

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

КНИГА 2 из 9

# ЗАКРУЧЕННЫЕ ТЕЧЕНИЯ

Ред. 01.04.2024

[vihrihaosa.ru](http://vihrihaosa.ru)

[vihrihaosa.wordpress.com](http://vihrihaosa.wordpress.com)

Хаустов Владимир Игоревич  
2020 год.

[vihrihaosa@mail.ru](mailto:vihrihaosa@mail.ru)



г. Череповец.

## СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование	стр. №
1.	Реферат.....	6
2.	Обзорная информация.....	8
3.	Механический много клапанный способ формирования сверх высокоскоростной бегущей волны .....	9
4.	Типы открытых .....	19
5.	Способы формирования условно одномерных открытых закрученных течений линейного типа.....	20
6.	Способы формирования условно одномерных открытых закрученных течений кольцевого типа.....	21
6.1.	Вертикальное вращение ленточно-кольцевого завихрителя.....	22
6.2.	Горизонтальное вращение ленточно-кольцевого завихрителя.....	23
6.3.	Радиальное вращение ленточного бес корпусного завихрителя.....	24
6.4.	Вращение тангенциального завихрителя.....	25
7.	Способы формирования условно многомерных закрученных течений линейного типа.....	27
7.1.	Линейное движение системы ленточных бес корпусных завихрителей.....	28
7.2.	Линейное движение системы ленточных корпусных завихрителей .....	29
7.3.	Статическая система ленточных бес корпусных завихрителей.....	30
7.4.	Статический коаксиально-шнековый завихритель.....	32
7.5.	Ротационный сверх высокоскоростной дисковый много клапанный завихритель.....	36
7.6.	Ротационный сверх высокоскоростной цилиндрический много клапанный завихритель.....	48
8.	Способы формирования условно многомерных закрученных течений кольцевого типа.....	49
8.1.	Одномерное вращение системы ленточных бес корпусных завихрителей.....	51
8.2.	Одномерное вращение системы ленточных корпусных завихрителей.....	54

8.3.	Многомерное вращение системы ленточных бес корпусных завихрителей.....	56
<b>9.</b>	<b>Физические эффекты в закрученных течениях.....</b>	<b>58</b>
9.1.	Терморазделительный эффект (направление температурного разделения в вихревой трубе).....	59
9.2.	Встречный вихревой эффект (появление радиальной не скомпенсированной силы, физические и температурные разделения потоков).....	67
9.3.	Противопоточный коаксиальный вихревой эффект (появление аксиальной, не скомпенсированной силы, физические и температурные разделения потоков).....	70
9.4.	Детонационно-резонаторный эффект образования пары вихревых колец.....	74
9.5.	Эффект само сжатия обратного ротационного вихревого кольца.....	78
9.6.	Эффект само сжатия многомерного закрученного течения.....	83
9.7.	Эффект пары взаимосвязанных вихревых тороидов (температурные разделения, появление не скомпенсированной силы).....	87
9.8.	Эффект прецессии закрученного течения.....	96
<b>10.</b>	<b>Вихревые технологии для различных областей науки и техники.....</b>	<b>100</b>
10.1.	Вихревые технологии фильтрации и сепарации газов.....	102
10.2.	Вихревые технологии водоочистки.....	105
10.3.	Общие расчётные данные по центробежной фильтрации частиц и микроорганизмов.....	109
10.4.	Конструкция закрученного фильтра очистки воды на основе механической сверхвысокоскоростной клапанной системы и вихревой трубки Ранка.....	112
10.5.	Тороидально-вихревой способ транспортировки дымовых газов промышленного производства в верхние слои атмосферы для рассеивания.....	120
10.6.	Тороидально-вихревой способ очистки помещений от взвесей и потенциально опасных веществ.....	125
10.7.	Вихревой гидромассажёр.....	131
10.8.	Вихревой двигатель.....	134
10.9.	Вихревой холодильник.....	141

10.10.	Вихревой турбо-компрессионный холодильник.....	147
10.11.	Способы повышения эффективности стратификации эффекта Ранка-Хилша.....	155
10.12.	Тороидально-вихревой способ охлаждения воздуха.....	161
10.13.	Тороидально поточная вихревая мельница ультратонкого помола порошков металлов микронного уровня.....	167
10.14.	Детонационно-вихревой скоростной сверх высокотемпературный пиролиз любых органических веществ .....	170
10.15.	Многостадийная технология детонационно-вихревого получения сверхвысоких температур.....	175
10.16.	Вихревые кольца (тороиды). Типы, особенности, способы формирования и технологии применения в науке и технике.....	181
10.17.	Экспериментальные исследования взаимодействия воздушного закрученного течения в противоток с неподвижной средой.....	194
10.18.	Двух вихревая модель машущего полёта птиц и насекомых.....	204
10.19.	Вихревой машущий подъёмный винт.....	211
10.20.	Гребенчатое крыло завихритель роторного орнитоптера.....	215
10.21.	Вихревой противопоточный способ создания подъёмной силы.....	221
10.22.	Вихревой летательный аппарат вертикального взлёта и посадки.....	218
10.23.	Вихревой способ повышения эффективности классического винта.....	224
10.24.	Вихре-прецессирующий привод несущего винта вертолётa.....	226
10.25.	Вихревой центробежно-центростремительный способ создания подъёмной силы.....	229
10.26.	Винтовой вибро-ротационный способ формирования подъёмной силы.....	232
10.27.	Вихре кольцевая газовая пушка очистки вагонов от остатков насыпных грузов.....	235
10.28.	Тороидально-вихревой способ ультратонкого диспергирования водо-угольного топлива.....	241

10.29.	Технологии механического перемешивания (смешивания) в многомерных закрученных течениях.....	246
11.	Дипломы.....	255
12.	Приложение.....	256
13.	Литература.....	257

## **1. РЕФЕРАТ**

### **Объект исследования:**

1. Способы формирования многомерных закрученных потоков различных сред (жидкость, газ).
2. Вихревые эффекты в многомерных закрученных потоках.
3. Способы использования закрученных эффектов для различных областей науки и техники.

В многомерных закрученных потоках проявляются интереснейшие эффекты, в том числе и природные, которые в настоящее время, или уже практически используются, или находятся в различных стадиях научно-исследовательских (НИР), опытно-конструкторских работ (ОКР) в различных областях науки и техники.

- Температурные изменения отдельных закрученных потоков.
- Температурные изменения при объединении закрученных потоков.
- Физическое разделение на отдельные вихревые потоки.
- Физическое объединение отдельных закрученных потоков.
- Формирование самоподдерживающейся вихревой структуры.
- Формирование новых не скомпенсированных сил во вращающейся вихревой структуре.
- Интенсификация химических процессов.
- Интенсификация физических процессов (фильтрация, сепарация, смешивание и т.п.)
- Новые физические эффекты.
- Снижение гидравлических потерь в трубопроводе.

### **Цель работы:**

1. Рассмотреть существующие способы формирования закрученных течений различных сред, предложить и экспериментально проверить другие способы формирования многомерных (структура канатной свивки) закрученных течений различных сред.

2. Улучшить существующие вихревые технологии для различных областей науки и техники.
3. Предложить новые вихревые эффекты.
4. Предложить новые вихревые технологии на базе различных закрученных эффектах для различных областей науки и техники.
5. Рассмотреть парадоксы закрученных эффектов и возможности использования их в различных областях науки и техники.

### **Результат работ.**

1. Предлагаются новые способы формирования закрученных течений различных сред, рассматриваются их возможности, достоинства и недостатки.
2. Предлагаются новые способы формирования многомерных закрученных течений различных сред по аналогии с многомерной канатной свивкой, в которой каждая отдельная канатная "нить" дополнительно имеет свой собственный тангенциальный, радиальный и аксиальный векторы вращения.
3. Предлагаются технические способы повышения эффективности закрученного эффекта Ранка-Хилша.
4. Предлагаются новые вихревые эффекты.
5. Рассмотрены парадоксы закрученных эффектов и предложены способы их технологического освоения.
6. Предлагаются новые вихревые технологии для различных областей науки и техники на основе температурных разделений потоков/внутри одного потока.
7. Предлагаются способы формирования и использования новых сил во вращающейся вихревой структуре.

## 2. ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В исследовании рассматриваются различные способы формирования и использования в технологических целях многомерных закрученных течений любой среды (вода/газ/плазма).

Предлагаются новые способы формирования закрученных многомерных течений различных сред, рассматриваются их достоинства и недостатки, новые способы формирования закрученного эффекта Ранка-Хилша, новые вихревые эффекты и новые вихревые технологии для промышленности.

Исследуются парадоксы закрученных эффектов и возможности использования их в промышленных технологиях.

В таких закрученных течениях по типу канатной свивки просматриваются аналогии с процессами, происходящими в таких природных явлениях, как смерч, торнадо.

Это связано с следующими эффектами :

- Температурные изменения отдельных закрученных потоков.
- Температурные изменения при объединении закрученных потоков.
- Физическое разделение на отдельные вихревые потоки.
- Физическое объединение отдельных закрученных потоков.
- Формирование самоподдерживающейся вихревой структуры.
- Формирование новых не скомпенсированных сил во вращающейся вихревой структуре.
- Интенсификация химических процессов.
- Интенсификация физических процессов (фильтрация, сепарация, смешивание и т.п.)
- Новые физические эффекты.

### 3. МЕХАНИЧЕСКИЙ СВЕРХ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ МНОГО КЛАПАННЫЙ СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКРУЧЕННОГО ТЕЧЕНИЯ

Практические работы по вихревой тематике, опубликованные в 2008 году в статье:  
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9155.html>

Способ позволяет реализовывать механические сверхвысокоскоростные клапанные системы, скорость переключения которых и направление движения переключения может изменяться по различным законам.

В конструктивном плане механическая много клапанная сверхвысокоскоростная система представляет собой два вращающиеся на одной оси диска или цилиндра (один над другим или один в другом), см. рис. № 3.1. На каждом из них определённым образом по спирали или другой геометрической фигуре расположены сегменты (технологические окна) заданной формы (круг, квадрат, прямоугольник и т.п.).

#### Дисковая система клапанов

#### Цилиндрическая система клапанов

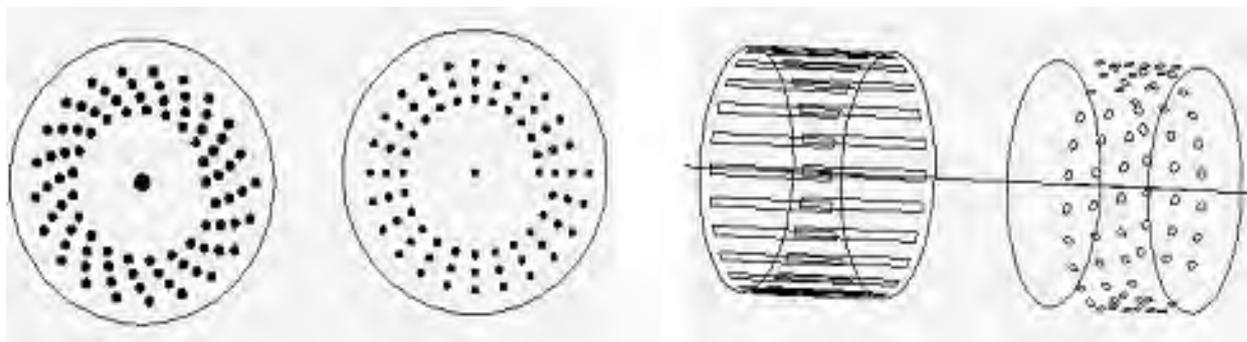


Рис. № 3.1. Механическая много клапанная система формирования сверх высокоскоростной волны любой природы.

Принцип работы основан на создании механическим способом системы последовательно открывающихся/закрывающихся полно проходных окон (сегментов). Создаётся так называемая сверхвысокоскоростная беговая дорожка, скорость на которой чередования открытия/закрытия полно проходных окон во много раз превышает линейную скорость вращения системы.

При повороте одного диска/цилиндра относительно другого на один сегмент в любую сторону - все сегменты (окна) одного диска/цилиндра последовательно по подобию бегущей дорожки совпадут полностью с всеми сегментами другого диска/цилиндра.

Рассмотрим в конструктивном плане по отдельности каждую из выше поименованных сверхвысокоскоростных систем клапанов.

#### **А) Дискосая клапанная система с полно проходными окнами различного размера.**

Основной технической реализация являются два плоских диска на одной оси вращения и вращающихся в противоположных направлениях (или один из них неподвижен).  
- диск А с расположенными по спирали сегментами,  
- диск В с расположенными в определённой последовательности шторами, см. рис. № 3.2.

При повороте диска В на 1 сегмент относительно диска А, беговая спиральная дорожка полно проходного открытия / закрытия диска А клапанной системы будет пройдена полностью.

Исполнение - Сегмент-Штора (СШ)

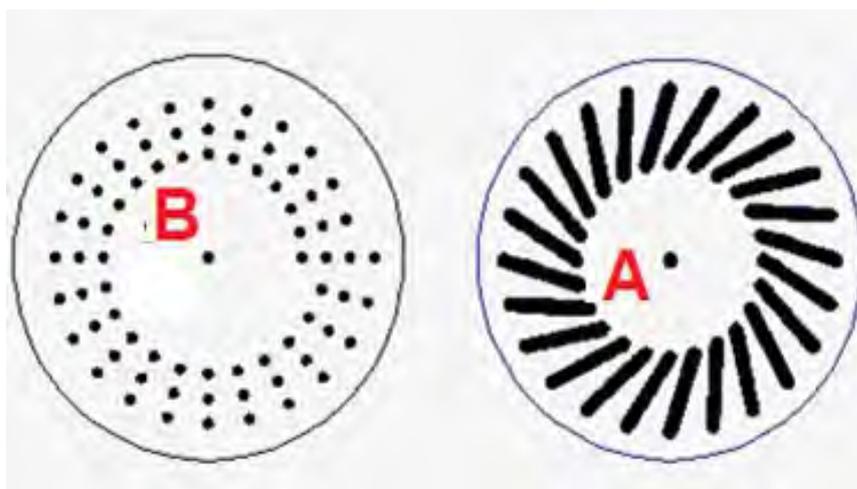


Рис. № 3.2. Дискосая много клапанная система, исполнение - сегмент-штора (СШ)

Условие создания бегущей дорожки открытия/закрытия для исполнения сегмент – штора.

1. Число штор диска В должно быть равно числу сегментов первого или последнего витка спирали диска А.

$$M_B = M_A$$

2. Штора должна иметь наклон на 1 сегмент спирали относительно первого и последнего витка спирали.
3. Штора может быть построена по огибающей сегментов, располагаемых по радиусу диска С. (Выбор геометрии шторы зависит от скорости возмущения по виткам спирали.)

### **В) Дисковая клапанная система с полно проходными окнами одинакового размера.**

Основной технической реализация являются два плоских диска на одной оси вращения и вращающихся в противоположных направлениях (или один из них неподвижен).

- диск А с расположенными по спирали сегментами
- диск С с расположенными по спирали сегментами, см. рис. № 3.3.

При повороте диска С на 1 оборот, беговая спиральная дорожка полно проходного открытия / закрытия диска А клапанной системы будет пройдена полностью.

Исполнение - Сегмент – Сегмент (СС)

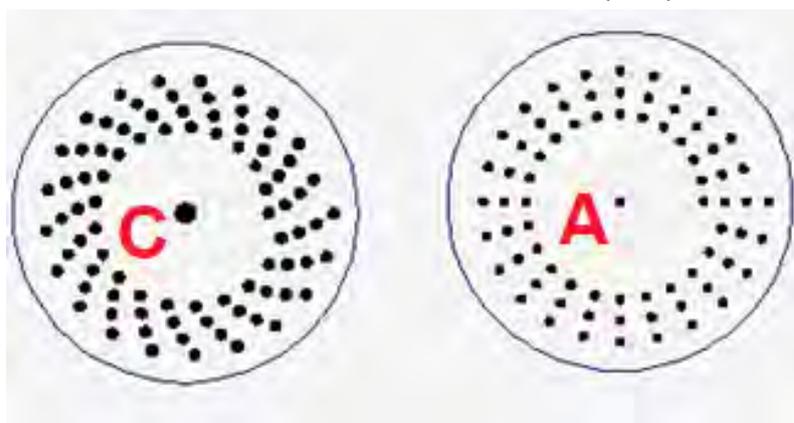


Рис. № 3.3. Дисковая много клапанная система, исполнение - сегмент-сегмент (СС)

Условие создания бегущей дорожки открытия/закрытия для исполнения сегмент – сегмент.

1. Число сегментов по спирали диска А должно отличаться на 1 от числа сегментов по спирали диска В.

$$M_b = M_a \pm 1$$

2. Число витков по спирали диска А должно отличаться на 1 от числа витков по спирали диска С.

$$N_c = N_a \pm 1$$

## **РАСЧЁТ ДИСКОВЫХ КЛАПАННЫХ СИСТЕМ.**

Основные геометрические характеристики.

**S10**— путь, пройденный возмущением за один полный оборот любого диска при условии, что другой неподвижен, (метр).

Для исполнения сегмент-штора.

$$S_{10} = L_a * M_b$$

Для исполнения сегмент – сегмент.

$$S_{10} = L_a$$

Где:  $L_a$  - Общая длинна спирали диска А , метр.

$M_b$  - число штор диска В.

**S11** - путь, пройденный возмущением при условии, что оба диска совершат по одному обороту в противоположных направлениях , (метр).

Для исполнения сегмент-штора.

$$S_{11} = 2 * L_a * M_{b,c}$$

Для исполнения сегмент – сегмент.

$$S_{11} = 2 * L_a$$

Где:

$L_a$  - общая длина спирали диска А , метр.

$M_b$  - число штор диска В.

