

Опубликовано по п. Приложения № 1
ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ
ЭГЭ КОНСТРУКТИВНЫХ ЗАДАЧ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

Вертинский П.А. г.Усолье-Сибирское

pavel-35@mail.ru

Краткое введение

Автору уже приходилось на ряде конференций «Сибресурс», регулярно проводимых ИРО АН ВШ РФ, 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]

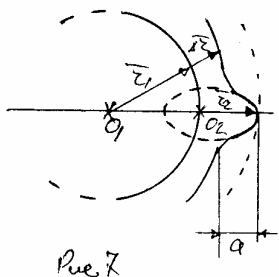


Рис. 7

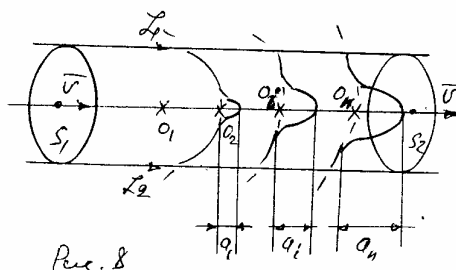


Рис. 8

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: $r_1 + r_2 > r_1 + \Delta r$ (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 номер данного разряда. Тогда совершенно ясно, что применяя всякий раз теорему об образовании кумулятивного выступа относительно предыдущего фронта ударной волны, здесь приходится признать, что: $a_1 < a_2 < a_3 \dots < a_n$ (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. Ясно, что упомянутые 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. На упомянутых выше конференциях «Сибресурс» автор доложил несколько вариантов конструктивного исполнения электрогидравлических насосов по патентам РФ №№ 1770614 [2], 1824504 [3], 1830430 [4] и др.

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 для решения задач на водном транспорте здесь можно привести несколько изобретений автора.

1. Установка для очистки сточных вод

вымораживанием по патенту № 1627518 РФ

Так, уже непосредственное применение электрогидравлического насоса по прямому своему назначению возможно решать транспортные задачи в технологических процессах, например, в очистных сооружениях, как это выполнено по патенту №1627518 РФ [5]. Установка по патенту №1627518 РФ предназначена для очистки сточных вод в зимний период, когда стабильно удерживается отрицательная температура окружающего воздуха. При накоплении стоков в специальных водоёмах в течение тёплого периода такую установку возможно использовать и на предприятиях умеренных широт. Устройство и работа установки представлена на рис.1 – разрез вертикальной плоскостью, на рис. 2 – вид установки сверху, на рис. 3 - схема цепного конвейера и на рис.4 схема жёлоба в плане. Установка содержит отстойник 1 с теплообменником 2,

соединенных транспортёром 3 с желобом 4, на верхнем кронце которого выполнены отверстия 5.

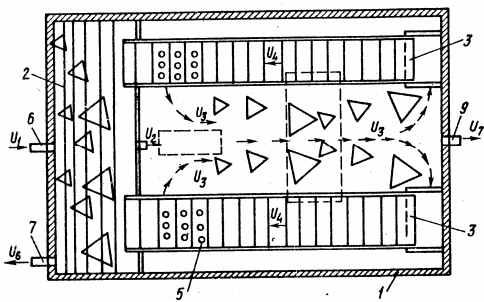


Рис. 1

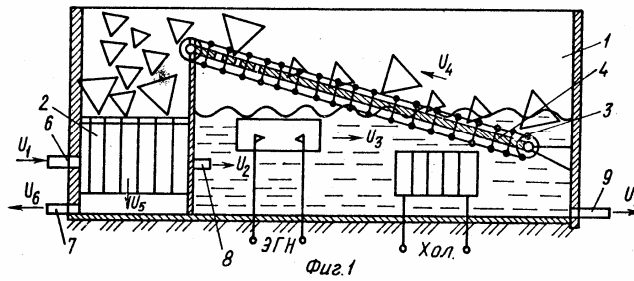


Рис. 2

Теплообменник имеет патрубки 6 для стоков, поступающих на очистку, патрубков 7 для выхода очищенной воды, патрубков 8 соединяет теплообменник 2 с отстойником 1, патрубков 9 для вывода шлама. В отстойнике размещены холодильные устройства 10 и электрогидравлические насосы 11, описанные, например по патенту 1830430 [4] и др. После накопления отстойника 1 до уровня холодильного устройства 10 в работу включаются электрогидравлические насосы 11, которые создают в отстойнике замкнутые потоки, увлекающие льдины на поверхности от теплообменника к задней стенке с приёмными лентами транспортёров 3, которыми льдины увлекаются по желобам 4 вверх к теплообменнику.

