовления.

Заявленный технический результат в отношении элементов устройства достигается следующим.

Предложена модульная концентрационная чаша, состоящая из соединенных между собой верхней и нижней частей, а также прикрепленной к ним рабочей поверхности. При этом верхняя часть чаши имеет внутренний каркас, на котором посредством, по крайней мере, одной вставки сформирован, по крайней мере, один выступ. При этом внутренний каркас вместе со вставками и полостями между вставками покрыт износостойким материалом, образующим рабочую поверхность концентрационной чаши.

Уникальность предложенного технического решения состоит в наличии в конструкции заявляемой модульной концентрационной чаши, по крайней мере, одной вставки, с одной стороны - использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа, а с другой - прикрепленной к внутреннему каркасу верхней части модульной концентрационной чаши. Именно эта особенность обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения, а также его надежность и продолжительный срок службы. В дополнение к этому, наличие в конструкции заявляемой модульной концентрационной чаши, по крайней мере, одной вставки, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа и прикрепленной к внутреннему каркасу верхней части модульной концентрационной чаши, обеспечивает простоту изготовления заявляемого устройства.

В рамках реализации заявляемого изобретения, по крайней мере, одна вставка может быть выполнена из износостойкого материала. Также, по крайней мере, одна вставка может быть выполнена армирующей. В тоже время для формирования, по крайней мере, одного выступа в рамках реализации заявляемого изобретения может быть использована, по крайней мере, одна вставка из износостойкого мате-

риала, прикрепленная, по крайней мере, к одной армирующей вставке.

В рамках любого из возможных подходов в реализации заявляемого устройства вставка зафиксирована материалом, образующим рабочую поверхность, а сам материал, образующий рабочую поверхность, в этом случае также может включать в себя эпоксидный компаунд с наполнителем.

В конструкции заявляемого изобретения вставка из износостойкого материала может быть выполнена выступающей из уровня рабочей поверхности. Помимо этого, по крайней мере, одна вставка из износостойкого материала может быть зафиксирована материалом, образующим рабочую поверхность, по крайней мере, с двух сторон.

В рамках реализации заявляемого устройства внутренний каркас верхней части чаши может содержать ребра, а, по крайней мере, одна вставка из износостойкого материала может быть закреплена, по крайней мере, на одном ребре.

Кроме того, внутренний каркас верхней части чаши может содержать ребра, а, по крайней мере, одна армирующая вставка и, по крайней мере, одна вставка из износостойкого материала могут быть прикреплены, по крайней мере, к одному ребру.

Одним из возможных подходов в реализации заявляемого изобретения является использование, по крайней мере, одной вставки для формирования, по крайней мере, одного выступа, ближнего к границе верхней и нижней частей чаши. В то же время все выступы заявляемого устройства могут быть сформированы с использованием вставок.

Вставка из износостойкого материала может быть выполнена в виде набора элементов прямоугольной формы в плане.

В то же время ребро со вставкой может быть дополнительно снабжено обечайкой.

По крайней мере один выступ верхней части концентрационной чаши может быть выполнен с возможностью независимой замены. В свою очередь, верхняя часть и нижняя часть концентрационной чаши могут быть выполнены с возможностью независимой замены, а также верхняя часть чаши может быть выполнена из сегментов с возможностью их независимой замены.

В рамках реализации заявляемого изобретения полости рабочей поверхности верхней части концентрационной чаши могут быть дополнительно снабжены форсунками.

В рамках реализации заявляемого изобретения угол наклона боковой стенки каркаса к горизонтальной поверхности и угол наклона материала, образующего рабочую поверхность, к горизонтальной поверхности могут составлять от 15 до 90°.

В отношении заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши заявленный технический результат достигается следующим.

Предложен способ изготовления модульной концентрационной чаши, который заключается в том, что к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши прикрепляют, по крайней мере, одну вставку, внутреннюю поверхность верхней части концентрационной чаши вместе со вставками и полосками между вставками покрывают износостойким материалом, образующим рабочую поверхность, после чего присоединяют нижнюю часть концентрационной чаши.

В рамках реализации данного варианта способа изготовления модульной концентрационной чаши перед нанесением материала рабочей поверхности к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши можно прикреплять, по крайней мере, одну вставку для формирования, по крайней мере, одного выступа.

В отношении заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши заявленный технический результат достигается следующим.

Уникальность вариантов реализации заявляемого способа заключается в изготовлении модульной концентрационной чаши.

Предложен способ изготовления модульной концентрационной чаши, заключающийся в том, что с внутренней поверхности изношенной верхней части модульной концентрационной чаши механически удаляют материал, образующий рабочую поверхность. При этом в рамках одного из вариантов реализации заявляемого способа сначала прикрепляют, по крайней мере, одну вставку к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши, а затем наносят материал, образующий рабочую поверхность, после чего осуществляют химическое травление механически обработанной поверхности и восстанавливают поверхность кольцевых ребер. После этого, по крайней мере, одно кольцевое ребро снабжают вставкой из износостойкого материала и с формированием выступов и полостей между выступами, причем, по крайней мере, один выступ формируют с помощью, по крайней мере, одной вставки, прикрепленной к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши. В то же время в ходе нанесения материала, образующего рабочую поверхность, можно проводить дополнительную фиксацию, по крайней мере, одной вставки, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа, материалом рабочей поверхности, по крайней мере, с двух сторон.

В рамках реализации другого варианта заявляемого способа сначала покрывают внутреннюю поверхность верхней части концентрационной чаши материалом рабочей поверхности, а затем к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши прикрепляют, по крайней мере, один выступ, для формирования которого использована, по крайней мере, одна вставка. Такой подход дает возможность

выполнять, по крайней мере, один выступ с возможностью независимой замены.

Тем не менее любой из возможных вариантов реализации заявляемого способа обеспечивает простоту изготовления, а также надежность, продолжительный срок службы получаемого устройства и его ремонтпригодность.

В рамках любого из возможных вариантов реализации заявляемого способа в качестве вставки можно использовать армирующую вставку, а также в качестве вставки можно использовать вставку из износостойкого материала. При этом к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши можно прикреплять, по крайней мере, одну вставку из износостойкого материала, прикрепленную, по крайней мере, к одной армирующей вставке. В свою очередь, в рабочей поверхности можно выполнять выступы, а между выступами можно выполнять полости. При этом полости можно снабжать форсунками.

По крайней мере, одну вставку из износостойкого материала можно использовать для формирования, по крайней мере, одного выступа, ближнего к границе верхней и нижней частей концентрационной чаши.

В свою очередь, внутренний каркас верхней части концентрационной чаши можно снабжать ребрами и, по крайней мере, одну вставку из износостойкого материала можно прикреплять к ребру. В то же время все ребра можно снабжать вставками в рамках любого из возможных вариантов реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши.

По крайней мере одно ребро можно дополнительно снабжать обечайкой, а вставку из износостойкого материала можно прикреплять к обечайке.

Предложенная модульная концентрационная чаша является надежной, простой в использовании, является ремонтпригодной и обладает продолжительным сроком службы, а способ их изготовления является простым благодаря наличию в конструкции заявляемой модульной концентрационной чаши, по крайней мере, одного выступа, для формирования которого использована, по крайней мере, одна вставка, прикрепленная к внутреннему каркасу заявляемой модульной концентрационной чаши. В рамках реализации заявляемого способа возможна как фиксация вставок материалом рабочей поверхности верхней части концентрационной чаши, так выполнение, по крайней мере, одного выступа, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка с возможностью независимой замены, что также обеспечивает дополнительную надежность устройства, его ремонтпригодность и продолжительность срока службы концентрационной чаши.

Описание чертежей

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображено следующее.

На фиг. 1 изображена принципиальная схема верхней части 1 концентрационной чаши, торцевая поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 которой снабжена вставкой 7 из износостойкого материала, вид сбоку.

На фиг. 2 изображена принципиальная схема верхней части 1 концентрационной чаши, торцевые поверхности 11 всех ребер 4 внутреннего каркаса 3 которой снабжены вставками 7 из износостойкого материала, вид сбоку.

На фиг. 3 изображен вариант реализации модульной концентрационной чаши с креплением вставок 7 из износостойкого материала на торцевой поверхности 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 с помощью удерживающих обечаек 12, вид сбоку.

На фиг. 4 изображена принципиальная схема верхней части 1 концентрационной чаши, торцевая поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 которой снабжена вставкой 7 из износостойкого материала, а боковая стенка внутреннего каркаса 3 выполнена под углом 90° к горизонтальной поверхности, вид сбоку.

На фиг. 5 изображена принципиальная схема верхней части 1 концентрационной чаши, торцевые поверхности 11 всех ребер 4 внутреннего каркаса 3 которой снабжены вставками 7 из износостойкого материала, а боковая стенка внутреннего каркаса 3 выполнена под углом 90° к горизонтальной поверхности, вид сбоку.

На фиг. 6 изображен вариант реализации модульной концентрационной чаши с креплением вставок 7 из износостойкого материала, на торцевой поверхности 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 с помощью удерживающих обечаек 12 и боковой стенкой внутреннего каркаса 3, выполненной под углом 90° к горизонтальной поверхности, вид сбоку.

На фиг. 7 изображен вариант реализации модульной концентрационной чаши с креплением вставок 7 из износостойкого материала на торцевой поверхности 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 с помощью удерживающих обечаек 12 и боковой стенкой внутреннего каркаса 3 модульной концентрационной чаши, выполненной под углом 90° к горизонтальной поверхности, вид сбоку. Причем боковые поверхности 8 вставок 7 снабжены дополнительным соединительным слоем 13.

На фиг. 8 изображен вариант выполнения верхней части 1 модульной концентрационной чаши, снабженной внешним каркасом 26 с направляющими 29 и боковой стенкой внутреннего каркаса 3 криволинейной формы, вид сбоку.

На фиг. 9 изображена область А, иллюстрирующая взаимное расположение удерживающей обечай-

ки 12, выступа 5, торцевой поверхности 11 ребра 4 внутреннего каркаса 3 и вставки 7 из износостойкого материала, вид сбоку.

На фиг. 10 изображена область В, иллюстрирующая взаимное расположение удерживающей обечайки 12, выступа 5, торцевой поверхности 11 ребра 4 внутреннего каркаса 3 и вставки 7 из износостойкого материала, боковые поверхности 8 которых снабжены дополнительным соединительным слоем 13, вид сбоку.

На фиг. 11 изображен вариант реализации вставки 7 из износостойкого материала, выполненной кольцевой формы в плане.

На фиг. 12 изображен вариант реализации вставки 7 из износостойкого материала, выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане.

На фиг. 13 изображен вариант реализации вставки 7 из износостойкого материала, выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане.

Фиг. 14 иллюстрирует вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, снабженного, по крайней мере, одним выступом 5, выполненным с возможностью независимой замены. Причем, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабжена армирующей вставкой 21 и прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 с помощью крепежного элемента 20, вид сбоку.

На фиг. 15 изображена область С, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, вставки 7 из износостойкого материала, армирующей вставкой 21, ребра 4 внутреннего каркаса 3 и крепежного элемента 20.

На фиг. 16 представлен вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, снабженного, по крайней мере, одним выступом 5, выполненным с возможностью независимой замены, вид сбоку. Причем, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабжена армирующей вставкой 21 и прикреплена с помощью крепежного элемента 20 к боковой стенке внутреннего каркаса 3, снабженной слоем материала 14.

На фиг. 17 изображена область D, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, вставки 7 из износостойкого материала, армирующей вставки 21, боковой стенки внутреннего каркаса 3, снабженной слоем материала 14, и крепежного элемента 20.

На фиг. 18 представлен вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, снабженного, по крайней мере, одним выступом 5, выполненным с возможностью независимой замены, вид сбоку. Причем, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабжена армирующей вставкой 21, дополнительно зафиксированной материалом 14 с трех сторон, и прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 с помощью армирующей вставки 21 и крепежного элемента 20.

На фиг. 19 изображена область E, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, вставки 7 из износостойкого материала, армирующей вставки 21, дополнительно зафиксированной материалом 14 с трех сторон, ребра 4 внутреннего каркаса 3 и крепежного элемента 20.

На фиг. 20 представлен вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, снабженного, по крайней мере, одним выступом 5, выполненным с возможностью независимой замены, вид сбоку. Причем, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабжена армирующей вставкой 21, расположенной внутри вставки 7 из износостойкого материала и прикреплена с помощью крепежного элемента 20 к боковой стенке внутреннего каркаса 3, снабженной слоем материала 14.

На фиг. 21 изображена область F, иллюстрирующая взаимное расположение вставки 7 из износостойкого материала, армирующей вставки 21, боковой стенки внутреннего каркаса 3, снабженной слоем материала 14, и крепежного элемента 20.

На фиг. 22 представлен вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, снабженного, по крайней мере, одним выступом 5, выполненным с возможностью независимой замены, вид сбоку. Причем, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабжена армирующей вставкой 21, дополнительно зафиксированной материалом 14 с трех сторон, и прикреплена с помощью армирующей вставки 21 и крепежного элемента 20 к боковой стенке внутреннего каркаса 3, снабженной слоем материала 14.

На фиг. 23 изображена область G, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, вставки 7 из износостойкого материала, армирующей вставки 21, дополнительно зафиксированной материалом 14 с трех сторон, боковой стенки внутреннего каркаса 3, снабженной слоем материала 14, и крепежного элемента 20.

На фиг. 24 изображена принципиальная схема верхней части 1 концентрационной чаши снабженной, по крайней мере, одним выступом 5, выполненным с возможностью независимой замены, и боковая стенка внутреннего каркаса 3 которой выполнена под углом 90° к горизонтальной поверхности, вид

сбоку.

На фиг. 25 изображена область Н, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, вставки 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21, боковой стенки внутреннего каркаса 3, ребра 4 внутреннего каркаса 3, крепежного элемента 20 и материала 14.

На фиг. 26 представлен вариант прикрепления выступов 5, выполненных с возможностью независимой замены к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, где крепежные элементы 20 расположены со стороны внутреннего объема модульной концентрационной чаши, вид сбоку.

На фиг. 27 представлен вариант реализации верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, один выступ 5 которого, выполнен трапециевидной формы и закреплен на боковой стенке внутреннего каркаса 3 с помощью, по крайней мере, двух крепежных элементов 20, вид сбоку.

На фиг. 28 изображен вариант реализации вставки 7 из износостойкого материала, выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, прикрепленных к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 с помощью армирующих вставок 21 и крепежных элементов 20 со стороны внутреннего объема верхней части 1 концентрационной чаши.

На фиг. 29 изображен вариант реализации вставки 7 из износостойкого материала, выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, прикрепленных к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 с помощью армирующих вставок 21 и крепежных элементов 20 с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши.

Фиг. 30 иллюстрирует принципиальную схему верхней части 1 концентрационной чаши, к торцевым поверхностям 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 которой с помощью соединительного слоя 13 прикреплены вставки 7 из износостойкого материала, выполненные из эпоксидного компаунда 17, вид сбоку.

На фиг. 31 изображена область I, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, вставки 7 из износостойкого материала, ребра 4 внутреннего каркаса 3, соединительного слоя 13 и материала 14.

Фиг. 32 иллюстрирует принципиальную схему верхней части 1 концентрационной чаши, к торцевым поверхностям 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 которой, с помощью соединительного слоя 13 прикреплены вставки 7 из износостойкого материала, выполненные из эпоксидного компаунда 17, а основания 9 вставок 7 из износостойкого материала выполнены в форме паза, вид сбоку.

На фиг. 33 изображена область J, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, вставки 7 из износостойкого материала, основание 9 которой выполнено в форме паза, ребра 4 внутреннего каркаса 3, соединительного слоя 13 и материала 14.

Фиг. 34 иллюстрирует принципиальную схему верхней части 1 концентрационной чаши, выступы 5 которой выполнены с увеличением толщины в направлении сверху вниз, вид сбоку.

На фиг. 35 изображена принципиальная схема верхней части 1 концентрационной чаши, к торцевым поверхностям 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 которой с помощью соединительного слоя 13 прикреплены вставки 7 из износостойкого материала, зафиксированные, по крайней мере, с двух сторон с помощью эпоксидного компаунда 17, вид сбоку.

На фиг. 36 изображена область K, иллюстрирующая взаимное расположение ребра 4 внутреннего каркаса 3, материала 14, вставки 7 из износостойкого материала, эпоксидного компаунда 17 и соединительного слоя 13.

На фиг. 37 представлен вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, рабочая поверхность 15 которого выполнена с возможностью независимой замены и, по крайней мере, один выступ 5 рабочей поверхности 15, выполненный с возможностью независимой замены, снабжен пластиной 24, вид сбоку.

На фиг. 38 изображена область L, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, пластины 24, вставки 7 из износостойкого материала, армирующей вставки 21, ребра 4 внутреннего каркаса 3 и крепежного элемента 20.

На фиг. 39 представлен вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, рабочая поверхность 15 которого выполнена с возможностью независимой замены и, по крайней мере, один выступ 5 рабочей поверхности 15, выполненный с возможностью независимой замены, снабжен пластиной 24 с дополнительным остовом 25, вид сбоку.

На фиг. 40 изображена область M, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, пластины 24, остова 25, вставки 7 из износостойкого материала, армирующей вставки 21, ребра 4 внутреннего каркаса 3 и крепежного элемента 20.

На фиг. 41 представлен вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, рабочая поверхность 15 которого выполнена с возможностью независимой замены и, по крайней мере, один выступ 5 рабочей поверхности 15, выполненный с возможностью независимой замены, снабжен пластиной 24 с дополнительным остовом 25, соединенным с армирующей вставкой 21, вид сбоку.

На фиг. 42 изображена область N, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5,

пластины 24, вставки 7 из износостойкого материала, армирующей вставки 21, соединенной с остовом 25 пластины 24, ребра 4 внутреннего каркаса 3 и крепежного элемента 20.

На фиг. 43 изображена принципиальная схема верхней части 1 концентрационной чаши снабженной внешним каркасом 26 с верхним фланцем 27, нижним фланцем 28 и направляющими 29, а также фланцевым креплением 32, вид сбоку.

На фиг. 44 представлен вариант выполнения верхней части 1 концентрационной чаши, снабженного, по крайней мере, одним выступом 5, выполненным с возможностью независимой замены, вид сбоку. Причем, по крайней мере, один выступ 5 дополнительно снабжен армирующей вставкой 21 для крепления, по крайней мере, одного выступа 5 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, снабженной слоем материала 14, с помощью крепежного элемента 20.

На фиг. 45 изображена область О, иллюстрирующая взаимное расположение выступа 5, армирующей вставки 21 выступа 5, боковой стенки внутреннего каркаса 3, снабженной слоем материала 14, и крепежного элемента 20.

На фиг. 46 изображена принципиальная схема варианта взаимного расположения сегментов 30 верхней части 1 концентрационной чаши и ее внешнего каркаса 26.

На фиг. 47 изображена принципиальная схема нижней части 2 концентрационной чаши, вид сбоку.

На фиг. 48 изображена принципиальная схема нижней части 2 концентрационной чаши, рабочая поверхность которой дополнительно снабжена футеровкой 28 из износостойкого материала, вид сбоку.

На фиг. 49 представлен внешний вид ремонтного профиля 33.

На фиг. 50 изображена принципиальная схема размещения ремонтного профиля 33 на обработанной поверхности 36 и прикреплении ремонтного профиля 33 к обработанной поверхности 36 с помощью соединительного слоя 13.

Особенности изобретения раскрыты в следующем описании и прилагаемых изображениях, поясняющих изобретение. В рамках данного изобретения могут быть разработаны альтернативные варианты его реализации. Кроме того, хорошо известные элементы изобретения не будут описаны подробно или будут опущены, чтобы не перегружать подробностями описание настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения в части устройства

Основным компонентом, подвергающимся максимальному абразивному воздействию в процессе эксплуатации центробежного концентратора, является его концентрационная чаша. В заявляемом изобретении концентрационная чаша выполнена модульной. Концентрационная чаша состоит из двух частей: верхней части 1 концентрационной чаши и нижней части 2 концентрационной чаши, как показано на фиг. 10. При этом верхняя часть 1 концентрационной чаши и нижняя часть 2 концентрационной чаши выполнены с возможностью замены, независимо друг от друга. Такая конструкция концентрационного конуса обеспечивает удобство использования заявляемого изобретения, а также увеличивает срок службы центробежного концентратора, функциональным элементом которого является заявляемая модульная концентрационная чаша.

Боковая стенка внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши выполнена таким образом, что угол наклона боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши составляет от 15° до 90° включительно к горизонтальной поверхности. Таким образом, в случае если угол наклона боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши составляет не менее 15° , но менее 90° к горизонтальной поверхности, то в продольном сечении концентрационная чаша имеет, по существу, форму усеченного конуса, обращенного своей широкой частью вверх, что обеспечивает надежность и простоту заявляемого устройства, а также его ремонтпригодность. Таким образом, в этом случае концентрационная чаша может быть выполнена конусообразной формы, как показано на фиг. 1-3, 26, 30, 32, 34, 35, 43 и 50.

В случае если угол наклона боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши составляет 90° , то в продольном сечении концентрационная чаша имеет, по существу, форму цилиндра. Таким образом, в этом случае концентрационная чаша может быть выполнена цилиндрической формы, как показано на фиг. 4-7, 24 и 25, что обеспечивает простоту изготовления заявляемого изобретения, его надежность и ремонтпригодность.

Кроме того, боковая стенка внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть выполнена криволинейной формы, как показано на фиг. 8, или же угол наклона боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть выполнен переменным и может варьировать в диапазоне от 15° до 90° к горизонтальной поверхности.

Боковая стенка внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может дополнительно содержать ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, расположенные горизонтально, как показано на фиг. 1-8, 1-15, 18, 19, 24-43 и 50.

В случае если угол наклона боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши составляет не менее 15° , но менее 90° к горизонтальной поверхности или выполнен переменным в диапазоне от 15° до 90° к горизонтальной поверхности, ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в конструкции заявляемого изобретения могут быть выполнены различной длины и могут быть расположены таким образом, что длина ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части

1 концентрационной чаши, прикрепленных к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, может увеличиваться в направлении снизу вверх, с образованием конусообразной формы заявляемой концентрационной чаши, что обеспечивает надежность заявляемого устройства, увеличение его срока службы, а также простоту изготовления заявляемого изобретения.

В случае если угол наклона боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши составляет 90° , ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в конструкции заявляемого изобретения могут быть выполнены одинаковой длины в продольном сечении, как показано на фиг. 4-7 и 24, что обеспечивает простоту изготовления заявляемого изобретения и его ремонтпригодность.

В конструкции заявляемого изобретения ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в случае снабжения ими боковой стенки внутреннего каркаса 3 включают в себя боковые грани 10 ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и торцевую поверхность 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и могут быть выполнены клинообразной или прямоугольной формы в поперечном сечении. В свою очередь, угол наклона боковых граней 10 ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может составлять от 0 до 45° .

В качестве материала для выполнения ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть использован любой известный металл высокой прочности, например сталь соответствующих марок, композитный материал с подходящим комплексом свойств или полимеры с подходящим комплексом свойств, что необходимо для обеспечения надежности заявляемого устройства, увеличения его срока службы, а также простоты изготовления заявляемого изобретения и обеспечения его ремонтпригодности. В случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши ребрами 4, ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши могут быть прикреплены к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши любым известным способом. В качестве примера ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши могут быть прикреплены к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши путем винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, сварного соединения, приклеены к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, припаяны к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или же соединены с ней по принципу "шип-паз" с помощью соответствующего дополнительного крепежа (на чертежах не показан).

Со стороны свободного объема, внутри заявляемой концентрационной чаши, боковая стенка внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши покрыта материалом 14 рабочей поверхности 15, использованным для формирования на рабочей поверхности 15 выступов 5 и полостей 6, расположенных между выступами 5, соответственно. Выступы 5 в конструкции заявляемого изобретения могут иметь в поперечном сечении V-образную форму, как показано на фиг. 1-10, 14-25, 30-36, 43, 44-46 и 50, U-образную форму или трапециевидную форму, которая показана на фиг. 27. При этом, в случае реализации выступов 5 трапециевидной формы поперечном сечении, угол наклона боковых граней выступов 5 может составлять от 0 до 135° . В свою очередь, полости 6, расположенные между выступами 5, также могут иметь в поперечном сечении V-образную форму, как показано на фиг. 1-8, 14-27, 30, 32, 34, 35, 37-43, 44 и 50. Также полости 6, расположенные между выступами 5, могут иметь в поперечном сечении трапециевидную форму или U-образную форму. Описанные варианты конструкции полостей 6 в рамках реализации заявляемого изобретения обеспечивают его надежность.