**F 10** – число оборотов возмущения, т.е. сколько оборотов сделает возмущение за один полный оборот любого диска при условии, что другой неподвижен.

Для исполнения сегмент-штора.

$$F_{10} = N_a * M_b$$

Для исполнения сегмент – сегмент.

$$F_{10} = N_a$$

Где:

$N_a$  - число витков спирали А.

$M_b$  – число штор диска В.

**F 11** - число оборотов возмущения, т.е. сколько оборотов сделает возмущение при условии, что оба диска совершит по одному обороту в противоположных направлениях.

Для исполнения сегмент-штора.

$$F_{11} = 2 * L_a * M_b, c$$

Для исполнения сегмент – сегмент.

$$F_{11} = 2 * L_a$$

Где:  $N_a$  - число витков спирали А.

$M_b$  — число штор диска В.

**L<sub>a,в,с</sub>**— общая длинна спирали, метр.

$$L_{a,в,с} = \frac{A \cdot a,в,с}{12.56} \left[ \varphi_2 \cdot \sqrt{1 + \varphi_2^2} + \text{Ln}(\varphi_2 + \sqrt{1 + \varphi_2^2}) - \varphi_1 \cdot \sqrt{1 + \varphi_1^2} - \text{Ln}(\varphi_1 + \sqrt{1 + \varphi_1^2}) \right]$$

Где:

A a.в.с — шаг спирали дисков A, B или C, метр.

$\varphi_2$ — угол луча для построения спирали начальным радиусом O м. и конечным радиусом спирали R<sub>2a,в,с</sub> (радиан).

$$\varphi_2 = 6.28 \cdot \frac{R_{2a,в,с}}{A}$$

Где: R<sub>2a,в,с</sub> - конечный радиус спирали диска A, B или C.

$\varphi_1$  - угол луча для построения спирали начальным радиусом O м. и радиусом начала спирали R<sub>1a,в,с</sub>, (радиан).

$$\varphi_1 = 6.28 \cdot \frac{R_{1a,в,с}}{A}$$

Где : R<sub>1a,в,с</sub> - начальный радиус спирали диска A, B или C.

### Расчёт диска A

N<sub>a</sub> - число витков спирали диска A,

$$N_a = \frac{F_{10}}{M_a} \pm 1$$

Где:

F 10 -число оборотов возмущения.

Ma - число сегментов одного витка спирали диска A.

**Ka** — число лучей для построения всех сегментов диска A

$$\mathbf{Ka=Ma * Pa}$$

Где:

Ma — число сегментов спирали A.

Pa - число лучей для построения одной шторы диска A.

Pa = 1; если штора строится с помощью 1 луча (например сегмент – это круг, а пересечение луча и спирали – это центр круга).

Pa = 2; если штора строится с помощью 2 лучей. (например сегмент – это прямоугольник, а пересечение двух лучей и спирали – стороны прямоугольника).

αa - угол луча Ka спирали диска A, (градус).

$$\alpha a = \frac{360}{Ka}$$

Где:

Ka — число лучей для построения всех сегментов диска A

### **Расчёт диска B**

**Kв**— число лучей для построения всех штор диска B.

$$\mathbf{Kв = Mв*Pв}$$

Где:

Pв - число лучей для построения одной шторы диска B.

Mв — число штор диска B.

Pв - число лучей для построения одной шторы диска B.

Pв = 1; если штора строится с помощью 1 луча.

Pв = 2; если штора строится с помощью 2 луча.

R1в - начальный радиус штор диска В, (метр).

(для удобства расчёта радиус должен быть кратен шагу спирали)

R2в - конечный радиус штор диска В, (метр)

(для удобства расчёта радиус должен быть кратен шагу спирали)

αв - угол луча Кв диска В, (градус)

$$\alpha_B = \frac{360}{K_B}$$

После всех построений осуществляем наклон всех штор на 1 или более сегментов по отношению первого и последнего витка спирали. Например, если необходимо, чтобы возмущение прошло 1 раз по всей спирали, то штора должна иметь наклон в 1 сегмент.

### Расчёт диска С

Nс — число витков спирали диска С,

$$N_c = N_a \pm 1$$

Mс — число сегментов спирали С,

$$M_c = M_a \pm 1$$

αс— угол луча Кс. спирали А, (градус).

$$\alpha_c = \frac{(360 * N_c)}{((N_c * M_{a-v}) - P_{a-v}) * P_{a-v}}$$

Где:

Mа-в - число штор диска В или сегментов 1 витка диска А.

Nс - число витков спирали диска С.

$P_{a-v}$  - число лучей для построения одной шторы диска  $B$  или сегмента диска  $A$ .

$R_{1c}$  - начальный радиус спирали диска  $C$ , (метр).  
(для удобства расчёта радиус должен быть кратен шагу спирали)

$R_{2c}$  - конечный радиус спирали диска  $C$ , (метр).

(для удобства расчёта радиус должен быть кратен шагу спирали)

## 2. ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ КЛАПАНАЯ СИСТЕМА.

Внешний вид цилиндрической много клапанной системы представлен на рис. № 3.4.

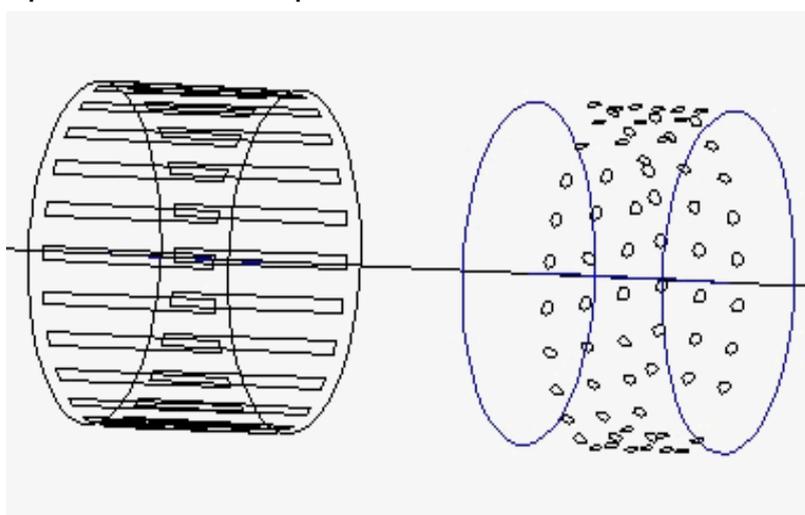


Рис. № 3.4. Цилиндрическая много клапанная система формирования сверх высокоскоростной волны любой среды.

Расчёт цилиндрической клапанной системы аналогичен расчёту выше поименованной дисковой клапанной системы

Ориентировочные характеристики механических сверхвысокоскоростных клапанных систем приведены в таблице № 3.5.

Таблица № 3.5.

	Дисковая клапанная система	Цилиндрическая клапанная система
Диаметр объекта	1 м.	1 м.
Высота цилиндра	-	1 м.

Длина спирали на поверхности	376 м.	1570 м.
Кол-во отверстий диаметром 1 мм в спирали	314 000 шт.	785 000 шт.
Число витков спирали.	200 шт.	500 шт.
Частота вращения	2 об/сек.	2 об/сек.
Бегущая скорость открытия закрытия клапанной системы	1 180 640 м/сек.	1 570 000 м/сек.
Частота вращения открытия закрытия клапанной системы	628 000 об/сек.	1 570 000 об/сек.

#### ВЫВОД:

На основании такого конструктивного решения становятся технически возможными способы формирования сверх высокоскоростных многомерных закрученных структур, которые будут предложены далее.

## **4 ТИПЫ ОТКРЫТЫХ (СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ) ЗАКРУЧЕННЫХ ТЕЧЕНИЙ**

### **- УСЛОВНО ОДНОМЕРНЫЕ ЗАКРУЧЕННЫЕ ТЕЧЕНИЯ.**

Условно одномерное закрученное течение – это открытое (в пространстве) течение среды по спирали вокруг оси, направленной прямолинейно или радиально.

Примером радиального течения является простое вихревое кольцо. Представляет собой движение жидкости или газа в форме «бублика», закручивающегося вокруг самого себя. Такое движение возникает, когда большой и относительно сферический объем вещества с большой скоростью прогоняется через некую среду (например, то же самое вещество). Край и внутренняя часть прогоняемого объема подвергаются внешнему воздействию по-разному, и из-за разницы скоростей более «быстрая» внешняя область начинает закручиваться вокруг более медленной внутренней. В узком смысле - явление, при котором область вращающейся жидкости или газа перемещается через ту же самую или другую область жидкости или газа.

### **- УСЛОВНО МНОГОМЕРНЫЕ ЗАКРУЧЕННЫЕ ТЕЧЕНИЯ.**

Условно многомерные открытые (в пространстве) закрученные течения среда, это когда среда вращается вокруг двух и более параллельных осей, которые в свою очередь также вращаются вокруг общего центра вращения прямолинейно или радиально по грубой аналогии с канатной свивкой.

Яркий пример условно многомерного открытого закрученного течения, это природное явление по типу смерча или торнадо.

## **5 СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОТКРЫТОГО, УСЛОВНО ОДНОМЕРНОГО ЗАКРУЧЕННОГО ТЕЧЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ТИПА РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Условно одномерное открытое закрученное течение линейного типа распространения представляет собой течение среды по спирали вокруг оси, направленной прямолинейно.

Формируются с помощью:

1. Тангенциальный ввод среды.
2. Использование неподвижных направляющих.
3. Использование вращающихся механических устройств.
4. Непосредственное вращение канала.

В настоящее время накоплен большой опыт конструктивных решений завихрителей, формирующих условно одномерные закрученные течения линейного типа для использования, например, в энергетике сжигания топлива, химических технологиях, измерительной технике и т.п.

Способы формирования условно одномерного закрученного течения линейного типа широко представлены в современной технической литературе, поэтому здесь не будут рассмотрены.

## **6 СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОТКРЫТОГО, УСЛОВНО ОДНОМЕРНОГО ЗАКРУЧЕННОГО ТЕЧЕНИЯ КОЛЬЦЕВОГО ТИПА РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Условно одномерное закрученное течение – это открытое (в пространстве) течение среды по спирали вокруг оси, направленной радиально.

Примером радиального течения является простое вихревое кольцо. Представляет собой движение жидкости или газа в форме «бублика», закручивающегося вокруг самого себя. Такое движение возникает, когда большой и относительно сферический объем вещества с большой скоростью прогоняется через некую среду (например, то же самое вещество). Край и внутренняя часть прогоняемого объема подвергаются внешнему воздействию по-разному, и из-за разницы скоростей более «быстрая» внешняя область начинает закручиваться вокруг более медленной внутренней. В узком смысле - явление, при котором область вращающейся жидкости или газа перемещается через ту же самую или другую область жидкости или газа.

## 6.1. ВЕРТИКАЛЬНОЕ ВРАЩЕНИЕ ЛЕНТОЧНО-КОЛЬЦЕВОГО ЗАВИХРИТЕЛЯ

В конструктивном плане представляет собой ленточный завихритель, который замкнут в кольцо.

В вертикальной плоскости ленточное кольцо приводится в принудительное вращение, см. рис. № 6.1.1.

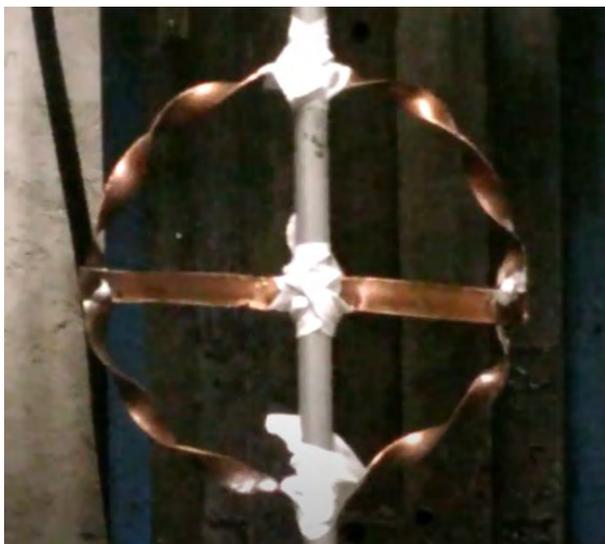


Рис. № 6.1.1. Вертикальное вращение ленточного кольцевого завихрителя.

При вертикальном вращении кольца ленточного завихрителя - внутри него формируются два вертикальных встречных закрученных потока. Одновременно эти потоки встречаются в центральной части вращающегося кольца (экватора) и расширяются горизонтальной плоскости.

### ВЫВОД

- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов .
- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.

## 6.2 ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ВРАЩЕНИЕ ЛЕНТОЧНО-КОЛЬЦЕВОГО ЗАВИХРИТЕЛЯ

В конструктивном плане представляет собой ленточный завихритель, который замкнут в кольцо.

Кольцо принудительно вращается в горизонтальной плоскости, см. рис. № 6.2.1.



Рис. № 6.2.2. Горизонтальное вращение ленточного кольцевого завихрителя.

При горизонтальном вращении такого кольцевого ленточного завихрителя вокруг него формируется кольцевой вихревой поток с круткой, которая зависит от направления крутки ленточного завихрителя.

Формируется полноценный тороидальный вихревой поток. Можно сказать, что вращение происходит внутри сформированного вихря.

### ВЫВОД.

- В сформированном таким образом тороидальном вихревом потоке проявляются температурные аномалии в центральной (осевой ) части и на периферии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов .
- Вращение завихрителя внутри сформированной таким образом вихревой структуре увеличивает скорость самого вращения.

### 6.3 РАДИАЛЬНОЕ ВРАЩЕНИЕ ЛЕНТОЧНОГО БЕС КОРПУСНОГО ЗАВИХРИТЕЛЯ

В конструктивном плане способ представлен вращением радиально установленного ленточного завихрителя, см. рис. № 6.3.1.

При вращении завихрителем за ним формируется вихревой поток с интересным распространением.



Рис. № 6.3.1. Радиальное вращение ленточного бес корпусного завихрителя.

Потоки воздуха противоположного направления сверху и снизу формируют за вращающимся ленточным завихрителем вихревое кольцо.

Можно сказать, что вращение происходит внутри сформированного вихря.

#### ВЫВОД

- Вращение винта внутри сформированной таким образом вихревой структуре увеличивает скорость самого вращения.
- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов .

## 6.4. ВРАЩЕНИЕ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ ЗАВИХРИТЕЛЕЙ

В конструктивном плане представляет собой вращающийся открытый патрубок классического тангенциального завихрителя, см. рис. № 6.4.1. Вращение осуществляется тангенциально по направлению открытой части патрубка завихрителя. В завихритель тангенциально установлена опорная труба принудительной подачи воздуха для крутки основного потока. Подвод воздуха осуществляется по оси вращения. Второй конец опорной трубы закреплён радиально открытой частью у оси вращения.



Рис. № 6.4.1. Вращение тангенциальных завихрителей

Принцип работы заключается в следующем.

Радиальное вращение полой открытой с обеих сторон трубы приводит к тому, что благодаря центробежным силам такая динамическая конструкция превращается в воздушный центробежный насос. Воздушные массы через открытую часть трубы у оси вращения отбрасываются к противоположной части открытой трубы.

На конце этой наружной части радиальной трубы размещён классический тангенциальный завихритель, открытый с обеих сторон.

Воздушный поток проходя внутри проточного тангенциального завихрителя приобретает на выходе дополнительную крутку благодаря центробежному сжатию потока воздуха в радиальной трубе.

## ВЫВОД

- Вращение завихрителя внутри сформированной таким образом вихревой структуре увеличивает скорость самого вращения.
- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов .

## **7 СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВНО МНОГОМЕРНЫХ ЗАКРУЧЕННЫХ ТЕЧЕНИЙ ЛИНЕЙНОГО ТИПА РАСПРОСТРАНЕНИЯ.**

Условно многомерные открытые (в пространстве) закрученные течения среды, это когда среда вращается вокруг двух и более параллельных осей, которые в свою очередь также вращаются вокруг общего центра вращения прямолинейно.

## 7.1. ЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛЕНТОЧНЫХ БЕСКОРПУСНЫХ ЗАВИХРИТЕЛЕЙ.

Рассмотрим систему линеек гребенчатых ленточных бескорпусных завихрителей в форме круга, которые вставлены одна в другую, см. рис. № 7.1.1.

Система завихрителей принудительно движется в жидкой среде. Такое движение формирует интересный след.

При линейном скоростном движении в воде гребёнки из таких множества ленточных гребенчатых завихрителей - за ними формируется вихревой поток с круткой, которая зависит от направления крутки самих ленточных завихрителей из состава гребёнки.



Рис. № 7.1.1. Ленточные бескорпусные завихрители кольцевой формы.

Сформированные таким образом вихревые потоки от множества ленточных безкорпусных завихрителей взаимодействуют уже друг с другом формируя один общий закрученный многомерный вихревой поток по аналогии с канатной свивкой.

### ВЫВОД

- Линейное движение в воде такой структуры с вихревым следом сформированного полноценного вихря позволит увеличить скоростные характеристики линейного движения самой такой структуры.

## 7.2. ЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛЕНТОЧНЫХ КОРПУСНЫХ ЗАВИХРИТЕЛЕЙ.

Рассмотрим плотную сотовую систему гребенчатых ленточных корпусных завихрителей, см. № 7.2.1.

Система корпусных завихрителей принудительно движется в жидкой среде.

Такое движение формирует интересный след.

При движении в воде гребёнки из множества ленточных завихрителей в корпусах за ними формируются вихревые потоки с круткой, которая зависит от направления крутки самого ленточного завихрителя.



Рис. № 7.2.1. Линейное движение ленточных корпусных завихрителей кольцевой формы.

Сформированные таким образом вихревые потоки от множества ленточных корпусных завихрителей взаимодействуют уже друг с другом формируя один общий закрученный многомерный вихревой поток по аналогии с канатной свивкой.