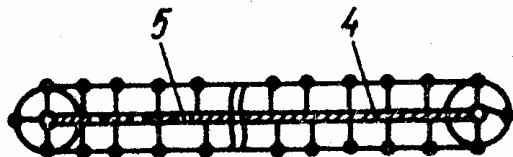


Рис. 3

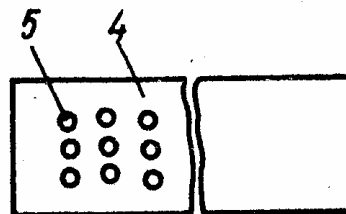


Рис. 4

При этом мелкие льдинки через отверстия 5 в желобе 4 поваливаются в отстойник пополняя число центров кристаллизации в очищаемых стоках, а крупные льдины перегружаются в теплообменник, где расплавляются за счёт теплосодержания поступающих стоков, переохлаждая их перед поступлением в отстойник через патрубок 8, чем замыкается термодинамический процесс между отстойником и теплообменником в течение всего периода работы холодильника 10 и насосов 11. При непрерывном режиме работы шлам по патрубку 9 выводится с заданным расходом по конкретной концентрации сточных вод. В зимнее время холодильники 10 включаются только на период запуска установки в работы.

2. Электрогидравлические судовые движители по патентам № 1483825 РФ и № 1213645 РФ.

Здесь ясно, что размещение разрядников на внешней поверхности корпуса немедленно приводит к созданию обратного процесса – движению самого корпуса в среде, то есть позволяет строить различные судовые движители, один из которых по патенту РФ N 1483825 [6] представлен на рис. 5, а его принципиальная схема на рис. 6.

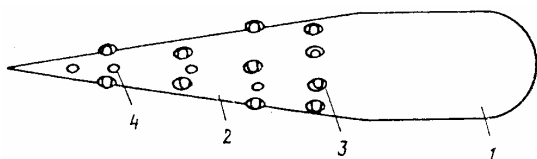


Рис. 5.

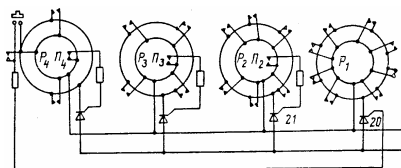


Рис.6

Простейший вариант такого движителя может исполнен по патенту 1213645 РФ [7], представленного на рис. 7, рис. * и рис. 9.

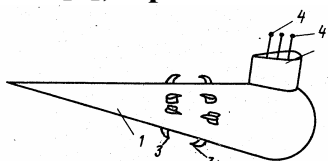


Рис. 7

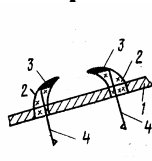


Рис. 8

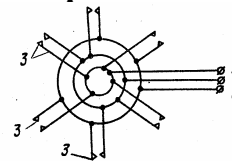


Рис. 9

Изобретение предназначено для сообщения движения судам преимущественно подводного типа. На рис.7 показан общий вид движителя сбоку, на рис. 8 показана схема монтажа разрядных электродов, а на рис. 9 приведена принципиальная электросхема движителя. Движитель содержит обтекаемый корпус 1, на конической части которого в пробках 2 размещены электроразрядники 3 с выводами 4, соединенные с источником многофазного электрического напряжения на борту судна. Схема соединения разрядников 3 выполнена фазными парами с диаметрально противоположных сторон корпуса 1. При включении электропитания на разрядники 3 между электродами через воду возникают электрические разряды, ударные волны которых одновременно с противоположных сторон корпуса 1 осуществляют давление на его коническую поверхность, создавая тягу по оси корпуса в течение всего времени электропитания.

4. Плоскодонный электрогидравлический судовой движитель по патенту № 1748395 РФ

Практическое применение кумулятивного электрогидравлического эффекта не исчерпывается указанными выше изобретениями по [6] и [7] и др., так как позволяет непосредственное превращение электроэнергии в механическую работу по перемещению рабочей среды. Изобретение представляет собой развитие идеи использования ЭГЭ, расширяя его функциональные возможности для мелководного судоходства. На рис. 1 показан общий вид сбоку плоскодонного судна с движителем по патенту № 1748395 РФ [8], на рис. 2 –разрез этого судна вертикальной плоскостью, на рис. 3 – схема размещения разрядников на волнистой поверхности днища судна, на рис. 4 показана схема

образования тяги движителя, а на рис. 5 принципиальная электросхема данного движителя.