В свою очередь, внешняя сторона внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть также покрыта материалом 14, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

Кроме того, в теле рабочей поверхности 15 в области полостей 6 также расположены сопла форсунок 16 для впрыска оживающей жидкости. В рамках реализации заявляемого изобретения форсунки 16 для впрыска оживающей жидкости могут быть выполнены в виде круглых отверстий, как показано на фиг. 14, 16, 18, 20, 22, 27, 34, 37, 39, 41, 43 и 44, что обеспечивает надежность заявляемого устройства.

В качестве материала 14 для выполнения рабочей поверхности 15 концентрационной чаши может быть использован любой известный эластичный материал, износостойкий материал или их комбинация. В качестве примера эластичного материала при выполнении материала 14 может быть использован полиуретан, силикон, полиэтилен, термоэластопласт, каучук, резина и их производные, в том числе полиуретан, силикон, полиэтилен, термоэластопласт, каучук или резина, а также любые другие подобные известные материалы, а также любые их комбинации. В качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 может быть использована любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, технический алмаз, композитные материалы или любой другой подобный материал, а также любая их комбинация. Также в качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 могут быть использованы материалы, содержащие карбиды металлов, например карбид вольфрама, или карбиды неметаллов, например карбид кремния, или любые другие известные карбиды металлов или карбиды неметаллов, а также любая их комбинация. Также в качестве износостойкого мате-

риала при выполнении материала 14 могут быть использованы высокохромистые стали или высокомарганцовистые стали. Кроме того, в качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 может быть использован эпоксидный компаунд 17 с наполнителем, в качестве которого может быть использована, например, любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. Такой выбор материала 14 для выполнения рабочей поверхности 15 концентрационной чаши в рамках реализации заявляемого изобретения обеспечивает увеличение срока службы модульной концентрационной чаши, надежность заявляемого устройства, а также простоту его изготовления.

При этом в случае выполнения материала 14 рабочей поверхности 15 эластичным рабочая поверхность 15 может быть выполнена целиком из одного эластичного материала 14. Кроме того, материал 14, выполненный эластичным и использованный для выполнения полостей 6, и материал 14, выполненный эластичным и использованный для выполнения, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть выполнены отличными друг от друга.

В случае, если боковая стенка внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в конструкции заявляемого изобретения снабжена ребрами 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, каждое ребро 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема, внутри заявляемой концентрационной чаши может быть использовано для формирования на рабочей поверхности 15 выступа 5, как показано на фиг. 1-15, 18, 19, 25-43 и 50. При этом между ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши расположены участки боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. Следовательно, между выступами 5 на рабочей поверхности 15, для формирования которых могут быть использованы ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, на рабочей поверхности 15 расположены полости 6, что необходимо для обеспечения эффективного процесса гравитационной сепарации исходного материала в процессе эксплуатации заявляемого устройства.

В заявляемом изобретении для обеспечения его ремонтпригодности к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть прикреплена, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, как показано на фиг. 16, 17 и 20-23. В случае выполнения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с прикрепленной к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть использована для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 верхней части 1 концентрационной чаши (фиг. 1-10, 15, 17, 19, 23, 35, 36, 38, 40, 42, 43 и 50). Поверхность вставок 7 из износостойкого материала включает боковые грани 8 вставок 7 из износостойкого материала и основание 9 вставок 7 из износостойкого материала.

В рамках реализации заявляемого изобретения в поперечном сечении вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены клинообразной формы, прямоугольной формы или трапециевидной формы. В свою очередь, угол наклона боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала может составлять от 0 до 45°. Кроме того, вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены прямоугольной формы в поперечном сечении.

В рамках реализации заявляемого изобретения вставки 7 из износостойкого материала могут быть реализованы любой формы в плане. В качестве примера вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены в виде монолитного кольца, как показано на фиг. 11. Таким образом, в этом варианте реализации вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены кольцевой формы в продольном сечении. Такой вариант выполнения вставок 7 из износостойкого материала в рамках реализации заявляемого изобретения обеспечивает надежность заявляемого изобретения увеличение его срока службы, а также простоту изготовления заявляемого устройства.

В качестве другого примера реализации заявляемого изобретения вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала различной формы в плане, как показано на фиг. 12, 13, 28 и 29.

В этом случае вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане (фиг. 12), а значит, и в продольном сечении. Также вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, а значит, и в продольном сечении, как показано на фиг. 13, 28 и 29. Также в качестве примера вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала многоугольной формы в плане, а значит, и в продольном сечении. При этом каждый набор элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала может содержать от двух и более элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала, что позволяет легко заменять элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала, изношенные в процессе эксплуатации, а значит, обеспечить увеличение срока службы заявляемого изобретения, надежность устройства, его ремонтпригодность и простоту изготовления. Описанные варианты реализации вставок 7 из износостойкого материала, имеющие любую из перечисленных форм в плане, обеспечивают увеличение срока службы заявляемого изобретения, надежность устройства и простоту

его изготовления.

В качестве износостойкого материала для выполнения вставок 7 может быть использован любой материал, устойчивый к абразивному воздействию. При этом желательно использовать материалы, устойчивые к абразивному воздействию, с относительно низкой плотностью. В качестве примера такого материала может быть использована любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, технический алмаз, композитные материалы или любой другой подобный материал. Также в качестве износостойкого материала для выполнения вставок 7 могут быть использованы материалы, содержащие карбиды металлов, например карбид вольфрама, или карбиды неметаллов, например карбид кремния, или любые другие известные карбиды металлов или карбиды неметаллов. Также в качестве износостойкого материала для выполнения вставок 7 могут быть использованы высокохромистые стали или высокомарганцовистые стали. Помимо этого, в качестве износостойкого материала для выполнения вставок 7 может быть использована любая комбинация перечисленных материалов, устойчивых к абразивному воздействию, или любых других известных материалов, устойчивых к абразивному воздействию и обладающих низкой плотностью. Выбор перечисленных материалов в качестве износостойкого материала при выполнении вставок 7 из износостойкого материала обеспечивает увеличение срока заявляемого изобретения, а также его надежность и ремонтпригодность.

Вставки 7 из износостойкого материала могут быть прикреплены к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши любым известным способом. В качестве примера вставки 7 из износостойкого материала могут быть прикреплены к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, могут быть прикреплены с помощью самореза или напыления керамики на поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или прикреплены любым другим известным способом. При этом вставки 7 из износостойкого материала могут быть прикреплены к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны основания 9 каждой вставки 7 из износостойкого материала, что обеспечивает надежное закрепление вставок 7 из износостойкого материала на поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и, соответственно, позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения, а также обеспечить его надежность и ремонтпригодность.

В случае реализации заявляемого изобретения снабженного боковой стенкой внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с прикрепленной к ней, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть выполнена с возможностью независимой замены, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. В этом случае, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть прикреплена к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения или может быть прикреплена любым другим известным способом.

В качестве примера, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть прикреплена к внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, например болта, шпильки, винта или самореза, как показано на фиг. 14-28, 34 и 37-42. В случае реализации такого типа соединения, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть дополнительно снабжена армирующей вставкой 21, предназначенной для крепления вставки 7 из износостойкого материала к внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. В свою очередь, в случае выполнения в конструкции заявляемой верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с возможностью независимой замены, соответственно, по крайней мере, один выступ 5, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, также может быть выполнен с возможностью независимой замены, как показано на фиг. 14-27, 34, 37-42, что, в свою очередь, обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом прикрепление с помощью крепежного элемента 20 армирующей вставки 21, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши как с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 16, 17 и 20-23, так и со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши (не показано на чертежах), либо в виде комбинации прикрепления с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и прикрепления со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши (не показано на чертежах).

При этом в случае применения прикрепления с помощью крепежного элемента 20, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши отверстие во вставке 7 над крепежным элементом 20 может быть дополнительно заполнено износостойким материалом, например эпоксидным компа-

ундом 17 с наполнителем.

Кроме того, как показано на фиг. 17, 21 и 23, в области прикрепления, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши боковая стенка внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть дополнительно снабжена слоем материала 14 рабочей поверхности 15, что обеспечивает ремонтнопригодность заявляемого изобретения.

В качестве материала для выполнения армирующей вставки 21 может быть использован любой известный металл высокой прочности, например сталь соответствующих марок, композитный материал с подходящим комплексом свойств или полимеры с подходящим комплексом свойств, что необходимо для обеспечения надежности заявляемого устройства, увеличения его срока службы, а также простоты изготовления заявляемого изобретения и обеспечения его ремонтнопригодности. При этом армирующая вставка 21 может быть выполнена любой формы в поперечном сечении, например прямоугольной или клинообразной формы, и может быть дополнительно снабжена отверстием 22 для крепления закладной 21 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает ремонтнопригодность заявляемого изобретения. При этом отверстие 22 для крепления армирующей вставки 21 в случае необходимости может быть дополнительно снабжено резьбой (на чертежах не показана). В продольном сечении армирующая вставка 21 также может быть выполнена любой известной формы. В качестве примера армирующая вставка 21 может быть выполнена дугообразной формы в плане или же может быть выполнена в виде монолитного кольца.

В случае выполнения, по крайней мере, одного выступа 5 в конструкции верхней части 1 концентрационной чаши, снабженного, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, выполненной с возможностью независимой замены, выступ 5 может быть выполнен с возможностью независимой замены и реализован любой известной конструкции.

В качестве примера, по крайней мере, один выступ 5 верхней части 1 концентрационной чаши, снабженный, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, выполненной с возможностью независимой замены, может быть реализован следующим образом. По крайней мере один выступ 5 может включать, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженную армирующей вставкой 21 со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала и дополнительно зафиксированную, по крайней мере, с двух сторон с помощью материала 14 рабочей поверхности 15, например, как показано на фиг. 15, 17 и 25, со стороны боковых поверхностей 8 вставки 7 из износостойкого материала, что увеличивает срок службы, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, а значит, обеспечивает ремонтнопригодность, по крайней мере, одного выступа 5 и заявляемой концентрационной чаши в целом.

При этом в случае, если армирующей вставка 21 выполнена дугообразной формы в плане, по крайней мере, один выступ 5, выполненный с возможностью независимой замены, для формирования которого была использована армирующая вставка 21 и, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, снабженная такой армирующей вставкой 21, может быть выполнен вертикально разделенным, по крайней мере, на две части, причем длина, по крайней мере, одной из частей, по крайней мере, одного выступа 5 совпадает с длиной армирующей вставки 21, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, что обеспечивает ремонтнопригодность заявляемого изобретения.

Помимо этого, армирующая вставка 21 может быть дополнительно зафиксирована относительно вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, путем фиксации армирующей вставки 21 материалом 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон, как показано на фиг. 19, 23, 38, 40 и 42. Таким образом, обеспечивается надежность соединения армирующей вставки 21 с основанием 9 вставки 7 из износостойкого материала, а значит, и ремонтнопригодность заявляемого изобретения.

В качестве другого варианта реализации заявляемого изобретения армирующая вставка 21 может быть расположена внутри, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, как показано на фиг. 21. В этом случае, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть использована для формирования целиком, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, что также обеспечивает простоту реализации и ремонтнопригодность заявляемого изобретения. При этом армирующая вставка 21 также снабжена отверстием 22, которое может быть дополнительно снабжено резьбой (на чертежах не показана) и предназначено для крепления армирующей вставки 21 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20.

В случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши ребрами 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, выполненная с возможностью независимой замены, за счет снабжения вставки 7 из износостойкого материала армирующей вставкой 21, может быть прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, как показано на фиг. 15, 17, 24 и 25. В качестве примера, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, выполненная с возможностью

независимой замены за счет снабжения вставки 7 из износостойкого материала армирующей вставкой 21, может быть прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, может быть прикреплена с помощью напыления керамики на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или прикреплена любым другим известным способом. В качестве примера, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, например болта, шпильки, винта или самореза, как показано на фиг. 14, 15, 18, 19, 24-29, 34 и 37-42. При этом торцевая поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть дополнительно снабжена отверстием 23 торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши для прикрепления к ней, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с помощью крепежного элемента 20. Как показано на фиг. 14, 15, 18, 19, 24-29 34 и 37-42, отверстие 23 торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть расположено перпендикулярно торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. Кроме того, прикрепление с помощью крепежного элемента 20, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть осуществлено как с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 14, 15, 18, 19, 24, 25, 27, 29, 34 и 37-42, так и со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 26 и 28, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения, либо в виде комбинации прикрепления с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и прикрепления со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши.

При этом, в случае применения прикрепления с помощью крепежного элемента 20, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, отверстие во вставке 7 над крепежным элементом 20 может быть дополнительно заполнено износостойким материалом, например эпоксидным компаундом 17 с наполнителем.

В любом варианте выполнения заявляемого изобретения, как снабженного верхней частью 1 концентрационной чаши, снабженной цельным внутренним каркасом 3, в случае выполнения, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, с возможностью независимой замены, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала может быть дополнительно снабжена армирующей вставкой 21 и прикреплена к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши следующим образом.

Как показано на фиг. 15 и 25, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть дополнительно снабжена армирующей вставкой 21 и прикреплена с помощью армирующей вставки 21 и крепежного элемента 20 к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. Помимо этого, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть прикреплена с помощью армирующей вставки 21 и крепежного элемента 20 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, снабженной материалом 14 рабочей поверхности 15, как показано на фиг. 17.

Как показано на фиг. 19 и 23, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть снабжена армирующей вставкой 21 путем ее прикрепления, по крайней мере, к одной вставке 7 из износостойкого материала с помощью материала 14 рабочей поверхности 15 со стороны боковых поверхностей 8 вставки 7 из износостойкого материала и со стороны отверстия 22 для крепления армирующей вставки 21 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, т.е. армирующая вставка 21 может быть закреплена с помощью материала 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон. В свою очередь, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженная армирующей вставкой 21, зафиксированной материалом 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон, может быть прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью армирующей вставки 21 и крепежного элемента 20, как показано на фиг. 19.

Кроме того, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженная армирующей вставкой 21, зафиксированной материалом 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон, может быть прикреплена к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, снабженной материалом 14 рабочей поверхности 15 с помощью крепежного элемента 20, как показано на фиг. 23.

В любом из возможных вариантов реализации заявляемого изобретения выступы 5 могут быть выполнены различной ширины в поперечном сечении. В качестве примера, по крайней мере, один выступ 5

может быть выполнен трапециевидным и выполнен с возможностью независимой замены. При этом данный выступ 5 может быть установлен с перекрытием, по крайней мере, двух крепежных элементов 20 в поперечном сечении, как показано на фиг. 27, и зафиксирован с помощью, по крайней мере, двух крепежных элементов 20.

Как показано на фиг. 1-10, 13-15, 18, 19, 24-43 и 50, в случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема, внутри заявляемой концентрационной чаши может быть закреплена, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5. Это позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения за счет увеличения срока службы выступов 5 концентрационной чаши, а также обеспечить ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В рамках реализации заявляемого изобретения, вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть реализованы любой формы в плане. В качестве примера вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены в виде монолитного кольца, как показано на фиг. 11.

Таким образом, в этом варианте реализации вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены кольцевой формы в продольном сечении. Такой вариант выполнения вставок 7 из износостойкого материала в рамках реализации заявляемого изобретения обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве другого примера реализации заявляемого изобретения вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала различной формы в плане, как показано на фиг. 12, 13, 28 и 29. В этом случае вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане (фиг. 12), а значит, и в продольном сечении. Также вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, а значит, и в продольном сечении, как показано на фиг. 13, 28 и 29. Также в качестве примера вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала многоугольной формы в плане, а значит, и в продольном сечении. При этом каждый набор элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала может содержать от двух и более элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала, что позволяет легко заменять элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала, изношенные в процессе эксплуатации, а значит, обеспечить увеличение срока службы заявляемого изобретения, надежность устройства и простоту его изготовления, а также его ремонтпригодность и экологичность. Описанные варианты реализации вставок 7 из износостойкого материала, имеющие любую из перечисленных форм в плане, обеспечивают ремонтпригодность заявляемого изобретения, надежность устройства и простоту его изготовления.

В случае выполнения, по крайней мере, одного выступа 5 с возможностью независимой замены, а, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21 и выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане, элементы 18 вставки 7 из износостойкого материала могут быть снабжены отверстиями 31 и прикреплены с помощью армирующей вставки 21 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежных элементов 20, расположенных в отверстиях 31 элементов 18, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом между двумя соседними элементами 18 вставок 7 из износостойкого материала образуются зазоры 19.

В случае выполнения, по крайней мере, одного выступа 5 с возможностью независимой замены, а, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21 и выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, крепежные элементы 20 для прикрепления армирующей вставки 21 и, по крайней мере, одной вставки 7 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши могут быть расположены в зазорах 19 между двумя соседними элементами 18 вставок 7 из износостойкого материала, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. Как показано на фиг. 28 и 29, крепежные элементы 20 для прикрепления с помощью армирующей вставки 21, по крайней мере, одной вставки 7 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в случае крепления элементов 18 вставок 7 с помощью крепежных элементов 20 со стороны внутреннего объема верхней части 1 концен-

традиционной чаши, элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала могут быть дополнительно снабжены отверстиями 31 элементов 18, а крепежные элементы 20, в свою очередь, могут быть расположены в отверстиях 31 элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве одного из возможных вариантов реализации, по крайней мере, один элемент 18 вставки 7 из износостойкого материала может быть соединен, по крайней мере, с двумя армирующими вставками 21, что также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В случае выполнения вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала прямоугольной, многоугольной или дугообразной формы в плане, элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала также могут быть закреплены на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или на удерживающей обечайке 12 со стороны основания 9 вставок 7 из износостойкого материала с образованием зазора 19 между двумя соседними элементами 18 вставок 7 из износостойкого материала, как показано на фиг. 12, 13, 28 и 29, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения, увеличение его срока службы, а также простоту изготовления.

Помимо этого, в случае выполнения, по крайней мере, одного выступа 5 с возможностью независимой замены и использования для формирования этого выступа 5, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть дополнительно снабжена армирующей вставкой 21 со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала. При этом, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть прикреплена к армирующей вставке 21 со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала, а удерживающая обечайка 12, в свою очередь, может быть прикреплена к армирующей вставке 21. В случае если, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, выполнена в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала, элементы 18 вставки 7 из износостойкого материала могут быть прикреплены к армирующей вставке 21 со стороны основания 9, а сама удерживающая обечайка 12 может быть прикреплена к армирующей вставке 21.

Удерживающая обечайка 12 может быть прикреплена к армирующей вставке 21 любым известным способом. В качестве примера каждая удерживающая обечайка 12 может быть прикреплена к армирующей вставке 21 с помощью сварного соединения, винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, клея, может быть припаяна или прикреплена любым другим известным способом. Снабжение армирующей вставки 21 удерживающей обечайкой 12 обеспечивает надежное закрепление каждой вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 и, соответственно, позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения, обеспечить его надежность, а также его ремонтпригодность. При этом снабжение внутренней поверхности удерживающей обечайки 12 соединительным слоем 13 также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого устройства.

В свою очередь, внутренняя поверхность удерживающей обечайки 12 может быть снабжена соединительным слоем 13, предназначенным для прикрепления вставки 7 из износостойкого материала к поверхности удерживающей обечайки 12, как показано на фиг. 9, 10 и 36. В качестве соединительного слоя 13 может быть использован слой любого соединительного материала. В качестве примера такого соединительного слоя 13 может быть использован слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов.

В свою очередь, для улучшения фиксации вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, удерживающие обечайки 12 могут быть выполнены U-образной формы в поперечном сечении, как показано на фиг. 9, 10 и 36. Такая форма поперечного сечения удерживающих обечаек 12 обеспечивает надежное прикрепление вставок 7 из износостойкого материала к удерживающей обечайке 12, и, соответственно, позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения и обеспечивает его надежность и ремонтпригодность.

В качестве примера элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала могут быть прикреплены к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны основания 9 вставки 7 с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 12 и 13. В качестве соединительного слоя 13 может быть использован слой любого соединительного материала. В качестве примера такого соединительного слоя 13 может быть использован слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов. Такое выполнение соединительного слоя 13 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность.

Также в качестве примера вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть прикреплены к торцевой поверхности 11 ребер 4

внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 1, 2, 4, 5, 8-10, 30-33, 36, 43 и 50. В качестве соединительного слоя 13 может быть использован слой любого соединительного материала. В качестве примера такого соединительного слоя 13 может быть использован слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов, что позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения и обеспечить его надежность.

В рамках реализации заявляемого изобретения, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши следующим образом. Для улучшения фиксации, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала торцевая поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть дополнительно снабжена удерживающей обечайкой 12, как показано на фиг. 3 и 6, 7, 9, 10, 35 и 36. В свою очередь, внутренняя поверхность удерживающей обечайки 12 может быть снабжена соединительным слоем 13, предназначенным для крепления вставки 7 из износостойкого материала к поверхности удерживающей обечайки 12, как показано на фиг. 9, 10 и 36. В качестве соединительного слоя 13 может быть использован слой любого соединительного материала. В качестве примера такого соединительного слоя 13 может быть использован слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов. Каждая удерживающая обечайка 12 может быть закреплена на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши любым известным способом. В качестве примера каждая удерживающая обечайка 12 может быть закреплена на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью сварного соединения, винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, клея, могут быть припаяны или прикреплены любым другим известным способом. Снабжение торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши удерживающей обечайкой 12 обеспечивает надежное закрепление каждой вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, и, соответственно, позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения, обеспечить его надежность, а также его ремонтпригодность. При этом снабжение внутренней поверхности удерживающей обечайки 12 соединительным слоем 13 также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого устройства.

В свою очередь, для улучшения фиксации вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, удерживающие обечайки 12 могут быть выполнены U-образной формы в поперечном сечении, как показано на фиг. 9, 10 и 36. Такая форма поперечного сечения удерживающих обечаек 12 обеспечивает надежное прикрепление вставок 7 из износостойкого материала к удерживающей обечайке 12 и, соответственно, позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения и обеспечивает его надежность и ремонтпригодность.

В одном из возможных вариантов выполнения заявляемого изобретения вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования выступа 5, может быть закреплена на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, ближнего к границе верхней части 1 концентрационной чаши и нижней части 2 концентрационной чаши, как показано на фиг. 1-8, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26-30, 32, 34, 35, 37, 39, 41, 43 и 50. Такой вариант конструкции заявляемого изобретения позволяет существенно увеличить срок службы заявляемого изобретения и его надежность, поскольку именно на этом участке происходит наибольший абразивный износ концентрационной чаши.

В качестве одного из возможных вариантов реализации модульной концентрационной чаши вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, могут быть закреплены на торцевых поверхностях 11 всех ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 2, 5, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 29, 30, 33, 35, 37 и 39. Такой вариант конструкции заявляемого изобретения позволяет существенно увеличить срок его службы, а также надежность заявляемого устройства.

В качестве одного из возможных вариантов реализации модульной концентрационной чаши, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть выполнена из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, в качестве которого может быть использована, например, любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. В этом случае, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 кон-

центрационной чаши, по крайней мере, одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 30-33, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. Также для обеспечения ремонтпригодности модульной концентрационной чаши, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 и выполненная из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, может быть дополнительно зафиксирована на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 30-33. При этом, в случае если основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала больше торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала может быть прикреплено одновременно и к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, и к материалу 14 рабочей поверхности 15, например, с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 30 и 31.

Помимо этого, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 и выполненная из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, может быть дополнительно зафиксирована на торцевой поверхности 11 и на участках боковых поверхностей 8, близких к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью соединительного слоя 13 или же с помощью слоя эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, как показано на фиг. 32 и 33. В этом случае основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала выполнено по существу в форме паза и выполнено с возможностью сочленения, по крайней мере, с одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши по принципу "шип-паз". При этом основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала может быть прикреплено одновременно и к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и к материалу 14 рабочей поверхности 15, например, с помощью соединительного слоя 13 или же с помощью слоя эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, как показано на фиг. 32 и 33.

Внутренняя поверхность боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 заявляемой концентрационной чаши может быть покрыта материалом 14.

В случае выполнения, по крайней мере, одного выступа 5 и, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 соответственно, с возможностью независимой замены, внутренняя поверхность боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 заявляемой концентрационной чаши может быть покрыта материалом 14 с формированием полостей 6 рабочей поверхности 15 между местами крепления выступов 5.

Также в качестве одного из возможных вариантов выполнения заявляемой модульной концентрационной чаши с образованием внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 заявляемой концентрационной чаши может быть покрыта материалом 14 рабочей поверхности 15, включающей выступы 5 и полости 6, расположенные между выступами 5.

В свою очередь, угол наклона рабочей поверхности 15 из материала 14 может составлять от 15 до 90° к горизонтальной поверхности. В качестве примера такой конструкции рабочей поверхности 15 толщина выступов 5 может увеличиваться в направлении сверху вниз, по направлению к нижней части 2 концентрационной чаши, как показано на фиг. 34.

