

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201990961** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2020.01.31

(51) Int. Cl. *B24C 7/00* (2006.01)
B24C 5/02 (2006.01)
B24C 3/02 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.05.14

(54) **АБРАЗИВНАЯ ГОЛОВКА С ВЛОЖЕННОЙ ФОРСУНКОЙ**

(31) PV 2018-226

(32) 2018.05.15

(33) CZ

(71) Заявитель:

**ПТВ, СПОЛ. С.Р.О.; ИНСТИТЮТ
ОФ ДЖЕОНИКС ОФ ДЗЕ ЧАС (CZ)**

(72) Изобретатель:

Мештанек Иржи, Ржиха Зденек (CZ)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Абразивная головка с вложенной форсункой для очистки/удаления поверхностей материалов и деления/резки материалов лучевым потоком (струей) жидкости, обогащенным твердыми абразивными частицами, что ведет к увеличению срока службы инструмента, ограничением повреждения заслонки жидкостного сопла абразивом, устранению разрушения абразива внутри инструмента и повышению производительности резки и эффективности потока.

201990961
A1

201990961

A1

Абразивная головка с вложенной форсункой

Техническая область

Техническое решение относится к области гидравлики. Предметом патента является инструмент для очистки/удаления поверхностей материалов и деления/резки материалов лучевым потоком (струей) жидкости, обогащенным твердыми абразивными частицами.

Текущее состояние техники

В настоящее время абразивная головка используется в качестве инструмента преимущественно с самодействующим всасыванием газа абразива для резки и деления различных материалов. Инструмент состоит из трех главных частей: жидкостного сопла, смесительной камеры и абразивного сопла. Указанные части расположены последовательно за собой в оси инструмента так, чтобы высокоскоростная струя жидкости, создаваемая жидкостным соплом, проходила осью инструмента по всей его длине. Вода здесь может быть использована в качестве жидкости. Воздух здесь может быть использован в качестве газа. Задачей жидкостного сопла является преобразование энергии давления в кинетическую энергию и, таким образом, создание вышеупомянутой высокоскоростной струи жидкости. Тонкий лучевой поток жидкости протекает через центр инструмента, или же центром других составных частей абразивной головки. Движение струи центром смесительной камеры вызывает подсасывание газа и абразивов в смесительную камеру. Здесь происходит ускорение газа и абразивных частиц за счет движения высокоскоростной струи жидкости. Возникшая смесь жидкости, газа и абразивных частиц поступает затем в абразивное сопло, через центр которого она протекает. Во внутренней части корпуса абразивного сопла, которая в большинстве случаев образована впускным конусом, последующим за предыдущей формой смесительной камеры и длинным цилиндрическим отверстием, происходит дополнительное ускорение газа и абразивных частиц благодаря потоку высокоскоростной струи жидкости.

Общее состояние техники представляет, например, документ US 4648215 (1987), который описывает головку сопла, или EP 2801442 (2014) A, описывающий головку со вспомогательной форсункой, которая позволяет потоку жидкости фокусироваться и увеличить скорость, или же давление струи жидкости. Документ US 5144766 (1992) описывает кассету (картридж), которая может быть вставлена в существующие головки, причем кассета содержит сопло, смесительную камеру и выпускную трубку. Документ JP H0349899 (1991) решает эффективное смешивание абразива со струей жидкости так, что приводит жидкостное сопло прямо в смесительную камеру до непосредственной близости от абразивного сопла. Таким образом, не остается много места для столкновения ускоренных абразивных частиц, но в то же время эффективность резки снижается, так как контакт струи жидкости с абразивным облаком слишком короткий и луч/струя уносит меньше абразива. Документ CN 205310080 (2016) представляет общее состояние техники. Недостаток существующих решений, таких как, например, патенты EP2853349A1 EP0873220B1 и US2016/0129551A1 или PV 2014-754, заключается в том, что высокоскоростная струя жидкости за жидкостным соплом создает такое поле потока всей смеси, которое позволяет абразивным частицам течь к вплоть с своему жидкостному соплу. Вокруг высокоскоростного луча/струи создается интенсивный обратный поток газа, который транспортирует абразивные частицы к корпусу жидкостного сопла. Является доказанным, что в результате потока абразивных частиц в пространстве непосредственно за водяным соплом происходит его изнашивание этими абразивными частицами. Описываемая действительность, показанная на рисунке 1, ведет к значительному сокращению срока службы жидкостного сопла и, следовательно, к

значительному сокращению срока службы всего описанного инструмента. Еще одним следующим недостатком является то, что для обеспечения достаточного срока службы инструмента жидкостное сопло должно быть изготовлено из очень прочного и дорогостоящего материала, например, такого как алмаз.

Сущность изобретения

Была разработана новая абразивная головка с вложенной форсункой для деления/резки материала лучом (струей) жидкости, обогащенной твердыми абразивными частицами, которая имеет несколько ключевых особенностей, которые приводят к значительному увеличению срока службы инструмента, ограничением повреждения абразивом заслонки жидкостного сопла, устранением деградации абразива в инструменте и повышением производительности резки и эффективности потока.

Абразивная головка с вложенной форсункой

1. Уменьшает и преимущественно полностью предотвращает обратный поток смеси газа и абразива назад против направления потока к водяным соплам, в результате чего абразивные частицы движутся в направлении потока наружу из инструмента и не повреждают жидкостные сопла и не разрушают сам абразив.
2. Позволяет смеси газа и абразива автоматически всасываться в смесительную камеру, то есть нет необходимости в избыточном давлении для подачи абразива в струю/луч воды.
3. Фокусирует смесь газа и абразива в поток жидкостной струи/луча и наружу из смесительной камеры в абразивное сопло, тем самым оптимизирует и делает более эффективным поток в смесительной камере.

В направлении потока абразивная головка содержит: по крайней мере, одно жидкостное сопло, которое соединено с общим каналом, к которому присоединяется вложенная форсунка, которая входит в смесительную камеру, к концу которой присоединено абразивное сопло. Предпочтительно между жидкостным соплом и общим каналом размещен приводной канал, позволяющий струе/лучу жидкости протекание из жидкостного сопла в общий канал. В смесительную камеру входит, по крайней мере, один привод смеси газа и абразива, предпочтительно смесь воздуха и абразива подается в смесительную камеру через несколько симметрично расположенных входов. Предпочтительно приводы смеси газа и абразива подключены к распределителю смеси газа и абразива. Общий канал предпочтительно оснащен приводом чистого газа.

Ключевой частью абразивной головки является именно вложенная форсунка. Внутреннее поперечное сечение вложенной форсунки непрерывно уменьшается в направлении потока, а внутреннее поперечное сечение выпускного отверстия вложенной форсунки меньше, чем внутреннее поперечное сечение цилиндрической части абразивного сопла.

Ограничение обратного потока газа и абразива обеспечивается уже самим существенным сужением вложенной форсунки, которое может быть измерено в соответствии с шириной струи/луча воды, то есть и, в соответствии с размером выходного сечения жидкостного сопла, из которого вытекает луч/струя. Благодаря тому можно использовать произвольно широкие приводные и общие каналы, и оснастить их приводами чистого газа, поскольку сужение обеспечивает именно вложенная форсунка.

Ограничение обратного потока газа, с точки зрения конструкции, обеспечено таким образом, что привод газа и абразива образуют с осью инструмента угол максимально 60°, а поперечное сечение выпускного отверстия вложенной форсунки максимально в три раза превышает

поперечное сечение, ограниченное внешней окружностью струи/луча жидкости, причем поперечное сечение, ограниченное внешней окружностью струи/луча жидкости, составляет от 66% до 83% суммы выходных сечений жидкостных сопел. В случае трех 0,1 мм поперечных сечений жидкостных лучей, поперечное сечение, ограниченное внешней окружностью струи/луча жидкости, составляет от 2 мм до 2,5 мм, причем внешняя окружность представляет собой круг, описанный вокруг неравномерной формы луча.

Предпочтительно также выгодно использовать только одно из условий, тем самым, по крайней мере, дойдет к уменьшению обратного потока, а то сам наклон привода смеси газа и абразива или само выходное поперечное сечение вложенной форсунки.

Самодействующее всасывание смеси газа и абразива по сравнению с приводом смеси избыточным давлением осуществляется посредством более узкого внутреннего диаметра выпускного отверстия вложенной форсунки относительно внутреннего диаметра цилиндрической части абразивного сопла. Поскольку при расширении струи жидкости из вложенной форсунки в смесительную камеру и ее последующего потока в/из большего выпускного отверстия абразивного сопла возникшее пониженное давление используется именно для всасывания смеси газа и абразива в камеру смешения в поток струи жидкости.

Другой важной и выгодной особенностью абразивной головки является внешняя форма вложенной форсунки, которая предпочтительно сужается в направлении потока, причем эта форма используется путем внедрения вложенной форсунки в смесительную камеру, причем эта коническая внешняя форма вложенной форсунки плавно сужает пространство в смесительной камере, и направляет и далее фокусирует смесь газа и абразива в поток струи жидкости.

