

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУМУЛЯТИВНОГО ЭФФЕКТА СУПЕРПОЗИЦИИ УДАРНЫХ ВОЛН ВОКРУГ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ.

Вертинский П. А. г. Усолье-Сибирское

pavel-35@mail.ru

1 ПРЕДИСЛОВИЕ

Автору уже пришлось на конференции «Сибресурс-2002» доказывать теорему о фронте ударной волны кумулятивного характера, но здесь необходимо снова привести ее формулировку:

Суперпозиция ударных волн в среде путем включения очередного источника в момент прохождения через него фронта ударной волны от предыдущего источника образует результирующий фронт волны кумулятивного характера.[1]

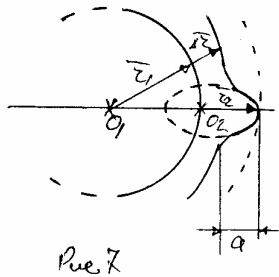


Рис. 7

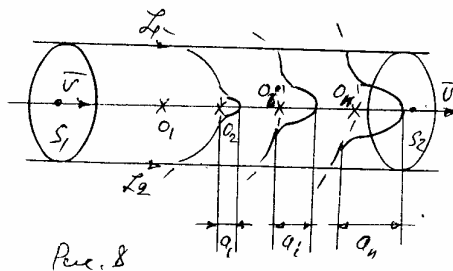


Рис. 8

Рис. 1 (рис.7 по .[1])

Рис. 2 (рис.8 по .[1])

Действительно, так как скорость распространения волн со временем убывает, то приращение радиуса первого фронта ударной волны окажется меньше, чем радиус второго фронта ударной волны после разряда в точке  $O_2$  в направлении распространения первого фронта ударной волны, то есть можно отметить, что :  $\Delta r_1 < r_2$  (1)

Таким образом, обобщая выше отмеченные обстоятельства, при построении схемы распространения волн на рис.2 можно записать:

$$r_1 + r_2 > r_1 + \Delta r \quad (2),$$

то есть поверхность общего фронта ударных волн вокруг источников  $O_1$  и  $O_2$  при включении второго источника в момент прохождения через него фронта ударной волны от первого источника в направлении общего распространения волн имеет выступ, что и является проявлением кумулятивности данной суперпозиции ударных волн. Обозначим величину кумулятивного выступа впереди фронта ударной волны через  $a_i$ , где  $i$  – порядковый номер данного разряда. Тогда совершенно ясно, что применяя всякий раз теорему об образовании кумулятивного выступа относительно предыдущего фронта ударной волны, здесь приходится признать , что:

$$a_1 < a_2 < a_3 \dots < a_n \quad (3)$$

Действительно, каждый предыдущий выступ включает очередной разряд с ещё большим опережением, позволяя очередному кумулятивному выступу еще увеличить свою величину за возросшее время опережения. Легко представить теперь себе, что общая длина трубки тока, на которой размещена система последовательных разрядников как на рис. 2 оказывается меньше или равной сумме всех выступов кумулятивных фронтов ударных волн, тогда последний в ряду на линии тока выступ окажется выбросом данной среды за пределы данной трубки тока.

В силу принципа неразрывности среды из этого обстоятельства следует необходимость образования потока среды по данной трубке тока в направлении порядка следования разрядов.

## 2.ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫЕ НАСОСЫ

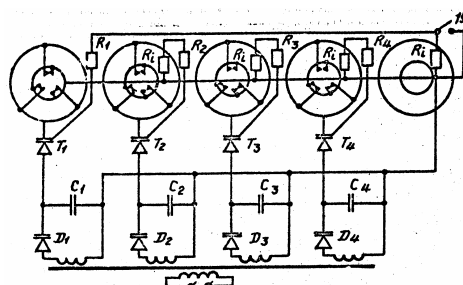


Рис.3

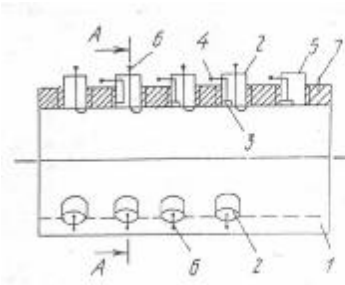


Рис.4

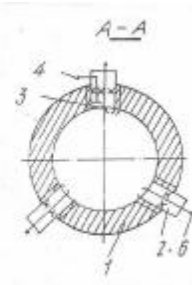


Рис.5

В качестве практического приложения этой теоремы здесь рассмотрим принцип действия электрогидравлических насосов [2], так как все они могут быть представлены одной и той же принципиальной электросхемой, изображенной на рис.3. В сущности такая принципиальная электросхема с блоком электропитания представляет собой генератор импульсного тока с отдельными батареями конденсаторов для разрядников.