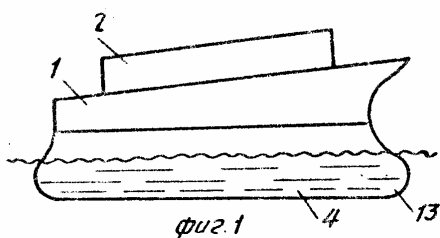


Рис. 1

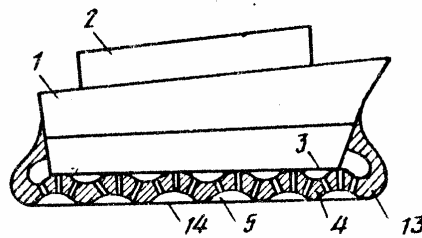


Рис. 2

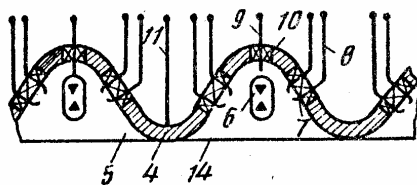


Рис. 3

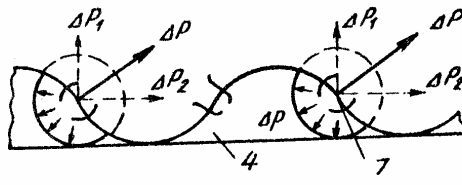


Рис. 4

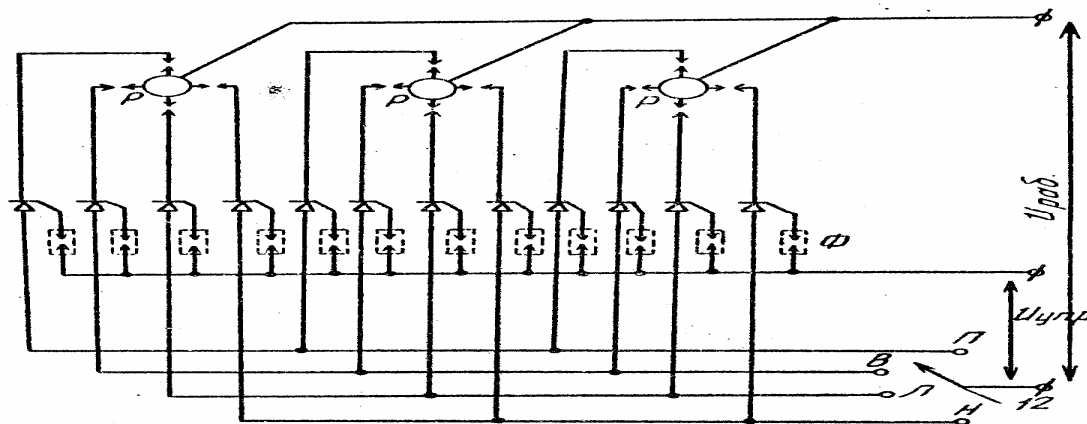
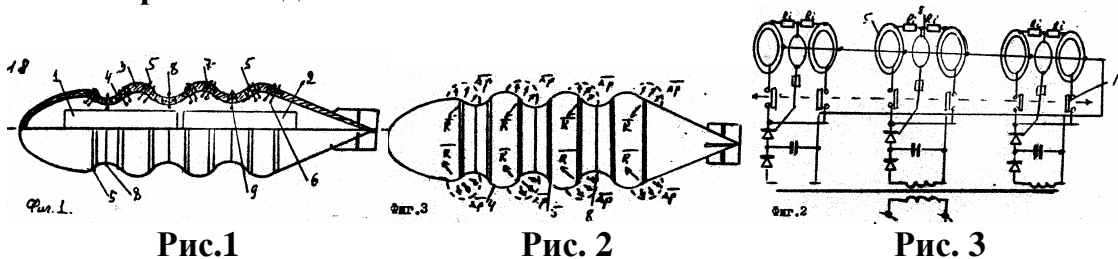


Рис. 5

Движитель состоит из корпуса судна 1 с бортовой энергоустановкой 2, к плоскому днищу 3 которого прикреплена волнообразная поверхность 4 с выемками-углублениями 5, в которых размещены изолирующие пробки 6 с разрядниками 7, подключенные выводами 8 к источнику электропитания посредством формирователей разрядов 9 в пробке 10. Общий вывод 11 волнистой поверхности через переключатель 12 вектора тяги подключен к схеме блока электропитания. Периферийные выемки 5 по периметру судна образуют юбку 13, а общие стенки выемок 5 образуют ряды гребней 14 с общей плоскостью, прикрепленных к плоскому днищу судна 1. При включении электропитания по заданному переключателем 12 направлению вектора тяги на разрядниках 7 образуются ЭГЭ с общим фронтом волны давления в заданном направлении, создавая одновременно в качестве своих составляющих тягу и подъемную силу для продвижения судна по мелководью.