Ограничение обратного потока с точки зрения конструкции еще проще обеспечено так, что абразивная головка содержит приводные каналы лучей жидкости, которые предпочтительно оснащены, по крайней мере, одним приводом чистого газа. Благодаря приводу чистого газа происходит присасывание газа в абразивную головку, что ограничивает нежелательную рециркуляцию воздуха вместе с частицами самого абразива, которые повреждают внутренние части инструмента и, прежде всего, жидкостное сопло. Рециркуляция изображена на рисунке 1 и рисунке 2, где рисунок 1 показывает рециркуляцию газа и абразива против направления потока вплоть к жидкостному соплу в случае, когда привод чистого газа не установлен, а рисунок 2 показывает поток чистого газа, каналом в направлении потока струи жидкости, который заполнением всего канала ограничивает обратную рециркуляцию газа с абразивным материалом. Привод чистого газа в приводные каналы инструмента таким образом осуществляется отдельно перед подачей абразива.

Преимущественно может быть использована абразивная головка с несколькими соплами для жидкости, чьи струи/лучи смешиваются друг с другом (интерференция), что полезно для повышения производительности режущей мощности головки, при этом интерференцию лучей жидкости можно настроить в общем канала или во вложенной форсунке.

Жидкостное сопло расположено в оси инструмента за приводом воды под давлением и входит в приводной канал или непосредственно в общий канал. Общий канал сужается с помощью вложенной форсунки в направлении потока перед входом в смесительную камеру, предпочтительно диаметр выпускного отверстия вложенной форсунки меньше, чем диаметр цилиндрической части абразивного сопла. Вложенная форсунка не только ограничивает проникновение абразивных частиц в близость жидкостных сопел, но и настройкой размера

выпускного отверстия позволяет регулировать количество самодействующим способом всасываемой смеси газа и абразива. В случае предпочтительного решения инструмента с приводом чистого газа в общий канал, вложенная форсунка регулирует соотношение между самовсасываемым чистым газом в общий канал и между самовсасываемой смесью газа и абразива в смесительную камеру. Если выпускной диаметр вложенной форсунки равен или меньше диаметра цилиндрической части абразивного сопла, в инструмент может самодействующим способом всасываться как чистый газ, так и смесь газа и абразива.

В то же время предпочтительно, чтобы диаметр выходного отверстия вложенной форсунки не превышал диаметр струи жидкости более чем в три раза, соответственно, в многоструйной структуре объединенной струи жидкости.

Предпочтительно вложенная форсунка сконструирована в виде корпуса из прочного материала, который совместим с изготавливаемыми в настоящее время сопловыми головками. Вложенная форсунка таким образом позволяет продлить срок службы существующего инструмента. Вложенная форсунка может быть установлена в существующем инструменте относительно простым способом, например, с помощью электроэрозионной обработки. Существующий общий канал за водяным соплом увеличится так, чтобы в новое созданное пространство можно было вставить корпус вложенной форсунки. У существующего инструмента таким образом уменьшается повреждение жидкостного сопла абразивными частицами, и в то же время не снижается производительность резки абразивной головки. Кроме того, путем подходящего изменения формы внешней части корпуса вложенной форсунки можно добиться улучшения потока газожидкостной смеси и абразивных частиц.

Корпус вложенной форсунки вставляется в новый или существующий инструмент на границе общего канала и смесительной камеры. Корпус вложенной форсунки таким образом позволяет своей внешней формой завершить пространство смесительной камеры так, чтобы ускорение абразива в смесительной камере происходило без взаимодействия абразивных частиц с окружающими стенками данных компонентов абразивной головки на высоких скоростях, благодаря чему предотвращается повреждение самого инструмента и разрушение абразивных частиц, что оба этих фактора увеличивают производительность резки самого инструмента. Выходное отверстие из внутренней части вложенной форсунки может быть значительно приближено за счет конической формы внешней части вложенной форсунки к абразивному соплу без учета присоединения приводов смеси газа и абразива со смесительной камерой. Тем самым дойдет к элиминации пространства смесительной камеры, а также к элиминации пространства с высокими скоростями, данным потоком высокоскоростной струи жидкости через камеру смешивания. Это приводит к уменьшению вероятности разрушения абразива и окружающих стенок в смесительной камере и на входе в абразивное сопло. Особенно выгодно использовать внешнюю форму вложенной форсунки для завершения пространства смесительной камеры, если существует более одного привода смеси газа и абразива в смесительную камеру. Таким образом происходит значительное снижение скорости абразивных частиц уже в описываемых приводах смеси газа и абразива, что приводит к снижению гидравлических потерь и устранению разрушения абразива из-за его взаимодействия с окружающими стенками камеры смешения, так как при уменьшении скорости потока значительно уменьшается кинетическая энергия частиц, поступающих в камеру смешения, которая используется для их разрушения в случае столкновения абразивных частиц со стенкой камеры смешения. Благодаря внедрению внешней формы вложенной форсунки в смесительную камеру пространство с высокими скоростями абразивных частиц сводится к минимуму, что приводит к созданию предпочтительного поля потока с целью дальнейшего эффективного ускорения абразивных частиц с помощью высокоскоростной струи жидкости. Благодаря

подходящей форме внешней части вложенной форсунки и ее внедрению в смесительную камеру производительность резки модифицированной абразивной головки увеличивается.

Вложенная форсунка, расположенная между общим каналом и смесительной камерой, вызывает гидравлические потери. Поскольку струя жидкости протекает через центр инструмента, а также через центр упомянутой вложенной форсунки, эти гидравлические потери очень малы, учитывая величину входной гидравлической мощности жидкости перед жидкостным соплом. Гидравлические потери, вызванные вложенной форсункой, могут быть дополнительно уменьшены путем подачи чистого воздуха в общий канал. Воздействием присутствия газа у внутренних стенок инструмента, и прежде всего у внутренних стенок вложенной форсунки гидравлические потери сводятся максимально уменьшатся благодаря низкому значению вязкости газа по сравнению с жидкостью. Во время эксплуатации абразивной головки с вложенной форсункой таким образом производительность резания не уменьшается по сравнению с эксплуатацией без вложенной форсунки. Благодаря очень низким гидравлическим потерям вложенной форсунки становится возможным транспортировать смесь газа и абразивных частиц в смесительную камеру путем самодействующего всасывания, вызванного потоком струи/луча жидкости через центр инструмента, как это в случае с инструментом без вложенной форсунки.

Предпочтительно внутренняя форма вложенной форсунки определяется постепенно уменьшающимся поперечным сечением потока в направлении потока. Выходное поперечное сечение потока вложенной форсунки является наименьшим поперечным сечением потока внутренней формы вложенной форсунки.

Вложенная форсунка также может использоваться и у инструмента с несколькими жидкостными соплами.

Существует два способа предотвращения полного контакта абразивных частиц с жидкостными соплами. Первым способом является реализация инструмента с вложенной форсункой и с присасыванием чистого газа. Благодаря присасыванию чистого газа предотвращается рециркуляция газа в общем канале и в приводном канале, и абразив в инструменте перемещается только в направлении потока жидкости. Другой способ заключается в реализации инструмента с корпусом вложенной форсунки, вставленным в смесительную камеру, и приводом смеси газа и абразива, наклоненным к оси инструмента менее чем на 60° в направлении потока. Комбинацией этих условий достигается то, что абразивные частицы не проникают против направления потока к жидкостным соплам, что существенно продлевает срок службы всего инструмента, особенно дорогих жидкостных сопел.

Предпочтительно корпус вложенной форсунки помещают в несущий корпус инструмента вместе с другими частями, такими как корпус смесительной камеры и корпус абразивного сопла. Корпус вложенной форсунки должен быть закреплен в несущем корпусе инструмента разборным или неразборным способом, чтобы предотвратить перемещение или поворот вложенной форсунки во время работы абразивной головки. Материал корпуса вложенной форсунки предпочтительно является износостойким, так чтобы внешняя часть корпуса вложенной форсунки выдерживала нагрузки от протекающих абразивных частиц в смесительной камере.

Исполнение конструкции инструмента

Конструкция инструмента должна быть выбрана с учетом степени его нагрузки. Части инструмента, подвергающиеся нагрузке, несущие компоненты и сопла могут быть изготовлены из твердой стали или высокопрочной стали, износостойкой стали по отношению к абразивным частицам (например, сталь 17-4PH, сталь 17022, сталь 1.4057, сталь 17346 и т.д.), сопла предпочтительно выбирать из очень прочных материалов, например, алмаз или сапфир. Для

приводов и частей инструмента без нагрузки можно выбрать менее стойкие материалы, например, ПВХ.

Предпочтительно, чтобы инструмент имел несущий корпус, в который вкладывается внутренняя часть жидкостного сопла вместе с другими частями инструмента. В верхней части несущего корпуса расположено подключение воды под давлением. Во внутреннем корпусе уложены: корпус жидкостного сопла, корпус общего канала, корпус вложенной форсунки и корпус смесительной камеры, причем корпуса и другие компоненты могут быть присоединены посредством болтового соединения или запрессовки, или другим перманентным и разборным способом. Несколько корпусов или компонентов могут быть изготовлены из одного куска. В нижнюю часть несущего корпуса уложено абразивное сопло. Абразивное сопло предпочтительно может быть зафиксировано в несущем корпусе с помощью резьбового соединения или может быть прикреплено к корпусу с помощью цанги и гайки. Смесительная камера может быть непосредственно составной частью несущего корпуса.

Обзор рисунков на чертежах

Рисунок 1.

Состояние техники. Инструмент без отдельного привода чистого газа 96, без вложенной форсунки.

Рисунок 2.

Инструмент с отдельным приводом 26 чистого воздуха 96, без рециркуляции смеси газа и абразива 94.

Рисунок 3.

Абразивная головка согласно примеру 1 с приводом 26 чистого газа 96 в общий канал 27 и с вложенной форсункой 29.

Рисунок 4.