Конструктивно такая электросхема может быть выполнена как показано на рис.4 и рис.5, а некоторые возможные формирователи разрядов показаны на рис.6, рис.7 и рис.8 [2], на которых представлены :продольный разрез формирователя разрядов тензорезисторного типа (рис.6), электроразрядного типа (рис.7) и пускового формирователя разрядов (рис.8).

Насос содержит корпус 1, блок электропитания, разрядные устройства 2, размещенные в электроизолирующих пробках по три равномерно по круговым сечениям корпуса 1. Формирователи 3 разрядов могут быть выполнены в виде тензорезисторов полупроводникового типа с выводами 4 через пробку разрядника 2, либо в виде пьезоэлектрического датчика, размещенного аналогично, либо в виде проводникового стержня 3 в пробке разрядника 2.

Формирователь 3 разрядов любого типа для первой группы разрядников 2 размещен на отдельном держателе 5 после последней группы разрядников 2 на расстоянии, не менее радиуса корпуса 1.

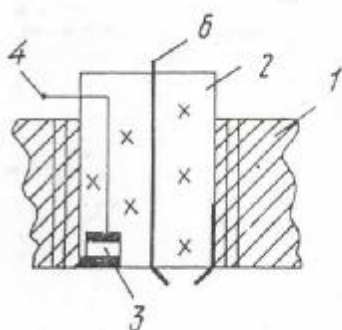


Рис. 6

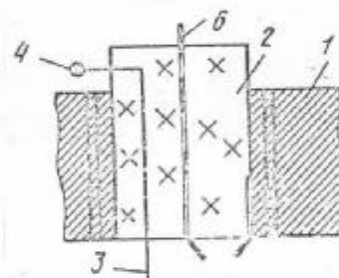


Рис. 7

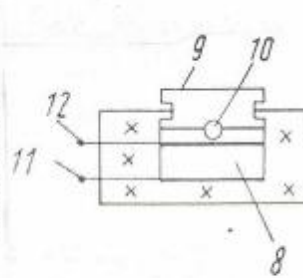


Рис. 8

Все разрядники 2 имеют выводы 6 от одного из электродов пары, а вторым выводом служит металл корпуса 1 с общим выводом 7. В случае возможного исполнения корпуса 1 из диэлектрика каждый разрядник 2 имеет свой вывод, соединенный с клеммой 7. Пусковой формирователь 8 разрядов в виде тензорезистора или пьезоэлектрика с клавишей 9 и шариком 10 имеет выводы 11 и 12, соединенные параллельно первому формирователю 3 разрядов.

При включении электропитания на разрядники 2 ударные волны распространяются вдоль канала насоса, своим давлением по фронту воздействуют на формирователи 3 разрядов очередных разрядников 2, включая их в моменты прохождения фронта ударной волны через них, поддерживая таким образом работу насоса на протяжении всего периода работы схемы электропитания.

### 3. ЭЛЕКТРОФИЛЬТР ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПО ПАТЕНТУ РФ № 1837447[3].

Уже непосредственное применение указанных выше насосов по своему прямому назначению в газовых средах позволяет им сразу проявить свои принципиальные конструктивные преимущества: низкое гидравлическое сопротивление свободного от механических препятствий потоку корпуса насоса и высокие напоры вследствие непосредственного преобразования электрической энергии в механическую работу по перемещению рабочей среды. Такой электрофильтр показан вертикальным разрезом (рис.7) по всему корпусу фильтра и видом (рис.8) сверху. Насосы фильтра показаны условно по месту их выполнения внутри корпуса фильтра, устроены по описанному выше по п.1 и применяются по прямому своему назначению.