**5. Подводный электрогидравлический судовой движитель
по заявке № 93055548/11 Роспатента [9]/**

Дальнейшее развитие идеи о функциональных возможностях движителя для мелководного судоходства заключается в исполнении его подводного варианта в виде цилиндрического корпуса, показанного на рис. 1, рис. 2 и рис. 3. На рис. 1 приведены половина вида с половиной разреза подводного движителя, на рис. 2 - схема образования тяги движителя, на рис. 3 - принципиальная электросхема движителя.



Движитель содержит цилиндрический корпус 1 судна, на борту которого имеется энергоустановка 2 с источником электропитания. Внешняя поверхность 3 корпуса 1 выполнена волнообразной из конических участков 4, ориентированных в противоположные стороны. На конических участках 4 выполнены кольцевые разрядники 5 с выводами 6 через изолирующие пробки 7 к электросхеме движителя с помощью формирователей 8 разрядов с выводами 9 к цепям управления тиристорной схемы электропитания, снабженной переключателем 10 направления вектора тяги.

При включении электропитания формирователи 8 разрядов замыкают через внешнюю среду цепи управления соответствующих тириستоров блока электропитания, открывая их для образования разрядов на электродах 5, образуя ударные волны вокруг них. Так как положение переключателя 10 определяет работу разрядников 5 с одной стороны конических участков 4 волнообразной поверхности корпуса 1, то результирующая всех реакций ударных волн образует общую тягу в заданном направлении при любом погружении движителя. По заявке № 93055548/11 автор имеет решение Роспатента о выдаче патента на изобретение подводный электрогидравлический судовой движитель[9].

**6. Подводный электрогидравлический судовой движитель
по патенту № 1631896 РФ.**

Описанные выше судовые движители обладают одним общим недостатком, снижающим их эффективность - открытыми в окружающую среду фронтами ударных волн в процессе работы движителей, что приводит к рассеиванию давления ЭГЭ, снижению к.п.д. движителя. Предотвратить отмеченный недостаток позволяет подводный электрогидравлический судовой движитель по патенту № 1631896 РФ [10]. Устройство и работа движителя поясняются на

рисунках: рис. 1— схема компоновки движителей на судне, на рис.2 – схема компоновки движителя на подводном судне, на рис. 3 – разрез движителя плоскостью чертежа, на рис. 4 – разрез по оси разрядника, рис. 5 - -схема устройства индуктивного формирователя разрядов и на рис.6. – принципиальная электрическая схема движителя.

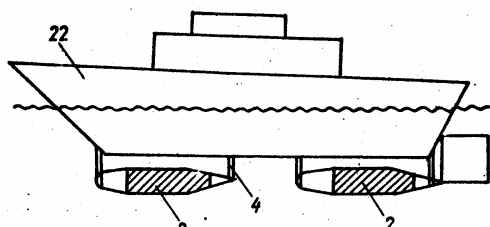


Рис. 1

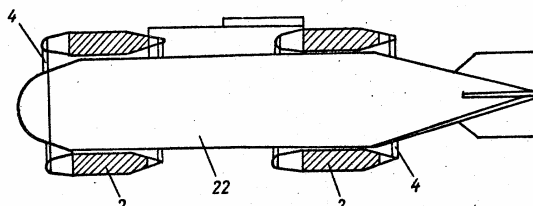


Рис. 2

Движитель содержит носовую 1, цилиндрическую 2 и кормовую 3 части корпуса, укрепленных с помощью кронштейнов 4 и патрубков 5, 6 и 7, сквозной трубы 8 и кронштейнов 9 к судну. Все части 1, 2 и 3 корпуса движителя образованы из одной общей для всех частей ленты 10 обтекаемого профиля витками внахлест, создавая внутри корпуса камеры 11 между дисковыми перегородками 12 со скользящими кольцевыми опорами 13.