Абразивная головка согласно примеру 2, с тремя приводами 28 смеси 94 газа и абразива, с вложенной форсункой 29, с использованием ее внешней формы 29.2 для подходящего изменения формы смесительной камеры 22.

Рисунок 5.

Абразивная головка согласно примеру 3 с четырьмя приводами 26 чистого газа 96, с тремя приводами 28 смеси 94 газа и абразива, с вложенной форсункой 29, с использованием ее внешней формы 29.2 для подходящего изменения формы смесительной камеры 22.

Рисунок 6.

Абразивная головка согласно примеру 4 с четырьмя жидкостными соплами 21 и приводом 26 чистого газа 96 сквозь отделенные приводные каналы 25 и четырьмя приводами 28 смеси 94 газа и абразива в смесительную камеру 22.

Рисунок 7.

Абразивная головка согласно примеру 5 с тремя жидкостными соплами 21 и с одним приводом 28 смеси 94 газа и абразива, заведенными в смесительную камеру 22 под углом 45° в направлении потока.

Рисунок 8.

Абразивная головка согласно примеру 6 с двумя жидкостными соплами 21 и с одним приводом 26 чистого газа 96 в общий канал 27, с тремя приводами 28 смеси 94 газа и абразива, заведенными в смесительную камеру 22.

Рисунок 9.

Абразивная головка согласно примеру 7 с пятью жидкостными соплами 21, расположенными на двух глубинах инструмента, и с одним приводом 26 чистого газа 96, с тремя приводами 28 смеси 94 газа и абразива, заведенными в смесительную камеру 22.

Рисунок 10.

Абразивная головка согласно примеру 8 с двумя жидкостными соплами 21 входящими в общий канал 27 и с одним приводом 26 чистого газа 96 в общий канал 27, с тремя приводами 28 смеси 94 газа и абразива, заведенными в смесительную камеру 22.

Примеры исполнения изобретения

Пример 1

Абразивная головка с приводом чистого газа в общий канал и с вложенной форсункой.

Рисунок 3 показывает пример выполнения инструмента с присасыванием чистого газа 96 приводом 26, входящим в общий канал 27 за водяным соплом 21, расположенным за приводом 73 жидкости под давлением. Водяное сопло 21 соединено с коротким приводным каналом 25, который вместе с приводом 26 чистого газа 96 входит в общий канал 27. Главные части инструмента, то есть водяное сопло 21, смесительная камера 22 и абразивное сопло 23 расположены в оси 55 инструмента, причем ось 56 жидкостного сопла 21 идентична с осью приводного канала 25 и с осью 55 инструмента. Общий канал 27 на своем конце в направлении потока сужается с помощью вложенной форсунки 29, которая определена внешней формой 29.2 и внутренней формой 29.1, причем соотношение размеров внутреннего выпускного диаметра вложенной форсунки 29 к диаметру жидкостного сопла составляет 3:1. Вложенная форсунка 29 входит в смесительную камеру 22, в которую также входит один привод 28 смеси 94 газа и абразива. Смесь 94 газа и абразива поступает в смесительную камеру 22 через привод 28 смеси 94 газа и абразива самодействующим способом, также как чистый газ 96 самодействующим способом всасывается через привод 26 чистого газа 96. Смесь 94 газа и абразива, ускоряемая общей высокоскоростной струей 95 жидкости, поступает в абразивное сопло 23, которое соединено со смесительной камерой 22. Абразивное сопло 23 установлено в оси 55 инструмента на его конце. Здесь происходит дальнейшее ускорение описанной смеси до воздействия на разрезаемый материал.

Несущий корпус абразивной головки, в котором уложены: корпус жидкостного сопла 21, корпус смесительной камеры 22 и корпус абразивного сопла 23, содержит приводной канал 25 за водяным соплом 21, привод 26 чистого газа 96 и привод 28 смеси 94 газа и абразива, изготовлен из стали 17-4PH. Корпус смесительной камеры 22 изготовлен из твердой стали. Корпус абразивного сопла 23 изготовлен из твердой стали. К несущему корпусу абразивной головки подключен привод 26 чистого газа 96, изготовленный из стали 17022. К несущему корпусу абразивной головки подключен привод 28 смеси 94 газа и абразива, изготовленный из стали 17022.

В инструменте, изготовленном согласно примеру 1, не происходит рециркуляция газа благодаря присутствию привода 26 чистого газа 96 в общий канал 27. Абразивные частицы благодаря предотвращению рециркуляции и вложенной форсунке 29 общего канала 27 не попадают в близость жидкостных сопел 21 и не повреждают их. Одновременно не происходит разрушение самих абразивных частиц.

Пример 2

Абразивная головка с вложенной форсункой, с использованием ее внешней формы для подходящего изменения формы смесительной камеры.

Рисунок 4 показывает пример выполнения инструмента с вложенной форсункой 29. Главные части инструмента: водяное сопло 21, смесительная камера 22 и абразивное сопло 23 расположены вдоль оси 55 инструмента. Перед входом водяной струи/луча 95 в смесительную

камеру 22 установлена вложенная форсунка 29, причем соотношение размеров внутреннего выпускного диаметра вложенной форсунки 29 к диаметру жидкостного сопла составляет 2,5:1, а внешняя форма 29.2 форсунки сужается в направлении потока, а вложенная форсунка входит в смесительную камеру. Форма поля потока на выходе из вложенной форсунки 29 принципиально ограничивает поток абразивных частиц через вложенную форсунку 29 вплоть к водяному соплу 21. В смесительную камеру 22 входят три привода 28 смеси 94 газа и абразива. Указанная смесь 94 газа и абразива в смесительную камеру 22 самодействующим способом всасывается воздействием потока высокоскоростной струи/луча жидкости 95 вдоль оси 55 инструмента. В смесительной камере 22 и абразивном сопле 23 происходит ускорение абразивных частиц, которые затем воздействуют на разрезаемый материал.

Несущий корпус абразивной головки, в котором уложены корпус жидкостного сопла 21 и корпус абразивного сопла 23, содержит приводной канал 25 за водяным соплом 21, смесительную камеру 22 и привод 28 смеси 94 газа и абразива, и изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Корпус абразивного сопла 23 изготовлен из твердой стали. К несущему корпусу абразивной головки подключен привод 26 чистого газа 96, изготовленный из стали 17346. К несущему корпусу абразивной головки подключен привод 28 смеси 94 газа и абразива, изготовленный из стали 17346.

В инструменте, изготовленном согласно примеру 2 значительно ограничена рециркуляция газа благодаря присутствию вложенной форсунки 29. Абразивные частицы благодаря препятствию рециркуляции и вложенной форсунке 29 общего канала 27 не попадают в близость жидкостного сопла 21 и не повреждают его. Одновременно не происходит разрушение самих абразивных частиц.

Пример 3

Абразивная головка с четырьмя приводами чистого газа, приводом смеси газа и абразива, с вложенной форсункой, с использованием ее внешней формы для подходящего изменения формы смесительной камеры.

Рисунок 5 показывает пример выполнения инструмента с присасыванием чистого газа 96 четырьмя приводами 26, входящими в общий канал 27, расположенным за водяным соплом 21 и с вложенной форсункой 29. Главные части инструмента: водяное сопло 21, смесительная камера 22 и абразивное сопло 23 расположены вдоль оси 55 инструмента. Между водяным соплом 21 и смесительной камерой 22 самодействующим способом всасывается чистый газ 96 через четыре привода 26 чистого газа 96, соединенных с общим каналом 27. За приводом 26 чистого газа 96 расположена вложенная форсунка 29, причем соотношение размеров внутреннего выпускного диаметра вложенной форсунки 29 к диаметру жидкостного сопла составляет 2,7:1. Внутренняя форма вложенной форсунки 29.1 постепенно уменьшается в направлении потока высокоскоростной струи/луча жидкости 95 так, что форма поля потока на выходе из внутренней части вложенной форсунки 29.1 не позволяет абразивным частицам течь обратно к жидкостному соплу 21. Внешняя форма вложенной форсунки 29.2, закругленная коническая форма, сужающаяся в направлении потока, помогает определить пространство смесительной камеры 22 так, чтобы во время течения смеси 94 газа и абразива в смесительную камеру 22 не происходило разрушение абразивных частиц из-за их взаимодействия с окружающими стенками инструмента. В смесительную камеру 22 входят три привода 28 смеси 94 газа и абразива. Указанная смесь 94 газа и абразива в смесительную камеру 22 самодействующим способом всасывается, также как чистый газ 96 через привод 26 чистого газа

96 воздействием потока высокоскоростной струи/луча жидкости 95 вдоль оси 55 инструмента. В смесительной камере 22 и абразивном сопле 23 происходит ускорение абразивных частиц, которые затем воздействуют на разрезаемый материал.

Несущий корпус абразивной головки, в котором уложены корпус жидкостного сопла 21 и корпус абразивного сопла 23, содержит приводной канал 25 за водяным соплом 21, привод 26 чистого газа 96, общий канал 27, смесительную камеру 22 и привод 28 смеси 94 газа и абразива, и изготовлен из стали 17-4PH. Корпус абразивного сопла 23 изготовлен из твердой стали. К несущему корпусу абразивной головки подключен привод 26 чистого газа 96, изготовленный из стали 17346. К несущему корпусу абразивной головки подключен привод 28 смеси 94 газа и абразива, изготовленный из стали 17346.