Дымовой электрофильтр состоит из корпуса 1, разделенного на ярусные камеры 2 с помощью перегородок 3, по которым

выполнены желоба для воды, соединенные между собой последовательно с помощью трубопроводов 4 с емкостью 5, магистралью 6 и насосной установкой 7.

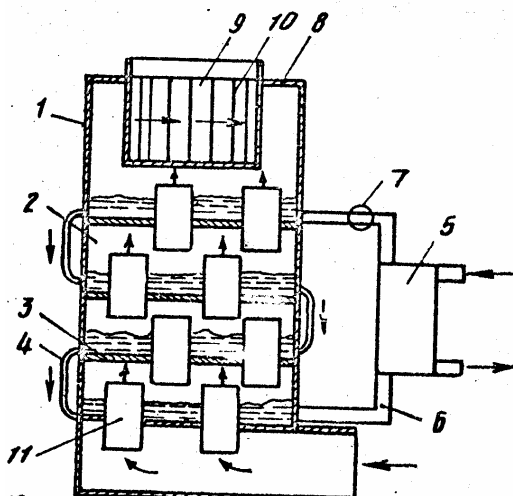


Рис. 7

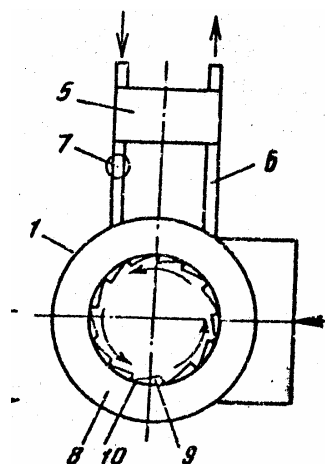


Рис. 8

Нижний ярус камер 2 соединен с дымоходом, а верхний ярус камер 2 имеет потолочное перекрытие 8 с цилиндрическим выходом в виде вертикальных лопастей 9, между которыми выполнены сопла-щели 10. В перегородках 3 встроены в шахматном порядке описанные выше по п.1 электроонозные насосы 11.

Так как в процессе электрических разрядов по фронтам ударных волн вокруг разрядников создается высокое импульсное давление дымовой среды, то крупные частицы золы и сажи коагулируют и выпадают в желоба с водой каждой ярусной камеры.

Так как в электроонозных фильтрах дымовая среда подвергается ионизации, то на выходе каждого насоса создается повышенная концентрация центров коагуляции в виде ионов газовых молекул и электризованных мелкодисперсных частиц.

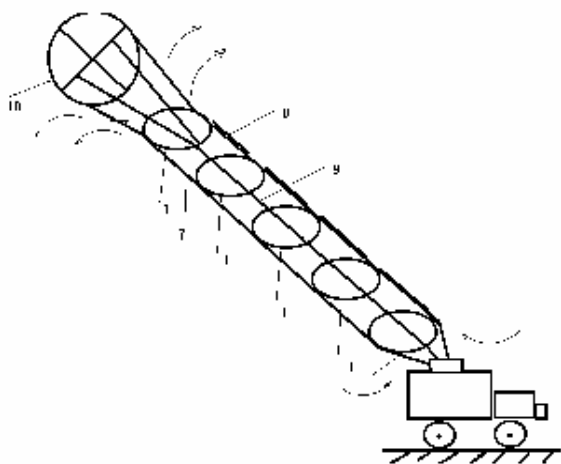
Таким образом, при включении электропитания насосы 11 создают напор в своих ярусных камерах, образуя тягу дымовых газов из дымохода. Так как с повышением давлений в ярусных камерах повышается коагуляция мелкодисперсных частиц и растворение газовых примесей дыма.

Описанные выше особенности устройства и работы электроонозного дымового фильтра позволяют использовать его для улавливания летучей золы и сажи, других мелкодисперсных частиц и растворимых в воде газовых примесей дымовых газов, то есть применять для очистки газовых выбросов предприятий энергетики, металлургии, химической промышленности и др.