В качестве примера, по крайней мере, один выступ 5 в данном случае может быть выполнен с возможностью независимой замены. При этом, для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 может быть использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженная армирующей вставкой 21 для прикрепления, по крайней мере, к одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 заявляемой концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20.

В любом из возможных вариантов реализации заявляемого изобретения рабочая поверхность 15 может быть выполнена таким образом, что, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть дополнительно зафиксирована материалом 14 рабочей поверхности 15, по крайней мере, с двух сторон, как показано на фиг. 1-10, 15, 17, 25, 35, 36, 43 и 50. Такое возможное расположение вставок 7 из износостойкого материала приводит к дополнительной фиксации вставок 7 из износостойкого материала всей толщиной слоя материала 14, из которого выполнена рабочая поверхность 15 заявляемой концентрационной чаши. Такая конструкция позволяет обеспечить ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве примера, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть зафиксирована материалом 14 рабочей поверхности 15 путем фиксации, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала, как показано на фиг. 1-10, 15, 17, 25, 35, 36, 43 и 50. Такая конструкция позволяет существенно увеличить срок службы модульной концентрационной чаши и ее надежность за счет надежной фиксации вставок 7 из износостойкого материала.

Также в качестве примера, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть зафиксирована материалом 14

рабочей поверхности 15 путем фиксации, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала. При этом материал 14 может быть выполнен в виде комбинации эластичного материала и эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, в качестве которого может быть использована, например, любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например, карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. При этом в этом случае, как показано на фиг. 36, фиксация в области, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала может быть осуществлена с помощью эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В случае снабжения торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши обечайкой 12, помимо снабжения внутренней поверхности обечайки 12 соединительным слоем 13 для крепления вставки 7, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, со стороны ее основания 9, боковые поверхности 8 любой из вставок 7, использованных для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, также могут быть снабжены дополнительным соединительным слоем 13, предназначенным для улучшения соединения боковых поверхностей 8 вставок 7 с материалом 14 рабочей поверхности 15, как показано на фиг. 7 и 10. Такое снабжение боковых поверхностей 8 вставок 7 дополнительным соединительным слоем 13 позволяет улучшить фиксацию вставок 7 материалом 14 рабочей поверхности 15, а значит, увеличить срок службы заявляемого изобретения и его надежность, а также обеспечить его ремонтпригодность.

Кроме того, в рамках реализации заявляемого изобретения вся поверхность вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть покрыта материалом 14, из которого выполнена рабочая 15 поверхность заявляемой концентрационной чаши. Таким образом, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть прикреплена к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала и дополнительно зафиксирована с трех сторон с помощью материала 14 рабочей поверхности 15. Такая конструкция также позволяет существенно увеличить срок службы модульной концентрационной чаши и ее надежность за счет надежной фиксации вставок 7 из износостойкого материала, а также обеспечить ремонтпригодность заявляемого изобретения.

Кроме того, часть поверхности вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, может быть расположена выше уровня рабочей поверхности 15. В качестве примера поверхность вставки 7 из износостойкого материала, обращенная в сторону свободного объема заявляемой концентрационной чаши, может быть выполнена выступающей из уровня рабочей поверхности 15. Такое конструктивное решение обеспечивает увеличение срока службы заявляемой концентрационной чаши и ее надежность.

В рамках реализации заявляемого изобретения рабочая поверхность 15 верхней части 1 концентрационной чаши может быть выполнена с возможностью независимой замены.

Как показано на фиг. 37-42, в этом случае, по крайней мере, один выступ 5, выполненный с возможностью независимой замены, может быть дополнительно снабжен с одной стороны пластиной 24, выполненной из материала 14, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженная армирующей вставкой 21 для крепления, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20. В случае такой реализации заявляемого изобретения выступы 5, дополнительно снабженные пластинами 24, могут быть установлены на внутренней поверхности (на чертежах не показана) боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши таким образом, чтобы пластина 24 одного из выступов 5 была зафиксирована другим выступом 5, снабженным пластиной 24, с целью надежной фиксации выступов 5, снабженных пластинами 24, и плотного прилегания выступов 5 и пластин 24 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. Таким образом, в области пластин 24 выступов 5, фиксируемых выступами 5, расположены полости 6 рабочей поверхности 15. В свою очередь, пластины 24 выступов 5 могут быть дополнительно снабжены форсунками 16 для впрыска охлаждающей жидкости, как показано на фиг. 37, 39 и 41.

При этом, как показано на фиг. 40 и 42, пластина 24, по крайней мере, одного выступа 5 может быть дополнительно снабжена остовом 25, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения и его ремонтпригодность. В качестве материала для выполнения остова 25 пластины 24, по крайней мере, одного выступа 5 может быть использован любой известный металл высокой прочности, например сталь соответствующих марок, композитный материал с подходящим комплексом свойств или полимеры с подходящим комплексом свойств, что необходимо для обеспечения надежности заявляемого устройства, увеличения его срока службы, простоты изготовления заявляемого изобретения, а также для обеспечения его ремонтпригодности. В рамках реализации заявляемого изобретения, как показано на фиг. 42, остов 25 пластины 24, по крайней мере, одного выступа 5 может быть дополнительно соединен с арми-

рующей вставкой 21, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5. Такое техническое решение обеспечивает надежность заявляемого устройства, увеличение его срока службы, простоту изготовления заявляемого изобретения, а также обеспечение его ремонтпригодности.

В рамках реализации заявляемого изобретения прикрепление с помощью крепежного элемента 20 армирующей вставки 21 и, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть осуществлено как с внешней стороны верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 16, 17 и 20-23, так и со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши (на чертежах не показано) либо в виде комбинации прикрепления с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и прикрепления со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши (на чертежах не показано).

При этом, в случае применения прикрепления с помощью крепежного элемента 20, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, отверстие во вставке 7 над крепежным элементом 20 может быть дополнительно заполнено износостойким материалом, например эпоксидным компаундом 17 с наполнителем.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого изобретения верхняя часть 1 концентрационной чаши может быть выполнена вертикально разделенной, по крайней мере, на два сегмента 27, выполненных с возможностью независимой замены и дополнительно снабжена внешним каркасом 26 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 46, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом сегменты 27 верхней части 1 концентрационной чаши могут быть прикреплены к внешнему каркасу 26 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью фланцевого крепления 32, как показано на фиг. 8.

Помимо этого, в рамках реализации заявляемого изобретения, по крайней мере, один выступ 5 может быть выполнен с возможностью независимой замены. В этом случае выступ 5 может быть выполнен снабженным армирующей вставкой 21, расположенной внутри выступа 5 и предназначенной для прикрепления, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши либо к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. В этом случае армирующая вставка 21, по крайней мере, одного выступа 5 может быть снабжена отверстием 22 для крепления армирующей вставки 21, по крайней мере, одного выступа 5 с помощью крепежного элемента 20 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, либо к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3, верхней части 1 концентрационной чаши. В свою очередь, в случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одним ребром 4, торцевая поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 может быть дополнительно снабжена отверстием 23, что также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В рамках реализации заявляемого изобретения армирующая вставка 21, по крайней мере, одного выступа 5 может быть выполнена любой известной конструкции. В качестве примера армирующая вставка 21 может быть выполнена клинообразной или прямоугольной формы в поперечном сечении. Также армирующая вставка 21 может быть выполнена кольцевой или дугообразной формы в плане, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве примера реализации заявляемого изобретения вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала различной формы в плане, как показано на фиг. 12, 13, 28 и 29. В этом случае вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане (фиг. 12), а значит, и в продольном сечении. Также вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, а значит, и в продольном сечении, как показано на фиг. 13, 28 и 29. Также в качестве примера вставки 7 из износостойкого материала могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала многоугольной формы в плане, а значит, и в продольном сечении. При этом каждый набор элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала может содержать от двух и более элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала, что позволяет легко заменять элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала, изношенные в процессе эксплуатации, а значит, обеспечить увеличение срока службы заявляемого изобретения, надежность устройства и простоту его изготовления. Описанные варианты реализации вставок 7 из износостойкого материала, имеющие любую из перечисленных форм в плане, обеспечивают ремонтпригодность заявляемого изобретения, надежность устройства и простоту его изготовления.

В случае выполнения, по крайней мере, одного выступа 5 с возможностью независимой замены, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21 и выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане, элементы 18 вставки 7 из износостойкого материала могут быть снабжены отверстиями 31 и прикреплены с помощью армирующей вставки 21 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши (не показано на чертежах) или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежных элементов 20, расположенных в отверстиях 31 элементов 18, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом между двумя соседними элементами 18 вставок 7 из износостойкого материала образуются зазоры 19.

В случае выполнения, по крайней мере, одного выступа 5 с возможностью независимой замены, а, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21 и выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, крепежные элементы 20 для прикрепления армирующей вставки 21 и, по крайней мере, одной вставки 7 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 28, расположены в зазорах 19 между двумя соседними элементами 18 вставок 7 из износостойкого материала, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. Как показано на фиг. 28, крепежные элементы 20 для прикрепления армирующей вставки 21 и, по крайней мере, одной вставки 7 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в случае крепления элементов 18 вставок 7 с помощью крепежных элементов 20 со стороны внутреннего объема верхней части 1 концентрационной чаши, элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала могут быть дополнительно снабжены отверстиями 31 элементов 18, а крепежные элементы 20, в свою очередь, могут быть расположены в отверстиях 31 элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве одного из возможных вариантов реализации, по крайней мере, один элемент 18 вставки 7 из износостойкого материала может быть соединен, по крайней мере, с двумя армирующими вставками 21, что также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

Таким образом, заявляемая концентрационная чаша обладает внутренним каркасом 3, а также может дополнительно обладать внешним каркасом 26. Каждое из этих технических решений позволяет легко заменять верхнюю часть 1 и нижнюю часть 2 концентрационной чаши независимо друг от друга, что существенно повышает удобство использования заявляемого изобретения и его ремонтпригодность.

Нижняя часть 2 концентрационной чаши в рамках реализации заявляемого изобретения может быть выполнена в виде усеченного конуса, обращенного своей широкой частью вверх, т.е. конусообразной формы, как показано на фиг. 47 и 48, в случае, если верхняя часть 1 концентрационной чаши выполнена конусообразной, т.е. угол наклона боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши составляет не менее 15° , но менее 90° к горизонтальной поверхности. При этом диаметр широкой части нижней части 2 концентрационной чаши соответствует диаметру узкой части верхней части 1 концентрационной чаши, что необходимо для надежного скрепления нижней части 2 и верхней части 1 концентрационной чаши друг с другом, что обеспечивает надежность и ремонтпригодность заявляемого изобретения, а также увеличение его срока службы.

В случае если верхняя часть 1 концентрационной чаши выполнена цилиндрической, т.е. угол наклона боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши составляет 90° к горизонтальной поверхности, нижняя часть 2 концентрационной чаши в рамках реализации заявляемого изобретения может быть выполнена как цилиндрической формы, так и в виде усеченного конуса, обращенного своей широкой частью вверх, т.е. конусообразной формы, как показано на фиг. 47 и 48. При этом диаметры нижней части 2 и верхней части 1 в месте их соединения подбирают таким образом, чтобы обеспечить надежное скрепление нижней части 2 и верхней части 1 концентрационной чаши друг с другом, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения и увеличение его срока службы.

Внутренняя поверхность основания 29 нижней части 2 концентрационной чаши также покрыта материалом 14 с образованием рабочей поверхности 15, как показано на фиг. 47, что обеспечивает надежность и ремонтпригодность заявляемого изобретения, а также увеличение его срока службы.

В качестве одного из возможных подходов в реализации заявляемого изобретения рабочая поверхность 15 нижней части 2 концентрационной чаши может быть дополнительно снабжена футеровкой 28 из износостойкого материала, как показано на фиг. 48. В качестве износостойкого материала для выполнения футеровки 28 нижней части 2 концентрационной чаши может быть использован любой материал, устойчивый к абразивному воздействию. При этом желательно использовать материалы, устойчивые к абразивному воздействию, с относительно низкой плотностью. В качестве примера такого материала может быть использована любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, технический алмаз, композитные материалы, или любой другой подобный материал. Также в качестве

износостойкого материала для выполнения футеровки 28 нижней части 2 концентрационной чаши могут быть использованы материалы, содержащие карбиды металлов, например карбид вольфрама, или карбиды неметаллов, например карбид кремния, или любые другие известные карбиды металлов или карбиды неметаллов. Также в качестве износостойкого материала для выполнения футеровки 28 нижней части 2 концентрационной чаши могут быть использованы высокохромистые стали или высокомарганцовистые стали. Помимо этого, в качестве износостойкого материала для выполнения футеровки 28 нижней части 2 концентрационной чаши может быть использована любая комбинация перечисленных материалов, устойчивых к абразивному воздействию, или любых других известных материалов, устойчивых к абразивному воздействию и обладающих низкой плотностью. Выбор перечисленных материалов в качестве износостойкого материала при выполнении футеровки 28 нижней части 2 концентрационной чаши из износостойкого материала обеспечивают ремонтпригодность заявляемого устройства, а также увеличение его срока службы.

Устройство работает следующим образом.

В концентрационную чашу подают исходный материал. В качестве исходного материала может быть использован золотоносный песок с россыпных месторождений, мелкодисперсный материал из кор выветривания, находящихся в зонах окисления медно-молибден-порфировых месторождений, тонкодисперсный песок, а также материал медно-никелевых руд. В общем случае в качестве материала может быть использована любая смесь твердых частиц, обладающих разной плотностью. После приводят в движение модульную концентрационную чашу. Одновременно с этим в концентрационную чашу по форсункам для впрыска оживающей жидкости, расположенным в полостях верхней части 1 концентрационной чаши, подают оживающую жидкость. При этом в качестве оживающей жидкости может быть использована любая ньютоновская жидкость, например вода. В результате, в процессе вращения концентрационной чаши под действием центробежной силы происходит разделение исходного материала на компоненты по плотности, причем более тяжелые твердые частицы скапливаются в полостях. Оживающая жидкость, подаваемая по форсункам, обеспечивает создание псевдооживленного слоя в процессе эксплуатации заявляемого центробежного концентратора вблизи рабочей поверхности внутри полостей, что облегчает процесс разделения исходного материала на компоненты в ходе гравитационной сепарации. После этого останавливают вращение концентрационной чаши и выводят из концентрационной чаши тяжелые твердые частицы, скопившиеся в полостях. Также из концентрационной чаши отдельно выводят оставшуюся массу отработанного материала.

Описанные в тексте данного изобретения варианты реализации устройства не являются единственно возможными и приведены с целью наиболее наглядного раскрытия сути изобретения.

Подробное описание изобретения в части вариантов реализации способа изготовления модульной концентрационной чаши

Заявляемую модульную концентрационную чашу изготавливают следующим образом. Сначала изготавливают боковую стенку внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает надежность заявляемого устройства, увеличения его срока службы, а также простоту изготовления и ремонтпригодность заявляемого изобретения.

Затем к внутреннему каркасу 3 верхней части 1 концентрационной чаши прикрепляют, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, используемую для формирования, по крайней мере, одного выступа 5.

В качестве примера, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. По крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши любым известным способом. В качестве примера, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к боковой стенке внутреннего каркаса 3 с помощью винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, можно прикреплять с помощью напыления керамики на поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или прикреплять любым другим известным способом. При этом вставки 7 из износостойкого материала можно прикреплять к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны основания 9 каждой вставки 7 из износостойкого материала, что обеспечивает надежное закрепление вставок 7 из износостойкого материала на поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, и, соответственно, позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения и обеспечить его надежность и ремонтпригодность.

В случае реализации заявляемого изобретения снабженного боковой стенкой внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с прикрепленной к ней, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, можно выполнять с возможностью независимой замены, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. В этом случае, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть прикреплена к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью винтового соединения, болтового

соединения, заклепочного соединения или может быть прикреплена любым другим известным способом.

В качестве другого примера, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, можно прикреплять к внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, например болта, шпильки, винта или самореза, как показано на фиг. 14-28, 34 и 37-42. В случае реализации такого типа соединения, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно дополнительно снабжать армирующей вставкой 21, предназначенной для крепления вставки 7 из износостойкого материала к внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. В свою очередь, в случае выполнения в конструкции заявляемой верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с возможностью независимой замены, соответственно, по крайней мере, один выступ 5, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, также можно выполнять с возможностью независимой замены, как показано на фиг. 14-28, 34 и 37-42, что, в свою очередь, обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом прикрепление с помощью крепежного элемента 20 армирующей вставки 21 и, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно осуществлять как с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 16, 17 и 20-23, так и со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши (на чертежах не показано), либо в виде комбинации прикрепления с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и прикрепления со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши (на чертежах не показано).

В случае если с помощью крепежного элемента 20, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала прикрепляют к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, отверстие во вставке 7 над крепежным элементом 20 могут дополнительно заполнять износостойким материалом, например эпоксидным компаундом 17 с наполнителем.

В случае необходимости к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно дополнительно прикреплять, по крайней мере, одно ребро 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши.

Ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно прикреплять к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши любым известным способом. В качестве примера ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно прикреплять к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши путем винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, сварного соединения, приклеивать к боковой стенке каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, могут припаять их к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или же могут соединить с боковой стенкой внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши по принципу "шип-паз" с помощью соответствующего дополнительного крепежа (на чертежах не показан).

После этого торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно снабжать, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, используемой для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, что обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства, его ремонтпригодность и надежность.

Торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно снабжать, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, любым известным способом. В качестве примера вставку 7 из износостойкого материала, используемой для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью винтового соединения, можно прикреплять с помощью напыления керамики на торцевые поверхности 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или любым другим известным способом. При этом, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к торцевой поверхности 11 ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала. Такое прикрепление вставок 7 из износостойкого материала обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность, и ремонтпригодность.

В качестве примера вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 1, 2, 4, 5, 8-10, 30-33, 36, 43 и 50. В качестве соединительного слоя 13 может быть использован слой любого соединительного материала. В качестве примера такого соединитель-

ного слоя 13 может быть использован слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов. Такое выполнение соединительного слоя 13 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность, а также ремонтпригодность заявляемого устройства.

Кроме того, для улучшения фиксации вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, на торцевых поверхностях 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, торцевые поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно дополнительно снабжать удерживающей обечайкой 12. В этом случае вставку 7 из износостойкого материала прикрепляют к удерживающей обечайке 12. Такое снабжение торцевые поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши удерживающей обечайкой 12 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность, а также его ремонтпригодность. Вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, можно прикреплять к удерживающим обечайкам 12 с помощью любого известного способа соединения, например с помощью клея. При этом вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, прикрепляют к удерживающим обечайкам 12 со стороны основания 9 вставок 7. В качестве примера вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, можно прикреплять к торцевым поверхностям 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны основания 9 вставок 7 с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 9, 10, 30, 31 и 36. Описанное прикрепление вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, к удерживающим обечайкам 12 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность. В качестве соединительного слоя 13 может быть использован слой любого соединительного материала. В качестве примера такого соединительного слоя 13 может быть использован слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов. Такое выполнение соединительного слоя 13 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность, и ремонтпригодность.

Помимо снабжения внутренней поверхности удерживающей обечайки 12 соединительным слоем 13 для крепления вставки 7 со стороны ее основания 9, боковые поверхности 8 любой из вставок 7, использованных для формирования выступов 5, также можно снабжать дополнительным соединительным слоем 13, предназначенным для улучшения соединения боковых поверхностей 8 вставок 7 с материалом 14 рабочей поверхности 15, как показано на фиг. 7 и 10. Такое снабжение боковых поверхностей 8

вставок 7 дополнительным соединительным слоем 13 позволяет улучшить фиксацию вставок 7 материалом 14 рабочей поверхности 15, а значит, увеличить срок службы заявляемого изобретения и его надежность.

В свою очередь, удерживающие обечайки 12 можно закреплять на торцевых поверхностях 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши любым известным способом. В качестве примера удерживающую обечайку 12 можно закреплять на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью сварного соединения, винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, клея, могут соединять путем спайки или могут закрепить любым другим известным способом. Такое закрепление удерживающих обечаек 12 на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства, его надежность и ремонтпригодность.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или удерживающую обечайку 12 снабжают, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, выполненной в виде монолитного кольца, как показано на фиг. 11. Таким образом, в этом варианте реализации могут быть использованы вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, выполненные кольцевой формы в продольном сечении. Такой вариант выполнения вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, в рамках реализации заявляемого изобретения обеспечивает надежность заявляемого изобретения увеличение его срока службы, а также простоту изготовления заявляемого устройства.

В качестве другого примера реализации заявляемого способа торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или удерживающую обечайку 12 снабжают, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, выполненную в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала различной формы в плане, как показано на фиг. 12, 13, 28 и 29. В этом случае вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, мо-

гут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане (фиг. 12), а значит, и в продольном сечении. Также вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, а значит, и в продольном сечении, как показано на фиг. 13, 28 и 29. Также в качестве примера вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала многоугольной формы в плане, а значит, и в продольном сечении. Описанные варианты реализации вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, имеющие любую из перечисленных форм в плане, обеспечивают увеличение срока службы заявляемого изобретения, надежность устройства и простоту его изготовления.

При этом в случае выполнения вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала прямоугольной, многоугольной или дугообразной формы в плане, элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или к удерживающей обечайке 12 со стороны основания 9 вставок 7 из износостойкого материала с образованием зазора 19 между двумя соседними элементами 18 вставок 7 из износостойкого материала, как показано на фиг. 12, 13, 28 и 29, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения, увеличение его срока службы, а также простоту изготовления.

В качестве примера элементы 18 вставок 7 из износостойкого материала можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны основания 9 вставки 7 с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 12, 13, 28 и 29. В качестве соединительного слоя 13 может быть использован слой любого соединительного материала. В качестве примера такого соединительного слоя 13 может быть использован слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов. Такое выполнение соединительного слоя 13 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность.

Помимо этого, в случае выполнения, по крайней мере, одного выступа 5 с возможностью независимой замены и использования для формирования этого выступа 5, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно дополнительно снабжать армирующей вставкой 21 со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала. При этом, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к армирующей вставке 21 со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала, а удерживающую обечайку 12, в свою очередь, можно прикреплять к армирующей вставке 21. В случае если, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, выполняют в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала, элементы 18 вставки 7 из износостойкого материала можно прикреплять к армирующей вставке 21 со стороны основания 9, а саму удерживающую обечайку 12 можно прикреплять к армирующей вставке 21.

В рамках реализации заявляемого способа удерживающую обечайку 12 можно прикреплять к армирующей вставке 21 любым известным способом. В качестве примера каждую удерживающую обечайку 12 можно прикреплять к армирующей вставке 21 с помощью сварного соединения, винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, клея, могут припаивать или прикреплять любым другим известным способом. Снабжение армирующей вставки 21 удерживающей обечайкой 12 обеспечивает надежное закрепление каждой вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 и, соответственно, позволяет увеличить срок службы заявляемого изобретения, обеспечить его надежность, а также его ремонтпригодность. При этом снабжение внутренней поверхности удерживающей обечайки 12 соединительным слоем 13 также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого устройства.

В свою очередь, внутреннюю поверхность удерживающей обечайки 12 можно снабжать соединительным слоем 13, предназначенным для прикрепления вставки 7 из износостойкого материала к поверхности удерживающей обечайки 12. В качестве соединительного слоя 13 можно использовать слой любого соединительного материала. В качестве примера такого соединительного слоя 13 можно использовать слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов.

Затем внутреннюю поверхность верхней части 1 концентрационной чаши покрывают материалом 14 с образованием рабочей поверхности 15 концентрационной чаши с дополнительной фиксацией вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, материалом 14 рабочей поверхности 15, что обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность, и ремонтпригодность. В качестве примера такого процесса нанесения материала 14 на внутреннюю поверхность концентрационной чаши может быть использован широко известный метод экструзии. Кроме того, процесс нанесения материала 14 на внутреннюю поверхность

верхней части 1 концентрационной чаши может быть осуществлен с помощью специальной инжекционно-литьевой машины, предназначенной для литья термопластов под давлением.

В качестве материала 14 для выполнения рабочей поверхности 15 концентрационной чаши может быть использован любой известный эластичный материал, износостойкий материал или их комбинация. В качестве примера эластичного материала при выполнении материала 14 может быть использован полиуретан, силикон, полиэтилен, термоэластопласт, каучук, резина и их производные, в том числе полиуретан, силикон, полиэтилен, термоэластопласт, каучук или резина, а также любые другие подобные известные материалы. В качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 может быть использована любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, технический алмаз, композитные материалы, или любой другой подобный материал. Также в качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 могут быть использованы материалы, содержащие карбиды металлов, например карбид вольфрама, или карбиды неметаллов, например карбид кремния или любые другие известные карбиды металлов или карбиды неметаллов. Также в качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 могут быть использованы высокохромистые стали или высокомарганцовистые стали. Кроме того, в качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 может быть использован эпоксидный компаунд 17 с наполнителем, в качестве которого может быть использована, например, любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. Такой выбор материала 14 для выполнения рабочей поверхности 15 концентрационной чаши в рамках реализации заявляемого изобретения обеспечивает увеличение срока службы модульной концентрационной чаши, надежность заявляемого устройства, а также простоту его изготовления.