В инструменте, изготовленном согласно примеру 3 не происходит рециркуляция газа благодаря присутствию привода 26 чистого газа 96 в общий канал 27. Абразивные частицы благодаря предотвращению рециркуляции и вложенной форсунке 29 общего канала 27 не попадают в близость жидкостных сопел 21 и не повреждают их. Одновременно не происходит разрушение самих абразивных частиц.

Пример 4

Абразивная головка с четырьмя жидкостными (водяными) соплами и с присасыванием чистого газа сквозь отделенные приводные каналы и четырьмя приводами присасываемой смеси газа и абразива в смесительную камеру.

Рисунок 6 показывает пример выполнения инструмента с четырьмя водяными соплами 21, причем водяные сопла 21 вращательно симметрично расположены вокруг оси 55 инструмента за приводом 73 жидкости под давлением. Оси 56 водяных сопел 21 и оси отделенных приводных каналов 25 образуют с осью 55 инструмента угол 15° . Каждое водяное сопло 21 соединено со своим собственным приводным каналом 25 постоянного диаметра, который позволяет течь высокоскоростной струе 95 жидкости из данного водяного сопла 21 в точку пересечения, определяемую пересечением осей 56 жидкостных сопел 21 и оси 55 инструмента. Каждый приводной канал 25 оснащен приводом 26 чистого газа 96, причем чистый газ 96 в отделенные приводные каналы 25 всасывается самопроизвольно. Приводы 26 чистого газа 96 вводятся в общий распределитель 72 чистого газа 96. Четыре отделенные приводные каналы 25 объединяются в один общий канал 27 постоянного диаметра. Здесь объединяются отдельные струи 95 жидкости в одну общую, которая продолжается вдоль оси 55 инструмента. Общий канал 27 перед входом в смесительную камеру 22 оснащен вложенной форсункой 29, причем соотношение размеров внутреннего выпускного диаметра вложенной форсунки 29 к диаметру жидкостного сопла составляет 1,7:1. Внешняя форма вложенной форсунки 29.2, закругленная коническая форма, сужающаяся в направлении потока, помогает определить пространство смесительной камеры 22 так, чтобы во время течения смеси 94 газа и абразива в смесительную камеру 22 не происходило разрушение абразивных частиц из-за их взаимодействия с окружающими стенками инструмента. В смесительную камеру 22 входят четыре привода 28 смеси 94 газа и абразива. Смесь 94 газа и абразива поступает в смесительную камеру 22 сквозь приводы 28 смеси 94 газа и абразива самопроизвольно воздействием пониженного давления в смесительной камере 22. Приводы 28 смеси 94 газа и абразива подключены к общему распределителю 71 смеси 94 газа и абразива. Смесь 94 газа и абразива, ускоряемая общей высокоскоростной струей 92 жидкости, поступает в абразивное сопло 23. Абразивное сопло 23

установлено в оси 55 инструмента на его конце. Здесь происходит дальнейшее ускорение описанной смеси до воздействия на разрезаемый материал.

Несущий корпус абразивной головки, в котором уложены: корпус жидкостных сопел 21, вложенная форсунка 29, корпус смесительной камеры 22 и корпус абразивного сопла 23, изготовлен из стали 17-4PH. Корпус сопел, в котором уложены водяные сопла 21 изготовлен из стали 17346. Корпус вложенной форсунки 29 изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Корпус смесительной камеры 22 изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Корпус абразивного сопла 23 изготовлен из твердой стали. Привод 26 чистого газа 96 изготовлен из ПВХ. Корпус распределителя 72 чистого газа 96 изготовлен из стали 17022. Привод 28 смеси 94 газа и абразива изготовлен из ПВХ. Корпус распределителя 71 смеси 94 газа и абразива изготовлен из стали 17346.

В инструменте, изготовленном согласно примеру 4 не происходит рециркуляция газа благодаря присутствию приводов 26 чистого газа 96 в отделенные приводные каналы 25. Абразивные частицы благодаря предотвращению рециркуляции и вложенной форсунке 29 общего канала 27 не попадают в близость жидкостных сопел 21 и не повреждают их. Одновременно не происходит разрушение самих абразивных частиц.

Пример 5

Абразивная головка с тремя жидкостными (водяными) соплами и одним приводом присасываемой смеси газа и абразива в смесительную камеру, наклоненным к оси инструмента на 45°.

Рисунок 7 показывает пример выполнения инструмента с тремя водяными соплами 21, причем водяные сопла 21 вращательно симметрично расположены вокруг оси 55 инструмента за приводом 73 жидкости под давлением. Оси 56 водяных сопел 21 и оси отделенных приводных каналов 25 образуют с осью 55 инструмента угол 10°. Каждое водяное сопло 21 соединено со своим собственным приводным каналом 25 постоянного диаметра, который позволяет течь высокоскоростной струе 95 жидкости из данного водяного сопла 21 в точку пересечения, определяемую пересечением осей 56 жидкостных сопел 21 и оси 55 инструмента. Три отделенные приводные каналы 25 объединяются в один общий канал 27 постоянного диаметра. Здесь объединяются отдельные струи 95 жидкости в одну общую струю 92, которая далее продолжается вдоль оси 55 инструмента. Общий канал 27 перед входом в смесительную камеру 22 оснащен вложенной форсункой 29, причем соотношение размеров внутреннего выпускного диаметра вложенной форсунки 29 к диаметру жидкостного сопла составляет 6:1. Внешняя коническая форма вложенной форсунки 29.2, сужающаяся в направлении потока и вставленная в смесительную камеру 22 помогает определить пространство смесительной камеры 22 так, чтобы во время течения смеси 94 газа и абразива в смесительную камеру 22 не происходило разрушение абразивных частиц из-за их взаимодействия с окружающими стенками инструмента. В смесительную камеру 22 входит привод 28 смеси 94 газа и абразива, наклоненным к оси инструмента 55 на 45° в направлении потока. Смесь 94 газа и абразива поступает в смесительную камеру 22 сквозь приводы 28 смеси 94 газа и абразива самопроизвольно воздействием пониженного давления в смесительной камере 22. Смесь 94 газа и абразива, ускоряемая общей высокоскоростной струей 95 жидкости, поступает в абразивное сопло 23. Абразивное сопло 23 установлено в оси 55 инструмента на его конце. Здесь происходит дальнейшее ускорение описанной смеси до воздействия на разрезаемый материал.

Несущий корпус абразивной головки, в котором уложены: корпус жидкостных сопел 21, вложенная форсунка 29, корпус смесительной камеры 22 и корпус абразивного сопла 23, изготовлен из стали 17-4PH. Корпус сопел, в котором уложены водяные сопла 21 изготовлен из стали 17346. Корпус вложенной форсунки 29 изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Корпус смесительной камеры 22 изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Корпус абразивного сопла 23 изготовлен из твердой стали. Привод 28 смеси 94 газа и абразива изготовлен из ПВХ.

В инструменте, изготовленном согласно примеру 5 не происходит рециркуляция газа благодаря наклону привода 28 смеси 94 газа и абразива, определенному соотношению между выходами жидкостных сопел 21 и вложенной форсункой 29, а также вхождением корпуса вложенной форсунки 29 в смесительную камеру 22, причем внешняя форма 29.2 вложенной форсунки 29 довершает формование смесительной камеры 22, тем самым способствует ограничению проникновения абразивных частиц к жидкостным соплам 21. Абразивные частицы благодаря предотвращению рециркуляции и вложенной форсунке 29 общего канала 27 не попадают в близость жидкостных сопел 21 и не повреждают их. Одновременно не происходит разрушение самих абразивных частиц.

Пример 6

Абразивная головка с двумя жидкостными (водяными) соплами и с присасыванием чистого газа в общий канал, с тремя приводами присасываемой смеси газа и абразива в смесительную камеру.

Рисунок 8 показывает пример выполнения инструмента с двумя водяными соплами 21, причем водяные сопла 21 вращательно симметрично расположены вокруг оси 55 инструмента за приводом 73 жидкости под давлением. Оси 56 водяных сопел 21 и оси отделенных приводных каналов 25 образуют с осью 55 инструмента угол 10° . Каждое водяное сопло 21 соединено со своим собственным приводным каналом 25 постоянного диаметра, который позволяет течь высокоскоростной струе 95 жидкости из данного водяного сопла 21 в точку пересечения, определяемую пересечением осей 56 жидкостных сопел 21 и оси 55 инструмента. Два отделенных приводных канала 25 объединяются в один общий канал 27 постоянного диаметра. Здесь объединяются отдельные струи 95 жидкости в одну общую, которая далее продолжается вдоль оси 55 инструмента. Общий канал 27 оснащен приводом (26) чистого газа 96, причем чистый газ 96 в приводной канал 25 всасывается самопроизвольно. Общий канал 27 перед входом в смесительную камеру 22 оснащен вложенной форсункой 29. Внешняя форма вложенной форсунки 29.2, закругленная коническая форма, сужающаяся в направлении потока, помогает определить пространство смесительной камеры 22 так, чтобы во время течения смеси 94 газа и абразива в смесительную камеру 22 не происходило разрушение абразивных частиц из-за их взаимодействия с окружающими стенками инструмента. В смесительную камеру 22 входят три привода 28 смеси 94 газа и абразива. Смесь 94 газа и абразива поступает в смесительную камеру 22 сквозь приводы 28 смеси 94 газа и абразива самопроизвольно воздействием пониженного давления в смесительной камере 22. Приводы 28 смеси 94 газа и абразива подключены к общему распределителю 71 смеси 94 газа и абразива. Смесь 94 газа и абразива, ускоряемая общей высокоскоростной струей 92 жидкости, поступает в абразивное сопло 23. Абразивное сопло 23 установлено в оси 55 инструмента на его конце. Здесь происходит дальнейшее ускорение описанной смеси до воздействия на разрезаемый материал.