### ВЫВОД

- Линейное движение в воде такой структуры с вихревым следом сформированного полноценного вихря позволит увеличить скоростные характеристики линейного движения самой такой структуры.

### 7.3 СТАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЛЕНТОЧНЫХ БЕС КОРПУСНЫХ ЗАВИХРИТЕЛЕЙ

Принцип работы основан на классическом способе формирования закрученного потока путём продувки воздуха через завихритель. Только в данном случае в качестве самого завихрителя выступает специальным образом изготовленная система таких завихрителей.

Система завихрителей представляет собой статически размещённую спиральную гребёнку, состоящую из множества одинарных ленточных завихрителей, см. рис. № 7.3.1.

Вихревой многомерный поток формируется из ламинарного путём прохождения через статически размещённую спиральную гребёнку наружным диаметром 100 мм, состоящую из множества ленточных завихрителей.

В данном предложении каждый ленточный завихритель спиральной гребёнки размещён строго по оси движения потока.



Рис. № 7.3.1. Система ленточных бес корпусных завихрителей

Ламинарный поток жидкости или газа проходя через статическую конструкция, состоящую из спиральной гребёнки ленточных завихрителей превращается в многомерный вихревой поток со структурой, аналогичной канатной свивке.

#### ЭКСПЕРИМЕНТ:

Классическая садовая воздуходувка мощностью 1,5 кВт через спрямляющий воздушный поток патрубков диаметром 40 мм и длиной 200 мм подаёт ламинарный воздушный поток в так

называемый завихритель. Завихритель — статическая конструкция, состоящая из спиральной гребёнки ленточных завихрителей наружным диаметром 100 мм. На выходе такого завихрителя формируется устойчивый вихревой поток по типу так называемого хобота природного явления как смерч, торнадо. Диаметр закрученного потока 100 мм, длина более 2-х метров (угол раскрытия – не более 2 градуса). Наличие закрученного потока визуализируется на длине 2 метра классическим механическим способом с помощью вращения тестовой широкой пластинки.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.

## 7.4 СТАТИЧЕСКИЙ КОАКСИАЛЬНО-ШНЕКОВЫЙ ЗАВИХРИТЕЛЬ

Статический коаксиально-шнековый завихритель предназначен для эффективного формирования полноценного многомерного закрученного потока по аналогии с вращением “канатной” свивки, в которой каждая отдельная канатная “нить” дополнительно имеет свой собственный тангенциальный, радиальный и аксиальный векторы вращения.

Внешний вид коаксиально-шнекового завихрителя представлен на рис. № 7.4.1.



Рис. № 7.4.1. Коаксиально-шнековый завихритель

Коаксиально-шнековый статический завихритель представляет собой множество отдельных коаксиально размещённых шнековых завихрителей с чередующимся направлением крутки. Каждый шнековый завихритель тангенциально имеет множество полно проходных радиальных пересечений по касательной с соседним шнековым завихрителем. Пересекается с соседним под прямым углом. Шнековые завихрители с одним направлением крутки полностью заглушены на выходе.

Принцип работы коаксиально-шнекового завихрителя основан на следующем. Каждому множеству из двух относительно линейных потоков в каждом месте их общего диаметрального пересечения придаётся небольшая крутка. Согласно рис. № 7.4.2, в общей точке (А) пересечения касательных двух потоков (1) и (2) формируется тангенциальная составляющая в каждом потоке.

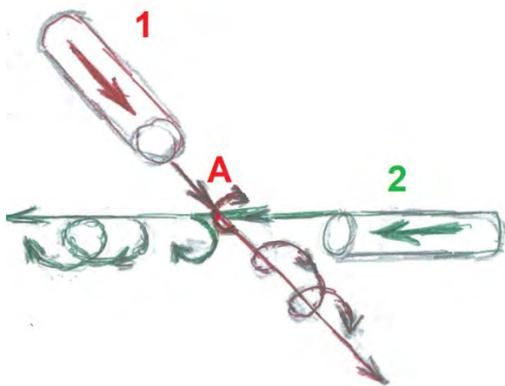


Рис. № 7.4.2. Формирование тангенциальной составляющей в отдельном потоке.

Каждый отдельный шнековый завихритель имеет множество касательных точек пересечения, коаксиально, с каждым соседним шнековым завихрителем. В таких касательных точках пересечения, по мере следования потоков - интенсивность крутки увеличивается. Достигается максимальное значение крутки на выходе каждого шнекового завихрителя.

Линейный воздушный поток при своём движении проходит через систему таких, последовательно и коаксиально размещённых шнековых завихрителей с чередующейся круткой. В каждом шнековом завихрителе, в каждом из множества мест их общего пересечения по касательной - формируется по одной полноценной многомерной вихревой "нити" с орбитальным, тангенциальным, радиальным и аксиальным векторами вращения. Одновременно, шнековые завихрители с одинаковой круткой, которые полностью заглушены на выходе - обеспечивают более эффективный процесс формирования многомерных закрученных "нитей".

Полноценный вихревой многомерный поток на выходе статического коаксиально-шнекового завихрителя формируется сложением отдельных многомерных закрученных "нитей" с собственным орбитальным, тангенциальным, радиальным и аксиальным векторами вращения. В свою очередь, отдельные многомерные вихревые "нити" с собственным орбитальным, тангенциальным, радиальным и аксиальным векторами вращения формируются на выходе отдельных шнековых завихрителей с одинаковым направлением крутки.

В конструктивном плане статический коаксиально-шнековый завихритель изготавливается из одинаковых по ширине и углу крутки в 45 градусов множества шнеков, коаксиально – один в другом согласно рис. № 7.4.3.



Рис. № 7.4.3. Технология изготовления статического коаксиально-шнекового завихрителя.

Каждый последующий установленный шнек коаксиально-шнекового завихрителя имеет противоположную крутку. Шнеки с одним направлением крутки заглушены на выходе.

Особенности конструктивного исполнения коаксиально-шнекового завихрителя представлены следующим образом:

[Тангенциально-шнековый завихритель - YouTube \(ССЫЛКА\)](#)

Эффективность предложенного статического завихрителя подтверждается результатами ОКР:

[Работа многомерного закрученного потока - YouTube \(ССЫЛКА\)](#)

## **ЭКСПЕРИМЕНТ:**

Электрическая воздуходувка мощностью 1 кВт обеспечивает на выходе поток воздуха со скоростью 96 м/сек.

Установленный на выходе воздуходувки заявленный статический завихритель формирует вихревой многомерный поток, который однозначно визуализируется свободно вращающимся бумажным маркером с нулевым углом атаки на расстоянии **4 метра**.

В противоположность заявленному, при установке в выходной части воздуходувки одного классического многолепесткового, или

одного шнекового или одного ленточно-закрученного завихрителя - вихревой поток меньшей мерности визуализируется свободно вращающимся бумажным маркером с нулевым углом атаки только на расстоянии не более **0,5 метра**.

## **ВЫВОД:**

Заявленный статический коаксиально-шнековый завихритель позволят формировать из линейного потока на входе, за счёт конструктивных особенностей, на выходе - полноценный вихревой многомерный поток по аналогии с многомерной канатной свивкой, в которой каждая отдельная канатная "нить" дополнительно имеет свой собственный тангенциальный, радиальный и аксиальный векторы вращения.

Предложенный статический коаксиально-шнековый завихритель является наиболее эффективной альтернативой всем существующим способам формирования закрученных потоков.

В таких многомерных закрученных потоках проявляются интереснейшие явления, в том числе и природные, которые в настоящее время, или практически используются, или находятся в различных стадиях научно-исследовательских (НИР), опытно-конструкторских работ (ОКР) в различных областях науки и техники.

- Температурные изменения отдельных закрученных потоков.
- Температурные изменения при объединении закрученных потоков.
- Физическое разделение на отдельные вихревые потоки.
- Физическое объединение отдельных закрученных потоков.
- Формирование самоподдерживающейся вихревой структуры.
- Формирование новых не скомпенсированных сил во вращающейся вихревой структуре.
- Интенсификация химических процессов.
- Интенсификация физических процессов (фильтрация, сепарация, смешивание и т.п.)
- Новые физические эффекты.
- Снижение гидравлических потерь в трубопроводе.

## 7.5 РОТАЦИОННЫЙ СВЕРХ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ДИСКОВЫЙ МНОГО КЛАПАННЫЙ СПОСОБ.

Способ основан на практических работах по сверхвысокоскоростные клапанные системы, опубликованным в 2008 году в статье:

<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9155.html>.

И подробно представлен в п. 4 содержания настоящей книги.

Через вращающуюся механическую дисковую систему, см. рис. № 7.5.1 множества клапанов продувается воздух с дополнительным закручиванием на выходе каждого клапана.

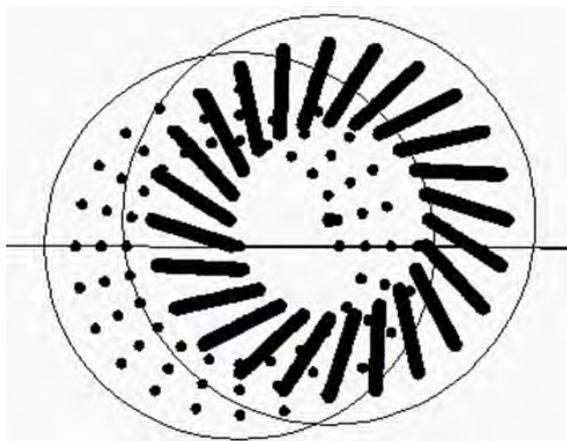


Рис. № 7.5.1. Механическая дисковая много клапанная система формирования сверх высокоскоростного многомерного закрученного течения.

### **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 1.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращается на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из

чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.2.



Рис. № 7.5.2. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 1.

Цель эксперимента:

1. Проверить возможность формирования двух спиральных закрученных противотоков структуры “один в другом”.
2. Проверить эффект терморазделения в сформированной вихревой структуре.
3. Является ли сформированная вихревая структура с одновременным разделением потоков по направлению и температуре так называемым сферическим тороидальным вихрем Хилла.
4. Возможен ли саморазгон вихрей.

Вихревая структура формируется с помощью радиального вентилятора и блока подвижных завихрителей специальной формы.

В конструктивном плане основу генератора представляет собой система дисковых клапанов один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который вращается принудительно на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” различных траекторий (по кругу, по спирали) на

плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий.

Так называемая сверхвысокоскоростная беговая дорожка из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий в дальнейшем при пропускании через неё под давлением воздуха от радиального вентилятора становится источником сверхвысокоскоростной воздушной волны, состоящей из множества так называемых воздушных “жгутов”.

Сами “жгуты” одновременно закручиваются встроенными завихрителями.

Таким образом формируется трёхмерная спиральная вихревая восходящая структура, внутри которой формируется внутренний нисходящий вихревой поток.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов .

### **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения жидкости линейного типа распространения № 2.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращаться на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.3.



Рис. № 7.5.3. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения жидкости линейного типа распространения № 2.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом.

Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий. В проходные сечения этих отверстий установлены ленточные завихрители.

Вода проходя через проходные отверстия с завихрителями одновременно выстраивается в виде одного спирального источника закрученного трёхмерного течения, состоящего из множества так называемых “жгутов”, которые имеют такую же крутку по направлению, как и общий вихревой поток.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.
- Скоростные характеристики потока воды заметно увеличиваются.

**Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 3.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращается на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.4.



Рис. № 7.5.4. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 3.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.

## **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 4.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями,

который может вращается на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.5.



Рис. № 7.5.5. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 4.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.

## **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения жидкости линейного типа распространения № 5.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращается на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.6.



Рис. № 7.5.6. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения жидкости линейного типа распространения № 5.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.
- Увеличиваются скоростные характеристики потока жидкости

## **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 6.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращаться на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.7.

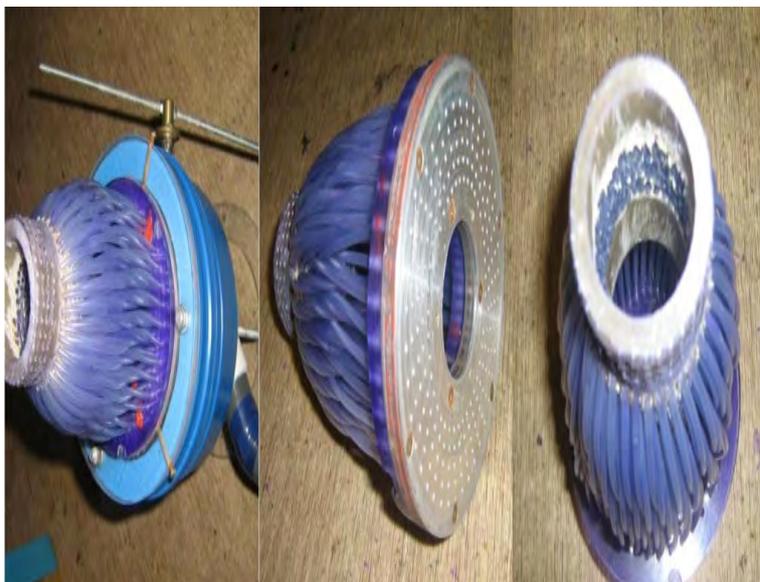


Рис. № 7.5.7. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 6.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.

## **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 7.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращаться на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого

вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.8.

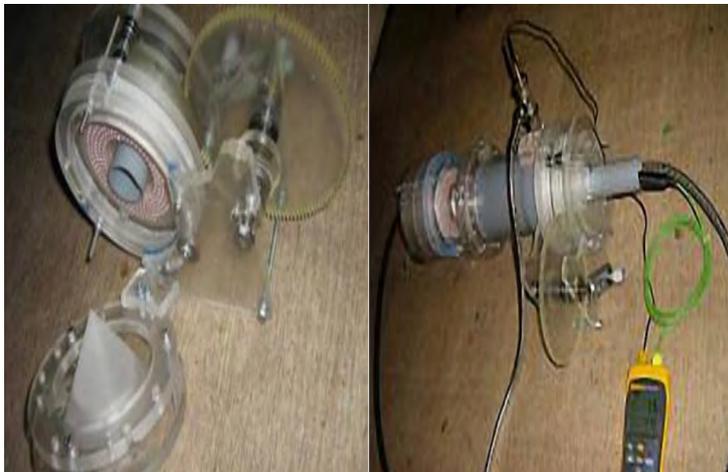


Рис. № 7.5.8. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 7.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.
- Увеличиваются скоростные характеристики потока жидкости

## **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 8.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращаться на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из

чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.9.



Рис. № 7.5.9. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения воздуха линейного типа распространения № 8.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.

## **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения жидкости линейного типа распространения № 9.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращается на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.10.



Рис. № 7.5.10. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения жидкости линейного типа распространения № 9.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.
- Увеличиваются скоростные характеристики потока жидкости

## **Генератор формирования условно многомерного закрученного течения жидкости линейного типа распространения № 10.**

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращается на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов), см. рис. № 7.5.11.



Рис. № 7.5.11. Генератор формирования условно многомерного закрученного течения жидкости линейного типа распространения № 10.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.
- Увеличиваются скоростные характеристики потока жидкости.

## 7.6 ДИНАМИЧЕСКИЙ СВЕРХ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ МНОГО КЛАПАННЫЙ СПОСОБ.

Способ заключается в том, чтобы на основании следующей идеи <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9155.html> механически м способом формировать так называемую сверхвысокоскоростную “бегущую дорожку” по кругу на поверхности трубы из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий по спирали. Далее при пропускании через эти отверстия воды под давлением происходит формирование общей сверхвысокоскоростной бегущей волны.

В конструктивном плане реализация способа представляет собой два коаксиально размещённых на одной оси вращающихся цилиндра (один в другом) с профилированными отверстиями каждый.

В каждый момент времени только одно окошко из множества водном цилиндре полностью совпадёт с другим. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали в пространстве из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий(так называемых в этом случае – клапанов).

Внешние виды вращающихся цилиндров с сегментами определённой длины и наклона приведены на рис. № 7.6.1.

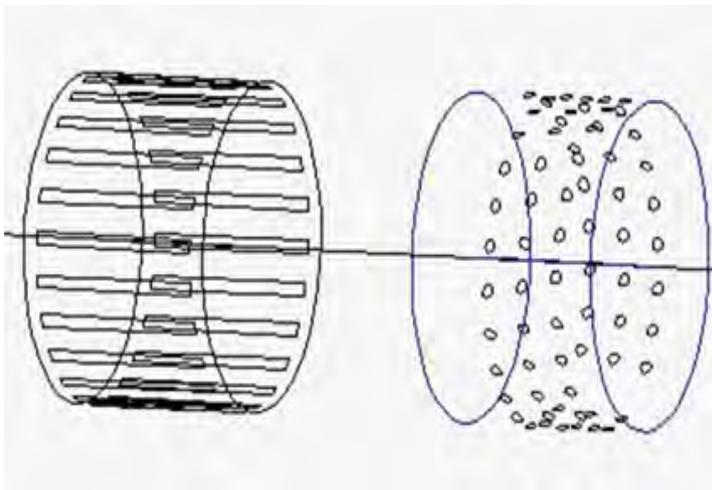


Рис. № 7.6.1. Вращающаяся система много клапанного сверх высокоскоростного способа формирования волнового фронта.

Техническая реализация способ формирования сверхвысокоскоростных волновых движений воды по спирали внутри вихревой трубы представлена на рис. № 7.6.2.



Рис. № 7.6.2. Объёмный способ формирования сверхвысокоскоростного многомерного закрученного течения жидкости.