При этом в случае выполнения материала 14 рабочей поверхности 15 эластичным рабочую поверхность 15 можно выполнять целиком из одного эластичного материала 14. Кроме того, материал 14, выполненный эластичным и использованный для выполнения полостей 6, и материал 14, выполненный эластичным и использованный для выполнения, по крайней мере, одного выступа 5, можно выполнять отличными друг от друга.

Причем вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, можно дополнительно фиксировать с помощью материала 14 рабочей поверхности 15, по крайней мере, с двух сторон, например, как показано на фиг. 1-10, 15, 17, 25, 35, 36, 43 и 50. Такое расположение вставок 7 из износостойкого материала приводит к дополнительной фиксации этих вставок 7 из износостойкого материала всей толщиной слоя материала 14, из которого выполнена рабочая поверхность 15 верхней части 1 заявляемой концентрационной чаши. В качестве примера вставки 7 из износостойкого материала можно дополнительно фиксировать материалом 14 рабочей поверхности 15 путем фиксации, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала. Выполнение такой конструкции позволяет существенно увеличить срок службы модульной концентрационной чаши и ее надежность за счет надежной фиксации вставок 7 из износостойкого материала и обеспечить ремонтпригодность заявляемого изобретения. Кроме того, в рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши всю поверхность вставок 7 из износостойкого материала можно покрывать материалом 14, из которого выполнена рабочая 15 поверхность заявляемой концентрационной чаши. Таким образом, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть дополнительно зафиксирована с трех сторон с помощью материала 14 рабочей поверхности 15. Выполнение такой конструкции также позволяет существенно увеличить срок службы модульной концентрационной чаши и ее надежность за счет надежной фиксации вставок 7 из износостойкого материала.

Также в качестве примера, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, может быть зафиксирована материалом 14 рабочей поверхности 15 путем фиксации, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала. Причем материал 14 может быть выполнен в виде комбинации эластичного материала и эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, в качестве которого может быть использована, например, любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например, карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. Причем в этом случае, как показано на фиг. 36, фиксация в области, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала может быть осуществлена с помощью эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве одного из возможных вариантов реализации способа изготовления модульной концентрационной чаши, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, можно выполнять из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, в качестве которого может быть использована, например, любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например, карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. В этом случае, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, и выступ 5, соответственно, включающий эту вставку 7 из износостойкого материала, можно

прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одним ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 30-33, что обеспечивает ремонтпригодность получаемого устройства. Также для обеспечения ремонтпригодности модульной концентрационной чаши, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, и выполненную из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, можно дополнительно фиксировать на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 30-33. При этом, в случае если основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала выполняют больше торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала можно прикреплять одновременно и к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, и к материалу 14 рабочей поверхности 15, например, с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 30 и 31.

Помимо этого, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, и выполненную из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, и выступ 5, соответственно, включающий эту вставку 7 из износостойкого материала, можно дополнительно фиксировать на торцевой поверхности 11 и на участках боковых поверхностей 8, ближних к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 32 и 33. В этом случае основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала выполняют по существу в форме паза и выполняют с возможностью сочленения, по крайней мере, с одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши по принципу "шип-паз". При этом основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала можно прикреплять одновременно и к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, и к материалу 14 рабочей поверхности 15, например, с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 32 и 33.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, можно выполнять из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, в качестве которого может быть использована, например, любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. При этом эпоксидный компаунд 17 можно наносить в жидком состоянии на торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одним ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с последующим формированием, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, как показано на фиг. 30-33, что обеспечивает ремонтпригодность получаемого устройства. При этом, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, выполненную из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, полученную таким способом, используют для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

Также для обеспечения ремонтпригодности модульной концентрационной чаши, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, и выполненную из эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, в случае выполнения основания 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала больше торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно выполнять путем нанесения эпоксидного компаунда 17 с наполнителем одновременно и на торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, и на материал 14 рабочей поверхности 15. При этом эпоксидный компаунд 17 с наполнителем также выполняет функцию соединительного слоя 13, соединяющего основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с материалом 14 рабочей поверхности 15 и торцевой поверхностью 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши.

Помимо этого, эпоксидный компаунд 17 с наполнителем можно наносить в жидком состоянии на торцевую поверхность 11 и на участки боковых поверхностей 8, ближних к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и к материалу 14 рабочей поверхности 15 с последующим формированием, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, как показано на фиг. 32 и 33. В этом случае основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, выполняют по существу в форме паза и соединяют, по крайней мере, с одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши по принципу "шип-паз", что обеспечива-

ет ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом эпоксидный компаунд 17 с наполнителем также выполняет функцию соединительного слоя 13, соединяющего основание 9, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с материалом 14 рабочей поверхности 15, торцевой поверхностью 11 и участками боковых поверхностей 8, ближних к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши.

В качестве примера, по крайней мере, один выступ 5 верхней части 1 концентрационной чаши, снабженный, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, выполненной с возможностью независимой замены, может быть реализован следующим образом. По крайней мере, один выступ 5 можно выполнять включающим, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженную армирующей вставкой 21 со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала и дополнительно зафиксированную, по крайней мере, с двух сторон с помощью материала 14 рабочей поверхности 15, например, как показано на фиг. 15 и 17, со стороны боковых поверхностей 8 вставки 7 из износостойкого материала, что увеличивает срок службы, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, а значит, обеспечивает ремонтпригодность, по крайней мере, одного выступа 5 и заявляемой концентрационной чаши в целом.

Помимо этого, армирующую вставку 21 можно дополнительно фиксировать относительно вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, путем фиксации армирующей вставки 21 материалом 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон, как показано на фиг. 19, 23, 38, 40 и 42. Таким образом, обеспечивается надежность соединения армирующей вставки 21 с основанием 9 вставки 7 из износостойкого материала, а значит, и ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно прикреплять, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, дополнительно снабженную армирующей вставкой 21, расположенной внутри, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, как показано на фиг. 21. В этом случае, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть использована для формирования целиком, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, что также обеспечивает простоту реализации и ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом армирующую вставку 21 также снабжают отверстием 22, предназначенным для крепления армирующей вставки 21 и вставки 7 из износостойкого материала, соответственно, к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20.

В случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 изношенной верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши торцевая поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть дополнительно снабжена отверстием 23 торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши для прикрепления к ней, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с помощью крепежного элемента 20. Как показано на фиг. 15, 19, 24-26, 32, 35-40, отверстие 23 могут располагать перпендикулярно торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. Кроме того, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20 как с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 14, 15, 18, 19, 24, 25, 27, 29, 34 и 37-42, так и со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 26 и 28, либо в виде комбинации прикрепления с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и прикрепления со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает ремонтпригодность полученного устройства.

В случае если с помощью крепежного элемента 20, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала прикрепляют к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, отверстие во вставке 7 над крепежным элементом 20 могут дополнительно заполнять износостойким материалом, например эпоксидным компаундом 17 с наполнителем.

Кроме того, как показано на фиг. 17, 21 и 23, в области прикрепления, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши боковую стенку внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно дополнительно снабжать слоем материала 14 рабочей поверхности 15, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного

выступа 5, как показано на фиг. 19, 23, 38, 40 и 42, можно дополнительно снабжать армирующей вставкой 21 путем ее прикрепления, по крайней мере, к одной вставке 7 из износостойкого материала с помощью материала 14 рабочей поверхности 15 со стороны боковых поверхностей 8 вставки 7 из износостойкого материала и со стороны отверстия 22 для крепления армирующей вставки 21 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, т.е. армирующая вставка 21 может быть закреплена с помощью материала 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон. В свою очередь, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженную армирующей вставкой 21, зафиксированной материалом 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон, можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью армирующей вставки 21 и крепежного элемента 20, как показано на фиг. 19.

При этом в случае, если армирующую вставку 21 выполняют дугообразной формы в плане, по крайней мере, один выступ 5, выполненный с возможностью независимой замены, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженная такой армирующей вставкой 21, можно выполнять вертикально разделенным, по крайней мере, на две части, причем, по крайней мере, одну из частей, по крайней мере, одного выступа 5 выполняют такой длины, чтобы она совпадала с длиной армирующей вставки 21, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В случае выполнения, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, с возможностью независимой замены, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21 и выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане, элементы 18 выполняют снабженными отверстиями 31, а армирующую вставку 21 прикрепляют к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежных элементов 20, располагаемых в отверстиях 31 элементов 18, как показано на фиг. 12, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В случае выполнения, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, с возможностью независимой замены, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21 и выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, армирующую вставку 21 прикрепляют к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежных элементов 20, как показано на фиг. 13, 28 и 29, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. Причем, по крайней мере, один элемент 18 вставки 7 из износостойкого материала может быть соединен, по крайней мере, с двумя армирующими вставками 21, что также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

Помимо этого, в данном варианте выполнения заявляемого способа покрытие внутренней поверхности верхней части 1 концентрационной чаши материалом 14 можно проводить путем прикрепления, по крайней мере, одного ремонтного профиля 33, показанного на фиг. 49. В случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, можно прикреплять, по крайней мере, один ремонтный профиль 33, показанный на фиг. 49, с помощью соединительного слоя 13 одновременно и к материалу 14 и к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с образованием, по крайней мере, одного выступа 5, как показано на фиг. 49. В качестве примера, ремонтный профиль 33 может быть выполнен из материала 14.

В рамках реализации заявляемого способа ремонтный профиль 33 можно выполнять любой известной конструкции. В качестве примера ремонтный профиль 33 может иметь в поперечном сечении V-образную форму, как показано на фиг. 49 и 50, U-образную форму или трапециевидную форму. При этом, в случае реализации ремонтного профиля 33 трапециевидной формы поперечном сечении, угол наклона боковых граней ремонтного профиля 33 может составлять от 0 до 135°. В свою очередь, ремонтный профиль 33 может быть выполнен любой формы в плане, например, дугообразной или кольцевой формы в плане, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

При этом в рабочей поверхности 15 в области ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно выполнять выступы 5 и полости 6, расположенные между выступами 5, что необходимо для обеспечения надежности заявляемого изобретения и его ремонтпригодности. Выполнение выступов 5 и полостей 6 в рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши может быть осуществлено любым известным способом. В качестве примера выполнение выступов 5 и полостей 6 в рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши может быть осуществлено с помощью специальной литейной формы, которая может

быть выполнена радиальной или дугообразной формы, что обеспечивает простоту изготовления заявляемого изобретения.

В рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши рабочая поверхность 15 верхней части 1 концентрационной чаши может быть выполнена с возможностью независимой замены.

Как показано на фиг. 37-42, в этом случае, по крайней мере, один выступ 5, выполненный с возможностью независимой замены, можно дополнительно снабжать с одной стороны пластиной 24, выполненной из материала 14, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. При этом для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 используют, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, снабженную армирующей вставкой 21 для крепления, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20. В случае такой реализации заявляемого изобретения выступы 5, дополнительно снабженные пластинами 24, могут устанавливаться таким образом на внутренней поверхности (на чертежах не показана) боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, чтобы пластина 24, по крайней мере, одного из выступов 5 была зафиксирована другим выступом 5, снабженным пластиной 24, с целью надежной фиксации выступов 5, снабженных пластинами 24, и плотного прилегания выступов 5 и пластин 24 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. Таким образом, в области пластин 24 выступов 5 и фиксируемых выступами 5 располагают полости 6 рабочей поверхности 15.

При этом, как показано на фиг. 40 и 42, пластину 24, по крайней мере, одного выступа 5 можно дополнительно снабжать остовом 25, что обеспечивает надежность получаемого устройства и его ремонтпригодность. В качестве материала для выполнения остова 25 пластины 24, по крайней мере, одного выступа 5 можно использовать любой известный металл высокой прочности, например сталь соответствующих марок, композитный материал с подходящим комплексом свойств или полимеры с подходящим комплексом свойств, что необходимо для обеспечения надежности получаемого устройства, увеличения его срока службы, простоты изготовления заявляемого изобретения, а также для обеспечения его ремонтпригодности. В рамках реализации заявляемого способа остов 25 пластины 24, по крайней мере, одного выступа 5 можно дополнительно соединять с армирующей вставкой 21, которой снабжена, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5. Такое техническое решение обеспечивает надежность заявляемого устройства, увеличение его срока службы, простоту изготовления заявляемого изобретения, а также обеспечение его ремонтпригодности.

При этом этап прикрепления, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, выступа 5 осуществляют с помощью армирующей вставки 21 и крепежного элемента 20 к внутреннему каркасу 3 верхней части 1 концентрационной чаши, а последующее покрытие материалом 14 рабочей поверхности 15 внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши осуществляют путем фиксации пластины 24, по крайней мере, одного выступа 5 другим выступом 5, снабженным пластиной 24.

После этого боковую стенку внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в области полостей 6 и рабочую поверхность 15 концентрационной чаши в области полостей 6 снабжают форсунками 16 для впрыска оживающей жидкости. В рамках реализации заявляемого изобретения форсунки 16 для впрыска оживающей жидкости могут быть выполнены в виде круглых отверстий, как показано на фиг. 14, 16, 18, 20, 22, 27, 34, 37, 39, 41, 43 и 44, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения.

Далее к верхней части 1 концентрационной чаши присоединяют нижнюю часть 2 концентрационной чаши.

При этом верхнюю часть 1 концентрационной чаши и нижнюю часть 2 концентрационной чаши выполняют с возможностью замены, независимо друг от друга, что обеспечивает увеличение срока службы заявляемого центробежного концентратора и его надежность.

Описанный способ обеспечивает простоту создания модульной концентрационной чаши, обладающей надежностью, ремонтпригодностью и продолжительным сроком службы.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования выступа 5, закрепляют на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, ближнего к границе верхней части 1 концентрационной чаши и нижней части 2 концентрационной чаши, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения и увеличение его срока службы.

Также в качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа все торцевые поверхности 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши снабжают вставками 7 из износостойкого материала, использованными для формирования выступов 5, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения и увеличение его срока службы, его ремонтпригодности, а также простоту реализации способа изготовления заявляемого изобретения.

В рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши, угол наклона рабочей поверхности 15 верхней части 1 концентрационной чаши из материала 14 можно выполнять в диапазоне от 15 до 90° к горизонтальной поверхности. В качестве примера реализации такого угла наклона рабочей поверхности 15 выступы 5 рабочей поверхности 15 можно выполнять с увеличением толщины выступов 5 в направлении сверху вниз, по направлению к нижней части 2 концентрационной чаши, как показано на фиг. 34.

В качестве другого варианта реализации способ изготовления концентрационной чаши может быть осуществлен следующим образом.

В качестве исходного в рамках реализации данного варианта способ изготовления концентрационной чаши используют верхнюю часть 1 модульной концентрационной чаши, изношенную в процессе эксплуатации, что позволяет продлить срок ее службы.

Сначала изношенную верхнюю часть 1 модульной концентрационной чаши подвергают механической обработке, в ходе которой удаляют эластичный материал 14 рабочей поверхности 15 с внутренней поверхности верхней части 1 концентрационной чаши, что необходимо для обеспечения надежности полученного устройства и увеличения его срока службы. В качестве примера в ходе механической обработки можно удалять только кольцевые выступы 5 рабочей поверхности 15 верхней части 1 концентрационной чаши до уровня торцевой поверхности 11 кольцевых ребер 4 каркаса 3, что необходимо для обеспечения надежности полученного устройства и увеличения его срока службы. Также в ходе механической обработки можно удалять только эластичный материал 14 рабочей поверхности 15 верхней части 1 концентрационной чаши в области кольцевых полостей 6 до уровня боковой стенки каркаса 3 либо в ходе механической обработки можно удалять весь эластичный материал 14 рабочей поверхности 15, расположенный внутри верхней части 1 концентрационной чаши, в том числе с внутренней стороны боковой стенки каркаса 3 и с поверхности кольцевых ребер 4 каркаса 3.

Таким образом, в результате механической обработки изношенной верхней части 1 модульной концентрационной чаши получают механически обработанную поверхность (на чертежах не показана) верхней части 1 модульной концентрационной чаши. В свою очередь, в качестве механически обработанной поверхности при реализации варианта заявляемого способа могут выступать в различных комбинациях: механически обработанный эластичный материал 14, боковые грани 10 кольцевых ребер 4 каркаса 3, торцевые поверхности 11 кольцевых ребер 4 каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и внутренняя поверхность (на чертежах не показана) боковой стенки каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши.

После этого механически обработанную поверхность верхней части 1 концентрационной чаши подвергают химическому травлению.

В случае если механическую обработку проводили с удалением только кольцевых выступов 5 рабочей поверхности 15 верхней части 1 концентрационной чаши до уровня торцевой поверхности 11 кольцевых ребер 4 каркаса 3, то проводят химическое травление механически обработанной поверхности (на чертежах не показана) верхней части 1 модульной концентрационной чаши, а именно торцевой поверхности 11 кольцевых ребер 4 каркаса 3 и эластичного материала 14.

В случае если механическую обработку проводили с удалением только эластичного материала 14 рабочей поверхности 15 верхней части 1 концентрационной чаши в области кольцевых полостей 6 до уровня боковой стенки каркаса 3, то проводят химическое травление механически обработанной поверхности (на чертежах не показана) верхней части 1 модульной концентрационной чаши, а именно боковых граней 10 кольцевых ребер 4 каркаса 3, внутренней поверхности (на чертежах не показана) боковой стенки каркаса 3 и эластичного материала 14 рабочей поверхности 15 в области кольцевых выступов 5.

В случае, если механическую обработку поверхности проводили с удалением всего эластичного материала 14 рабочей поверхности 15, расположенного внутри верхней части 1 концентрационной чаши, то проводят химическое травление механически обработанной поверхности (на чертежах не показана) верхней части 1 модульной концентрационной чаши, а именно боковых граней 10 кольцевых ребер 4 каркаса 3, торцевой поверхности 11 кольцевых ребер 4 каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и внутренней поверхности (на чертежах не показана) боковой стенки каркаса 3.

Затем проводят восстановление внутренней поверхности верхней части 1 концентрационной чаши. В случае необходимости, проводят восстановление следующих элементов внутренней поверхности верхней части 1 концентрационной чаши, а именно, боковых граней 10 кольцевых ребер 4 каркаса 3, торцевой поверхности 11 кольцевых ребер 4 каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и внутренней поверхности (на чертежах не показана) боковой стенки каркаса 3, что необходимо для обеспечения надежности полученного устройства и увеличения его срока службы. Восстановление внутренней поверхности верхней части 1 концентрационной чаши может быть осуществлено путем восстановления поверхностей любой комбинации перечисленных элементов заявляемого устройства. При этом восстановление поверхности боковых граней 10 кольцевых ребер 4 каркаса 3 проводят до заданных параметров угла наклона боковых граней 10 кольцевых ребер 4 каркаса 3 с тем, чтобы кольцевые ребра 4 каркаса 3 имели клинообразную или прямоугольную форму в поперечном сечении, как показано на фиг. 1-9.

При этом химическое травление проводят с целью достижения наилучшего последующего слияния

поверхности боковых граней 10 кольцевых ребер 4 каркаса 3, торцевых поверхностей 11 кольцевых ребер 4 каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или внутренней поверхности (на чертежах не показана) боковой стенки каркаса 3, а также механически обработанного эластичного материала 14 с эластичным материалом 14, которым после снабжения торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 вставкой 7 из износостойкого материала покрывают внутреннюю поверхность верхней части 1 концентрационной чаши, с образованием рабочей поверхности 15. Это необходимо для увеличения срока службы рабочей поверхности 15, а значит, и модульной концентрационной чаши в целом, а также обеспечения ее надежности.

После этого торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 можно снабжать вставкой 7 из износостойкого материала, что необходимо для обеспечения надежности полученного устройства и увеличения его срока службы.

Торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 можно снабжать вставкой 7 из износостойкого материала любым известным способом. В качестве примера вставку 7 можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 с помощью винтового соединения, можно прикреплять с помощью напыления керамики на торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 или любым другим известным способом. При этом вставку 7 из износостойкого материала прикрепляют к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 со стороны основания 9 вставки 7, что необходимо для обеспечения надежности полученного устройства и увеличения его срока службы.

В качестве примера вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 с помощью соединительного слоя 13, как показано на 1, 2, 4 и 5. В качестве соединительного слоя 13 может быть использован слой любого соединительного материала. Описанное прикрепление вставок 7 из износостойкого материала к удерживающим обечайкам 12 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность. В качестве примера такого соединительного слоя 13 может быть использован слой клея или слой припоя, а также слой полиуретана, силикона, полиэтилена, термоэластопласта, каучука и их производных или любых других подобных известных материалов. Такое выполнение соединительного слоя 13 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность.

Кроме того, для улучшения фиксации вставок 7 из износостойкого материала на торцевых поверхностях 11 кольцевых ребер 4 каркаса 3, торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 можно дополнительно снабжать удерживающей обечайкой 12. В этом случае вставки 7 из износостойкого материала, прикрепляют к удерживающим обечайкам 12. Такое закрепление удерживающих обечайек 12 на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного, кольцевого ребра 4 каркаса 3 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность.

Вставки 7 из износостойкого материала, можно прикреплять к удерживающим обечайкам 12 с помощью любого известного способа соединения, например, с помощью клея. При этом вставки 7 из износостойкого материала прикрепляют к удерживающим обечайкам 12 со стороны основания 9 вставок 7. Описанное прикрепление вставок 7 из износостойкого материала к удерживающим обечайкам 12 обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства и его надежность. В качестве примера вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 со стороны основания 9 вставки 7 с помощью соединительного слоя 13, как показано на фиг. 8 и 9. Помимо снабжения внутренней поверхности обечайки 12 соединительным слоем 13 для крепления вставки 7 со стороны ее основания 9, боковые поверхности 8 любой из вставок 7 также можно снабжать дополнительным соединительным слоем 13, предназначенным для улучшения соединения боковых поверхностей 8 вставок 7 с эластичным материалом 14 рабочей поверхности 15, как показано на фиг. 7 и 9. Такое снабжение боковых поверхностей 8 вставок 7 дополнительным соединительным слоем 13 позволяет улучшить фиксацию вставок 7 эластичным материалом 14 рабочей поверхности 15, а значит, увеличить срок службы заявляемого изобретения и его надежность.

В свою очередь, удерживающую обечайку 12 можно закреплять на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 любым известным способом. В качестве примера удерживающие обечайки 12 можно закреплять на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 с помощью сварного соединения, винтового соединения, клея, могут соединять путем спайки или могут закрепить любым другим известным способом.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного кольцевого ребра 4 каркаса 3 или удерживающую обечайку 12 снабжают вставкой 7 из износостойкого материала, выполненную в виде монолитного кольца, как показано на фиг. 11. Таким образом, в этом варианте реализации могут быть использованы вставки 7 из износостойкого материала, выполненные кольцевой формы в продольном сечении. Такой вариант выполнения вставок 7 из износостойкого материала в рамках реализации заявляемого изобретения обеспечивает надежность заявляемого изобретения увеличение его срока службы, а также простоту изготовления заяв-

ляемого устройства.

Заявляемую модульную концентрационную чашу также можно изготавливать следующим образом. Сначала изготавливают боковую стенку внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает надежность заявляемого устройства, увеличение его срока службы, а также простоту изготовления и ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В случае необходимости к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно дополнительно прикреплять, по крайней мере, одно ребро 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши.

Ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно прикреплять к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши любым известным способом. В качестве примера ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно прикреплять к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши путем винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения, сварного соединения, приклеивать к боковой стенке каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, могут припаять их к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или же могут соединить с боковой стенкой внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши по принципу "шип-паз" с помощью соответствующего дополнительного крепежа (на чертежах не показан).

Затем внутреннюю поверхность верхней части 1 концентрационной чаши покрывают материалом 14 с образованием рабочей поверхности 15 концентрационной чаши, что обеспечивает продолжительный срок службы, простоту изготовления устройства, его надежность и ремонтпригодность. В качестве примера такого процесса нанесения материала 14 на внутреннюю поверхность концентрационной чаши может быть использован широко известный метод экструзии. Кроме того, процесс нанесения материала 14 на внутреннюю поверхность верхней части 1 концентрационной чаши может быть осуществлен с помощью специальной инжекционно-литьевой машины, предназначенной для литья термопластов под давлением.