Несущий корпус абразивной головки, в котором уложены: корпус жидкостных сопел 21, вложенная форсунка 29, корпус смесительной камеры 22 и корпус абразивного сопла 23, изготовлен из стали 17-4PH. Корпус сопел, в котором уложены водяные сопла 21 изготовлен из стали 17346. Корпус вложенной форсунки 29 изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Корпус смесительной камеры 22 изготовлен из стали 17346. Корпус абразивного сопла 23 изготовлен из твердой стали. Привод 26 чистого газа 96 изготовлен из ПВХ. Корпус распределителя 72 чистого газа 96 изготовлен из стали 17022. Привод 28 смеси 94 газа и абразива изготовлен из ПВХ. Корпус распределителя 71 смеси 94 газа и абразива изготовлен из стали 17346.

В инструменте, изготовленном согласно примеру 6 не происходит рециркуляция газа благодаря присутствию приводов 26 чистого газа 96 в общий канал 27. Абразивные частицы благодаря предотвращению рециркуляции и вложенной форсунке 29 общего канала 27 не попадают в близость жидкостных сопел 21 и не повреждают их. Одновременно не происходит разрушение самих абразивных частиц.

Пример 7

Абразивная головка с пятью жидкостными (водяными) соплами, расположенными в двух глубинах инструмента, и с присасыванием чистого газа через один привод чистого газа, с тремя приводами присасываемой смеси газа и абразива в смесительную камеру.

Рисунок 9 показывает пример выполнения инструмента с пятью водяными соплами 21, уложенными в двух комплектах, причем водяные сопла 21 вращательно симметрично расположены в двух глубинах вокруг оси 55 инструмента за приводом 73 жидкости под давлением. Оси 56 водяных сопел 21 в первом комплекте и оси отделенных приводных каналов 25 образуют с осью 55 инструмента угол 12° . Оси 56 водяных сопел 21 во втором комплекте и оси отделенных приводных каналов 25 образуют с осью 55 инструмента угол 10° . Каждое водяное сопло 21 соединено со своим собственным приводным каналом 25 постоянного диаметра, который позволяет течь высокоскоростной струе 95 жидкости из данного водяного сопла 21 в точку пересечения, определяемую пересечением осей 56 жидкостных сопел 21 и оси 55 инструмента. В инструменте имеются два пересечения. Сначала встречаются первые три оси 56 жидкостных сопел 21 вместе с осью 55 инструмента. Затем во второй точке пересечения встречаются другие две оси 56 жидкостных сопел 21 вместе с осью 55 инструмента и вместе с объединенной струей первых трех жидкостных сопел 21. Три отделенные приводные каналы 25 объединяются в один общий канал 27 постоянного диаметра. Здесь объединяются отдельные струи 95 жидкости в одну общую струю 92, которая далее продолжается вдоль оси 55 инструмента. Общий канал 27 оснащен приводом (26) чистого газа 96, причем чистый газ 96 в приводной канал 25 всасывается самопроизвольно. Общий канал 27 перед входом в смесительную камеру 22 оснащен вложенной форсункой, реализованной сужением 29. Первая точка пересечения находится в общем канале 27, а вторая точка пересечения находится во вложенной форсунке 29. Здесь происходит объединение всех лучей (струй) 95 жидкости в одну общую струю, которая продолжается вдоль оси 55 инструмента в камеру смешивания 22. Внешняя форма вложенной форсунки 29.2, закругленная коническая форма, сужающаяся в направлении потока, помогает определить пространство смесительной камеры 22 так, чтобы во время течения смеси 94 газа и абразива в смесительную камеру 22 не происходило разрушение абразивных частиц из-за их взаимодействия с окружающими стенками инструмента. В смесительную камеру 22 входят три привода 28 смеси 94 газа и абразива под углом 25° к оси инструмента. Смесь 94 газа и абразива поступает в смесительную камеру 22 сквозь приводы 28

смеси 94 газа и абразива самопроизвольно воздействием пониженного давления в смесительной камере 22. Приводы 28 смеси 94 газа и абразива подключены к общему распределителю 71 смеси 94 газа и абразива. Смесь 94 газа и абразива, ускоряемая общей высокоскоростной струей 92 жидкости, поступает в абразивное сопло 23. Абразивное сопло 23 установлено в оси 55 инструмента на его конце. Здесь происходит дальнейшее ускорение описанной смеси до воздействия на разрезаемый материал.

Несущий корпус абразивной головки, в котором уложены: жидкостные сопла 21, вложенная форсунка 29, которое является корпусом вложенной форсунки, корпус смесительной камеры 22 и корпус абразивного сопла 23, изготовлен из стали 17346. Корпус смесительной камеры 22 изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Корпус абразивного сопла 23 изготовлен из твердой стали. Привод 26 чистого газа 96 изготовлен из стали 17-4PH. Корпус распределителя 72 чистого газа 96 изготовлен из стали 17022. Привод 28 смеси 94 газа и абразива изготовлен из ПВХ. Корпус распределителя 71 смеси 94 газа и абразива изготовлен из стали 17346.

В инструменте, изготовленном согласно примеру 7 не происходит рециркуляция газа благодаря присутствию приводов 26 чистого газа 96 в общий канал 27. Абразивные частицы благодаря предотвращению рециркуляции и вложенной форсунке 29 общего канала 27 не попадают в близость жидкостных сопел 21 и не повреждают их. Одновременно не происходит разрушение самих абразивных частиц.

Пример 8

Абразивная головка с двумя жидкостными (водяными) соплами, входящими прямо в общий канал, и с присасыванием чистого газа в общий канал, тремя приводами присасываемой смеси газа и абразива в смесительную камеру.

Рисунок 10 показывает пример выполнения инструмента с двумя водяными соплами 21, причем водяные сопла 21 вращательно симметрично расположены вокруг оси 55 инструмента за приводом 73 жидкости под давлением. Оси 56 водяных сопел 21 образуют с осью 55 инструмента угол 10° . Оба водяных сопла 21 входят напрямую в общий канал 27 постоянного диаметра, который позволяет течь высокоскоростной струе 95 жидкости из данного водяного сопла 21 в точку пересечения, определяемую пересечением осей 56 жидкостных сопел 21 и оси 55 инструмента. Здесь объединяются отдельные струи 95 жидкости в одну общую, которая далее продолжается вдоль оси 55 инструмента. Общий канал 27 оснащен приводом (26) чистого газа 96, причем чистый газ 96 в приводной канал 25 всасывается самопроизвольно. Общий канал 27 перед входом в смесительную камеру 22 оснащен вложенной форсункой 29, причем соотношение размеров внутреннего диаметра вложенной форсунки 29 к диаметру жидкостного сопла составляет 1,3:1. Внешняя форма вложенной форсунки 29.2, коническая форма, сужающаяся в направлении потока, помогает определить пространство смесительной камеры 22 так, чтобы во время течения смеси 94 газа и абразива в смесительную камеру 22 не происходило разрушение абразивных частиц из-за их взаимодействия с окружающими стенками инструмента. В смесительную камеру 22 входят три привода 28 смеси 94 газа и абразива под углом 25° к оси инструмента. Смесь 94 газа и абразива поступает в смесительную камеру 22 сквозь приводы 28 смеси 94 газа и абразива самопроизвольно воздействием пониженного давления в смесительной камере 22. Приводы 28 смеси 94 газа и абразива подключены к общему распределителю 71 смеси 94 газа и абразива. Смесь 94 газа и абразива, ускоряемая общей высокоскоростной струей 92 жидкости, поступает в абразивное сопло 23. Абразивное сопло 23

установлено в оси 55 инструмента на его конце. Здесь происходит дальнейшее ускорение описанной смеси до воздействия на разрезаемый материал.

Несущий корпус абразивной головки, в котором уложены: корпус жидкостных сопел 21, вложенная форсунка 29, корпус смесительной камеры 22 и корпус абразивного сопла 23, изготовлен из стали 17-4PH. Корпус сопел, в котором уложены водяные сопла 21 изготовлен из стали 17346. Корпус вложенной форсунки 29 изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Корпус смесительной камеры 22 изготовлен из стали 17346. Корпус абразивного сопла 23 изготовлен из твердой стали. Привод 26 чистого газа 96 изготовлен из ПВХ. Корпус распределителя 72 чистого газа 96 изготовлен из износостойкой стали 1.4057. Привод 28 смеси 94 газа и абразива изготовлен из ПВХ. Корпус распределителя 71 смеси 94 газа и абразива изготовлен из стали 17346.

В инструменте, изготовленном согласно примеру 8 не происходит рециркуляция газа благодаря присутствию приводов 26 чистого газа 96 в общий канал 27. Абразивные частицы благодаря предотвращению рециркуляции и вложенной форсунке 29 общего канала 27 не попадают в близость жидкостных сопел 21 и не повреждают их. Одновременно не происходит разрушение самих абразивных частиц.