## ВЫВОД

- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов.
- Увеличиваются скоростные характеристики потока жидкости

## **8. СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВНО МНОГОМЕРНЫХ ЗАКРУЧЕННЫХ ТЕЧЕНИЙ КОЛЬЦЕВОГО ТИПА.**

Условно многомерные открытые (в пространстве) закрученные течения среды, это когда среда вращается вокруг двух и более параллельных осей, которые в свою очередь также вращаются вокруг общего центра вращения радиально.

## 8.1. ОДНОМЕРНОЕ ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛЕНТОЧНЫХ БЕСКОРПУСНЫХ ЗАВИХРИТЕЛЕЙ

### ВАРИАНТ № 1.

В конструктивном плане представляет собой ротор с системой из многочисленных ленточных завихрителей, см. рис. № 8.1.1.

Вращение ротора формирует, в данном случае, в воде один общий замкнутый вихревой поток в форме вращающегося «само выворачивающегося» тороида. Общий замкнутый вихревой (тороидальный) поток состоит из множества отдельных относительно изолированных друг от друга «жгутов» — отдельных вращающихся закрученных потоков воды, движущихся вращательно совместно друг с другом по аналогии со структурой канатной свивки.

По центральному сечению тороида, перпендикулярному оси вращения, на периферии его внутренней части фиксируется понижение температуры на 1 градус, а на периферии его внешней части фиксируется повышение температуры на 1 градус.



Рис. № 8.1.1. Радиальное вращение гребёнки ленточных бескорпусных завихрителей в жидкости.

Изменения температуры — это только побочный эффект, который проявился при использовании системы ленточных завихрителей, расположенных в шахматном порядке.

Сам эксперимент проводился для измерения времени остаточного вращения закрученного потока (определённого объёма воды) до полного прекращения в зависимости от различных видов и типов завихрителей. Скорость вращения для различных типов и

видов завихрителей устанавливалась строго идентичной. После формирования закрученного потока — система завихрителей резко поднималась и измерялось время остаточного вращения до полной остановки. И так множество раз с различными видами и типами завихрителей (лопасти с разл. углами атаки, прямоугольные пластинки, завихрители, их комбинациями, различные расположения и т.п.).

## ВЫВОД

- Движение в воде такой структуры с вихревым следом сформированного полноценного вихря позволит увеличить скоростные характеристики линейного движения самой такой структуры.
- Фиксируются температурные эффекты.

## ВАРИАНТ № 2.

В конструктивном плане способ представлен вращением гребёнки завихрителей на передней или задней части винта, см. рис. № 8.1.2. Гребёнка завихрителей состоит из множества одинарных ленточных тангенциально размещённых завихрителей с одинаковой круткой по направлению.

Каждый ленточный завихритель при своём орбитальном движении формирует за собой отдельно вращающееся воздушное течение одинакового направления. Система таких ленточных завихрителей формирует интересный круговой вихревой поток.



Рис. № 8.1.2. Радиальное вращение гребёнки ленточных бес корпусных завихрителей в воздухе.

При вращении радиальных гребёнок таких завихрителей формируется устойчивый вихревой поток.

Можно сказать, что вращение происходит внутри сформированного вихря.

#### ВЫВОД.

- Вращение винта внутри сформированной таким образом вихревой структуре увеличивает скорость самого вращения.
- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов .

## 8.2 ОДНОМЕРНОЕ ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛЕНТОЧНЫХ КОРПУСНЫХ ЗАВИХРИТЕЛЕЙ

В конструктивном плане способ представлен вращением системы, состоящей из множества тангенциально размещённых ленточных завихрителей в патрубках с одинаковой круткой по направлению, см. рис. № 8.2.1.



Рис. № 8.2.1. Система ленточных корпусных завихрителей

Каждый ленточный завихритель при своём орбитальном движении формирует за собой отдельно вращающееся воздушное течение одинакового направления.

При вращении системы завихрителей, за ними формируется устойчивое многомерное кольцевой закрученное течение.

Вращение формирует многомерный торроидальный закрученный поток.



Рис. № 8.2.2. Вращение системы ленточных корпусных завихрителей

## ВЫВОД

- Вращение системы корпусных ленточных завихрителей внутри сформированной таким образом вихревой структуре увеличивает скорость самого вращения.
- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов .

### 8.3 МНОГОМЕРНОЕ ВРАЩЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛЕНТОЧНЫХ БЕС КОРПУСНЫХ ЗАВИХРИТЕЛЕЙ

Способ основан на создании специальными завихрителями воздушной вихревой трёхмерной тороидальной структуры в виде само выворачивающегося бублика с одновременным разделением как по направлению, так и по температуре на внутренний восходящий, наружный нисходящий в вертикальной плоскости и внутренний с наружным торовой в горизонтальной плоскости спиральные вихревые потоки.

Вихревая тороидальная структура по типу само выворачивающегося бублика формируется с помощью двух приводных вращающихся лопастных конструкций логарифмической формы, размещённых на вращающемся общем горизонтальном приводном валу, см. рис. № 8.3.1.

При этом сами отдельные закрученные воздушные течения формируются с помощью множества отдельных ленточных завихрителей без корпуса. Каждый ленточный завихритель при своём движении формирует за собой отдельно вращающееся воздушное течение. Все индивидуальные ленточные бес корпусные завихрители размещены симметрично и последовательно по всей длине 2-х логарифмических спиралей под небольшим наклоном по ходу закрученного спирального торового потока.



Рис. № 8.3.1. Осевое вращение гребёнки ленточных бес корпусных завихрителей.

Принудительное вращение двух блоков завихрителей вокруг собственной оси в вертикальной плоскости с одновременным их

вращением по кругу в горизонтальной плоскости формирует при своём двухмерном вращении тороидальный воздушный вихрь по форме само выворачивающегося бублика, который состоит из множества отдельных воздушных вращающихся течений по логарифмической спирали вдоль всего объёма тороидального вихря, см. рис. № 7.4 .

Такая организация спирального закрученного движения позволяет сформировать полноценный многомерный тороидальный вихревой поток.

## ВЫВОД

- Вращение завихрителя внутри сформированной таким образом вихревой структуре увеличивает скорость самого вращения.
- В вихревом потоке проявляются интересные температурные аномалии.
- Такая вихревая структура позволяет эффективно производить смешивание различных компонентов .

## 9 ФИЗИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ЗАКРУЧЕННЫХ ТЕЧЕНИЯХ

В многомерных закрученных течениях проявляются интереснейшие физические эффекты, такие как:

- Температурные изменения отдельных закрученных потоков.
- Температурные изменения при объединении закрученных потоков.
- Физическое разделение на отдельные вихревые потоки.
- Физическое объединение отдельных закрученных потоков.
- Формирование самоподдерживающейся вихревой структуры.
- Формирование новых не скомпенсированных сил во вращающейся вихревой структуре.
- Интенсификация химических процессов.
- Интенсификация физических процессов (фильтрация, сепарация, смешивание и т.п.)
- Новые физические эффекты.
- Снижение гидравлических потерь в трубопроводе.

## **9.1 ТЕРМОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ (НАПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ В ВИХРЕВОЙ ТРУБЕ ЗАВИСИТ ОТ ПЕРЕПАДА ТЕМПЕРАТУР МЕЖДУ ВХОДНЫМ ВИХРЕОБРАЗУЮЩИМ ПОТОКОМ И ТЕМПЕРАТУРОЙ НАРУЖНОГО КОРПУСА ВИХРЕВОЙ ТРУБЫ).**

Опубликован 07.02.2022 года.

Ссылка: [Терм разделительный эффект.](#)

### **СУЩНОСТЬ**

Считается, что в вихревой трубе направление температурного разделения постоянно и не может меняться. Приосевой выходной поток всегда имеет более низкую температуру, чем периферийный.

Заявленный эффект заключается в том, что направление температурного разделения двух вихревых потоков в вихревой трубе не постоянно. Зависит от направления и перепада температур между входным вихреформирующим потоком и температурой наружного корпуса вихревой трубы.

### **ОПИСАНИЕ**

Парадоксальность эффекта Ранка известна и заключается в том, что горячие слои располагаются в вихревой коаксиальной противопоточной структуре снаружи, а холодные концентрируются аксиально по центру вихревой структуры. При этом, как известно, более тёплый поток газа имеет меньшую плотность и центробежными силами должен стремиться к центру, а более холодный поток газа имеет большую плотность и, соответственно, должен стремиться к периферии. В вихревой трубе всё происходит в точности наоборот.

При классическом истечении сжатого воздуха в вихревую трубу, его температура уменьшается. При этом стенки вихревой трубы имеют большую температуру. Теплообмен от стенок вихревой трубы повышает температуру внешнего вихревого потока совсем незначительно. Этого вполне достаточно для начала полноценного проявления вихревого терморазделительного процесса в вихревой трубе. Происходит лавинообразное увеличение температуры

внешнего вихревого потока с одновременным понижением температуры внутреннего вихревого противотока. Степень изменения температур двух потоков зависит от конструктивных особенностей исполнения самой вихревой трубы и энергетических характеристик первичного потока.

После проведения многочисленных практических работ в области вихревых технологий обнаружено, что на начальной стадии формирования двух коаксиальных вихревых противотоков в вихревой трубе температурного разделения нет!

Изначально два сформированных вихревых противотока имеют одинаковую температуру. Потоки температурно нейтральны.

Направление начала терморазделения зависит от того, и зависит от направления и перепада температур между входным вихреформирующим потоком и температурой наружного корпуса вихревой трубы.

В случае детонационного горения/формирования вихревого потока - в вихревую трубу подаётся уже сформированный высокоскоростной высоко температурный поток. Холодная стенка вихревой трубы первоначально охлаждает внешний вихревой поток. Тем самым происходит лавинообразное уменьшение температуры внешнего вихревого потока с одновременным нагревом за счёт трения внутреннего вихревого потока.

Эксперименты с распространением сверхзвуковых аксиально-радиальных волн детонационного горения в трубах, в том числе и в вихревой трубе Ранка-Хилша обнаружили весьма любопытный, и можно назвать – обратный вихревой эффект температурного разделения вихревых потоков.

Эффект заключается в строго противоположном нагреве внутреннего вихревого потока и охлаждении наружного вихревого потока.

Первоначально предполагалось, что проявление эффекта обеспечивается за счёт аксиально-тангенциального высокоскоростного распространения периодически следующих друг за другом волн детонационного горения и сжатия, которые формируют два соосных вихревых противотоков.

После анализа результатов экспериментальных работ подтверждается тот факт, что на начальной стадии формирования два

противопотока температурно нейтральны. Направление начала терморазделения зависит исключительно от того, какая первичная температура теплообмена подводится к внешнему вихревому потоку, но обо всём по порядку.

### **Рассмотрим заявленное подробно.**

Классическая терморазделительная трубка Ранка-Хилша известна, достаточно широко представлена и практически используется в технике и технологиях. При этом “физика” работы самого процесса терморазделения по настоящее время не однозначна. В данной публикации вопросы работы классической вихревой трубы затронуты не будут, они и так хорошо известны, за исключением акцентирования внимания на 3-х следующих особенностях, которые непосредственно относятся к заявленному:

#### **Известно, что:**

1. Вихревые течения в классической вихревой трубе отличаются интенсивной турбулентностью с присутствием радиальных пульсации скоростей распространений.
2. Практические работы по изучению турбулентной структуры потоков в вихревых трубах затруднены. Это связано в первую очередь с их относительно малыми габаритами.

1. Термодинамическая эффективность процесса терморазделения в вихревых трубах зависит в первую очередь от степени расширения первичного вихре образующего потока.

$$\pi = P1/P0.$$

Где:

P1 – давление в потоке на входе в вихревую трубу (Т потока=↑).

P1 – давление среды, в которую происходит истечение(Т потока=↓).

### **А теперь немного о детонационном горении.**

Известно:

1. Детонация в атмосфере от одного источника детонационного горения представляет собой взрыв, в котором взрывная волна распространяется со скоростью 2000-3000 м/с, температура горения достигает 3000-3500 °С.
2. Последовательное следование волн детонационного горения формирует авто волновой высокоскоростной высокотемпературный поток следующих друг за другом волн детонационного горения и сжатия
3. В соответствующих разделах сайта <https://vihrihaosa.wordpress.com> представлены различные типы детонационных источников энергии с частотами следования от 1 гц до 1 кГц и выше.

С учётом выше изложенного были проведены практические работы с вихревыми течениями волн детонационного горения в вихревой трубе.

## ЭКСПЕРИМЕНТ

1. Были сделаны корпуса для двух типов вихревых труб (прямоточная и противоточная) диаметром 100 мм, см. рис. № 9.1.1. У противоточной вихревой трубы установлена осевая полно проходная диафрагма диаметром 28 мм. Тангенциально приварен входной патрубок диаметром 32 мм.



Рис. № 9.1.1. Внешний вид корпусов двух типов вихревых труб - прямоточного и противоточного исполнения без дросселирующего конуса.

2. В качестве источника волн детонационного горения в экспериментах использовалась самая простая конструкция детонационной бесклапанной горелки трубчатой формы с непосредственной инжекцией воздуха газом (пропаном), см. рис. № 9.1.2. Частота следования волн детонационного горения 1 гц.



Рис. № 9.1.2. Источник волны детонационного горения – трубчатая импульсная детонационная горелка.

3. В первую очередь проверялась возможность формирования в трубе вихревого потока на скоростях входного линейного потока 2000 м/с. Было сомнение, что на таких скоростях вместо вихревого потока в трубе будет идентифицироваться сильно турбулентный аксиальный поток. Эксперименты подтвердили, что это не так.

На рис. № 9.1.3 показана визуализация огненного закрученного потока волны детонационного горения с температурой по свечению 1600 градусов.



Рис. № 9.1.3. Огненный закрученный поток волны детонационного горения.

4. Завещающий этап - детонационное горение в вихревой прямоточной трубе Ранка-Хилша и достижимые температуры. В вихревой трубе использовались три съёмных конуса с углом раскрытия в 45 градусов и диаметрами проходных сечений: 60, 50 и 40 мм, см. рис. № 9.1.4. Температуры выходных потоков планировалось измерять по цвету свечения.



Рис. № 9.1.4. Внешний вид прямоточной вихревой трубы в сборе.

Результат эксперимента подтвердили ошибочность постоянства направления температурного разделения. Что приосевой выходной поток всегда имеет более низкую температуру, чем периферийный.

Визуализация и цвет (температура) двух потоков детонационно-вихревого горения на выходе из прямоточной трубки Ранка-Хилша представлена на рис. № 9.1.5.



Рис. № 9.1.5. Визуализация двух потоков (холодного и горячего) детонационно-вихревого горения с температурными разделениями по цветовым оттенкам.

На фото видно, что приосевой выходной поток детонационно-вихревого горения имеет более высокую температуру, чем выходной периферийный поток детонационно-вихревого горения. Результат эксперимента подтвердил ошибочность утверждения постоянства направления температурного разделения, что приосевой выходной поток всегда имеет более низкую температуру, чем периферийный.

Приблизительно оценить температуры выходных двух вихревых потоков можно по цвету пламени.

Центральный “белый” внутренний вихревой поток имеет температуру уровня 1500 градусов. Периферийный внешний вихревой поток имеет температуру намного ниже центрального.

## **ВЫВОД:**

### **ВИХРЕВОГО ПАРАДОКСА НЕТ!**

Два противоположных потока на начальной стадии формирования - температурно нейтральны!

Направление начала терморазделения зависит от того, какая первичная температура теплообмена подводится к внешнему вихревому потоку для лавинообразного изменения температур двух

потоков. В этом случае степень изменения температур двух потоков зависит от конструктивных особенностей исполнения самой вихревой трубы и энергетических характеристик первичного потока.

## **ПРИМЕНЕНИЕ**

Заявленный эффект является перспективным для проведения высокоскоростного высокотемпературного пиролиза или синтеза элементов.

1. Детонационно-вихревой сверх высокотемпературный пиролиз любых отходов промышленного производства. Ссылка: [Детонационно-вихревой скоростной сверх высокотемпературный пиролиз \(ССВП\)](#)
2. Многостадийный детонационно-вихревой способ получения сверх высоких температур для сверх высокотемпературного пиролиза. Ссылка: [Многостадийный детонационно-вихревой способ освоения сверхвысоких температур](#)
3. Детонационно-вихревой дожиг любых дымовых газов промышленного производства. Ссылка: [Детонационно-вихревой дожиг любых дымовых газов](#)

## 9.2 ВСТРЕЧНЫЙ ВИХРЕВОЙ ЭФФЕКТ. (ПОЯВЛЕНИЕ НЕ СКОМПЕНСИРОВАННЫХ СИЛ, ФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РАЗДЕЛЕНИЯ ПОТОКОВ).

Опубликован 25.04.2020 года.

Ссылка: [ВСТРЕЧНЫЙ ВИХРЕВОЙ ЭФФЕКТ.](#)

### СУЩНОСТЬ

Вихревой поток, источник которого находится в движении, во встречном потоке формирует обратный вихревой поток. Источник вихревого потока одновременно движется сквозь сформированный обратный вихревой поток. В такой динамической системе проявляется физическое и температурное разделение вихревых потоков и не скомпенсированные силы. Здесь уместна аналогия “хобота” природного явления смерча, в котором в качестве внутреннего восходящего потока движется источник вихревого потока.

### ОПИСАНИЕ

Скоростные характеристики движения источника вихревого потока, аксиальная скорость, параметр крутки и природа вихревого потока являются основными для проявления заявленного эффекта.

При относительно небольшой скорости движения источника вихревого потока формируются вихревые кольца, см. рис. № 9.2.1, по аналогии с демонстрационными дымовыми кольцами Вуда. За одним исключением – кольца Вуда не вращаются вокруг центральной оси.



Рис. № 9.2.1. Формирование вихревых колец противотоком

Интенсивность вращения воздушных вихревых колец вокруг трубки уменьшается по мере удаления от источника вихревого потока.

С увеличением скорости движения источника вихревого потока воздушные вихревые кольца начинают сливаться в один общий спиральный вихревой поток, см. рис. № 9.2.2 .