Причем вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, выполненных с возможностью независимой замены, можно дополнительно фиксировать с помощью материала 14 рабочей поверхности 15, по крайней мере, с двух сторон, как показано на фиг. 1-10, 35, 36, 43 и 50. Такое расположение вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, выполненных с возможностью независимой замены, приводит к дополнительной фиксации этих вставок 7 из износостойкого материала всей толщиной слоя материала 14, что обеспечивает надежность заявляемого устройства, увеличение его срока службы, а также простоту изготовления заявляемого изобретения и его ремонтпригодность. В качестве примера вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, можно дополнительно фиксировать материалом 14 путем фиксации, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, выполненных с возможностью независимой замены. Кроме того, в рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши всю поверхность вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, выполненных с возможностью независимой замены, можно покрывать материалом 14. Таким образом, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, использованная для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, может быть дополнительно зафиксирована с трех сторон с помощью материала 14. Такая конструкция позволяет существенно увеличить срок службы модульной концентрационной чаши, ее надежность и ремонтпригодность за счет надежной фиксации вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, выполненных с возможностью независимой замены.

Также в качестве примера, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, можно фиксировать материалом 14 путем фиксации, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала. При этом материал 14 можно выполнять в виде комбинации эластичного материала и эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, в качестве которого можно использовать, например, любую известную керамику, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. Причем в этом случае, как показано на фиг. 36, фиксацию в области, по крайней мере, двух боковых граней 8 вставок 7 из износостойкого материала можно осуществлять с помощью эпоксидного компаунда 17 с наполнителем, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В рамках любого из возможных вариантов реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши, в случае, если армирующую вставку 21, выполняющую дугообразной формы в плане, по крайней мере, один выступ 5, выполненный с возможностью независимой замены, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, снабженная такой армирующей вставкой 21, можно выполнять вертикально разделенным, по крайней мере, на две части, причем, по крайней мере, одну из частей, по крайней мере, одного выступа 5 выполняют такой длины, чтобы она совпадала с длиной армирующей вставки 21, использованной для форми-

рования, по крайней мере, одного выступа 5, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве материала 14 для выполнения рабочей поверхности 15 концентрационной чаши может быть использован любой известный эластичный материал, износостойкий материал или их комбинация. В качестве примера эластичного материала при выполнении материала 14 может быть использован полиуретан, силикон, полиэтилен, термоэластопласт, каучук, резина и их производные, в том числе полиуретан, силикон, полиэтилен, термоэластопласт, каучук или резина, а также любые другие подобные известные материалы. В качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 может быть использована любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, технический алмаз, композитные материалы, или любой другой подобный материал. Также в качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 могут быть использованы материалы, содержащие карбиды металлов, например карбид вольфрама, или карбиды неметаллов, например карбид кремния, или любые другие известные карбиды металлов или карбиды неметаллов. Также в качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 могут быть использованы высокохромистые стали или высокомарганцовистые стали. Кроме того, в качестве износостойкого материала при выполнении материала 14 может быть использован эпоксидный компаунд 17 с наполнителем, в качестве которого может быть использована, например, любая известная керамика, оксид алюминия, оксид циркония, нитрид титана, а также карбиды металлов и неметаллов, например карбид кремния или карбид вольфрама, или технический алмаз. Такой выбор материала 14 для выполнения рабочей поверхности 15 концентрационной чаши в рамках реализации заявляемого изобретения обеспечивает увеличение срока службы модульной концентрационной чаши, надежность заявляемого устройства, а также простоту его изготовления.

При этом в случае выполнения материала 14 рабочей поверхности 15 эластичным, рабочую поверхность 15 можно выполнять целиком из одного эластичного материала 14. Кроме того, материал 14, выполненный эластичным и использованный для выполнения полостей 6, и материал 14, выполненный эластичным и использованный для выполнения, по крайней мере, одного выступа 5, можно выполнять отличными друг от друга.

В случае выполнения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши снабженным, по крайней мере, одним ребром материал 14 рабочей поверхности 15 можно наносить на внутреннюю поверхность боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши до уровня торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, тем самым покрывая внутреннюю поверхность боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и боковые грани 10, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. В качестве другого примера нанесение материала 14 рабочей поверхности 15 на внутреннюю поверхность боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно проводить выше уровня торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. В обоих случаях такой вариант нанесения материала 14 обеспечивает простоту данного варианта реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши, а также надежность, ремонтпригодность получаемого устройства, обладающего продолжительным сроком службы. При этом в рабочей поверхности 15 в области ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно выполнять полости 6, расположенные между ребрами 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, что необходимо для обеспечения надежности заявляемого изобретения и его ремонтпригодности. Выполнение полостей 6 в рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши может быть осуществлено любым известным способом. В качестве примера выполнение полостей 6 в рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши может быть осуществлено с помощью специальной литейной формы, которая может быть выполнена радиальной или дугообразной формы, что обеспечивает простоту изготовления заявляемого изобретения.

После этого к внутреннему каркасу 3 верхней части 1 концентрационной чаши прикрепляют, по крайней мере, один выступ 5, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, либо, по крайней мере, одна армирующая вставка 21, либо их комбинация. Во всех случаях такое решение обеспечивает простоту изготовления модульной концентрационной чаши, ее ремонтпригодность, надежность и продолжительный срок ее службы. При этом, по крайней мере, один выступ 5, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, либо, по крайней мере, одна армирующая вставка 21, либо их комбинация, выполняют с возможностью независимой замены, что также обеспечивает простоту изготовления модульной концентрационной чаши, ее ремонтпригодность, надежность и продолжительный срок ее службы.

В качестве примера, по крайней мере, один выступ 5 верхней части 1 концентрационной чаши, снабженный, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, выполненной с возможностью независимой замены, может быть реализован следующим образом. По крайней мере, один выступ 5 можно выполнять включающим, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала,

дополнительно снабженную армирующей вставкой 21 со стороны основания 9 вставки 7 из износостойкого материала и дополнительно зафиксированную, по крайней мере, с двух сторон с помощью материала 14 рабочей поверхности 15, например, как показано на фиг. 15 и 17, со стороны боковых поверхностей 8 вставки 7 из износостойкого материала, что увеличивает срок службы, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, а значит, обеспечивает ремонтнопригодность, по крайней мере, одного выступа 5, и заявляемой концентрационной чаши в целом.

В случае реализации заявляемого изобретения снабженного боковой стенкой внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с прикрепленной к ней, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, можно выполнять с возможностью независимой замены, что обеспечивает ремонтнопригодность заявляемого изобретения. В этом случае, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть прикреплена к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью винтового соединения, болтового соединения, заклепочного соединения или может быть прикреплена любым другим известным способом.

В качестве другого примера, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, можно прикреплять к внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, например, болта, шпильки, винта или самореза, как показано на фиг. 14-28, 34 и 37-42. В случае реализации такого типа соединения, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно дополнительно снабжать армирующей вставкой 21, предназначенной для крепления вставки 7 из износостойкого материала к внутренней поверхности боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает ремонтнопригодность заявляемого изобретения. В свою очередь, в случае выполнения в конструкции заявляемой верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с возможностью независимой замены, соответственно, по крайней мере, один выступ 5, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, также можно выполнять с возможностью независимой замены, как показано на фиг. 14-27, 34 и 37-42, что, в свою очередь, обеспечивает ремонтнопригодность заявляемого изобретения. При этом прикрепление с помощью крепежного элемента 20 армирующей вставки 21, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно осуществлять как с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 16, 17 и 20-23, так и со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши (не показано на чертежах) либо в виде комбинации прикрепления с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и прикрепления со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши (не показано на чертежах).

В случае если с помощью крепежного элемента 20, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала прикрепляют к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, отверстие во вставке 7 над крепежным элементом 20 можно дополнительно заполнять износостойким материалом, например эпоксидным компаундом 17 с наполнителем.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно прикреплять, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, снабженную армирующей вставкой 21, расположенной внутри, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, как показано на фиг. 21. В этом случае, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть использована для формирования целиком, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, что также обеспечивает простоту реализации и ремонтнопригодность заявляемого изобретения. При этом армирующую вставку 21 также снабжают отверстием 22, предназначенным для крепления армирующей вставки 21 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20.

В случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 изношенной верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши торцевая поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть дополнительно снабжена отверстием 23 торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши для прикрепления к ней, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с помощью крепежного элемента 20. Как показано на фиг. 15, 19, 24-26, 32 и 35-40, отверстие 23 можно располагать перпендикулярно торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. Кроме того, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20 как с внешней сто-

роны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 14, 15, 18, 19, 24, 25, 27, 29, 34 и 37-42, так и со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 26 и 28, либо в виде комбинации прикрепления с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и прикрепления со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает ремонтпригодность полученного устройства.

Помимо этого, армирующую вставку 21 можно дополнительно фиксировать относительно вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, путем фиксации армирующей вставки 21 материалом 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон, как показано на фиг. 19, 23, 38, 40 и 42. Таким образом, обеспечивается надежность соединения армирующей вставки 21 с основанием 9 вставки 7 из износостойкого материала, а значит, и ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В случае снабжения боковой стенки внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, одним ребром 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши торцевая поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши может быть дополнительно снабжена отверстием 23 торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши для прикрепления к ней, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала с помощью крепежного элемента 20. Как показано на фиг. 15, 19, 24-26, 32 и 35-40, отверстие 23 можно располагать перпендикулярно торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши. Кроме того, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20 как с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 14, 15, 18, 19, 24, 25, 27, 29, 34 и 37-42, так и со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, как показано на фиг. 26 и 28, либо в виде комбинации прикрепления с внешней стороны внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и прикрепления со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, что обеспечивает ремонтпригодность полученного устройства.

В случае если с помощью крепежного элемента 20, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала прикрепляют к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши со стороны свободного объема внутри верхней части 1 концентрационной чаши, отверстие во вставке 7 над крепежным элементом 20 можно дополнительно заполнять износостойким материалом, например эпоксидным компаундом 17 с наполнителем.

Кроме того, как показано на фиг. 17, 21 и 23, в области прикрепления, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши боковую стенку внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши можно дополнительно снабжать слоем материала 14 рабочей поверхности 15, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, как показано на фиг. 19, 23, 38, 40 и 42, можно дополнительно снабжать армирующей вставкой 21 путем ее прикрепления, по крайней мере, к одной вставке 7 из износостойкого материала с помощью материала 14 рабочей поверхности 15 со стороны боковых поверхностей 8 вставки 7 из износостойкого материала и со стороны отверстия 22 для крепления армирующей вставки 21 к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежного элемента 20, т.е. армирующая вставка 21 может быть закреплена с помощью материала 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон. В свою очередь, по крайней мере, одну вставку 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженную армирующей вставкой 21, зафиксированной материалом 14 рабочей поверхности 15 с трех сторон, можно прикреплять к торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью армирующей вставки 21 и крепежного элемента 20, как показано на фиг. 19.

При этом в случае, если армирующую вставку 21 выполняют дугообразной формы в плане, по крайней мере, один выступ 5, выполненный с возможностью независимой замены, для формирования которого была использована, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала, дополнительно снабженная такой армирующей вставкой 21, можно выполнять вертикально разделенным, по крайней мере, на две части, причем, по крайней мере, одну из частей, по крайней мере, одного выступа 5 выполняют такой длины, чтобы она совпадала с длиной армирующей вставки 21, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В качестве возможного примера реализации заявляемого способа торцевую поверхность 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или удер-

живающую обечайку 12 снабжают, по крайней мере, одной вставкой 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, выполненного с возможностью независимой замены, выполненную в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала различной формы в плане, как показано на фиг. 12, 13, 28 и 29. В этом случае вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, выполненных с возможностью независимой замены, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане (фиг. 12), а значит, и в продольном сечении. Также вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, а значит, и в продольном сечении, как показано на фиг. 13, 28 и 29. Также в качестве примера вставки 7 из износостойкого материала, использованные для формирования выступов 5, могут быть выполнены в виде набора элементов 18 вставок 7 из износостойкого материала многоугольной формы в плане, а значит, и в продольном сечении. Описанные варианты реализации вставок 7 из износостойкого материала, использованных для формирования выступов 5, имеющие любую из перечисленных форм в плане, обеспечивают увеличение срока службы заявляемого изобретения, надежность устройства и простоту его изготовления.

В случае выполнения, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, с возможностью независимой замены, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21 и выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала прямоугольной формы в плане, элементы 18 выполняют снабженными отверстиями 31, а армирующую вставку 21 прикрепляют к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежных элементов 20, располагаемых в отверстиях 31 элементов 18 (не показано на чертежах), что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

В случае выполнения, по крайней мере, одной вставки 7 из износостойкого материала, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5, с возможностью независимой замены, дополнительно снабженной армирующей вставкой 21 и выполненной в виде набора элементов 18 вставки 7 из износостойкого материала дугообразной формы в плане, армирующую вставку 21 прикрепляют к боковой стенке внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши или, по крайней мере, одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши с помощью крепежных элементов 20, как показано на фиг. 13, 28 и 29, что обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения. Причем, по крайней мере, один элемент 18 вставки 7 из износостойкого материала может быть соединен, по крайней мере, с двумя армирующими вставками 21, что также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения.

После этого боковую стенку внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши в области полостей 6 и рабочую поверхность 15 концентрационной чаши в области полостей 6 снабжают форсунками 16 для впрыска оживающей жидкости. В рамках реализации заявляемого изобретения форсунки 16 для впрыска оживающей жидкости могут быть выполнены в виде круглых отверстий, как показано на фиг. 14, 16, 18, 20, 22, 27, 34, 37, 39, 41, 43 и 44, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения.

Далее к верхней части 1 концентрационной чаши присоединяют нижнюю часть 2 концентрационной чаши.

При этом верхнюю часть 1 концентрационной чаши и нижнюю часть 2 концентрационной чаши выполняют с возможностью замены, независимо друг от друга, что обеспечивает увеличение срока службы центробежного концентратора и его надежность.

Описанный способ обеспечивает простоту создания модульной концентрационной чаши, обладающей надежностью, ремонтпригодностью и продолжительным сроком службы.

В качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши вставку 7 из износостойкого материала, использованную для формирования выступа 5, закрепляют на торцевой поверхности 11, по крайней мере, одного ребра 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши, ближнего к границе верхней части 1 концентрационной чаши и нижней части 2 концентрационной чаши, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения и увеличение его срока службы.

Также в качестве одного из возможных вариантов реализации заявляемого способа все торцевые поверхности 11 ребер 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши снабжают вставками 7 из износостойкого материала, использованными для формирования выступов 5, что обеспечивает надежность заявляемого изобретения и увеличение его срока службы, его ремонтпригодности, а также простоту реализации способа изготовления заявляемого изобретения.

В рамках реализации заявляемого способа изготовления модульной концентрационной чаши угол наклона рабочей поверхности 15 верхней части 1 концентрационной чаши из материала 14 можно выполнять в диапазоне от 15 до 90° к горизонтальной поверхности. В качестве примера реализации такого угла наклона рабочей поверхности 15 выступы 5 рабочей поверхности 15 можно выполнять с увеличени-

ем толщины выступов 5 в направлении сверху вниз, по направлению к нижней части 2 концентрационной чаши, как показано на фиг. 34.

Описанный вариант реализации способа обеспечивает простоту создания модульной концентрационной чаши, обладающей надежностью, ремонтпригодностью и продолжительным сроком службы, путем ее восстановления.

Описанные в тексте данного документа варианты реализации способа не являются единственно возможными и приведены с целью наиболее наглядного раскрытия сути изобретения.

Предложенная модульная концентрационная чаша является надежной и простой в изготовлении, а также обладает продолжительным сроком службы и ремонтпригодностью благодаря наличию, по крайней мере, одной вставки, использованной для формирования, по крайней мере, одного выступа 5 и прикрепленной к внутреннему каркасу 3 верхней части 1 концентрационной чаши. В качестве вставок могут быть использованы вставки 7 из износостойкого материала, армирующие вставки 21, а также их комбинация. Предложенная конструкция верхней части 1 концентрационной чаши обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения, а также простоту его изготовления, надежность и продолжительный срок службы. Кроме того, по крайней мере, одна вставка 7 из износостойкого материала может быть прикреплена, по крайней мере, к одному ребру 4 внутреннего каркаса 3 верхней части 1 концентрационной чаши и дополнительно зафиксирована материалом 14 рабочей поверхности 15 верхней части 1 концентрационной чаши, по крайней мере, с двух сторон.

Также, по крайней мере, один выступ 5 может быть выполнен с возможностью независимой замены, что также обеспечивает ремонтпригодность заявляемого изобретения, а также простоту его изготовления, надежность и продолжительный срок службы.

Предложенная модульная концентрационная чаша может быть реализована с использованием промышленного производства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модульная концентрационная чаша центробежного концентратора, состоящая из соединенных между собой верхней и нижней частей, а также прикрепленной к ним рабочей поверхности,

при этом верхняя часть чаши имеет внутренний каркас, на котором посредством, по крайней мере, одной вставки сформирован, по крайней мере, один выступ,

причем внутренний каркас вместе со вставками и полостями между вставками покрыт износостойким материалом, образующим рабочую поверхность концентрационной чаши.

2. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что, по крайней мере, одна вставка выполнена из износостойкого материала.

3. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что, по крайней мере, одна вставка выполнена армирующей.

4. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что посредством, по крайней мере, одной вставки из износостойкого материала, прикрепленной, по крайней мере, к одной армирующей вставке, сформирован, по крайней мере, один выступ.

5. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что вставка зафиксирована материалом, образующим рабочую поверхность.

6. Модульная концентрационная чаша по п.5, отличающаяся тем, что вставка из износостойкого материала зафиксирована материалом, образующим рабочую поверхность и включающим эпоксидный компаунд с наполнителем.

7. Модульная концентрационная чаша по п.2, отличающаяся тем, что вставка из износостойкого материала выполнена выступающей из уровня износостойкого материала, образующего рабочую поверхность.

8. Модульная концентрационная чаша по п.2, отличающаяся тем, что, по крайней мере, одна вставка из износостойкого материала зафиксирована материалом, образующим рабочую поверхность, по крайней мере, с двух сторон.

9. Модульная концентрационная чаша по п.2, отличающаяся тем, что внутренний каркас верхней части чаши содержит ребра, а, по крайней мере, одна вставка из износостойкого материала закреплена, по крайней мере, на одном ребре.

10. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что внутренний каркас верхней части чаши содержит ребра, а, по крайней мере, одна армирующая вставка и, по крайней мере, одна вставка из износостойкого материала прикреплены, по крайней мере, к одному ребру.

11. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что посредством, по крайней мере, одного выступа, ближнего к границе верхней и нижней частей чаши, сформирована, по крайней мере, одна вставка.

12. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что все выступы сформированы с использованием вставок.

13. Модульная концентрационная чаша по п.2, отличающаяся тем, что вставка из износостойкого

материала выполнена в виде набора элементов прямоугольной формы в плане.

14. Модульная концентрационная чаша по п.10, отличающаяся тем, что ребро со вставкой дополнительно снабжено обечайкой.

15. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что, по крайней мере, один выступ верхней части концентрационной чаши выполнен с возможностью независимой замены.

16. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что верхняя часть и нижняя часть концентрационной чаши выполнены с возможностью независимой замены.

17. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что верхняя часть чаши выполнена из сегментов с возможностью их независимой замены.

18. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что угол наклона боковой стенки каркаса к горизонтальной поверхности составляет от 15 до 90°.

19. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что угол наклона материала, образующего рабочую поверхность, к горизонтальной поверхности составляет от 15 до 90°.

20. Модульная концентрационная чаша по п.1, отличающаяся тем, что полости снабжены форсунками.

21. Способ изготовления модульной концентрационной чаши центробежного концентратора по п.1, заключающийся в том, что

к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши прикрепляют, по крайней мере, одну вставку;

внутреннюю поверхность верхней части концентрационной чаши вместе со вставками и полостями между вставками покрывают износостойким материалом, образующим рабочую поверхность концентрационной чаши;

присоединяют нижнюю часть концентрационной чаши.

22. Способ восстановления модульной концентрационной чаши центробежного концентратора по п.1, заключающийся в том, что с внутренней поверхности изношенной верхней части модульной концентрационной чаши механически удаляют материал, образующий рабочую поверхность концентрационной чаши, после чего осуществляют химическое травление механически обработанной поверхности, восстанавливают поверхность ребер, по крайней мере, одно ребро снабжают вставкой из износостойкого материала, покрывают внутреннюю поверхность верхней части концентрационной чаши вместе со вставками и полостями между вставками износостойким материалом с образованием рабочей поверхности, затем присоединяют нижнюю часть концентрационной чаши.

23. Способ по п.21, в котором перед нанесением материала, образующим рабочую поверхность, к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши прикрепляют, по крайней мере, одну вставку для формирования, по крайней мере, одного выступа.

24. Способ по п.21 или 22, в котором в качестве вставки используют армирующую вставку.

25. Способ по п.21 или 22, в котором в качестве вставки используют вставку из износостойкого материала.

26. Способ по п.21 или 22, в котором к внутреннему каркасу верхней части концентрационной чаши прикрепляют, по крайней мере, одну вставку из износостойкого материала, прикрепленную, по крайней мере, к одной армирующей вставке.

27. Способ по п.21 или 22, в котором в рабочей поверхности выполняют выступы, а между выступами выполняют полости.

28. Способ по п.27, в котором полости снабжают форсунками.

29. Способ по п.21 или 22, в котором, по крайней мере, одну вставку из износостойкого материала используют для формирования, по крайней мере, одного выступа, ближнего к границе верхней и нижней частей концентрационной чаши.

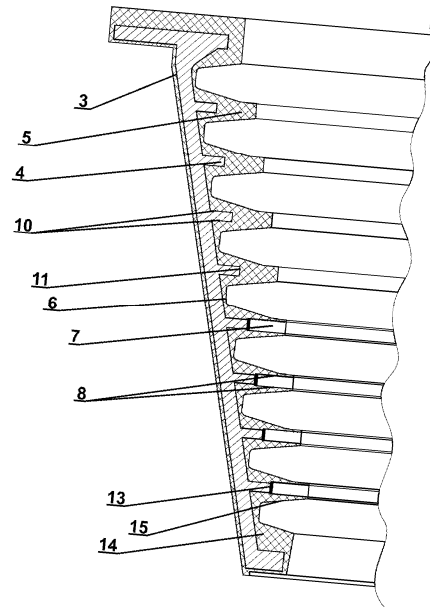
30. Способ по п.21 или 22, в котором внутренний каркас верхней части концентрационной чаши снабжают ребрами и, по крайней мере, одну вставку из износостойкого материала прикрепляют к ребру.

31. Способ по п.21 или 23, в котором все ребра снабжают вставками.

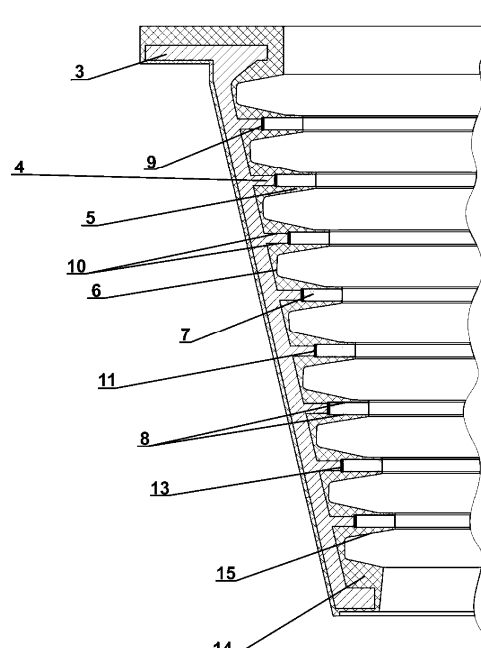
32. Способ по п.31, в котором, по крайней мере, одно ребро дополнительно снабжают обечайкой, а вставку из износостойкого материала прикрепляют к обечайке.

33. Способ по п.32, в котором, по крайней мере, одну вставку из износостойкого материала прикрепляют к обечайке с помощью соединительного слоя.