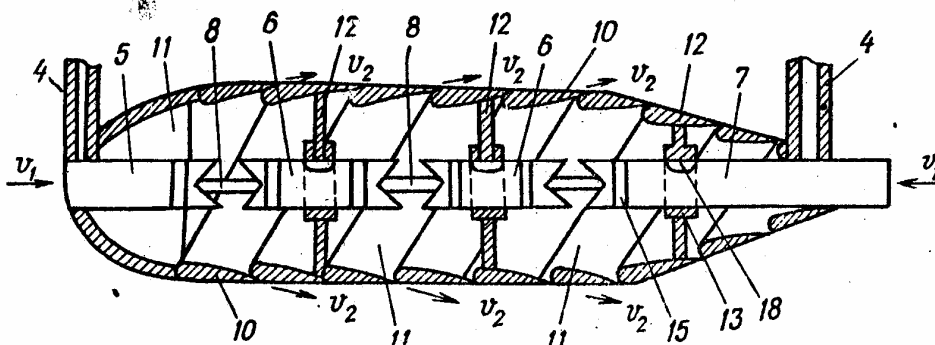


Рис. 3

Трубные разрядники 4, 5 и 6 имеют наконечники 14 на муфтах 15 с выводами 16. На пробках 17 укреплены индуктивные датчики 18 из обмоток 19 и сердечников 20 индуктивных формирователей разрядов, имеющих выводы 21. Обмотки 19 датчиков 18 включены в схемы управления генераторов импульсного тока блока электропитания движителя.

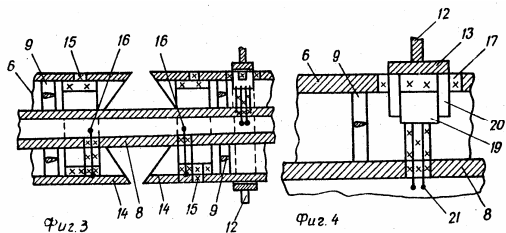


Рис. 4

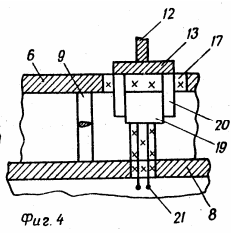


Рис. 5

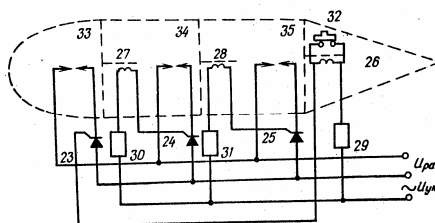


Рис. 6

Двигатель может быть исполнен многоступенчатым, повторяя последовательный или параллельный ряды камер 11 по описанному в соответствии с заданными условиями эксплуатации и соответствующей компоновке на судах 22. Тиристоры 23, 24 и 25, обмотки 26, 27 и 28, резисторы 29,30 и 31, кнопка 32 включателя двигателя применяются типовыми по прямому своему назначению.

После включения электропитания от бортовой энергоустановки нажатием кнопки 32 шунтируется обмотка 19 первого формирователя разрядов, открывая тиристор 23, что вызывает разряд на электродах 14 в первой камере 11, паро-газо-воздушный пузырь вокруг которого выталкивается через щели между витками ленты 10 струи воды и одновременно перекрывает разрядный промежуток между электродами 14, сдвигает дисковую перегородку 12 с кольцевой опорой 13, что приводит к изменению величины индуктивности формирователя разрядов очередной разрядной пары электродов 14 в следующей камере 11, повторяя процесс по описанному, поддерживая реактивную тягу струй воды из щелей между витками ленты 10 в течение всего периода электропитания двигателя.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Вертинский П.А. Повышение эффективности электрогидравлических систем с использованием кумулятивного электрогидравлического эффекта // Сб. матер. V «Сибресурс-2002», Иркутск, ИГЭА, 2002, стр. 49.
2. Вертинский П. А. Электрогидравлический насос//Патент № 1770614 РФ, БИ № 39 / 92.
3. Вертинский П.А. Электрогидравлический насос. Патент N 1824504 РФ, БИ № 24 / 93.
4. Вертинский П.А. Электрогидравлический насос // Патент РФ № 1830430, БИ № 28 / 93.
5. Вертинский П. А. Установка для очистки сточных вод вымораживанием по патенту № 1627518 РФ, БИ № 6/1991 г.
6. Вертинский П.А. Электрогидравлический судовой движитель. Патент РФ N 1483825, БИ № 2/ 1995.
7. Вертинский П.А. Электрогидравлический судовой движитель//Патент №1213645 РФ, БИ № 2/ 1995
8. Вертинский П. А. Электрогидравлический судовой движитель / Патент № 1748395 РФ БИ № 2/ 1995 г.
9. Вертинский П. А. Подводный электрогидравлический судовой движитель по заявке № 93055548/11 Роспатента // ИЛ № 139-93 ЦНТИ, Иркутск, 1993.
10. Вертинский П. А. Судовой электрогидравлический двигатель // Патент № 1631896 РФ / БИ № 2/ 1995