Перечень относящихся знаков

21 – жидкостное сопло
22 – смесительная камера
23 – абразивное сопло
25 – приводной канал
26 – приводы чистого газа 96
27 – общий канал
28 – приводы смеси 94 газа и абразива
29 – вложенная форсунка, сужение общего канала 27
29.1 – внутренняя форма вложенной форсунки
29.2 – внешняя форма вложенной форсунки

55 – ось инструмента
56 – ось жидкостного сопла 21

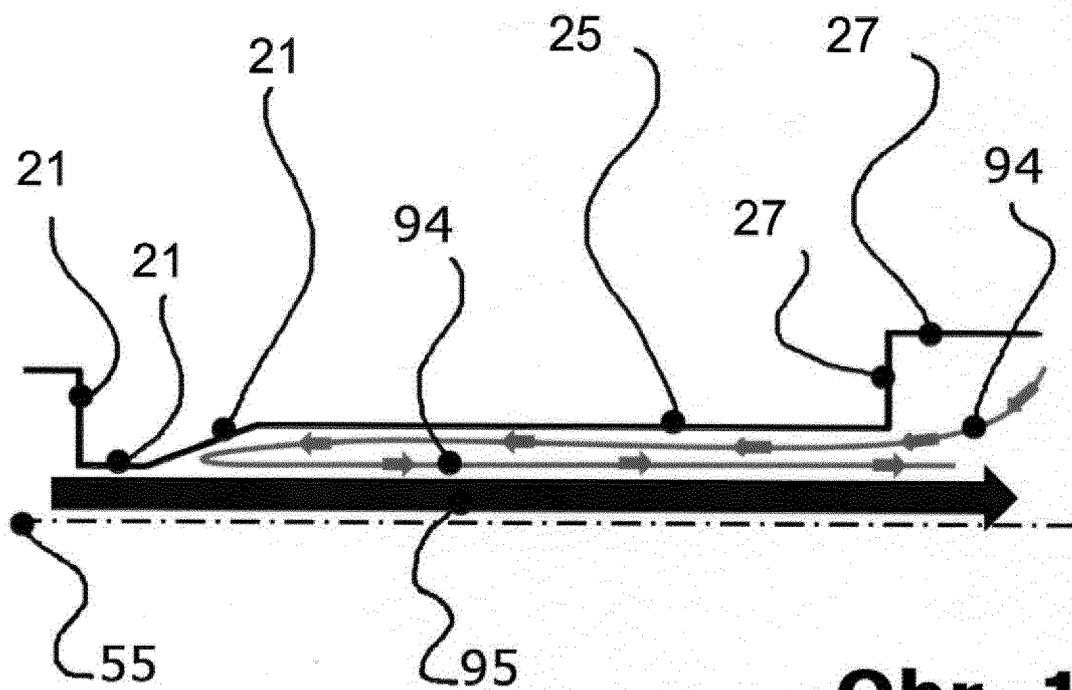
71 – распределитель смеси 94 газа и абразива
72 – распределитель чистого газа 96
73 – привод жидкости под давлением
75 – цилиндрическая часть абразивного сопла 23
92 – общая струя (луч) жидкости
94 – смесь газа и абразива
95 – струя (луч) жидкости
96 – чистый газ

Промышленная применимость

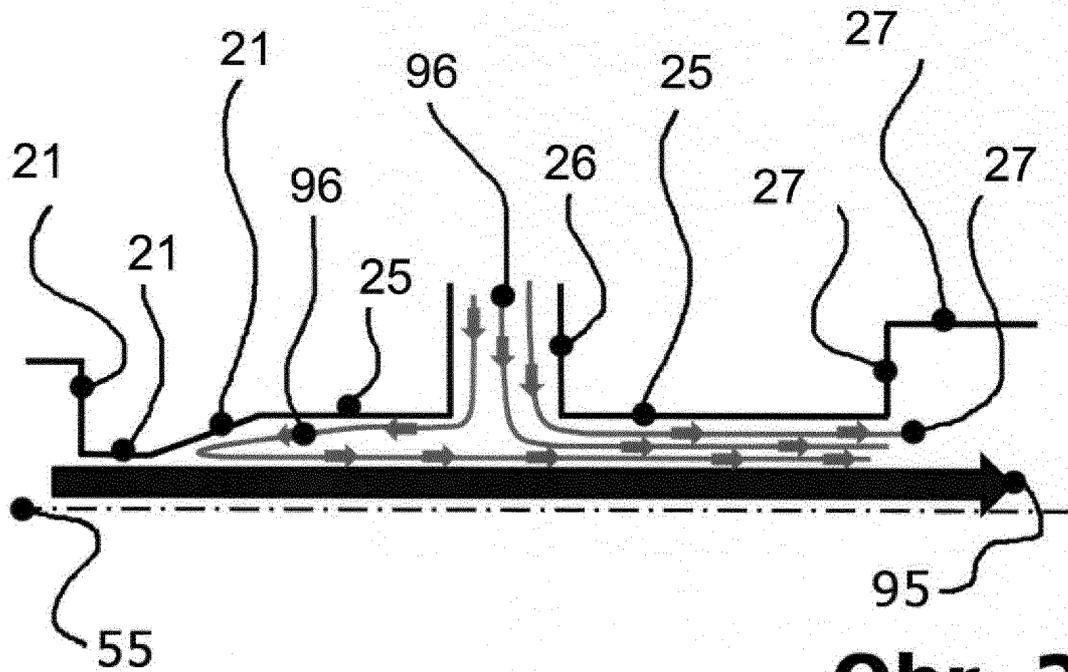
Очистка материалов, удаление поверхностей материалов, деление или резка материалов струей (лучом) жидкости, обогащенной твердыми абразивными частицами.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

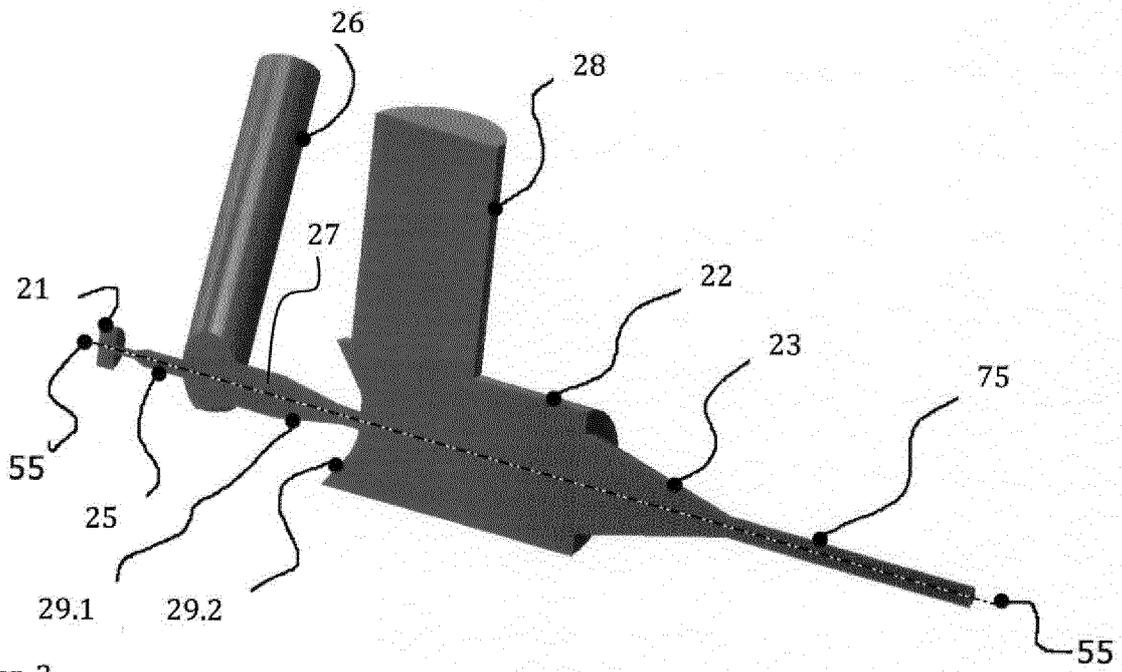
1. Абразивная головка с вложенной форсункой, содержащая в направлении потока, по крайней мере, одно жидкостное сопло (21), смесительную камеру (22), оснащенную, по крайней мере, одним приводом (28) смеси (94) газа и абразива, присоединенную к абразивному соплу (23) характеризуется тем, что жидкостное сопло (21) входит в один общий канал (27), который переходит во вложенную форсунку (29), которая входит в смесительную камеру (22), причем вложенная форсунка (29) и абразивное сопло лежат в общей оси (55) инструмента, и внутреннее поперечное сечение вложенной форсунки (29) уменьшается в направлении потока, а ее выходное внутреннее поперечное сечение меньше, чем внутреннее поперечное сечение цилиндрической части (75) абразивного сопла (23).
2. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 1 характеризуется тем, что между жидкостным соплом (21) и общим каналом (27) находится приводной канал (25).
3. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 1 характеризуется тем, что общий канал (27) оснащен приводом (26) чистого газа (96).
4. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 2 характеризуется тем, что приводной канал (25) оснащен приводом (26) чистого газа (96).
5. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 1 характеризуется тем, что вложенная форсунка (29) входит в смесительную камеру (22), и имеет сужающуюся внешнюю форму (29.2) в направлении потока.
6. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 5 характеризуется тем, что вложенная форсунка (29) имеет коническую форму.
7. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 5 характеризуется тем, что вложенная форсунка (29) более узкий конец, встроенный в смесительную камеру (22) закругленный.
8. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 1 характеризуется тем, что а выпускное внутреннее поперечное сечение вложенной форсунки (29) максимально в три раза превышает поперечное сечение, ограниченное внешней окружностью струи/луча жидкости (92), причем поперечное сечение, ограниченное внешней окружностью струи/луча жидкости (92), составляет от 66% до 83% суммы выходных сечений жидкостных сопел (21).
9. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 1 или 7 характеризуется тем, что ось привода (28) смеси (94) газа и абразива образует с осью (55) инструмента угол максимально 60°.
10. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 1 или 4 или 5 или 7 или 8 характеризуется тем, что содержит три жидкостных сопла (21).
11. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 2 или 10 характеризуется тем, что содержит три отделенные приводные каналы (25).
12. Абразивная головка с вложенной форсункой согласно праву 1 или 9 характеризуется тем, что содержит, по крайней мере, два привода (28) смеси газа и абразива (94).