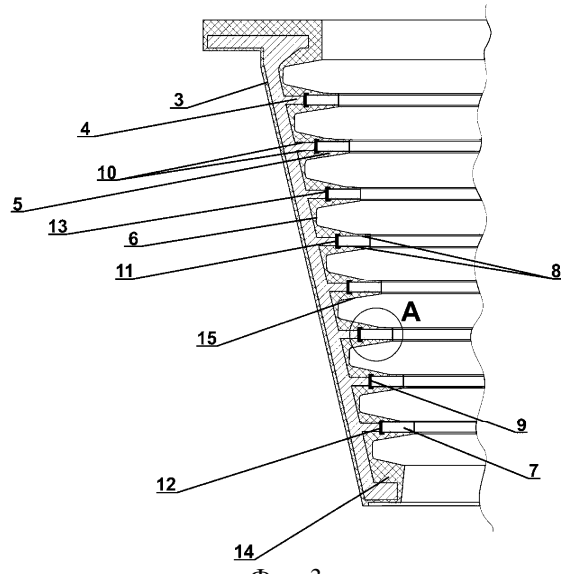
045985



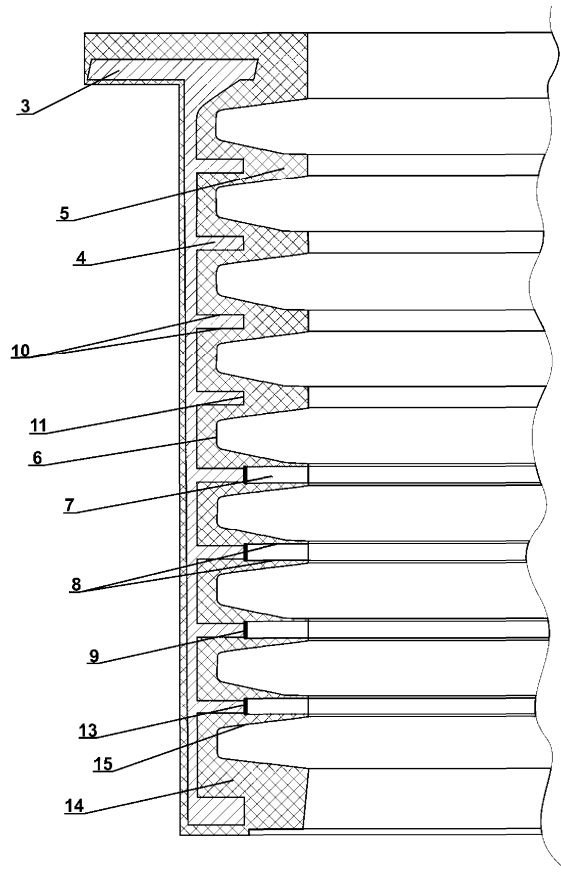
Фиг. 1



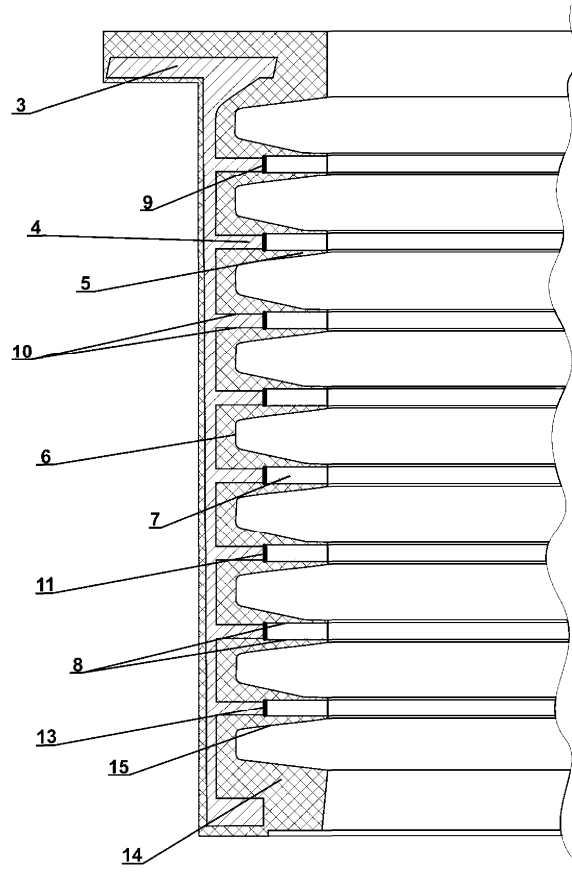
Фиг. 2



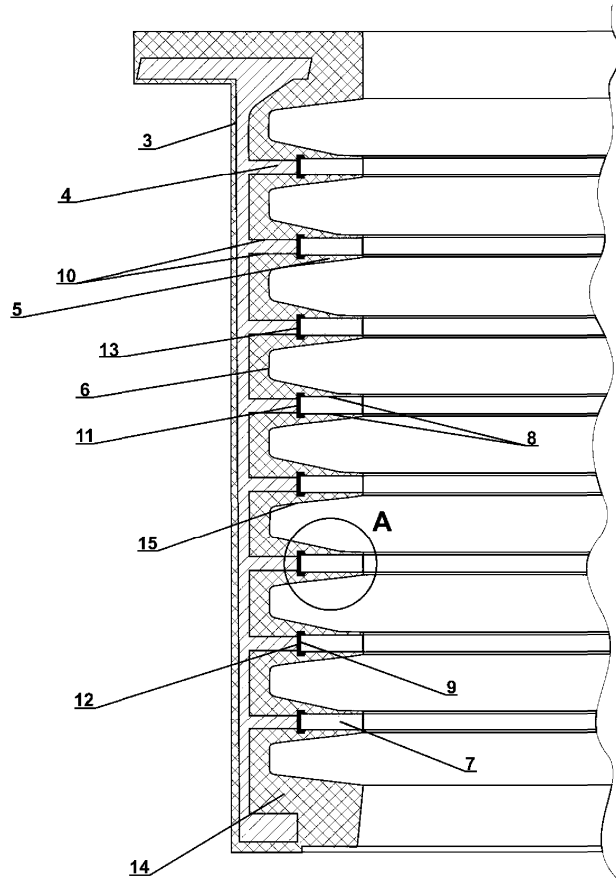
Фиг. 3



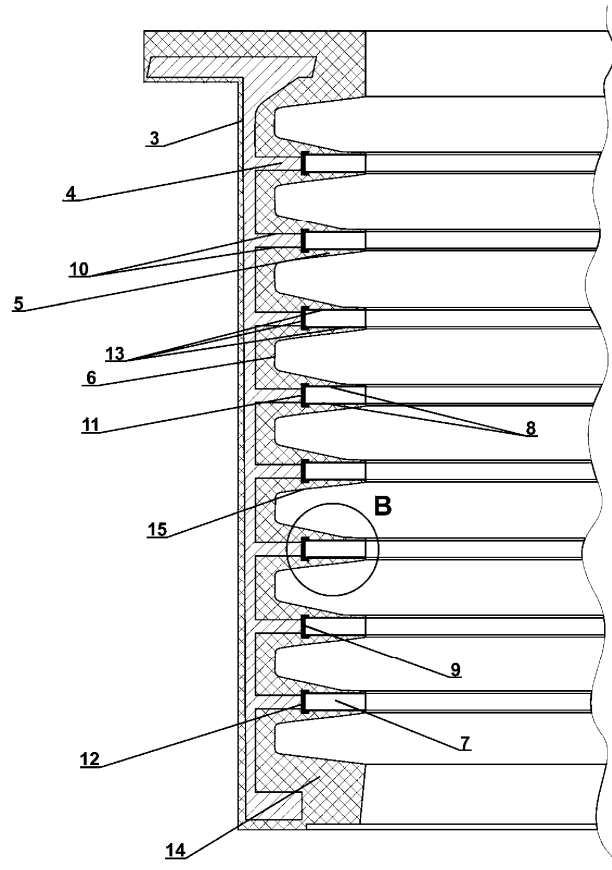
Фиг. 4



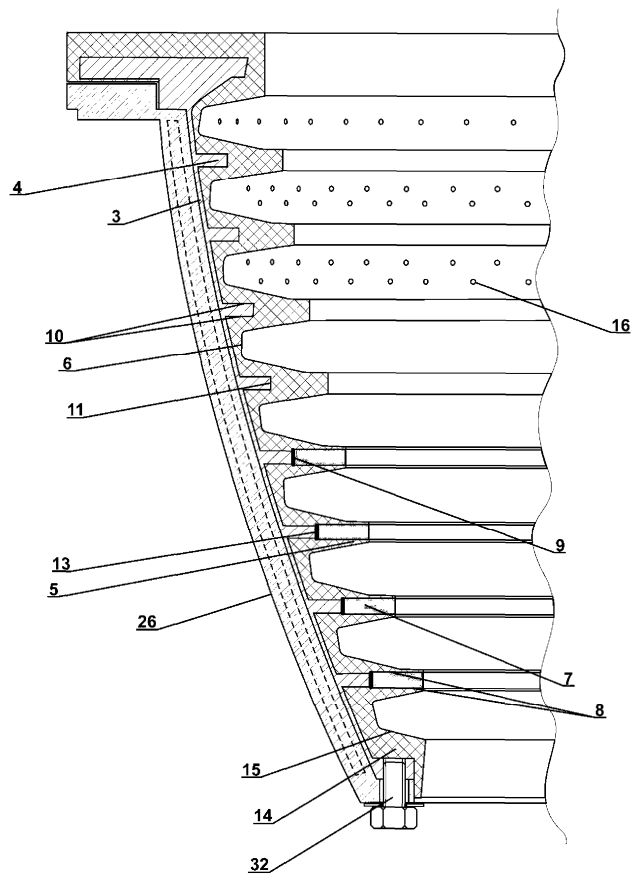
Фиг. 5



Фиг. 6

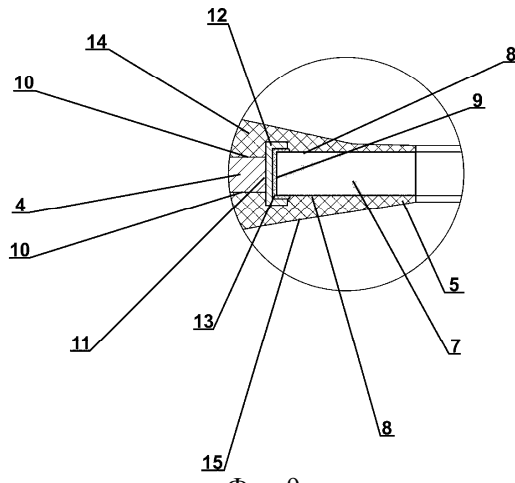


Фиг. 7



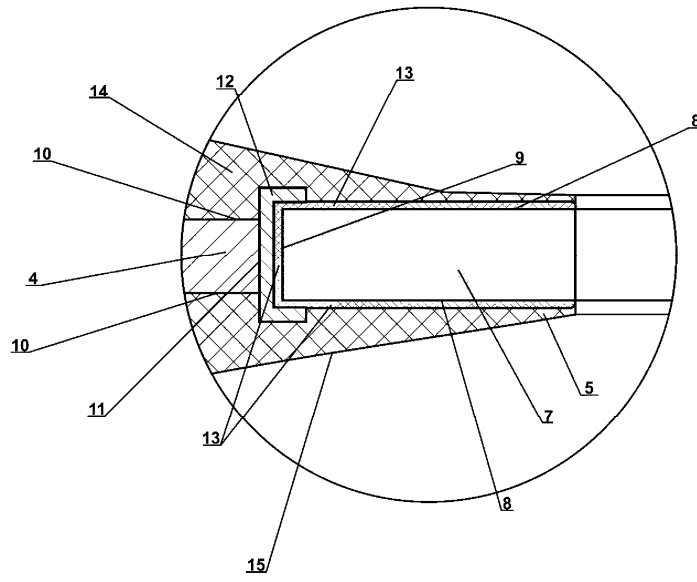
Фиг. 8

A

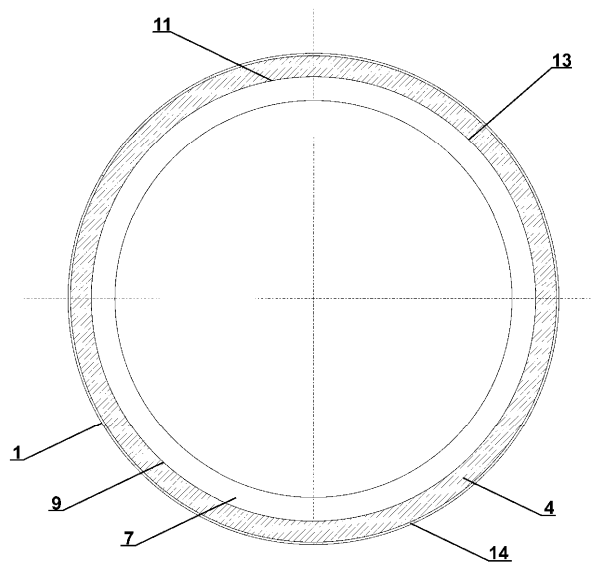


Фиг. 9

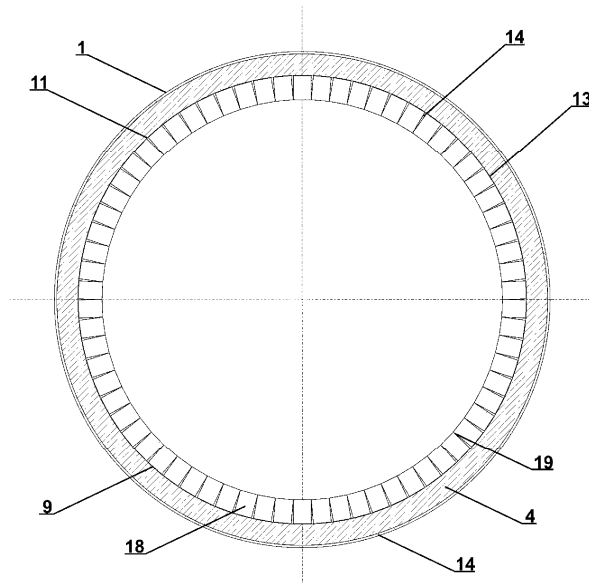
B



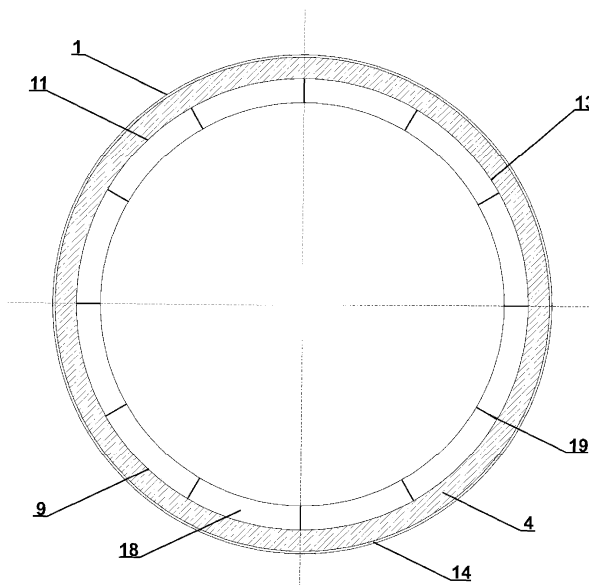
Фиг. 10



Фиг. 11

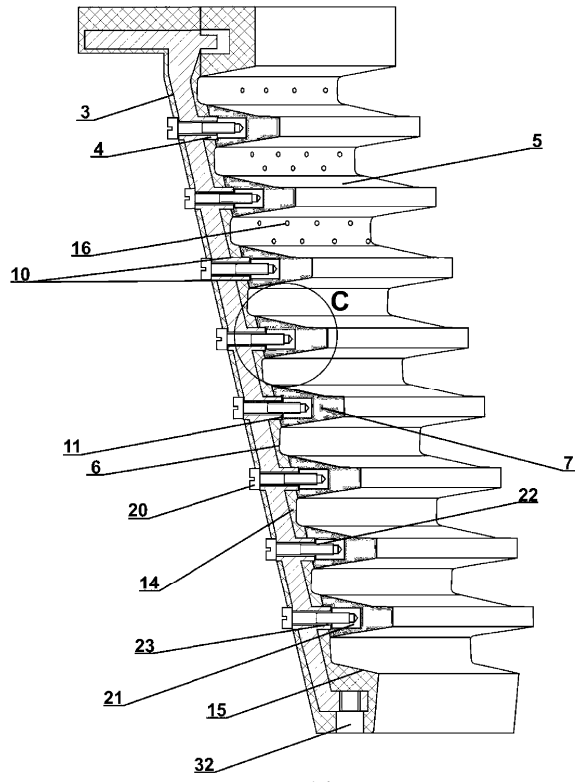


Фиг. 12

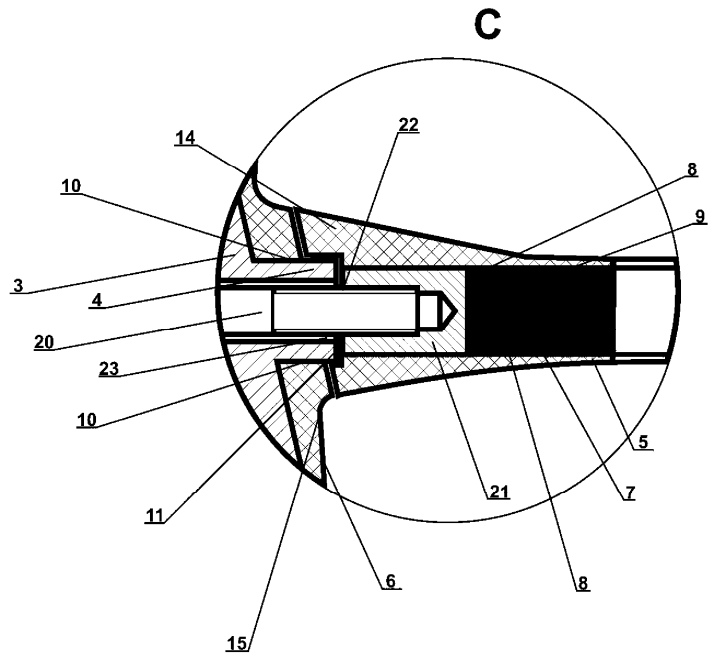


Фиг. 13

045985

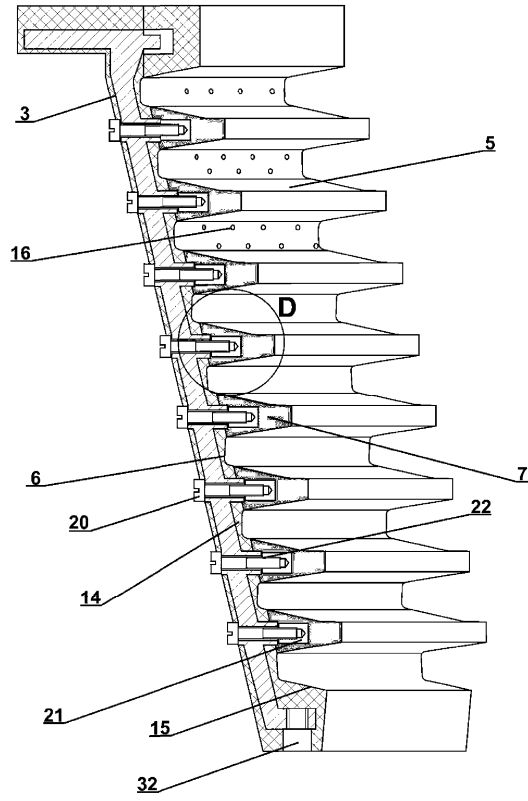


Фиг. 14

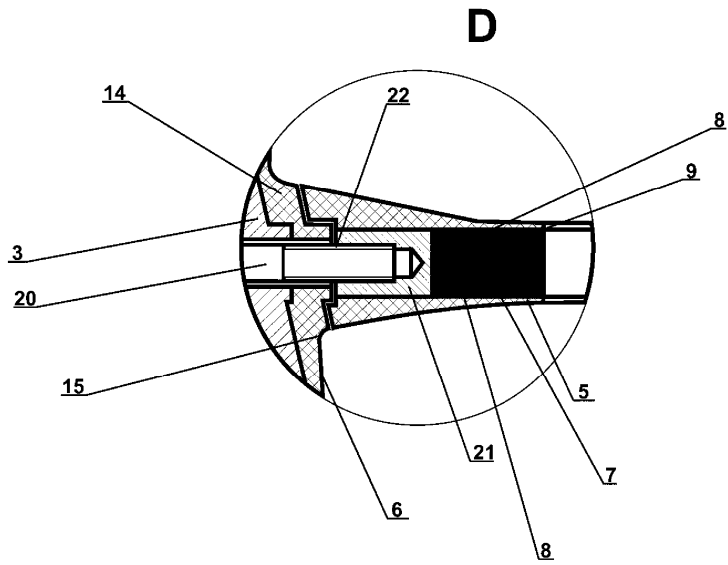


Фиг. 15

045985

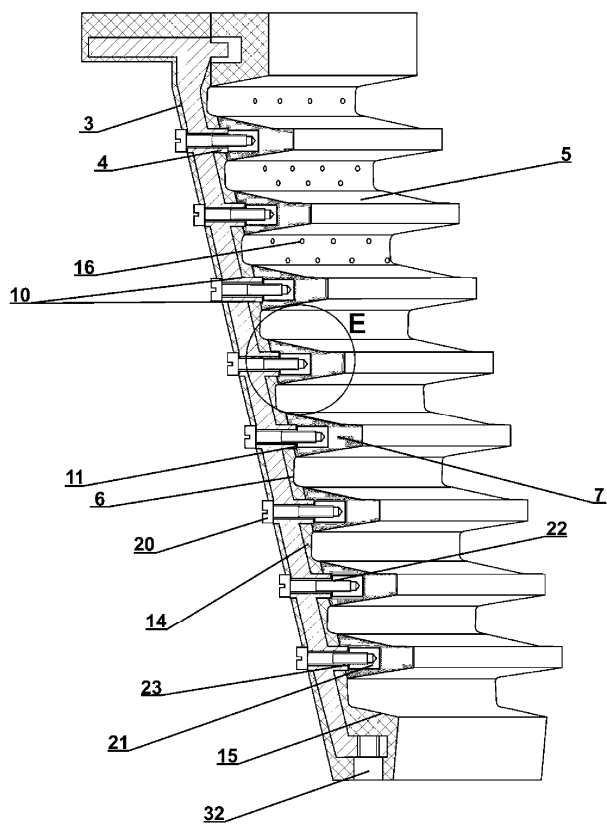


Фиг. 16