#### 4. ЭЛЕКТРООНОЗНЫЙ НАСОС ПО ЗАЯВКЕ РОСПАТЕНТА № 5049463/29 [4]

Здесь необходимо уточнить относительно содержания теоремы по п.1, которая справедлива в пределах трубки тока (см. рис.2)

безотносительно к материалу стенок - границ этой трубки  $L_1 - L_2$ . Другими словами, справедливость выражения (3) не нарушается даже при «выполнении» этих «стенок»  $L_1 - L_2$  из материала рабочей среды, то по существу без ограничивающих трубку тока стенок. При этом ясно, что рассчитывать на справедливость выражения (3) мы вправе лишь в пределах этой трубки тока, то есть внутри границ  $L_1 - L_2$ . Таким образом, в качестве прямого следствия указанной теоремы



вытекает принципиальная техническая возможность создания с помощью электрических разрядов направленных потоков этой рабочей среды без применения специальных трубопроводов. В качестве примера одного из многочисленных практических решений этой задачи рассмотрим устройство и работу электроразрядного насоса по заявке Роспатента № 5049463/29 [4].

Рис.9

На рис.9 показан вид

электроразрядного насоса в рабочем положении (вариант), на рис. 10 вид в плане одного из кольцевых держателей разрядников, на рис. 11 показан диаметральный разрез держателя разрядников.

Насос состоит из соосного ряда кольцевых держателей 1 с разрядниками 2 по три равномерно на каждом держателе, соединенные между собой электрически параллельно кольцевыми шинами 3 и 4. Все электроразрядники 2 соединены с генератором импульсного тока по схеме на рис.3 с помощью формирователей 5 разрядов по схеме на рис. 7 или рис. 8 в зависимости от конкретных условий эксплуатации. С помощью электрических клемм 6 шины 3 и 4 присоединены электропроводами 7, 8 и 9 к блоку электропитания.

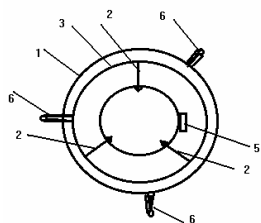


Рис. 10

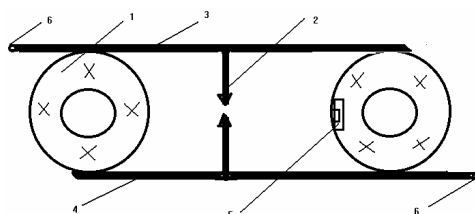


Рис. 11

Электропровода 7, 8, и 9 выполнены многожильными, гибкими и укреплены на стропях или штангах между блоком питания, например, на транспортном средстве, и подъемником 10, например, аэростатного типа.

После включения электропитания ГИТ,а разрядники 2 создают направленный фронт ударных волн вдоль канала насоса внутри кольцевых держателей 1 разрядников, который образует поток рабочей среды в заданном направлении, увлекая окружающий воздух с содержащимися в нём компонентами.

Функциональные возможности электроразрядного насоса позволяют применять его для дегазации зараженных территорий путём рассеивания газов на больших высотах в естественных потоках атмосферы, например, рассеивать смоги в городских микрорайонах в безветренную погоду, вентилировать крупногабаритные промышленные помещения, ангары и т. п. По заявке № 5049463/29 автор имеет решение Роспатента о выдаче патента на изобретение [4].

#### 5. СОПЛО РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПО ПАТЕНТУ РФ № 2041376[5]

Ясно, что изложенные выше примеры реализации на уровне технических решений схемы образования потока среды в результате суперпозиции ударных волн как на рис.2 по существу являются осуществлением схемы устройства электрогидравлического насоса, подтверждая тем самым наш вывод об образовании кумулятивного фронта ударных волн и открывая широкую перспективу для его технического использования в гидравлике.

Вместе с тем, так как действия насоса и движителя между собой являются обратными, то на основе данного вывода открывается также и возможность развития движителей с непосредственным превращением электроэнергии в механическую работу по движению транспортного средства. В качестве иллюстраций изложенных выводов о практических возможностях использования кумулятивного электрогидравлического эффекта здесь можно привести несколько изобретений автора.