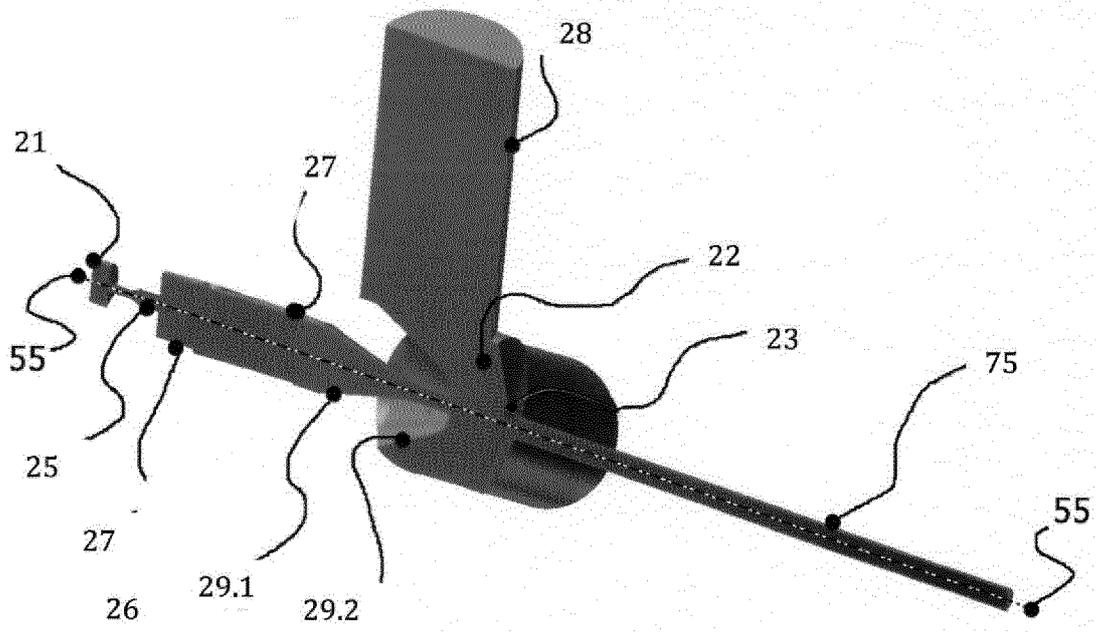
Obr. 1



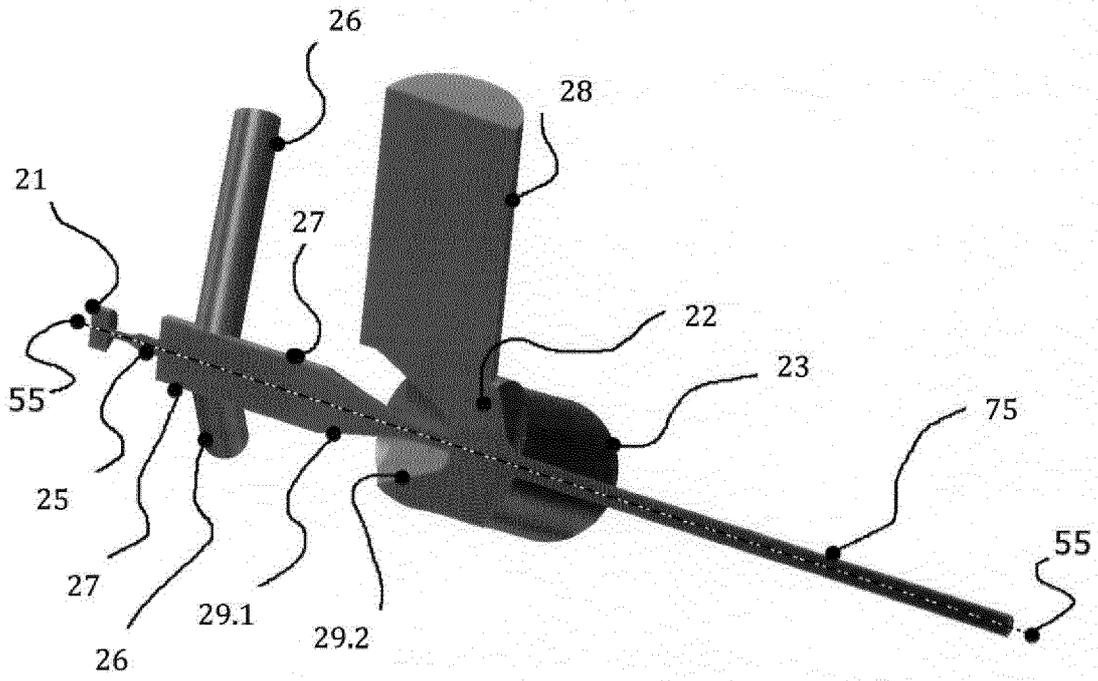
Obr. 2



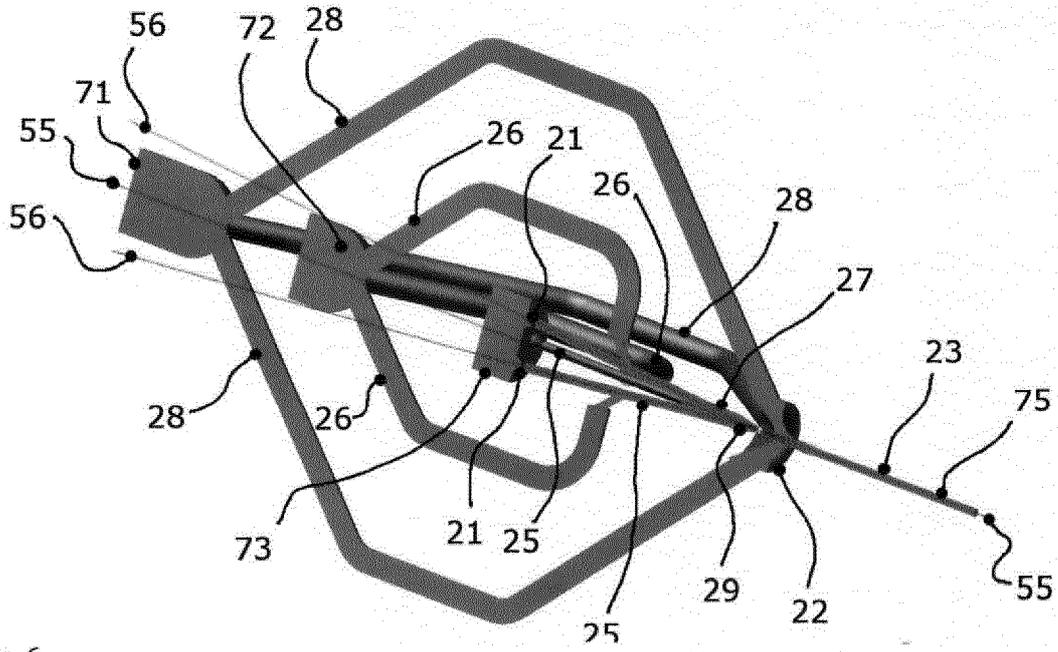
Obr. 3



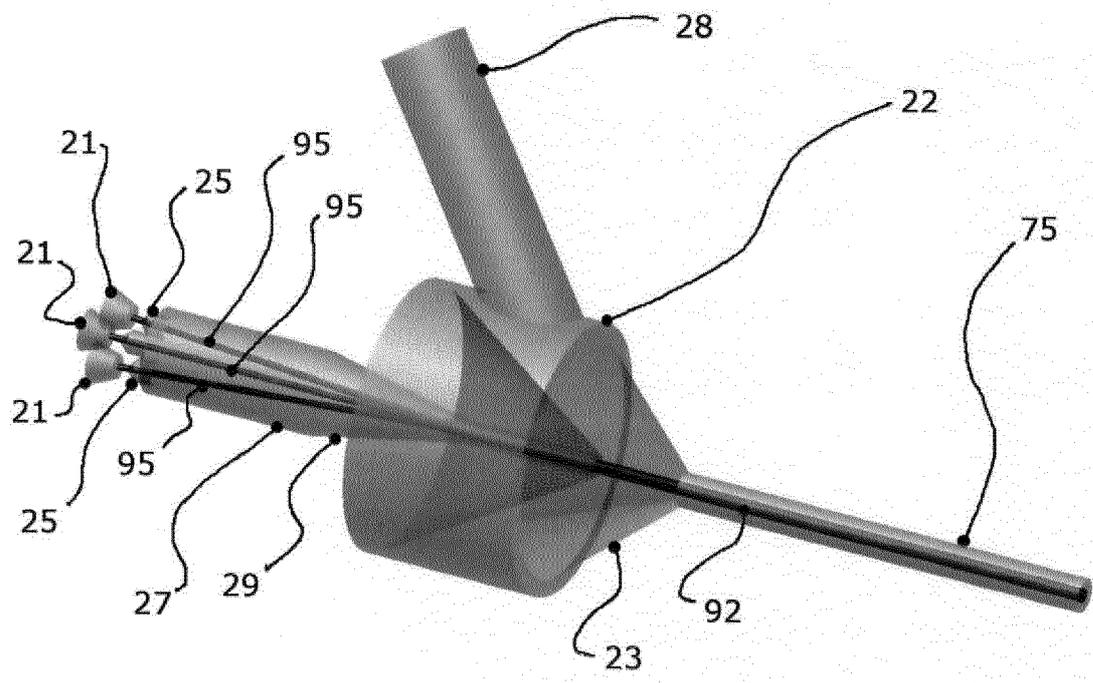
Obr. 4



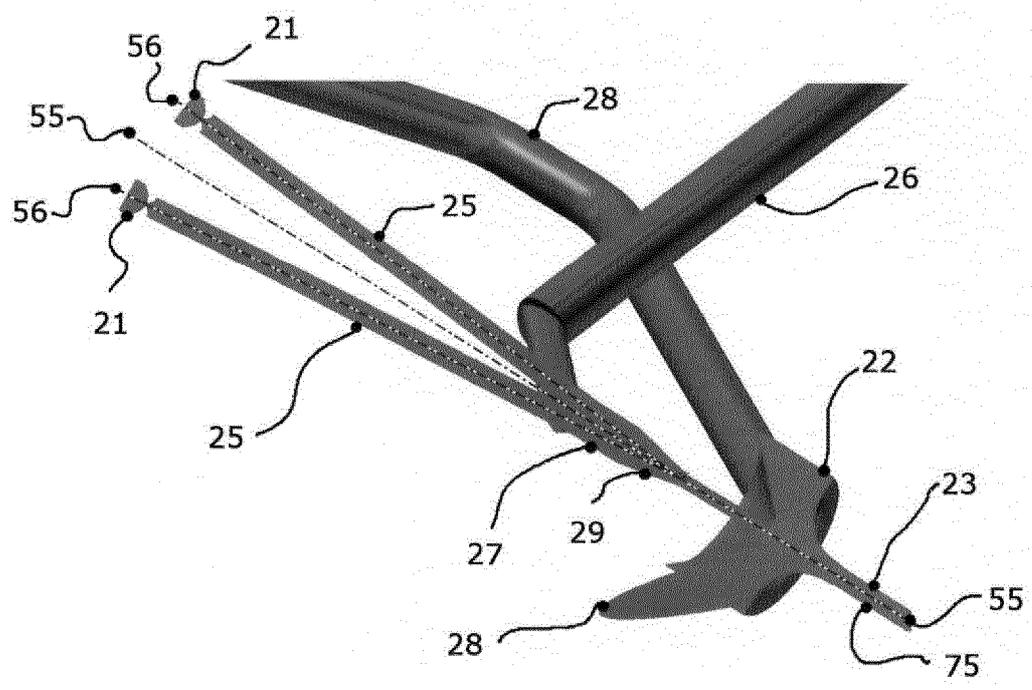
Obr. 5



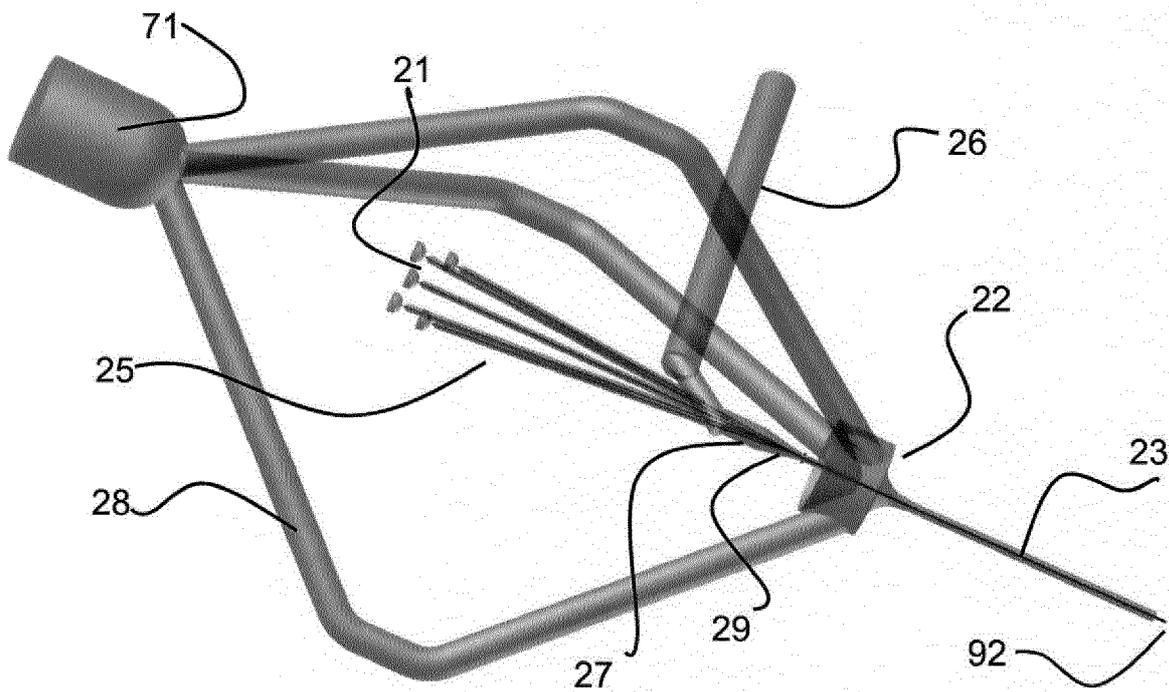
Obr. 6



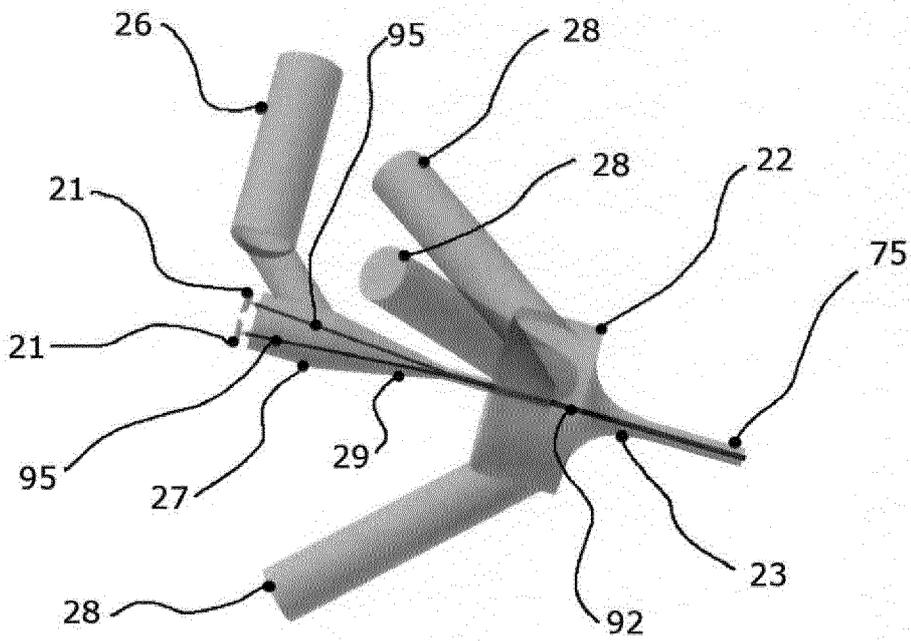
Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ**
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:
201990961

Дата подачи: 14 мая 2019 (14.05.2019)		Дата испрашиваемого приоритета: 15 мая 2018 (15.05.2018)	
Название изобретения: Абразивная головка с вложенной форсункой			
Заявитель: ПТВ. СПОЛ. С.Р.О. и др.			
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа) <input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:			
МПК:	<i>B24C 7/00 (2006.01)</i>	СПК:	<i>B24C 7/00 (2013-01)</i>
	<i>B24C 5/02 (2006.01)</i>		<i>B24C 5/02 (2013-01)</i>
	<i>B24C 3/02 (2006.01)</i>		<i>B24C 3/02 (2013-01)</i>
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) B24C 3/00-3/06, 5/00-5/04, 7/00			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей		Относится к пункту №
X A	US 4945688 A (ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE, INC.) 07.08.1990, кол. 3, строка 19 - кол. 6, строка 60, фиг. 1-12		1, 2, 5-7, 9-12 3, 4, 8
X A	US 4555872 A (FLUIDYNE CORPORATION) 03.12.1985, кол. 8, строка 50 - кол. 14, строка 16, фиг. 1-14		1-7, 9-12 8
X A	DE 2928698 A1 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP.) 19.02.1981, с. 11, строка 15 - с. 14, строка 25, фиг. 1-4		1, 2, 5-7, 9-12 3, 4, 8
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В			
<input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении			
* Особые категории ссылочных документов:			
"А" документ, определяющий общий уровень техники		"Г" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения	
"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее		"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности	
"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.		"У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории	
"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета		"&" документ, являющийся патентом-аналогом	
"D" документ, приведенный в евразийской заявке		"L" документ, приведенный в других целях	
Дата действительного завершения патентного поиска:		30 сентября 2019 (30.09.2019)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телегайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо :  Л. В. Андреева Телефон № (499) 240-25-91	