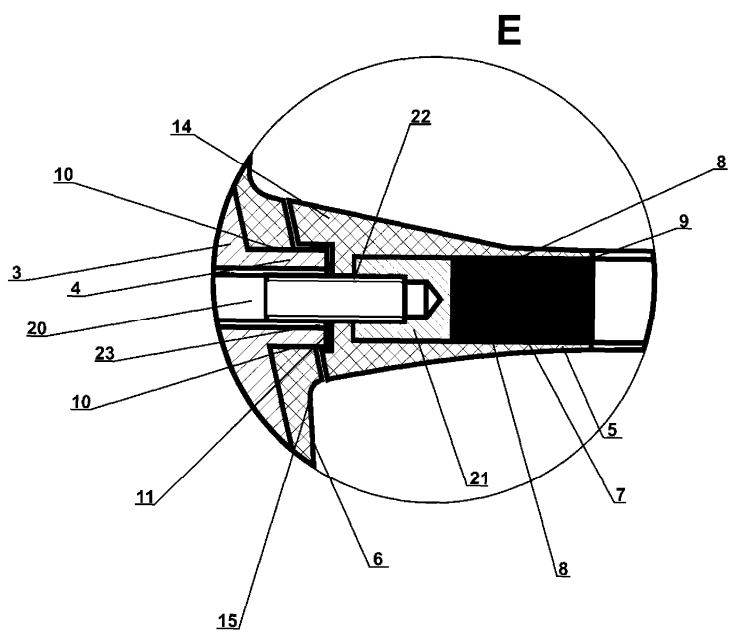


Фиг. 17

045985

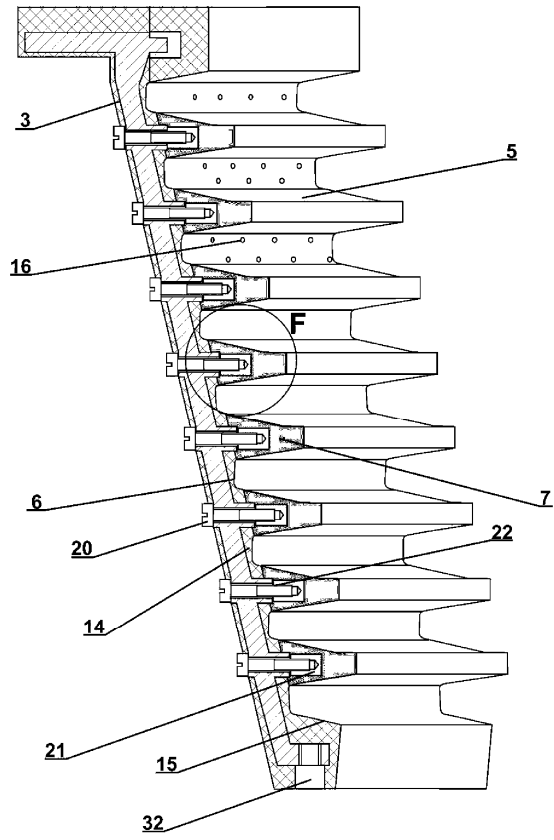


Фиг. 18

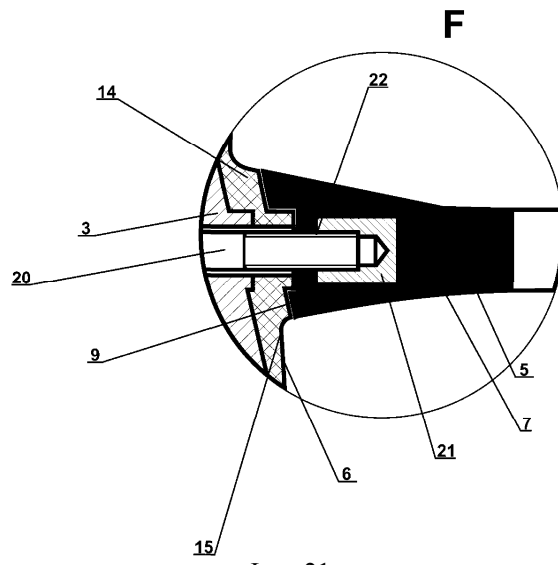


Фиг. 19

045985

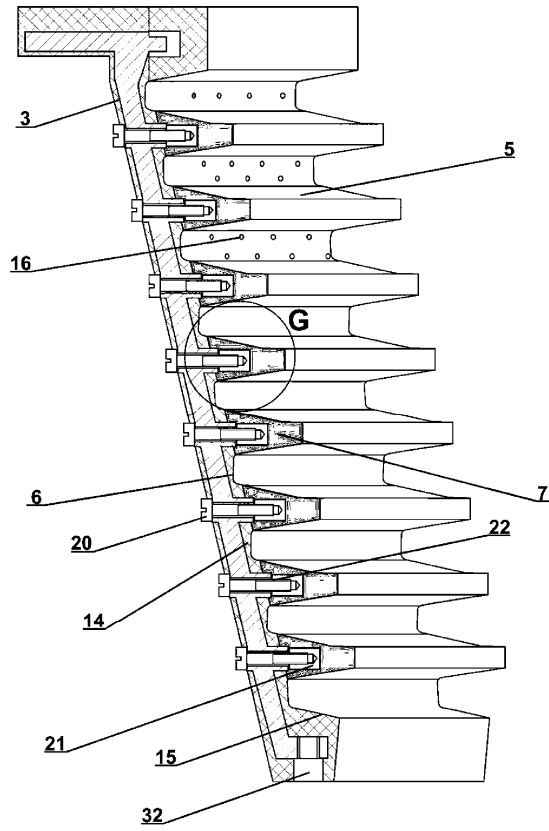


Фиг. 20

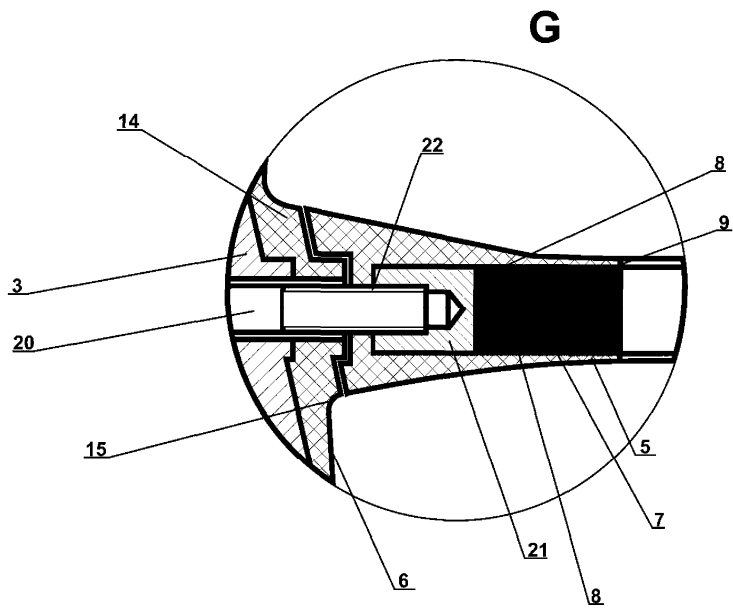


Фиг. 21

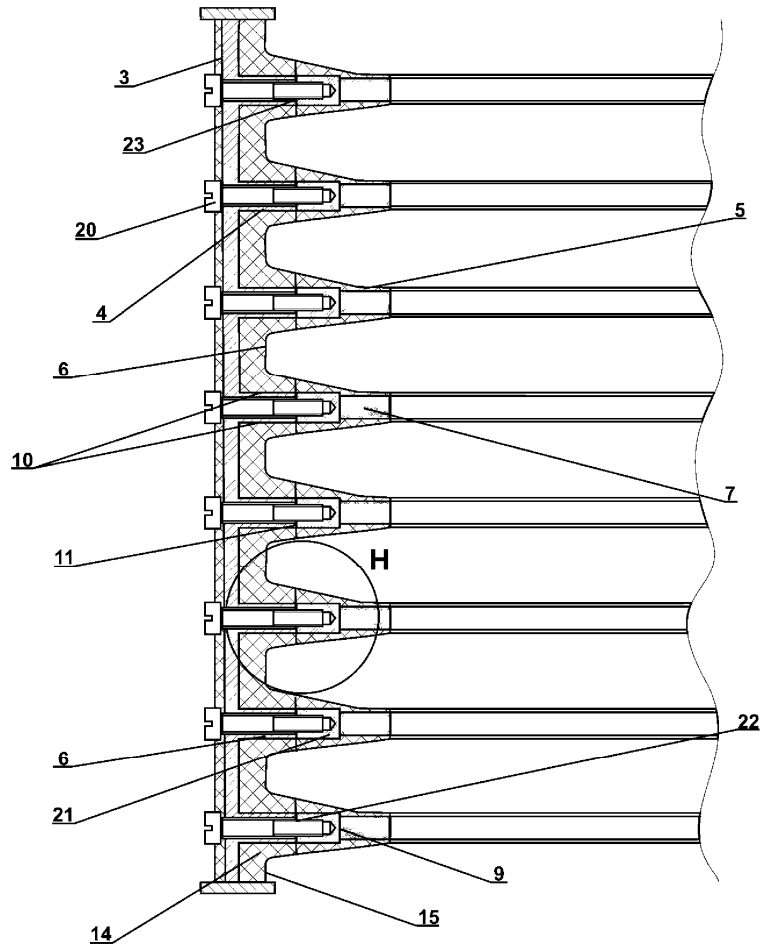
045985



Фиг. 22

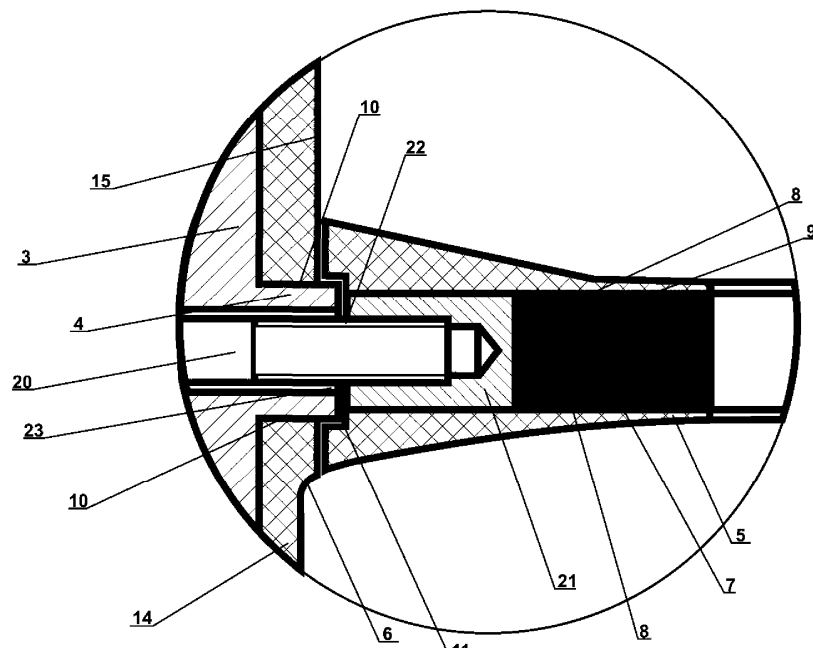


Фиг. 23

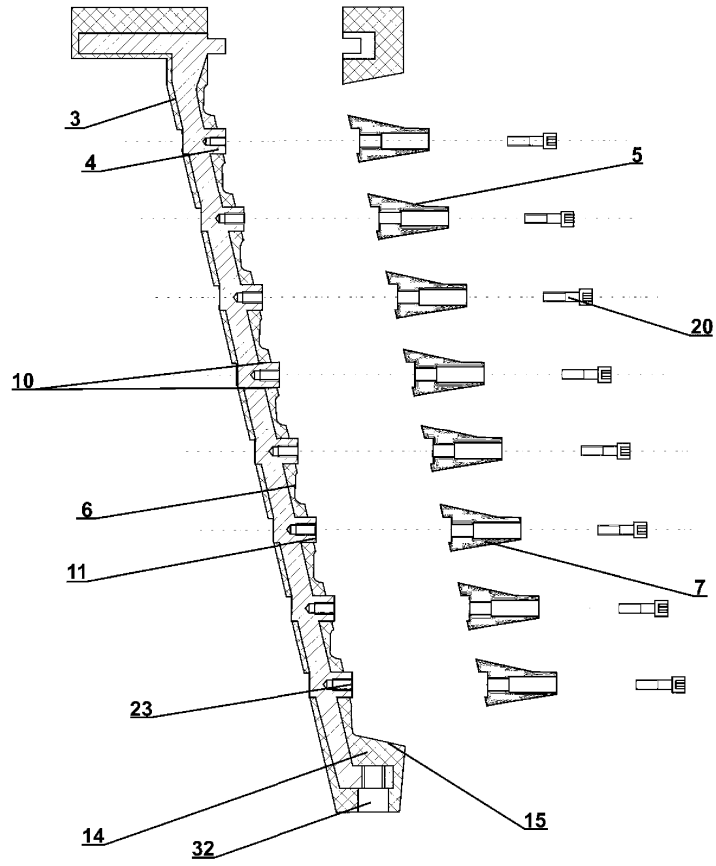


Фиг. 24

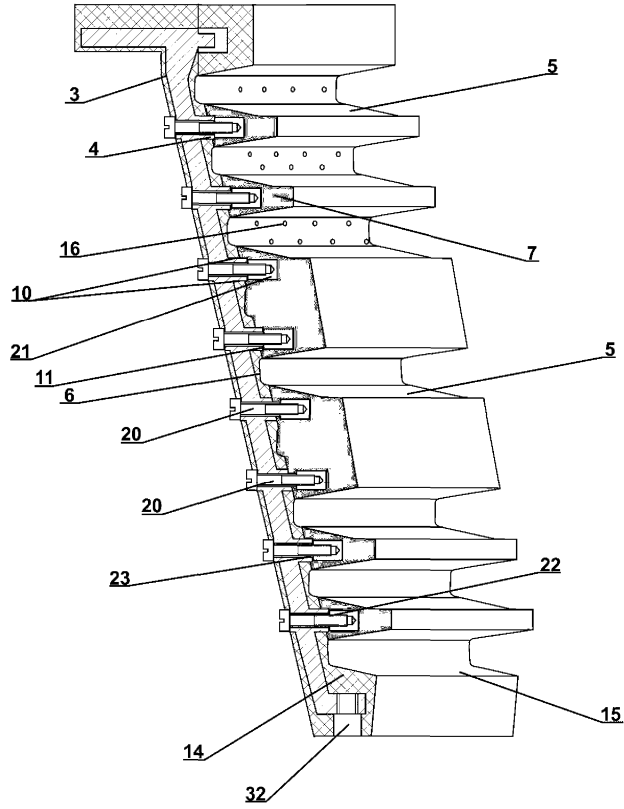
Н



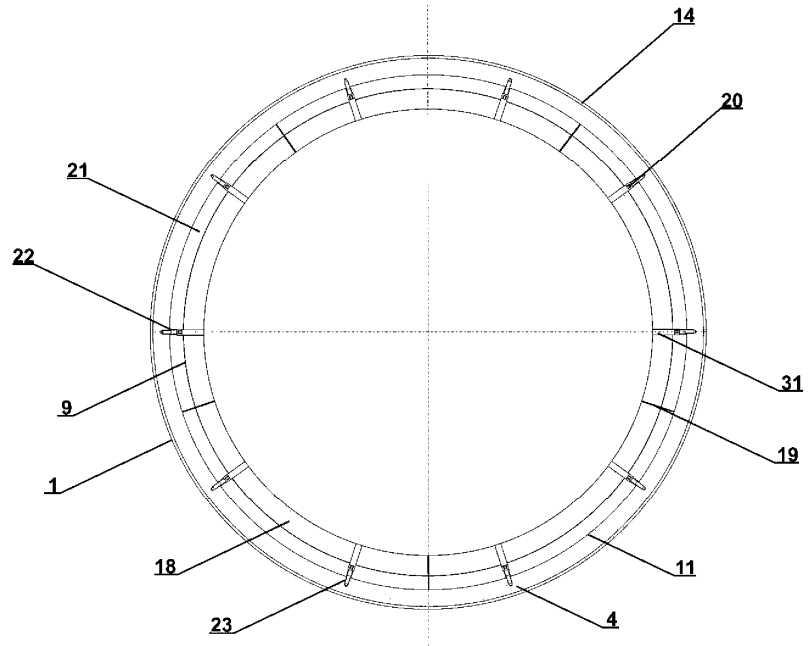
Фиг. 25



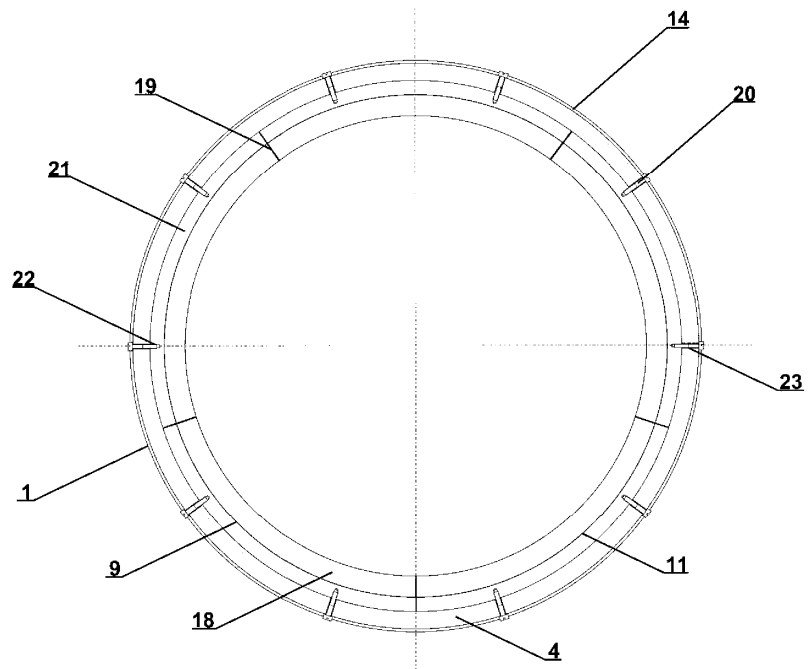
Фиг. 26



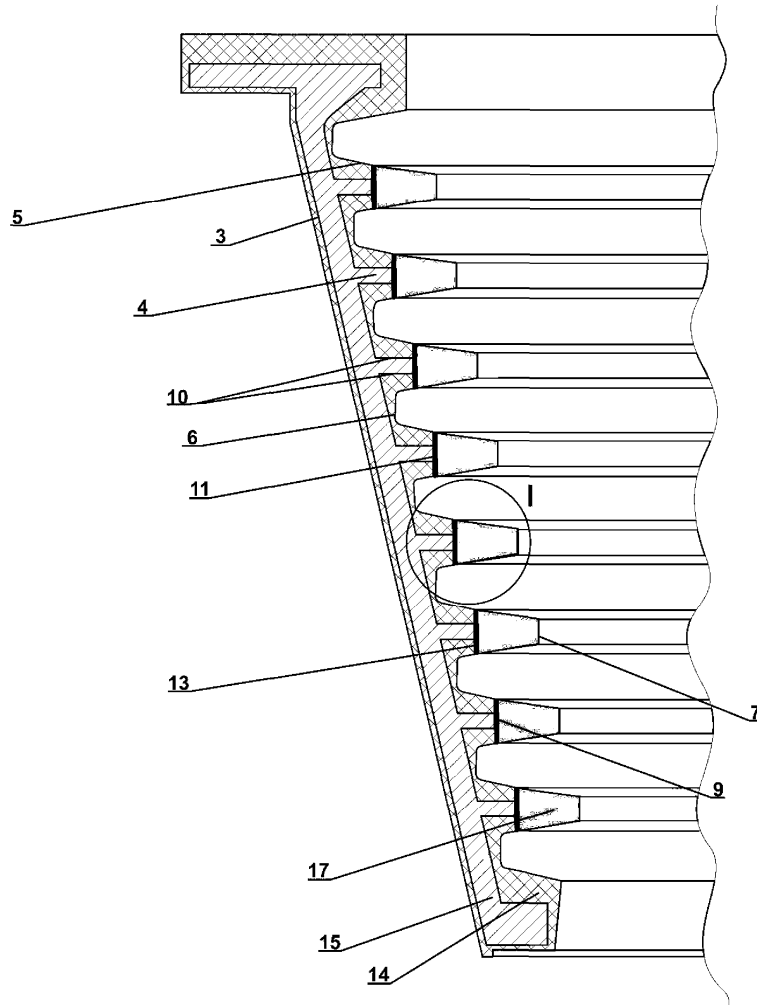
Фиг. 27



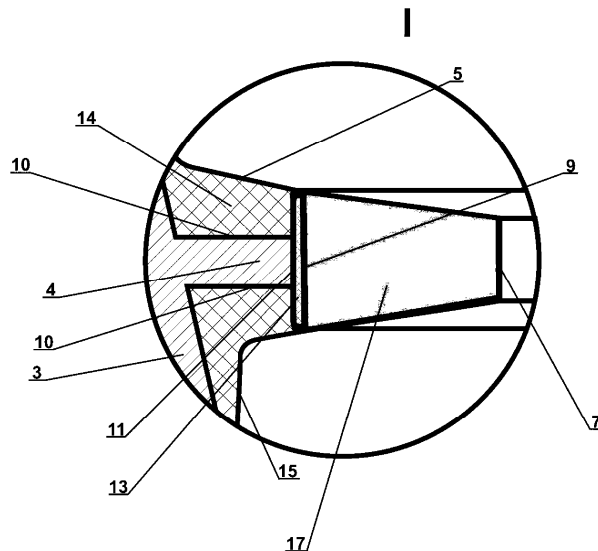
Фиг. 28



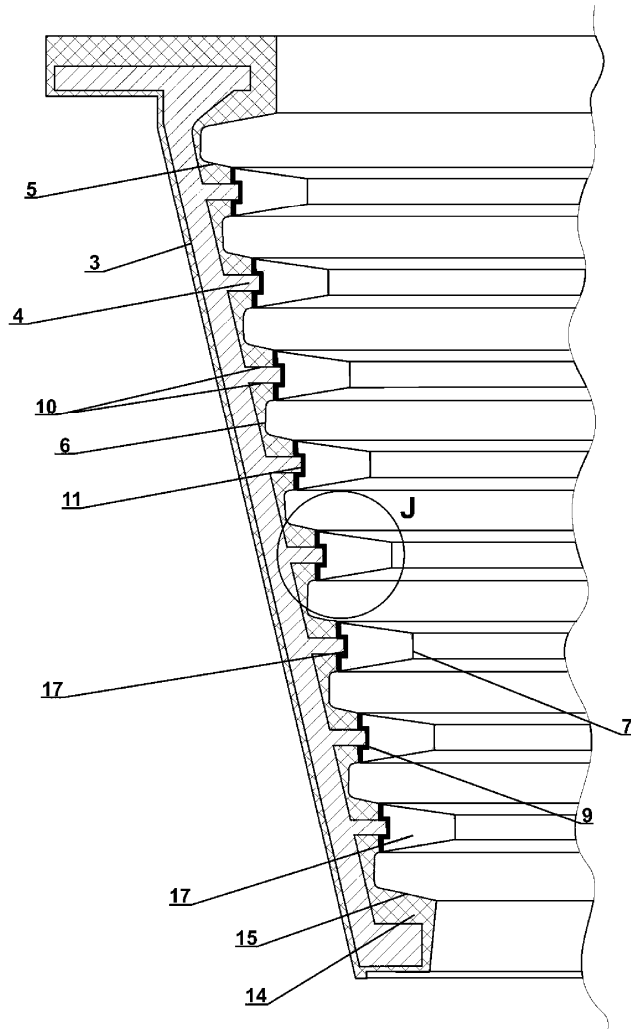
Фиг. 29



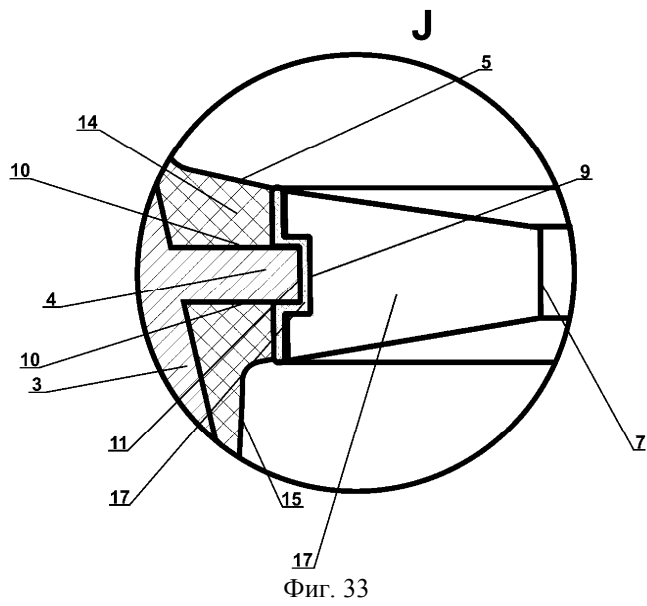
Фиг. 30



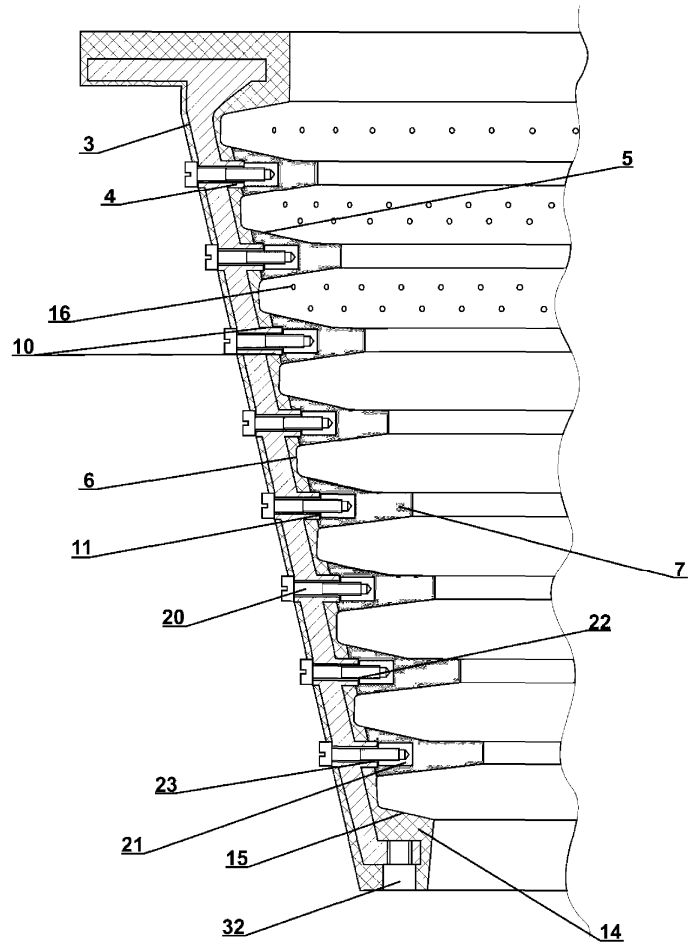
Фиг. 31