Рис. № 9.2.2. Вихревые кольца начинают сливаться в один общий спиральный вихревой поток

Изменим направление движения источника вихревого потока с линейного на круговое, см. рис. № 9.2.3.



Рис. № 9.2.3. Круговой спиральный вихревой поток, образованный противотоком.

Термодинамические процессы аналогичны с процессами, происходящими в природных структурах типа смерча.

Также можно найти аналогию с процессами, происходящими в вихревой трубке Ранка, с одним исключением – эффекты проявляются не в замкнутом пространстве трубки, а в открытом пространстве без

использования разделительного конуса, диафрагмы, трубки и других статических элементов классической трубки Ранка.

Проведённые эксперименты проявляют интересные термодинамические процессы:

1. По центру вращения вихревых источников образуется зона разряжения с одной стороны и отсутствует зона с избыточным давлением с другой стороны.
2. По центру вращения вихревых источников происходит терморазделение двух вихревых противотоков на внешний с повышенной температурой и внутренний — с пониженной температурой по типу процессов, происходящих в классической трубке Ранка .
3. Если пропорционально радиусу и высоте вращения вихревых источников изменяется температура, следовательно также пропорционально радиусу и высоте меняется давление и скоростные характеристики потоков.
4. ГИПОТЕЗА! Такая динамическая система при определённых условиях должна обеспечивать само разгон вращения вихревых источников.

## **ПРИМЕНЕНИЕ**

1. Экспериментальные исследования взаимодействия воздушного закрученного течения с неподвижной средой, источник которого движется орбитально в направлении противотока течения.  
Ссылка: [Экспериментальные исследования](#)
2. Вихревой противопоточный способ создания подъёмной силы.  
Ссылка: [Вихревой противопоточный способ создания подъёмной силы](#)
3. Фильтрация газов и жидкостей.

### 9.3. ПРОТИВОПОТОЧНЫЙ КОАКСИАЛЬНЫЙ ВИХРЕВОЙ ЭФФЕКТ. ПОЯВЛЕНИЕ ОСЕВОЙ, НЕ СКОМПЕНСИРОВАННОЙ СИЛЫ.

Опубликован 25.04.2020 года.

Ссылка: [Парадокс взаимодействия вихревых встречных коаксиальных течений или импульс силы ни от куда.](#)

#### СУЩНОСТЬ.

Противопоточный коаксиальный краевой вихревой эффект заключается в формировании дополнительного импульса осевой не скомпенсированной силы при остановке одного из двух коаксиально распространяющихся вихревых потоков.

#### ОПИСАНИЕ.

Реализация противопоточного коаксиального вихревого эффекта представлена на рис. № 9.3.1.

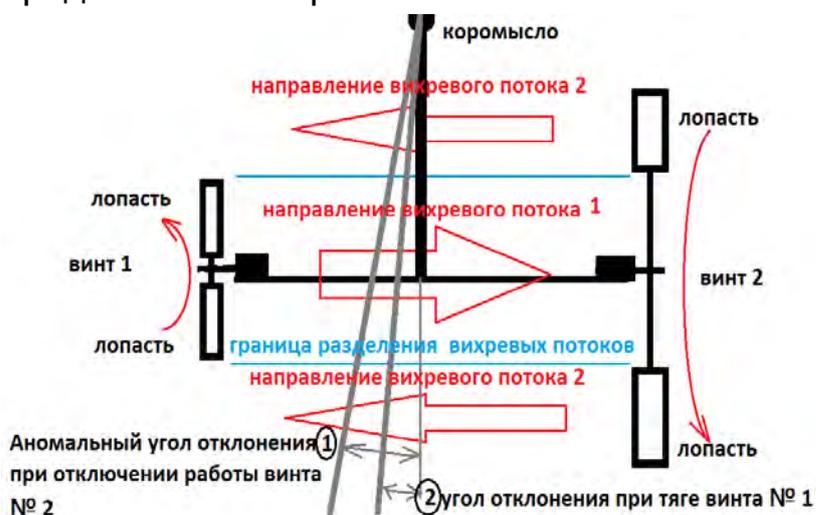


Рис. № 9.3.1. Реализация противопоточного коаксиального вихревого эффекта

Система двух воздушных винтов, разнесенных друг от друга на подвешенном коромысле формирует два встречных коаксиальных вихревых потока – один в другом с одинаковой тягой. Особенность формирования встречных коаксиальных вихревых потоков такова, что они не направлены навстречу друг другу, а распространяются коаксиально один в другом в разных направлениях. Между внутренним

и внешним противовихревыми потоками формируется цилиндрическая зона изменений давлений (на рис. № 9.3.2. указана синим цветом).

Система находится в равновесном состоянии. При отключении одного винта - система аномально выходит из состояния равновесия. Угол отклонения системы увеличивается более чем в два раза по сравнению с углом отклонения системы при работающем только одном вентиляторе и затем возвращается в исходное состояние.

Суть эффекта заключается в том, что в момент прекращения формирования, например, наружного вихревого потока - коромысло отклонится на аномальный угол № 1, значение которого более чем в два раза больше угла тяги только одного винта № 1, см. рис. № 9.3.1 и 9.3.3.

После отклонения коромысла на угол № 1 коромысло плавно возвращается к углу № 2, см. рис. № 9.3.1 и 9.3.3.

Противопоточный коаксиальный вихревой эффект заключается в наличие дополнительного импульса тяги непосредственно во время отключения одного из двух коаксиально распространяющихся вихревых потоков.

### **ЭКСПЕРИМЕНТ:**

Два соосных разнесённых винта (короткий и длинный) с резиномоторными приводами размещены на подвешенном маятнике.

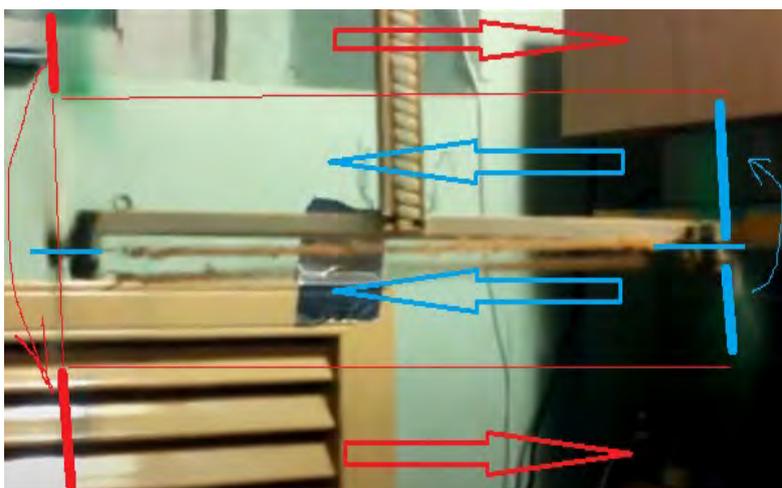


Рис. № 9.3.2. Два коаксиальных противопоточных вихревых потока.

Два винта (короткий и длинный) вращаются в противоположных направлениях и создают тягу навстречу друг другу.

Любое изменение тяги одного винта относительно другого будет однозначно зафиксировано отклонением маятника вправо/влево.

Особенность формирования встречных вихревых потоков такова, что они не направлены навстречу друг другу, а распространяются коаксиально один в другом в разных направлениях. Конструктивно это выглядит так, что там, где лопасти одного винта по длине заканчиваются (короткий) – начинаются лопасти другого винта (длинный).

Резиномотором подбирается скорость против вращения каждого винтов в установившемся режиме так, чтобы результирующая сила само компенсировалась и коромысло находилось в неподвижном состоянии. Фиксируется усилие резиномотора для каждого винта в этом случае.

Затем замеряется максимальный угол отклонения коромысла для каждого винта согласно своего усилия из предыдущего пункта при условии отсутствия вращения другого винта. Т.е. по уровню отклонения коромысла фиксируется тяга каждого винта по отдельности.

Предполагалось, что при остановке одного винта - второй должен создать импульс тяги, который отклонит коромысло на известный ранее угол, например (1), см. рис. № 9.3.3.

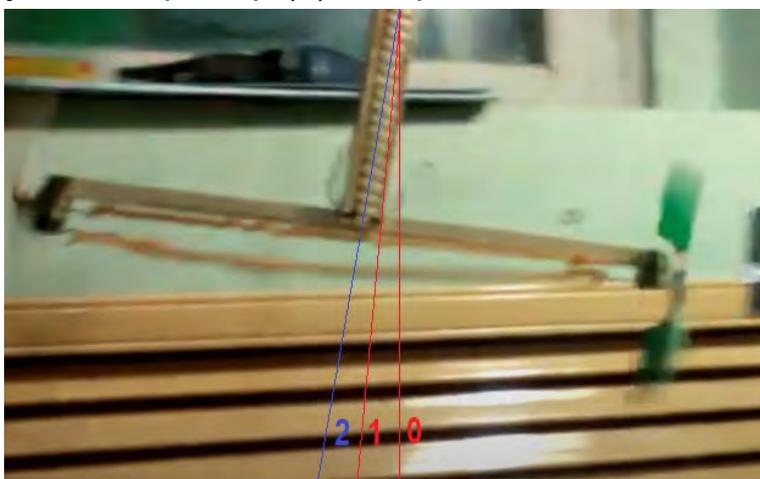


Рис. № 9.3.3. Тяга винтов визуализируется углами отклонений от вертикали.

Эксперимент показал, что при остановке одного винта, второй винт создал импульс тяги “ни от куда” в два раза больший. Угол отклонения коромысла оказался в два раза больше, т.е. (2), как если бы он один только формировал тягу. Затем медленно возвращался в положение (1), см. рис. № 9.3.3.

## ПРИМЕНЕНИЕ

Осевая, не скомпенсированная сила в вихревых противоточных течениях заметно проявляется и учитывается в вихревых технологиях, использующих клапанный режим формирования множества вихревых течений или противотечений. Например, с помощью механического, сверх высокоскоростного, много клапанного способа. Ссылка: [SciTecLibrary - Новые непатентованные Идеи и Проекты](#). В этом случае заявленный эффект заметно влияет на следующие характеристики:

- Температурные изменения вихревых потоков.
- Физическое разделение вихревых потоков.
- Формирование самоподдерживающейся вихревой структуры.
- Интенсификация химических процессов.
- Интенсификация физических процессов (фильтрация, сепарация, смешивание и т.п.)

Возможные варианты технической использования заявленного эффекта представлены следующим образом:

1. Технология повышения эффективности стратификации (энергоразделения) Ранка-Хилша. Ссылка: [Способы повышения эффективности стратификации](#)
2. Генератор тороидальных вихревых структур для экспериментального исследования температурных процессов. Ссылка: [Генератор вихревых структур](#)
3. Вихревой двигатель. Ссылка: [Вихревой двигатель](#)
4. Конструкция вихревого фильтра очистки воды на основе сверх высокоскоростного способа формирования волнового фронта. Ссылка: [Конструкция вихревого фильтра очистки воды](#)
5. Практические конструкции генераторов многомерных вихревых потоков со сверх высокоскоростным волновым фронтом. Ссылка: [Практические конструкции генераторов](#)

## 9.4 ДЕТОНАЦИОННО-РЕЗОНАТОРНЫЙ ЭФФЕКТ ОБРАЗОВАНИЯ ПАРЫ ВИХРЕВЫХ КОЛЕЦ.

Опубликован 15.08.2020 года.

Ссылка: [Детонационнорезонаторный эффект пары колец](#)

### СУЩНОСТЬ

Сферический резонатор, установленный на выходе любого источника волн детонационного горения преобразует линейно распространяющуюся волну детонационного горения в пару энергетически зависимых воздушных вихревых колец (упругих вихревых тороидов), см. рис. № 9.4.1. Первое вихревое кольцо – высокоэнергетическое, имеет угол расширения – 0,2-0,4 градуса. Переносит на достаточно большое расстояние почти всю энергию детонационного горения. Второе вихревое кольцо – низко энергетическое, имеет угол расширения примерно 150 градусов. Энергетика первого кольца пропорциональна энергетике второго.

### ОПИСАНИЕ

Образование второго вихревого кольца обнаружено случайно в ходе экспериментов по визуализации распространения вихревых тороидов. Природа формирования второго вихревого кольца в настоящее время находится на рассмотрении.

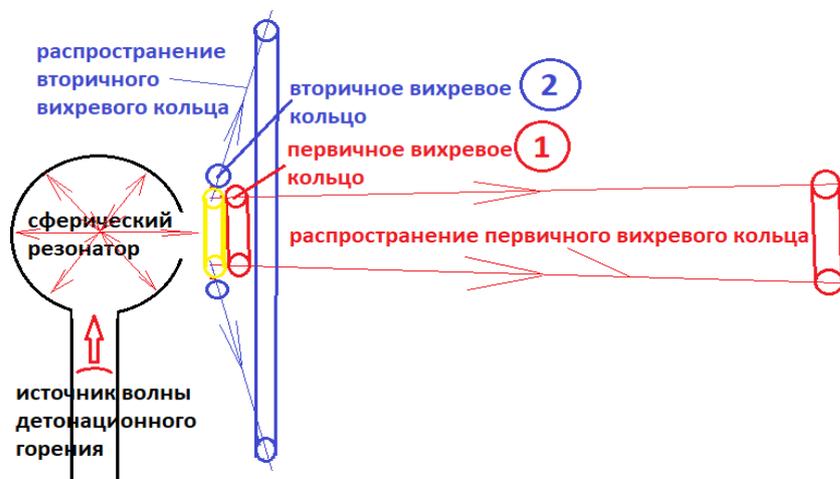


Рис. № 9.4.1. Схема образования пары вихревых колец.

## ЭКСПЕРИМЕНТ:

Варианты конструктивного исполнения сферического детонационно-резонаторного источника формирования двух вихревых колец представлен на рис. № 9.4.2.

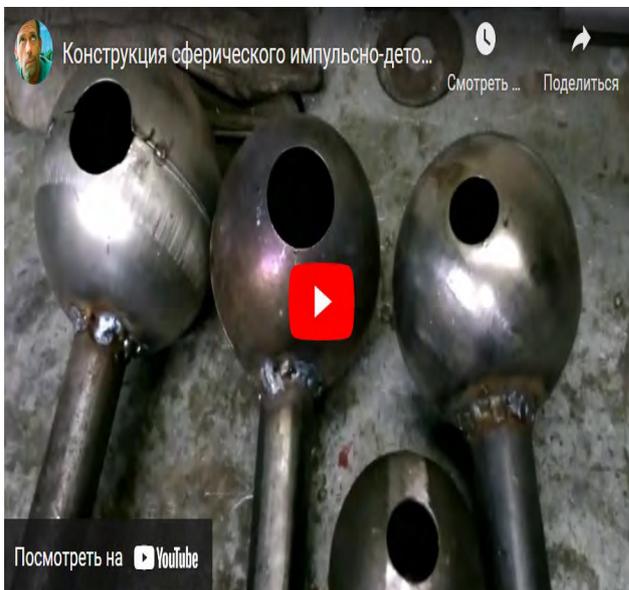


Рис. № 9.4.2. Сферические детонационно-резонаторные источники формирования пары вихревых колец.

В качестве источника детонационной волны была использована стальная труба внутренним диаметром  $D_1=20$  мм, длиной  $L=250$  мм. На конце трубы установлен сферический резонатор диаметром  $D_2=80$  мм. Выходное сопло резонатора – диаметр  $D_1=20$  мм. Топливо — газовый баллончик туриста массой 220 грамм.

## РЕЗУЛЬТАТ:

1. Длина детонационного сходящегося клина (факела) =  $5 \cdot D$  сопла (мм.) = 100 мм. На рис. № 9.4.3 визуализируется сходящийся клин волны детонационного горения, по оси которого формируется пара вихревых колец.



Рис. № 9.4.3. Сходящийся клин волны детонационного горения, по оси которого формируется пара вихревых колец.

2. Формируется высоко энергетическое вихревое кольцо, которое распространяется строго прямолинейно с энергетикой, которая на расстоянии 1 метр от источника позволяет стабильно сбивать прямоугольную деревянную тестовую пластину размером 100\*100\*30 мм, весом 200 грамм.
3. Угол расширения вихревого кольца – 0,4 градуса. Диаметр первичного вихревого кольца на расстоянии 1 метр от сопла – 100 мм.
4. Визуализация первичного вихревого кольца представлена в видео отчёте ОКР <https://www.youtube.com/watch?v=tGGMn52PV7A>
5. Зафиксирован необычный эффект – формирование одновременно с первичным вихревым кольцом — второго вихревого кольца с углом расширения примерно 150 градусов.
6. Визуализация вторичного вихревого кольца представлена в видео отчёте ОКР <https://www.youtube.com/watch?v=qwdxhVWTT-M>

## **ПРИМЕНЕНИЕ**

1. Эффект позволяет точно определять энергетику первичного высоко кинетического вихревого кольца по энергетике вторичного вихревого кольца.
2. Высоко энергетические вихревые кольца (тороиды) могут доставлять слезоточивый газ на большие расстояния для целей, например, разгона демонстраций.
3. Высоко энергетические вихревые кольца могут доставлять

- горючих газов на большие расстояния с последующим поджогом.
4. Высоко энергетические вихревые кольца воздействуют на препятствия, позволяют эффективно очищать, например, бункеры или вагоны и т.п. от остатков насыпных грузов. [Тороидально - вихревой способ очистки вагонов подвижного состава от остатков насыпного или кускового груза.](#)
  5. Высоко энергетические вихревые кольца воздействуют на препятствия, позволяют проводить дистанционное разминирование площадей от противопехотных мин по типу “лепесток”. [Детонационно-вихревая пушка дистанционного подрыва противопехотных мин.](#)
  6. Тороидально-вихревой способ измерения толщины покрытия стального листа. Ссылка: [Способ измерения толщины покрытия стального листа.](#)
  7. ГИПОТЕЗА! Предполагается, что любое физическое воздействие на низкоэнергетическое вторичное вихревое кольцо будет мгновенно отражаться на высокоэнергетическом вихревом кольце.