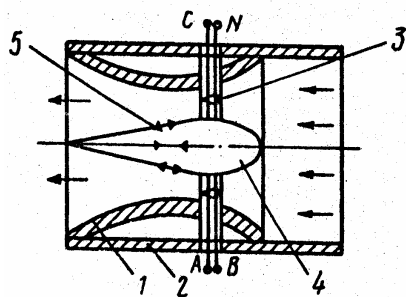


Рис.12

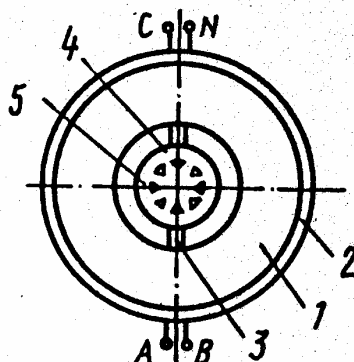


Рис. 13

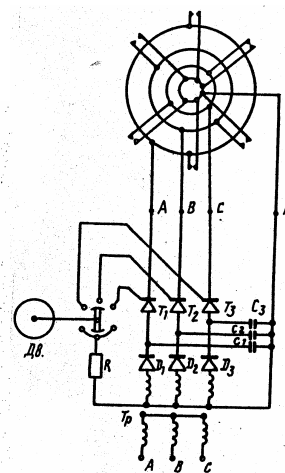


Рис. 14

В качестве простого наглядного примера электроразрядного движителя здесь можно привести сопло ракетного двигателя по патенту РФ № 2041376 [5]. На рис. 12 показан разрез сопла по его оси, на рис. 13 - вид сопла с торца, а на рис. 14 - принципиальная электросхема сопла. Сверхзвуковое сопло 1 размещено в корпусе 2, внутри сопла 1 на кронштейнах 3 обтекаемого сечения соосно укреплен отражатель 4 также обтекаемого сечения основанием к выходу сопла 1. По кольцевому сечению отражателя 4 на его конической части размещены электроразрядники 5 многофазной системы по две однофазной пары электродов с диаметрально противоположных сторон отражателя 4, которые соединены с источником многофазного импульсного источника тока на тиристорах, в цепи управления которых включен формирователь разрядов с регулируемой частотой (скважностью), например, с помощью управляемого электродвигателя с коммутационной системой в цепи управления тиристором.

При включении электропитания разрядников 5 на отражателе 4, разряды которых осуществляются посредством регулируемой скважности ГИТ,а, на противоположных сторонах отражателя 4 образуется давление ударных волн, направленное к выходу из сопла, то есть ускоряющее поток реактивных газов, тем самым соответственно увеличивая тягу сопла, определяемую мощностью скважностью импульсного тока.

#### 6. ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ ПО ЗАЯВКЕ РОСПАТЕНТА №5064157/11

Здесь надо снова вспомнить о нашей принципиальной технической возможности создания с помощью электрических разрядов направленных потоков рабочей среды без применения специальных трубопроводов, которую мы использовали выше для устройства и работы электроразрядного насоса по заявке Роспатента № 5049463/29 [4].

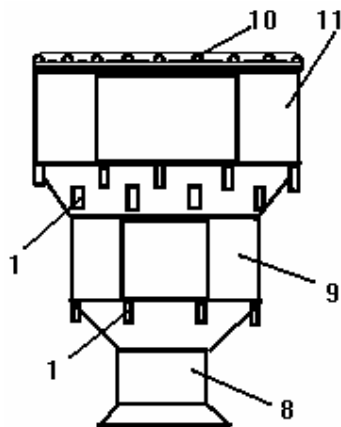


Рис. 1

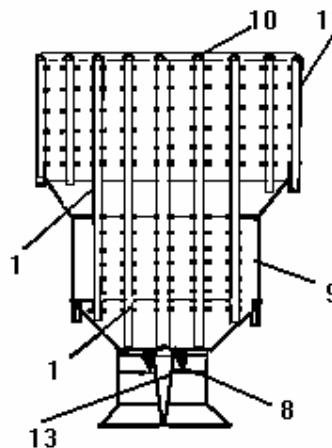


Рис.2

Так как канал насоса по заявке Роспатента № 5049463/29 [4] можно создать не только с помощью кольцевых держателей электроразрядников, но и, например, с помощью стержневых держателей, то открывается возможность образовывать многоканальные насосы, размещая держатели электроразрядников параллельными системами, как это выполнено в электроразрядном движителе по заявке Роспатента №5064157/11.