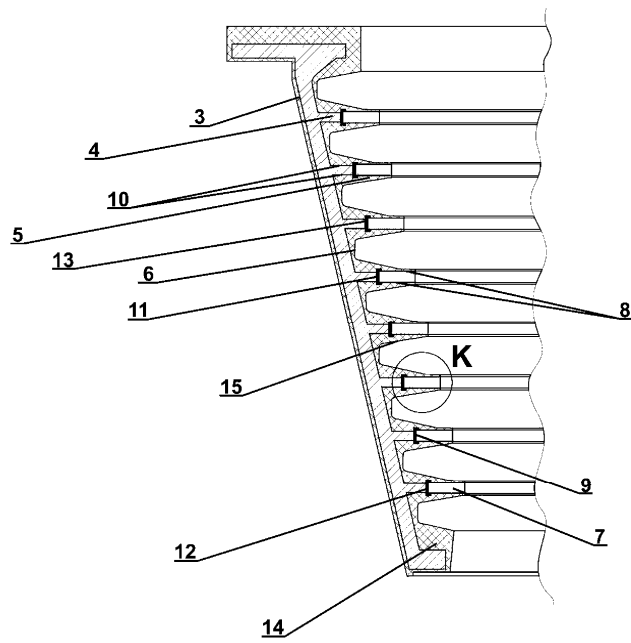
Фиг. 32



Фиг. 33

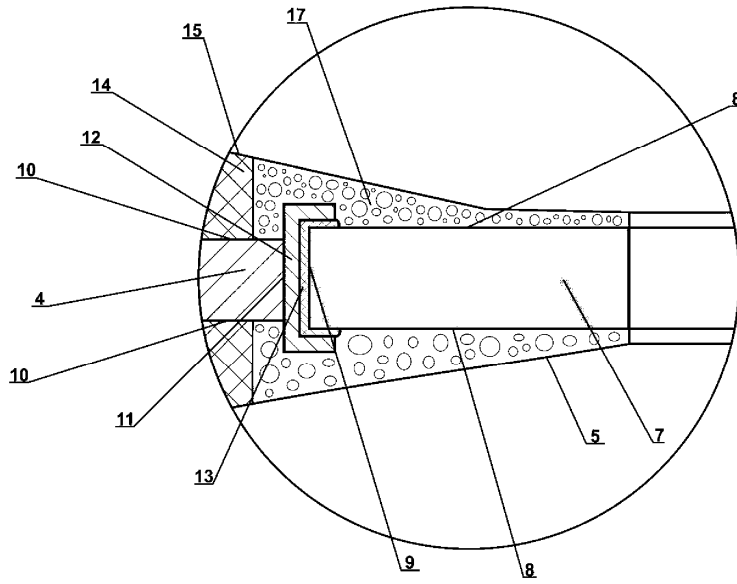


Фиг. 34

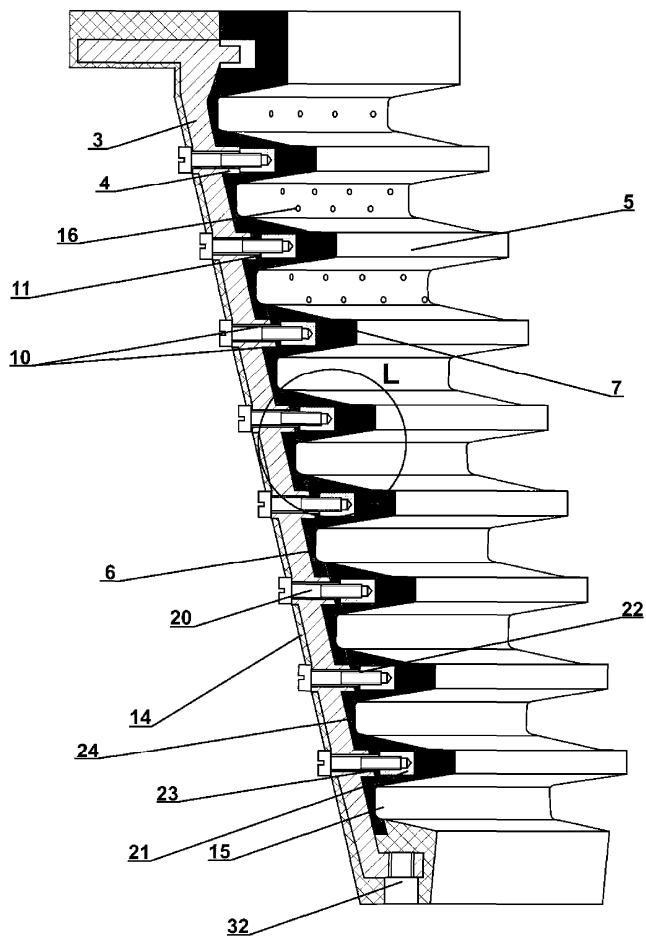


Фиг. 35

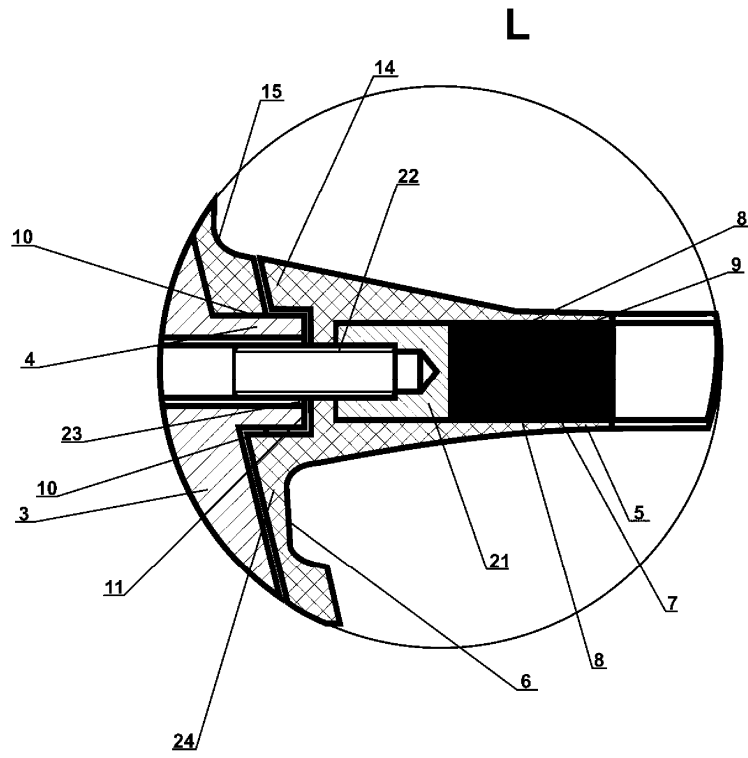
К



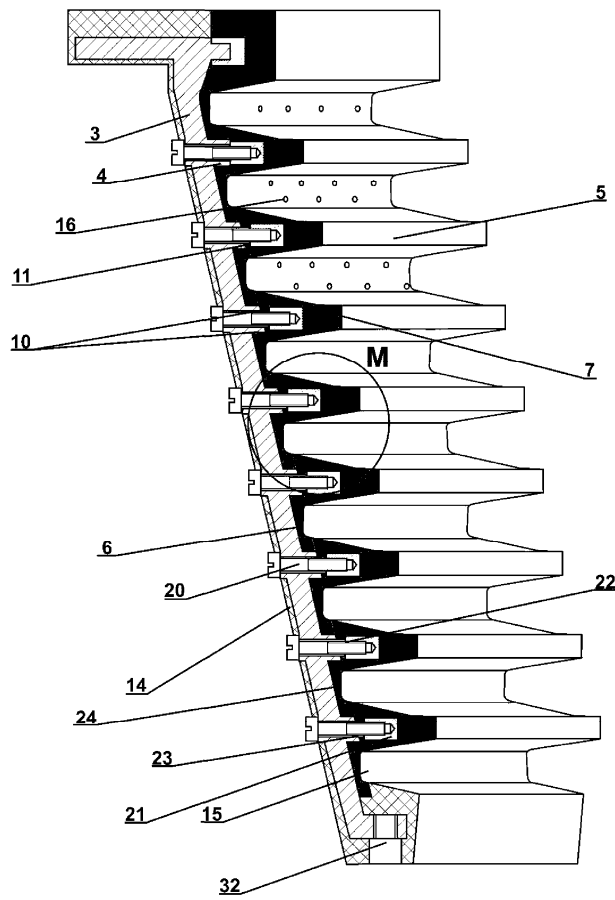
Фиг. 36



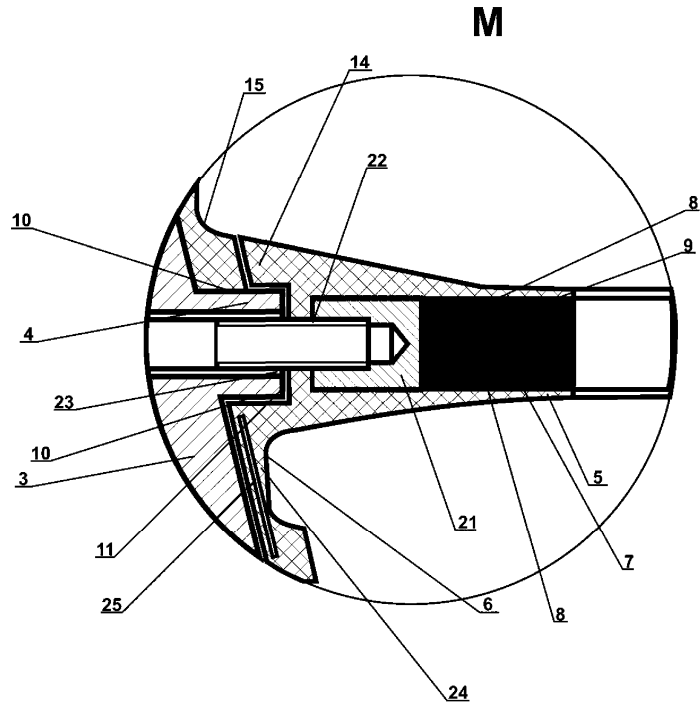
Фиг. 37



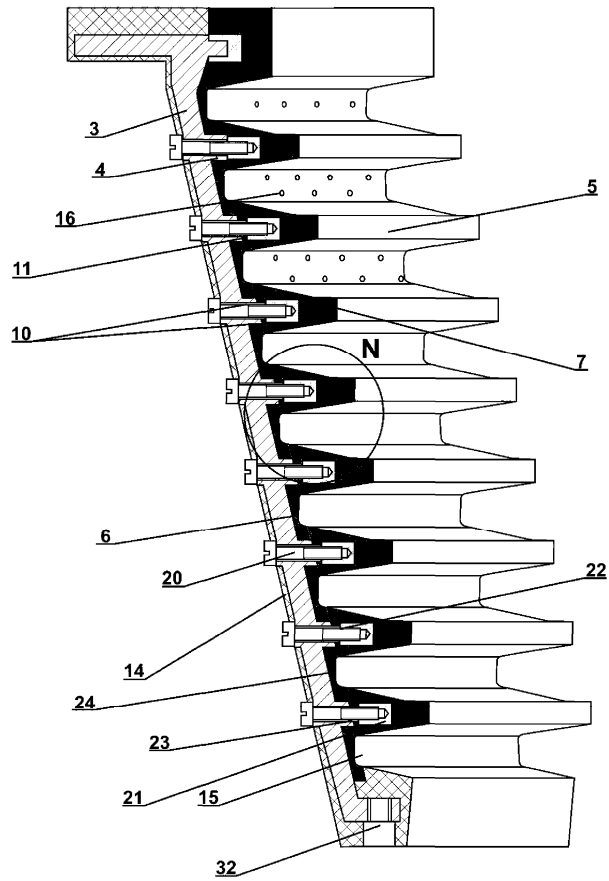
Фиг. 38



Фиг. 39

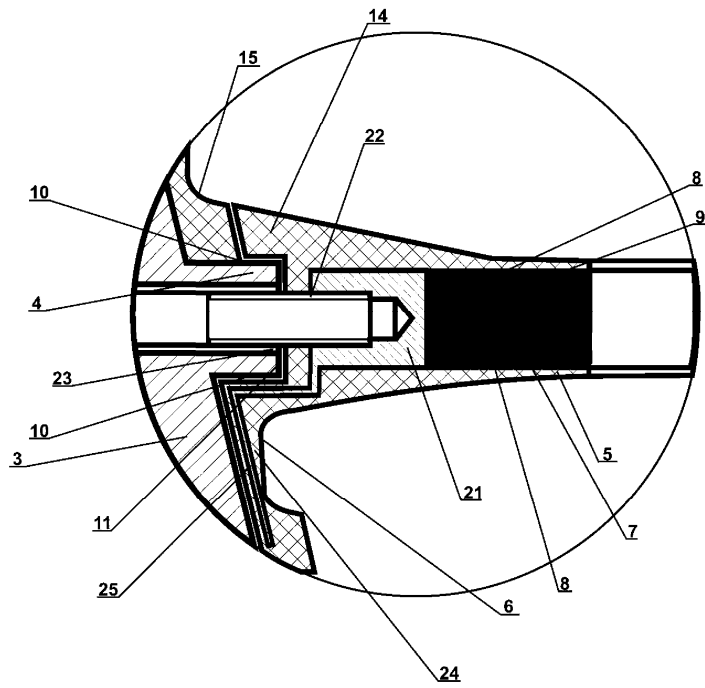


Фиг. 40

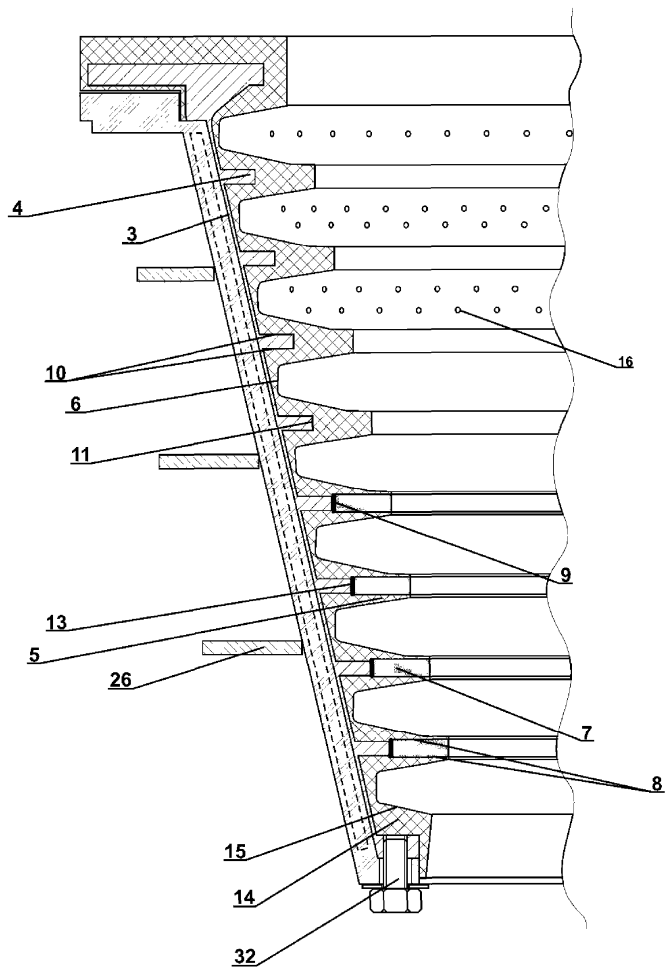


Фиг. 41

N

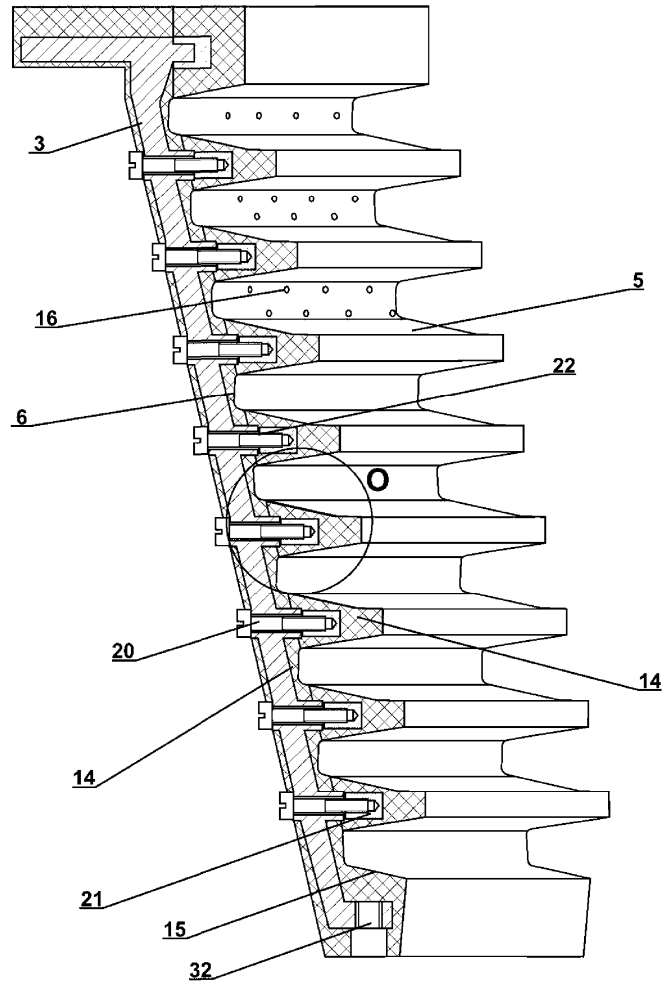


Фиг. 42



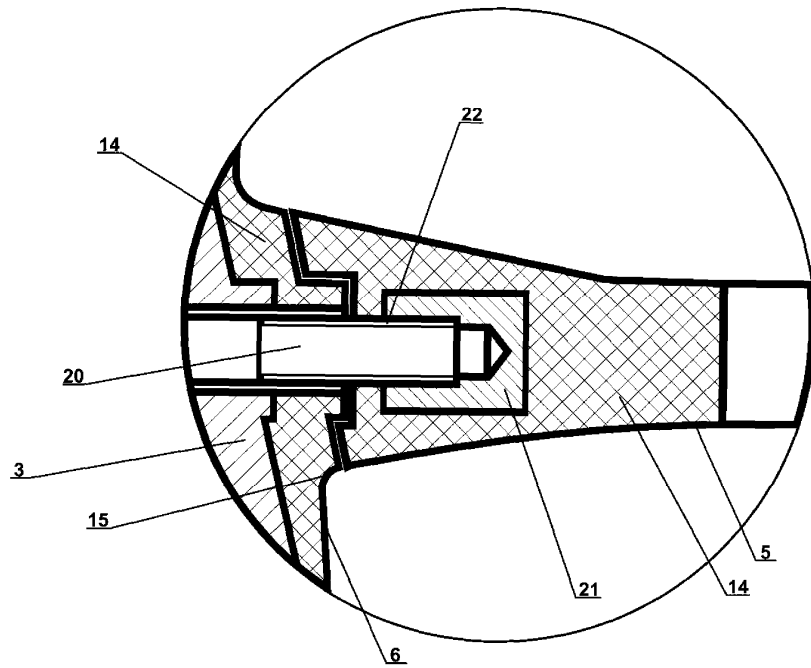
Фиг. 43

045985

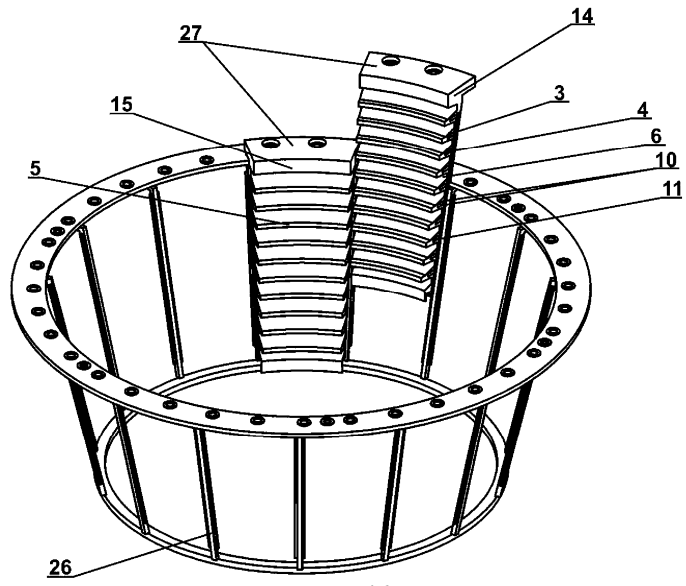


Фиг. 44

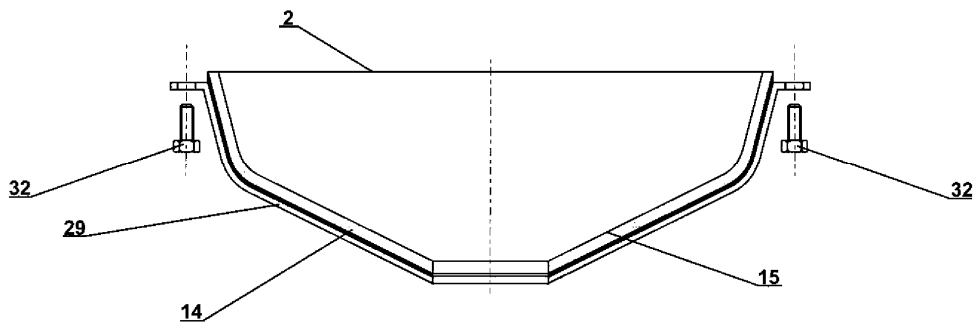
O



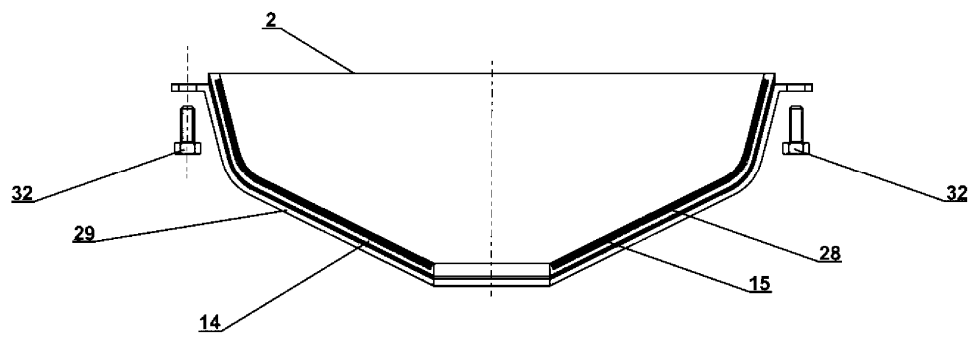
Фиг. 45



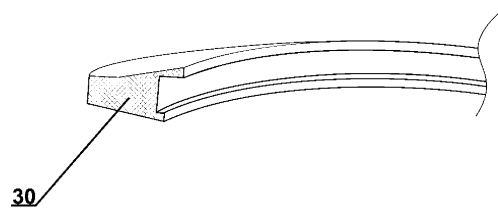
Фиг. 46



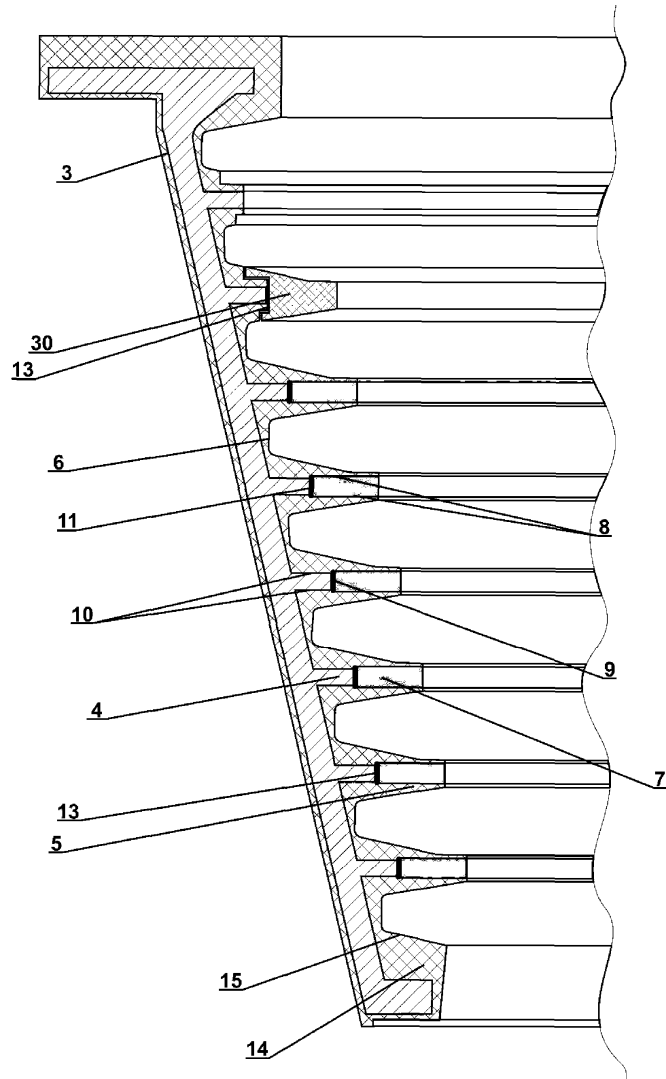
Фиг. 47



Фиг. 48



Фиг. 49



Фиг. 50