## 9.5 ЭФФЕКТ САМОСЖАТИЯ ОБРАТНОГО РОТАЦИОННОГО ВИХРЕВОГО КОЛЬЦА

Опубликован 21.12.2022 года.

Ссылка: <https://vihrihaosa.wordpress.com/эффект-само-сжатия-обратного-ротацио/>

### СУЩНОСТЬ

При линейном движении ротационного и одновременно само выворачивающегося внутрь вихревого кольца происходит его само сжатие.

### ОПИСАНИЕ

Все вихревые кольца (тороиды) по способу формирования и распространения можно представить следующим образом.

1. Классический (прямой) вихревой тороид показан на рис. № 9.5.1. При осевом движении классический (прямой) вихревой тороид само выворачивается строго наружу к оси распространения.

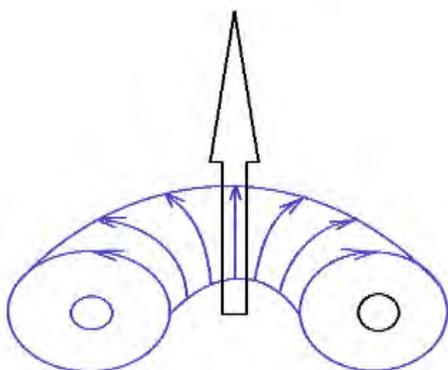


Рис. № 9.5.1. Классический (прямой) вихревой тороид.

2. Обратный вихревой тороид показан на рис. № 9.5.2. При осевом движении обратный вихревой тороид само выворачивается вовнутрь оси распространения.

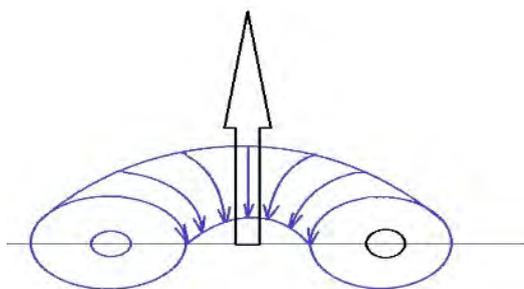


Рис. № 9.5.2. Обратный вихревой тороид.

3. Обратный ротационный вихревой тороид показан на рис. № 9.5.3. При осевом движении обратный ротационный тороид само выворачивается вовнутрь оси распространения и имеет дополнительную крутку (ротацию) вокруг оси распространения.

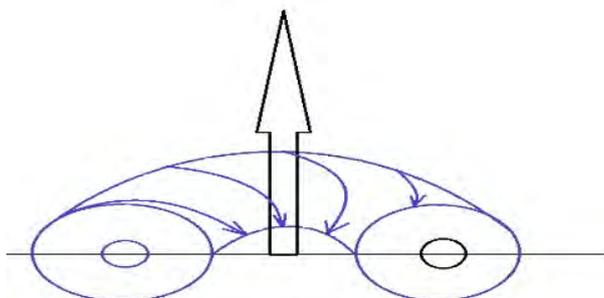


Рис. № 9.5.3. Обратный ротационный вихревой тороид.

Наиболее подробно все типы вихревых тороидов заявлены в статье: [Различные типы вихревых колец \(тороидов\), способы формирования, применение в науке и технике.](#)

На основании многочисленных экспериментов установлено, что энергетика обратного ротационного вихревого тороида при линейном распространении не позволяет ему расширяться в размерах.

Обратного ротационного вихревого тороида имеет максимально возможную энергетика.

Такая тороидальная структура в энергетическом плане наиболее эффективна по сравнению с классическим (прямым) вихревым тороидом.

Дополнительный вихревой ввод различных газообразных субстанций в противоток основному первичному вихре образующему потоку, позволяет концентрировать его строго во всём объёме вихревого тороида и доставлять на значительные расстояния .

Способ формирования обратного ротационного вихревого тороида представлен на рис. № 9.5.4.



Рис. № 9.5.4. Способ формирования обратного ротационного вихревого тороида.

Закрученное течение из сопла под действием встречного вихреобразующего потока из диафрагмы разворачивается и образует вихревой осе симметричный газодинамический купол. Обладая определенной упругостью, вихревой газодинамический купол в передней его части является препятствием по отношению ко встречному потоку. В результате уже не отрывного обтекания потоком, за этим препятствием образуется вихревая зона обратных токов в приосевой части.

Такая конструкция в практическом плане формирует тороидальное вихревое кольцо с аксиальной круткой уже вовнутрь движения с одновременным радиальным вращением. Можно сказать, что в этом случае вихревой тороид само выворачивается внутрь оси линейного движения с одновременной круткой вдоль оси распространения.

Расстояние между диафрагмой и вихревым противопоточным завихрителем зависит от скоростных и объёмных характеристик первичного формирующего потока из диафрагмы и вторичного вихревого противопотока. Оценочные характеристики более подробно изложены в статье [1] [Экспериментальные исследования взаимодействия закрученных течений в противотоке](#) по вихревым противотечениям.

## ЭКСПЕРИМЕНТ

Перед диафрагмой формирования классического вихревого кольца установлено противоточное сопло с встроенным завихрителем, см. рис. № 9.5.5.

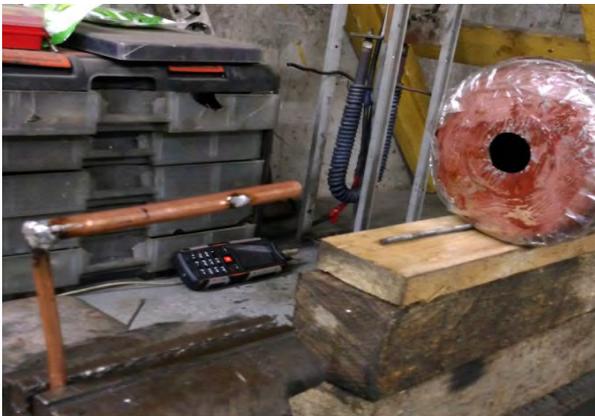


Рис. № 9.5.5. Противоточное сопло формирования обратного ротационного тороида.

Визуализация обратного ротационного вихревого тороида представлена на рис. № 9.5.6.



Рис. № 9.5.6. Формирование обратного ротационного вихревого тороида.

Тороид имеет крутку внутрь к оси по ходу распространения и сформирован не снаружи первичного вихре образующего потока, как в классическом случае, а внутри него.

## ПРИМЕНЕНИЕ

1. Вывод дымовых газов промышленного производства на большие высоты атмосферы. Ссылка: [Торидально-вихревой способ](#)

### транспортировки дымовых газов.

2. Очистка помещений от взвесей и потенциально опасных веществ.  
Ссылка: [Троидално-вихревой способ очистки помещений.](#)
3. Возможность ввода непосредственно внутрь вихревого тороида различных веществ и доставлять их без потерь на значительные расстояния позволяет максимально эффективно реализовать следующее.
  - Доставки, слезоточивого газа для разгона демонстраций.
  - Доставки горючих веществ на большие расстояния и площади с последующим поджогом.

## 9.6 ЭФФЕКТ САМО СЖАТИЯ МНОГОМЕРНОГО ЗАКРУЧЕННОГО ТЕЧЕНИЯ.

Опубликован 26.04.2020 года.

Ссылка: [Осевое само сжатие многомерного закрученного потока](#)

### СУЩНОСТЬ

Формирование многомерного закрученного течения, при определённых условиях, приводит к его само сжатию к центральной оси распространения, см. рис. № 9.6.1. Само сжатие увеличивает аксиальную составляющую закрученного течения в при осевой части. Само сжатие обеспечивается взаимодействием между собой радиальных составляющих отдельных закрученных течений .



Рис. № 9.6.1. Само сжатие многомерного закрученного течения .

### ОПИСАНИЕ

Известно, что отдельные закрученные течения без контакта радиальными составляющими закрученных течений друг с другом не могут взаимодействовать между собой. Любопытные эффекты начинают проявляться, когда отдельные закрученные течения начинают взаимодействовать между собой своими радиальными составляющими. Степень интенсивности радиальных взаимодействий составляющих отдельных закрученных течений кардинально меняет общую структуру общего многомерного закрученного течения. Степень интенсивности радиального взаимодействия отдельных закрученных течений зависит от угла крутки отдельных завихрителей , расстоянием

между форсунками и динамическими характеристиками первичного потока.

Способ формирования многомерного закрученного течения показан на рис. № 9.6.2. Множество форсунок размещено рядно-радиально относительно центра на определённом расстоянии —  $L$ . Проходной диаметр каждой форсунки —  $D$ . Количество форсунок —  $N$ . Каждая форсунка имеет встроенный завихритель со своим углом крутки —  $A$ .

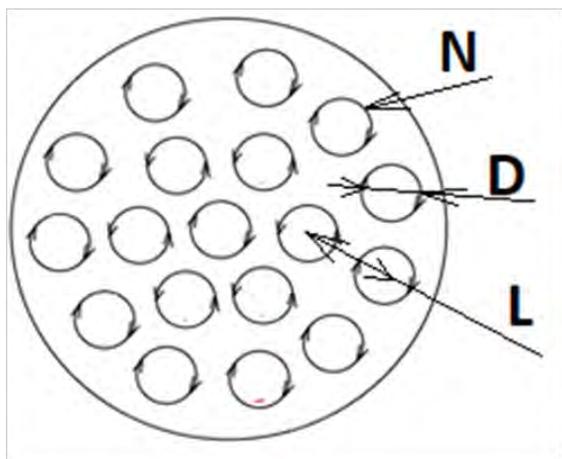


Рис. № 9.6.2. Система завихрителей – формирователей многомерного закрученного течения.

Первичный поток жидкости, проходя через систему завихрителей, в зависимости от условий, может трансформироваться в:

1. Много струйный, линейно распространяющийся поток множества отдельных, не взаимодействующих между собой закрученных течений.
2. Турбулентный (хаотический) вихревой поток.
3. Упорядоченный единый многомерный закрученный поток.

Структура выходного потока зависит от следующих значений.

1. Расстояние между форсунками —  $L$ .
2. Выходной диаметр форсунки —  $D$ .
3. Угла и направления крутки завихрителя форсунки.
4. Расхода жидкостью.

Экспериментальные работы по многомерным закрученным течениям подтверждают заявленный эффект само сжатия

многомерного закрученного течения к его при осевой части с одновременным увеличением аксиальной составляющей при осевой части многомерного закрученного течения.

## ЭКСПЕРИМЕНТ

Эксперименты проводились с различными конструктивными исполнениями систем формирования многомерных закрученных течений, см. рис. 9.6.3.



Рис. № 9.6.3. Варианты конструктивного исполнения систем завихрения – формирования многомерного закрученного течения.

В эксперименте, в определённый момент времени, когда определённому расходу первичного вихреобразующего потока соответствует определённое расстояние между форсунками и крутка завихрителя — происходит само сжатие вихревого потока к центральной оси распространения.

## ПРИМЕНЕНИЕ

1. Смешивание различных жидкостей в различных технологических процессах, когда к разным форсункам подводится различная жидкость.
2. Формирование различных суспензий в различных технологических процессах, когда к различным форсункам подводится газ и жидкость.
3. Чередование горючей жидкости и воздуха, подводимого к разным форсункам позволит на много быстрее формировать топливовоздушные смеси для горелочного оборудования.

4. Чередование газа и воздуха, подводимого к разным форсункам позволит на много быстрее формировать топливовоздушные смеси для горелочного оборудования.

5. Пункт 3 и 4 особенно актуальны в перспективных детонационных технологиях для промышленности. В детонационных технологиях на первый план всегда выходит скорость формирования полноценной топливовоздушной смеси, от которой напрямую зависит частота следования волн детонационного горения. Ссылка: **Детонационные технологии, как новый технологический тренд в различных областях науки и техники.**

## **9.7 ЭФФЕКТ ПАРЫ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ВИХРЕВЫХ ТОРОИДОВ (ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РАЗДЕЛЕНИЯ, ПОЯВЛЕНИЕ НЕ СКОМПЕНСИРОВАННОЙ СИЛЫ).**

Опубликован 25.09.2020 года.

Ссылка: [Вихревой эффект - винтовой способ формирования вихревых колец и температурное взаимодействие между ними](#)

### **СУЩНОСТЬ**

Вращения двух и более винтов в любой открытой среде, одновременно в двух и более плоскостях, за счёт отбрасывания среды в противоположных направлениях - формирует два энергетически взаимосвязанных замкнутых вихревых потока (тороидов). В взаимосвязанных вихревых тороидах происходят процессы температурного разделения потоков, а также появляются не скомпенсированные силы.

В отличии от всем известного вихревого эффекта Ранка-Хилша - заявленный эффект температурного разделения потоков проявляется не в полужамкнутом пространстве вихревой трубы, а в свободном, открытом, не изолированном пространстве. Дополнительно к этому, в системе появляется не скомпенсированная сила.

### **ОПИСАНИЕ**

Вихревое кольцо (тороидальный вихрь) - это движение жидкости или газа в форме «бублика», закручивающегося вокруг самого себя. Движение возникает, когда большой и относительно сферический объем вещества с большой скоростью прогоняется через некую среду (например, то же самое вещество) - края и внутренняя часть прогоняемого объема подвергаются внешнему воздействию по-разному, и из-за разницы скоростей более «быстрая» внешняя область начинает закручиваться вокруг более медленной внутренней.

В узком смысле - явление, при котором область вращающейся жидкости или газа перемещается через ту же самую или другую область жидкости или газа.

По аналогии, один вихревой тороид в пространстве – это один из вихревых потоков внутри, в вихревой трубке Ранка.

В трубке Ранка в замкнутом объёме существуют и взаимодействуют между собой два энергетически связанных вихревых потока. Эти потоки можно представить, как два вихревых кольца (один в другом). Основным условием формирования таких потоков (тороидов) является физическая стенка вихревой трубы.

**Зададимся вопросом, что нужно сделать, чтобы по аналогии с вихревой трубой два вихревых потока (кольца, тороида) существовали в открытом пространстве и взаимодействовали между собой?**

Предлагается для заявленных целей использовать вихревой поток от вращения винтов одновременно в двух и более плоскостях. Такая организация вращения формирует два энергетически взаимосвязанных вихревых тороида.

От количества плоскостей вращения винтов - зависит внутренняя структура взаимодействующих вихревых тороидов.

Вращение винтов в двух плоскостях формирует два классических тороида с самой простой внутренней структурой.

Вращение винтов в трёх и более плоскостях трансформирует каждый вихревой тороид в сложную многомерную вихревую замкнутую структуру с сечением по типу канатной свивки.

Рассмотрим формирование и взаимодействие между собой двух вихревых тороидов с самой простой внутренней структурой без какой бы то ни было внутренней упорядоченной структуры.

## ДВА ПРОСТЫХ ВИХРЕВЫХ ТОРОИДА

Схематически способ формирования одновременно двух энергетически взаимосвязанных простых вихревых тороидов представлен на рис. № 9.7.1.

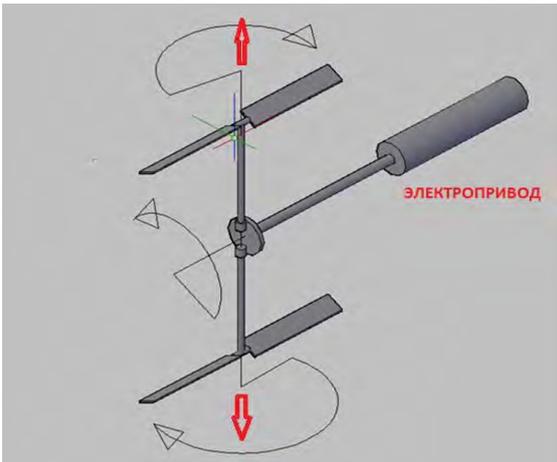


Рис. № 9.7.1. Схема формирования двух взаимосвязанных вихревых тороидов

## ЭКСПЕРИМЕНТ

Изготовлен стенд согласно рис. № 9.7.2. Винты с углом атаки 20 градусов принудительно вращаются в двух плоскостях, в разные стороны по центральной оси “коромысла”. Винты вращаются в разные стороны со скоростью, в 4 раза большей, чем привод. Такая организация вращения обеспечивается за счёт установки одной общей конусной шестерни на общем валу привода с неподвижным общим зубчатым колесом с редукцией 1:4. Общая конусная шестерня — неподвижна. За счёт того, что шестерня фиксируется в неподвижном состоянии, происходит вращение винтов в разные стороны для целей достижения заявляемого эффекта.



Рис. № 9.7.2. Стенд исследования формирования двух вихревых тороидов.

Характеристики работы формирователя двух энергетически взаимосвязанных вихревых тороидов:

- Частота вращения центрального вала 250 об/мин. (частота вращения электропривода – дрели – 1000 об/мин , первый редуктор привода — редукция 1:4)
- Частота вращения винтов – 1000 об/мин (второй редуктор редукция 1:4) .
- Диаметр винтов – 220 мм.
- Угол атаки винтов – 20 градусов.
- Расстояние между винтами – 200 мм.
- Подводимая мощность — ориентировочно 100 ват.
- Вихревые кольца – открытого исполнения, т.е. обратная связь для дополнительного нагрева и для дополнительного охлаждения отсутствует.

**Работа формирователя двух простых вихревых тороидов может осуществляться в 2-х режимах:**

1. Винты нагнетают поток к центральной оси вращения.  
Особенности работы и новые эффекты, связанные с этим будут представлены к рассмотрению в следующей статье.
2. Винты нагнетают поток от центральной оси вращения наружу.