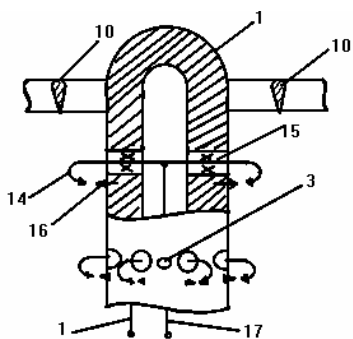


Рис. 3

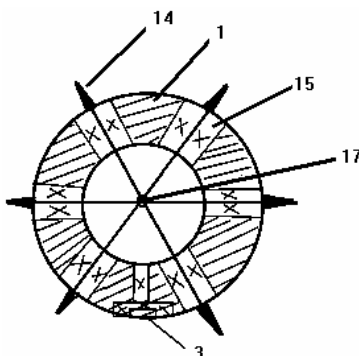


Рис. 4

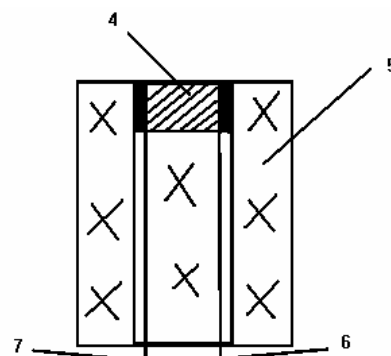


Рис. 5

На рис. 1 показан общий вид движителя, на рис. 2 – его продольный разрез, на рис. 3 – местный вырез стержневого держателя по противоположным разрядникам, на рис. 4 - поперечный разрез стержневого держателя по электроразрядникам, на рис.5 – продольный разрез формирователя разрядов тензорезисторного типа.

Движитель содержит заданное число ступеней систем стержневых держателей 1, образующих в каждой ступени ячеистую структуру, например, шестигранной формы (см. рис.1 г и рис. 2). На держателях 1 электроразрядов выполнены электроразрядники 2, соединенные с источником электропитания посредством формирователей 3 разрядов, например, тензорезисторного типа, закрепленных в электроизолирующих пробках 5 с выводами 6 и 7 для включения в цепи управления тиристоров генератора импульсного тока. Последняя ступень движителя снабжена соплом 6 сверхзвукового типа, а все ступени движителя закреплены в общем ступенчатом корпусе 9 с помощью решетки 10 в раструбе 11 первой ступени и кронштейнов 12 с осевым обтекателем 13 сопла 6.

Электроразрядники 2 представляют собой пары из электродов 14 в электроизолирующих пробках 15 и электродов-штырей 16 в стенке держателя 1. Выводы 14 в общий провод 17 выполнен внутри трубки держателя 1 и с помощью включателя соединен с электросхемой блока электропитания.

При включении электропитания каждая группа держателей 1 по ребрам призм ячеистой, например, шестигранной структуры образует электроразрядный насос открытого типа, которые создают поток с возрастающей от ступени к ступени скоростью ионизированного



воздуха, определяя реактивную тягу движителя в соответствии с заданными условиями эксплуатации. Так как реактивная струя движителя создаётся путём вовлечения в движитель окружающего воздуха, то данное обстоятельство предотвращает применение топлива и окислителя, обеспечивая энергопитание за счёт использования, например, энергоблоков ядерного типа или др. Так как реактивная струя движителя создаёт тягу по оси движителя, то путём поворота корпуса движителя возможно изменение вектора тяги вплоть до встречного направления, например, при осуществлении торможения. По заявке №5064157/11 автор имеет решение Роспатента о выдаче патента на изобретение [4].

#### Литература:

1. Вертинский П.А. Электрогидравлическая трубопроводная магистраль с отрицательным гидравлическим сопротивлением как принципиальная техническая основа решений природоохранных задач // Сб. м. VI «Сибресурс-2003», Иркутск, БГУЭП, 2003.
2. Вертинский П.А. Электрогидравлический насос // Патент РФ № 1824504, БИ №
3. Вертинский П.А. Электрофильтр дымовых газов // Патент РФ № 1837447, БИ №
4. Вертинский П. А. Электроразрядный насос по заявке Роспатента № 5049463/29 // Вертинский П.А. П. Электрогидравлика, г. Усолье-Сибирское, 1996, стр.122-123.
5. Вертинский П.А. Сопло реактивного двигателя // Патент РФ № 2041376 , БИ № 22/ 1995.
6. Вертинский П. А. Электроразрядный движитель по заявке Роспатента № 5064157/11 // ИЛ № 017-93 ЦНТИ, Иркутск,1993.