От режима работы формирователя вихревых тороидов зависит:

- Направление температурных разделений,
- Направление не скомпенсированных сил.

**Рассмотрим работу винтов, которые работают, как нагнетатели воздушных масс от центральной оси вращения наружу.**

Такая организация работы винтов обеспечивает формирование двух зависимых вихревых колец с терморазделением и направлениями вращений согласно рис. № 9.7.3.

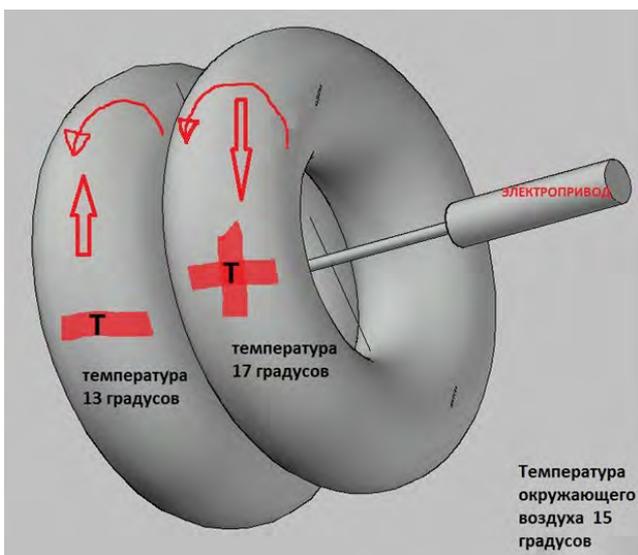


Рис. № 9.7.3. Терморазделение пары взаимосвязанных вихревых тороидов.

В этом случае скорость вращения так называемого горячего кольца меньше скорости вращения так называемого холодного кольца на величину двойной разницы от скорости вращения винта в одной плоскости и скорости вращения вала привода винта в другой плоскости.

Визуализации формирования двух вихревых колец представлена на рис. № 9.7.4.



Рис. № 9.7.4. Формирование пары взаимосвязанных вихревых тороидов.

## ДВА СЛОЖНЫХ (МНОГОМЕРНЫХ) ВИХРЕВЫХ ТОРОИДА

Максимально возможные температурные и энергетические разделения в вихревых течениях проявляются только в том случае, когда внутренняя структура взаимодействующих вихревых тороидов имеет сложную многомерную структуру. Такую подсказку нам даёт всем известное природное явление, как смерч.

Для реализации заявленного нужно организовать (структурировать) вихревой поток внутри каждого тороида так, чтобы он состоял из множества отдельных вращающихся вихревых “жгутов” и соответствовал структуре канатной свивки.

Это может быть обеспечено вращением винтов уже в трёх и более плоскостях. Тороидальные потоки в таком случае трансформируются в сложную многомерную вихревую замкнутую структуру, состоящую из отдельных вращающихся вихревых “жгутов” и поперечным сечением по типу канатной свивки.

Схема формирования двух взаимосвязанных многомерных вихревых тороидов представлена на рис. № 9.7.5.

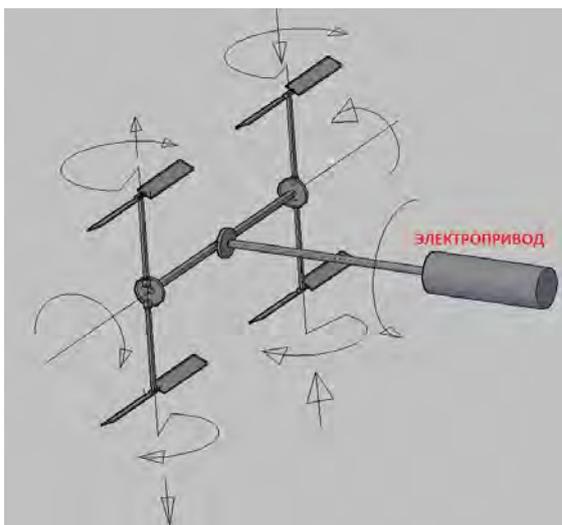


Рис. № 9.7.5. Схема формирования двух взаимосвязанных многомерных вихревых тороидов.

В этом случае формируются два вихревых многомерных тороида с внутренней структурой по типу спиральной канатной свивки согласно рис. № 9.7.6.

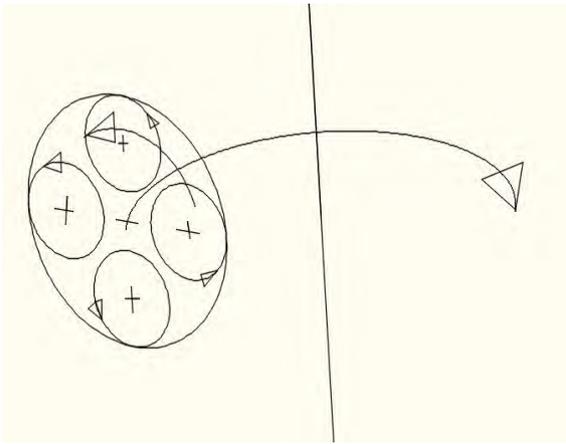


Рис. № 9.7.6. Внутренняя структура многомерного вихревого тороида.

## ВЫВОД

1. Подтверждена возможность формирования винтовым способом одновременно двух вихревых (тороидальных) колец, которые связаны между собой, вращаются в разных направлениях и имеют различные температуры. Одно вихревое кольцо имеет большую температуру потока относительно окружающего воздуха, другое вихревое кольцо имеет меньшую температуру относительно окружающего воздуха. Здесь прослеживается аналогия с вихревым эффектом терморазделения в вихревой трубе, с одним принципиальным исключением. В заявленном способе температурные разделения вихревых потоков не в замкнутой системе, а в открытом пространстве какой-либо среды. проходят трубами. Можно повысить значение температурного разделения путём добавления так называемой обратной связи, когда вихревые кольца замыкаются каждое “на себя”. Обратная связь используется для дополнительного нагрева “горячего” кольца в замкнутой так называемой горячей камере и для дополнительного охлаждения “холодного” кольца в замкнутой так называемой холодной камере с противоположной стороны. Для этого достаточно разместить систему вращающихся винтов в так называемый двойной диффузор камер нагрева и охлаждения согласно рис. № 9.7.6.

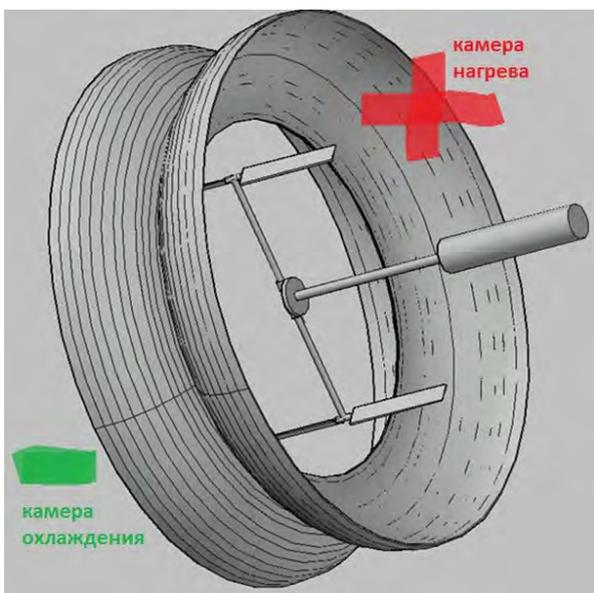


Рис. № 9.7.6. Двойной диффузор камер нагрева и охлаждения

2. Температурные разделения должны проявляться при работе системы в жидкости. Экспериментального подтверждения – нет.
3. Достигнуто терморазделение двух вихревых колец в 4 градуса при заявленных выше условиях эксперимента.
4. При указанных выше условиях эксперимента эффективность заявленного температурного разделения превышает эффективность всех известных форм и типов так называемых трубок Ранка.
5. При одинаковой скорости вращения винтов в системе фиксируется осевая не скомпенсированная сила тяги.
6. Изменяя скоростные характеристики вращения винтов (отбрасывания среды) в разные промежутки времени - можно менять не скомпенсированную силу тяги в любом направлении. В качестве примера взаимодействия двух вихревых потоков можно привести статью по п. 5 (ПРИМЕНЕНИЕ), а именно: [Двух вихревая модель машущего полёта](#)
7. Осевая не скомпенсированная сила должна проявляться и при работе системы в жидкости. Экспериментального подтверждения – нет.

### **ПРИМЕНЕНИЕ**

1. Нагрев и охлаждение больших масс любых сред.
2. Создание тяги для перемещения объектов в любой среде.

3. Фильтрация, сепарация любых сред.
4. Смешивание, перемешивание веществ.
5. Двух вихревая модель машущего полёта птиц и насекомых.  
Ссылка: [Двух вихревая модель машущего полёта](#)

## 9.8 ЭФФЕКТ ПРЕЦЕССИИ ЗАКРУЧЕННОГО ТЕЧЕНИЯ

Опубликован 25.04.2020 года.

Ссылка: [Прецессия вихревого потока](#)

### СУЩНОСТЬ

Явление, при котором осевая составляющая распространения закрученного течения из сопла меняет своё направление в пространстве за счёт специальной сопловой лопатки. Сопло в этом случае остаётся неподвижным.

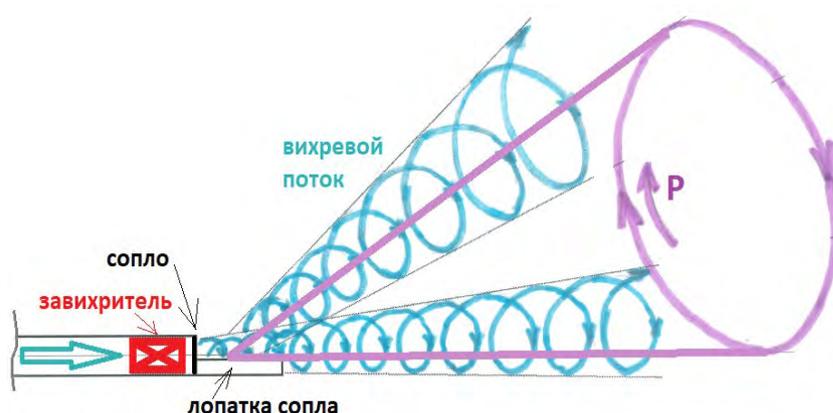


Рис. № 9.8.1 Прецессия вихревого потока.

Изменение геометрических размеров и место установки сопловой лопатки на выходе сопла (вращательное и возвратно-поступательное движение сопловой лопатки вокруг и вдоль сопла) меняет прецессирующий угол и скорость прецессии без изменения положение сопла.

### **ОПИСАНИЕ**

Поток среды закручивается в завихрителе и расширяется в пространство через сопловой аппарат (сопло). Выходной закрученный поток после среза сопла имеет спиральную структуру и внешнюю конусную форму расширения. Известно, что изменяя интенсивность крутки (угол завихрителя) и меняя угол конфузора сопла камеры, можно заметно менять структуру закрученного потока и угол расширения (конусности). Крутка оказывает влияние на поле течения:

на расширение закрученного течения, его размеры, форму и интенсивность .

В любом случае, без использования каких-либо направляющих лопаток - форма расширения закрученного течения всегда останется неизменной – это осесимметричный конус с различным углом раскрытия. Осесимметричное направление всегда со направлено с осью сопла.

В классическом случае, чтобы изменить направление распространения осесимметричного конуса закрученного потока - необходимо изменять угол наклона (поворот) сопла. Ярким примером этому является водомётный поворотный движитель.

В ходе проведения экспериментов с закрученными течениями обнаружено, что выходной закрученный поток не во всех случаях направлен вдоль оси сопла при условии, что на осевую составляющую закрученного потока не воздействует какая-либо направляющая поток лопатка. Частичное экранирование радиальной составляющей закрученного течения при определённых условиях приводит к прецессии вихревого потока согласно рис. № 9.8.1.

Если срез сопла, например, на половине диаметра немного продлить (установить дополнительную лопатку), то картина истечения вихревого потока кардинально меняется. Боковая лопатка, как продолжение половины диаметра сопла - не является препятствием для осевой составляющей вихревого потока. Боковая лопатка экранирует расширение радиальной составляющей закрученного течения на площади самой лопатки.

Простая лопатка на срезе сопла формирует прецессию вихревого потока, значение которой проявляется при определённых условиях формирования и истечения вихревого потока.

**Изменение геометрических размеров и места установки сопловой лопатки на выходе сопла меняет прецессирующий угол и скорость прецессии без изменения положение форсунки. Форсунка в этом случае - остаётся неподвижной.**

Пример конструктивного исполнения сопловой лопатки показан на рис. № 9.8.2.



Рис. № 9.8.2. Сопловая лопатка.

Предположительно, прецессия возникает за счёт упругости вихревого потока. Сопловая лопатка экранирует определённый сектор закрученного потока от радиального расширения. За счёт частичного экранирования радиального расширения - в закрученном потоке проявляются радиально-тангенциальные пульсации, которые приводят к его прецессии согласно рис. № 9.8.1.

Прецессионный эффект вихревого потока (прецессия вихревого потока) был обнаружен в ходе проведения экспериментальных работ по исследованию вихревых течений.

## **ЭКСПЕРИМЕНТ**

Для проведения исследования вихревых течений был изготовлен стенд, см. рис. № 9.8.3.

Стенд представляет собой стальную свободно вращающуюся по центру алюминиевую штангу длиной 2 метра. В качестве штанги использовалась алюминиевая труба диаметром 45 мм. С каждой стороны штанги (трубы), внутри, перед выходом (соплами) установлены статические завихрители. Сопла на половине диаметра продолжаются сопловыми лопатками, согласно рис. № 9.8.2. Воздушный поток подаётся от воздушного компрессора.



Рис. № 9.8.3. Стенд изучения вихревых течений.

В эксперименте диммером (регулятором мощности) регулировался расход воздуха от компрессора. Менялся угол установки встроенных двух завихрителей и геометрические размеры лопатки.

В ходе эксперимента проводилось окрашивание воздушных закрученных течений для целей визуализации различных эффектов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Некоторые результаты ОКР опубликованы на Ю-туб канале:
  - <https://www.youtube.com/watch?v=HbOLNKhV9C8&t=24s>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=W-8C9E8ys-M&t=43s>
2. Сопловая лопатка меняет угол течения закрученного потока, которое приводит к формированию не скомпенсированной тангенциальной силы тяги. Эта сила приводит во вращательное движение штангу стенда.
3. Изменение геометрических размеров и место установки сопловой лопатки на выходе сопла - меняет угол и скорость прецессии, а также влияет на угол расходимости прецессирующего закрученного течения.
4. Прецессия вихревого потока, см рис. № 9.8.4.

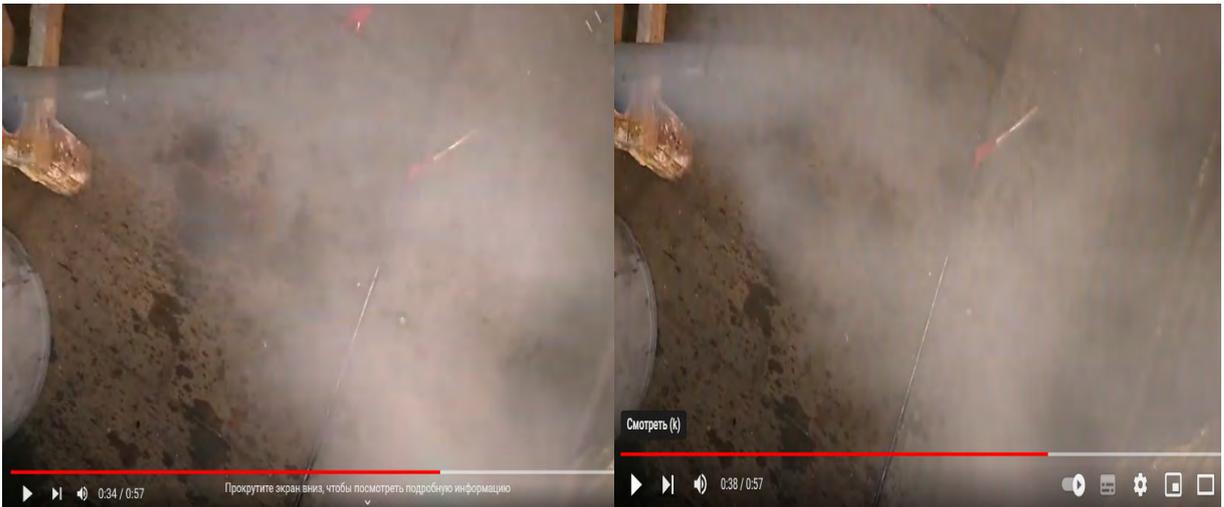


Рис. № 9.8.4. Визуализация вихревой прецессии.

## ПРИМЕНЕНИЕ

1. Вихревой привод винта вертолѐта. Ссылка: [Вихревой привод несущего винта вертолѐта](#)
2. Управляемое распыление веществ без изменения положения форсунки в различных технологических процессах. Изменение геометрических размеров и места установки сопловой лопатки на выходе сопла - позволит менять угол и направление распыления различных веществ без изменения положение форсунки.
3. Фильтрация и сепарация.
4. Альтернативный способ создания подъѐмной силы без "обязательного отбрасывания назад" чего-либо. Способ основан на формировании перепада давления внешней среды перед сопловой лопаткой и за сопловой лопаткой. Ссылка: [Вихре-прецессирующий способ создания подъѐмной силы](#)

## 10 ВИХРЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Известно, что в многомерных закрученных течениях проявляются интереснейшие физические эффекты, такие как:

- Температурные изменения отдельных закрученных потоков.
- Температурные изменения при объединении закрученных потоков.
- Физическое разделение на отдельные вихревые потоки.
- Физическое объединение отдельных закрученных потоков.
- Формирование самоподдерживающейся вихревой структуры.
- Формирование новых не скомпенсированных сил во вращающейся вихревой структуре.
- Интенсификация химических процессов.
- Интенсификация физических процессов (фильтрация, сепарация, смешивание и т.п.)
- Новые физические эффекты.
- Снижение гидравлических потерь в трубопроводе.

На основании выше поименованных эффектов предлагаются инновационные решения для различных областей науки и техники.

## 10.1 ВИХРЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФИЛЬТРАЦИИ И СЕПАРАЦИИ ГАЗОВ

Опубликованы: 26.11.2020 года.

Ссылка: [Вихревые технологии в фильтрации и сепарации. | ВИХРИ ХАОСА \(wordpress.com\)](https://vortex-technologies.wordpress.com/)

Вихревая фильтрация и сепарация относится к технологиям, реализующим динамические методы разделения любых веществ с посторонними включениями, которые можно рассматривать как смесь веществ и примесей различной плотности и веса (вода, жидкость).

Принцип работы основан на формировании механическим способом многомерных вихревых потоков (спиральных само выворачивающихся тороидальных структур) любого вещества с помощью специальных завихрителей с одновременным центробежным разделением по плотности.

Многомерная вихревая само выворачивающаяся спиральная структура является самым оптимальным и эффективным сепаратором любых веществ, т.к. посторонние примеси любой природы с отличающейся плотностью как в большую, так и в меньшую сторону в зависимости от интенсивности формирования центробежными силами выносятся структурой или наружу, или во внутрь.

Сформированная любым способом вихревая спиральная трёхмерная само выворачивающаяся структура любого вещества не может состоять из составляющих с различной плотностью. Центробежные силы отдельных вихревых жгутов взаимодействуют друг с другом и как одно целое не позволяют этому.

За примерами далеко ходить не нужно. Природа сама дала подсказку в виде смерча, в котором внутри воронки чистейший воздух, безветрие, ярое солнце. А что творится снаружи, все мы знаем.

Завихрители в зависимости от задачи и природы вещества (газ, жидкость) могут иметь различную конструкцию, например состоять из гребёнок ленточных завихрителей, кольцевых ленточных завихрителей как в корпусах, так и без, которые приводятся во вращение электроприводом. При этом основное назначение остаётся неизменным – в зависимости от назначения формировать устойчивый тороидальный многомерный вихревой поток или потоки, состоящие в

свою очередь из более мелких вихревых потоков/жгутов по аналогии с канатной свивкой.



Рис. № 10.1.1. Вихревые течения с эффектами фильтрации и сепарации.

НИОКР в этой области опубликован в [2].

Работы подтверждают возможность искусственного формирования многомерных вихревых структур с различными эффектами, которые удалось опытным путём зафиксировать:

1. Формирование нескольких потоком с различными характеристиками.
2. Сепарация потоков по плотности.
3. Сепарация потоков по температуре.
4. Создание подъёмной силы.
5. Создание вакуума.
6. Пространственный обратный клапан.

На основании проведённых многочисленных экспериментов заявленный к рассмотрению вихревой сепаратор в конструктивном плане может иметь различное исполнение, но при этом обязательно должен удовлетворять следующим основным требованиям:

1. Иметь ротор-завихритель любой конструкции, позволяющий формировать в общей массе отдельные вихревые жгуты спиральной формы по типу канатной свивки. Одновременно эти отдельные вихревые жгуты должны формировать общий многомерный вихревой поток (поток) по форме само выворачивающегося тороида.
2. Отвод очищенного вещества (жидкость или газ) должен осуществляться по центральной оси вихревого тороида.
3. Место подача веществ для очистки не имеет значения. Это означает, что сепараторы можно изготавливать открытого и закрытого типа. Открытый тип — нет отдельного подвода, ротор-завихритель со всех сторон имеет контакт с веществом для очистки например в открытых бассейнах, отстойниках, загазованных помещениях и т.п.

Закрытый тип – вещество подводится отдельным трубопроводом с веру или с низу ротор-завихрителя, который изготовлен закрытым со всех сторон. В такой конструкции отвод веществ с большей плотностью должен быть организован по средней внешней части диаметра вихревого тороида.

## ВЫВОД

1. Формируется нескольких потоком с различными характеристиками.
2. Сепарация потоков по плотности.
3. Сепарация потоков по температуре.
4. Создание подъемной силы.
5. Создание вакуума.
6. Пространственный обратный клапан.

## 10.2. ВИХРЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДООЧИСТКИ

Опубликованы: 25.04.2020 года.

Ссылка: [Вихревые технологии водоочистки | ВИХРИ ХАОСА \(wordpress.com\)](http://vortex-technologies.ru/)

Основаны на применении эффекта, открытого Жоржем Ранком в 1931 году для газов, однако также применим и к жидкостям. Заключается он в том, что в вихревых трубах достаточной геометрии происходит разделение потока (в нашем случае – воды) на два: один из которых – периферийный – имеет температуру выше температуры исходного вещества, а второй – центральный – соответственно ниже.

Центробежные силы вихревого движения потока стараются вынести наружу любые частицы, которые выводятся из вихревой трубки с так называемого “горячего” выхода.

Очищенная вода выходит через так называемый “холодный” выход.

На основе этого эффекта возможно создание различных вихревых фильтров для использования в водоподготовке и водоочистки, о перспективах которой мы и будем говорить далее.

Начало применению вихревых процессов в водоочистке положил австрийский изобретатель Виктор Шаубергер. Им было установлено, что структура воды изменяется, если она движется, создавая завихрения. Оставалось лишь решить проблему завихрения воды, и в итоге он создал установку в виде дугообразной направляющей контррельсы из благородного металла в круглой трубе с двойной спиралью.

Позже в Датском институте экологической техники было проведено испытание устройства, надеваемого на водопроводный кран. В его создании использовались открытия Шаубергера, касающиеся завихрения. В результате было установлено, что получающаяся на выходе вода структурирована и более щелочная.

К примеру, также известен опыт о проверке действия завихрений на количество бактерий в сточных водах. Одновременно эта же вода была очищена традиционным способом продувки озоном и в результате необработанная сточная вода содержала 640 тыс. бактерий на кубический сантиметр, вода, прошедшая продувку озоном, показала остатки бактерий в 95 тыс. на кубический сантиметр, а вода, обработанная вихрем, показала лишь 5 тыс. бактерий на кубический сантиметр. Таким образом, можно сделать вывод, что вихревой метод очистки воды в данном случае оказался в 25 раз эффективнее традиционного. К тому же, как было отмечено, уже через четверть часа у этой воды пропал сильный запах, и все продукты распада в очистительной колонке выпали на дно, т.е. вода сама по себе полностью очистилась.

Как уже говорилось, одним из перспективных направлений водоочистки является использование вихревого эффекта Ранка. На его основе происходит фракционное разделение жидкостей, и таким образом воду можно очищать от твёрдых примесей и взвешенных частиц благодаря тому, что центробежные силы стараются вынести наружу любые примеси и взвешенные частицы.

Благодаря вихревому движению воды в фильтрах молекулярная структура воды меняет свои размеры и состав: вихрь разрушает и изменяет водные кластеры. В фильтре создаются мощные центробежные силы и, если вода попадает в поле закрученных потоков, то начинаются процессы фракционного разделения. Более тяжёлая жидкость, содержащая примеси, оттесняет лёгкую жидкость от периферии к оси вращения, и таким образом происходит разделение водяного потока на очищенный и концентрат примесей.

Классическая схема вихревого фильтра воды показана на рисунке № 10.2.1.

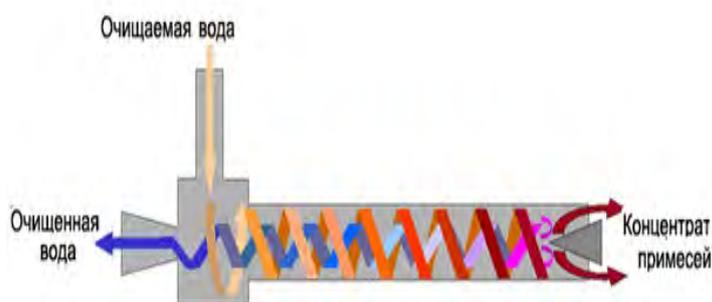


Рис. № 10.2.1. Схема работы вихревого фильтра (вихревой трубки).

Однако если говорить о вихревой водоочистке в настоящее время, то сейчас вихревые технологии в водоочистке используется только на начальной стадии какого-либо другого способа, когда центробежным способом необходимо удалить крупные песчинки, песок или другой похожий мусор. Данные технологии находятся в зачаточном состоянии, и причины этого заключены в следующем:

1. Как уже говорилось выше, благодаря центробежной силе в современной вихревой водоочистке удаляется только крупный мусор, но если увеличить скорость вращения воды в тысячи раз, то центробежная сила будет действовать даже на мельчайшие бактерии. Однако данное направление почти не развивается, поэтому на практике это проверено не было, а если и было, то эти эксперименты не получили такой известности.
2. Вопросы водоочистки практически не связывают с вопросами ураганов, тайфунов и торнадо, в которых разделение потоков идёт по температуре, давлению и плотности, что в свою очередь связано с возможностью разделения воды на определённые фракции с различным содержанием примесей. Это связано с малоизученным трёхмерным движением внутри ураганов, тайфунов и торнадо (орбитальное, вращательное и циркуляционное). Существующий, пусть и отдалённый аналог этих природных явлений – трубка Ранка, которая имеет низкий предел по скорости вращения вихревого потока.
3. До сих пор нет чёткого научного объяснения процессов, происходящих в так называемой трубке Ранка. Существует только большое количество гипотез, под которые подобран математический аппарат, а ведь вода или воздух ведут себя в ней диаметрально противоположно.
4. Чем меньше по массе посторонний объект необходимо удалить, тем больше должна быть скорость вихревого потока, что в свою очередь напрямую связано с пределом технических возможностей современной науки и технологии по конечным скоростям вращения.

## **ВЫВОД**

Применение вихревых технологий в водоочистке пусть и неразвитое направление, но перспективное, так как если решить существующие проблемы, такие как, например, разгон воды до высоких скоростей, то подобный способ механической очистки воды будет куда удобнее и выгоднее многих ныне существующих физических и химических способов.

## 10.3 ОБЩИЕ РАСЧЁТНЫЕ ДАННЫЕ ПО ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СЕПАРАЦИИ (ФИЛЬТРАЦИИ) ЧАСТИЦ, МИКРООРГАНИЗМОВ

Опубликованы: 25.04.2020 года.

Ссылка: [Общие расчётные данные по центробежной сепарации \(фильтрации\) частиц, микроорганизмов | ВИХРИ ХАОСА \(wordpress.com\)](https://vixri.xaos.ru/wordpress.com)

Рассмотрим силы, действующие в вращающемся потоке на микрочастицы в зависимости от скорости вращения.

Для ясного понимания основ работы примем для начала за основу следующее допущение: завихритель водяного потока представляет собой полую вертикальную трубу, заполненную водой с вращающимся дном (механическим завихрителем), как показано на рисунке № 10.3.1.

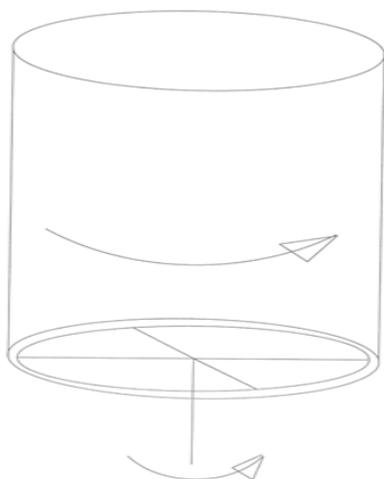


Рис. № 10.3.1. Завихритель водяного потока

Упрощённая модель завихрителя.

Для целей приближённых расчётов центробежных сил, действующих на единицу микрочастицы (микроорганизма) принимаем средний вес одной микрочастицы (бактерии) – кг., (Усреднённый размер бактерий имеет имеет массу  $5 \times 10^{-13}$  грамма.), радиус завихрителя – 0,035 метра.

Рассчитаем силы, действующие на такую микрочастицу (микроорганизм) в вихревом водяном потоке радиусом 0,035 м.

Где:

F- Сила, действующая на частицу (бактерию), Ньютон

m- масса частицы (бактерии), Килограмм

D- диаметр завихрителя, Метр

R – радиус завихрителя, Метр.

$\pi$  – безразмерная величина, 3.14

f-частота вращения завихрителя, оборот/секунда.

Результаты расчёта сил, действующих на частицу в завихрителе сведены в следующую таблицу № 10.3.2.

Таблица № 10.3.2

№	Частота вращения завихрителя, оборот/секунда	Сила, действующая на частицу (бактерию), Ньютон	Сила, действующая на частицу (бактерию), Кг. силы	Отношение силы, действующей на частицу к весу частицы.
1	1	$6,9 \cdot 10^{-16}$	$0,7 \cdot 10^{-16}$	0,14
2	100	$690 \cdot 10^{-16}$	$70 \cdot 10^{-16}$	14
3	1000	$69000 \cdot 10^{-16}$	$7000 \cdot 10^{-16}$	1400
4	10000	$6900000 \cdot 10^{-16}$	$700000 \cdot 10^{-16}$	140000
5	100000	$690000000 \cdot 10^{-16}$	$70000000 \cdot 10^{-16}$	14000000

Анализ результатов расчётов, приведённый в таблице позволяет сделать следующие выводы:

1. Исходя из упрощённой модели завихрителя скорость вращения водяного вихревого потока благодаря силам трения (вязкость воды)

- всегда меньше частоты вращения механического завихрителя и имеет предельное значение — до 100 оборотов в секунду.
2. В таких завихрителях мы можем рассматривать предельные отношения силы, действующей на частицу к весу частицы – не более 14 (перегрузка), т.е. четырнадцатикратное превышение веса любой микрочастицы в вихревом потоке по отношению к весу такой же частицы при стационарных условиях.
  3. Не тренированный человек может безболезненно перенести перегрузки — не более 6. Лётчики истребительной авиации переносят перегрузки – не более 14.
  4. Для сепарации твёрдых микрочастиц в воде таких частот вращения механического завихрителя вполне достаточно.
  5. Для разделения (фильтрации) микрочастиц уровня микроорганизмов таких частот вращения механического завихрителя явно не достаточно.
  6. Для создания более эффективных механических центробежных фильтров выход один – повышать скорость вращения водяного вихревого потока. Но из-за особенностей физических свойств воды такое повышение не безгранично и ограничено 100 оборотами в секунду.

## ВЫВОД

Для обхода ограничений предлагается использовать волновое движение среды, которое может быть практически реализовано со скоростями на порядки большими, чем ограничения, накладываемые физическими свойствами воды.

## 10.4 КОНСТРУКЦИЯ ВИХРЕВОГО ФИЛЬТРА ОЧИСТКИ ВОДЫ НА ОСНОВЕ СВЕРХ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ ВОЛНОВОГО ФРОНТА ВОДЫ В ВИХРЕВОЙ ТЕРМОРАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ ТРУБКЕ РАНКА

Опубликована: 25.04.2020 года.

Ссылка: [Конструкция вихревого фильтра очистки воды на основе сверхвысокоскоростного способа формирования волнового фронта воды и вихревой терморазделительной трубки ранка | ВИХРИ ХАОСА \(wordpress.com\)](https://vixri-chaosa.wordpress.com)

В конструктивном плане водяной фильтр представляет собой классическую вихревую терморазделительную трубку, в которой так называемый “горячий” выход 1 прямого вихревого потока используется в качестве выхода загрязнённой воды. Так называемый “холодный” выход 2 рис. № 10.4.1 центрального выхода от противотока используется для выхода очищенной воды.

При этом основную суть фильтру придаёт не классический способ тангенциального ввода среды внутрь вихревой трубы, а новый выше поименованный способ формирования сверхвысокоскоростного волнового фронта среды внутри фильтра с одновременной организацией внутри фильтра двух вихревых трёхмерных потоков противоположного направления (один в другом) которые состоят одновременно из большого множества более маленьких вихрей с одинаковым спином по потоку.

Это достигается тем, чтобы механическим способом формировать так называемую сверхвысокоскоростную “постоянную бегущую дорожку” по спирали на поверхности вращающегося диска из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий.

Одновременно через эти отверстия подаётся под давлением вода для очистки. Вращающийся диск при этом используется для первоначального классического центробежного закручивания воды внутри фильтра а также формирования трёхмерного вихревого потока внутри фильтра.

Формирование трёхмерного вихревого потока внутри фильтра обеспечивается за счёт:

1. Вращения самого диска завихрителя с полно проходными отверстиями, размещёнными по спирали .
2. Подачи воды через чередующиеся (открывающиеся/закрывающиеся) отверстия, размещённые по спирали. Благодаря такой организации по п.1 и п. 2 внутри фильтра формируются так называемые “вихревые жгуты” по типу канатной скрутки.
3. Формирования дополнительной крутки завихрителями так называемых “вихревых жгутов” по п.2. Завихрители установлены в каждое полно проходное отверстие вращающегося диска завихрителя.

Так называемая сверх высокоскоростная беговая дорожка из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий при пропускании через неё под давлением воды становится источником сверхвысокоскоростной трёхмерной волны среды внутри фильтра.

Таким образом, внутри фильтра формируется устойчивая бегущая волна среды со скоростями на порядок большими по сравнению с практически возможными для реализации классическими методами.

Более подробно способ формирования сверхвысокоскоростного волнового фронта изложен в профильной теме .

На основании выше поименованного был разработан и изготовлен действующий прототип вихревого двух поточного водяного фильтра с одним потоком загрязнённой воды и вторым потоком очищенной воды, конструкция которого приведена на рисунке № 10.4.1, на котором были протестированы фильтрующие способности.

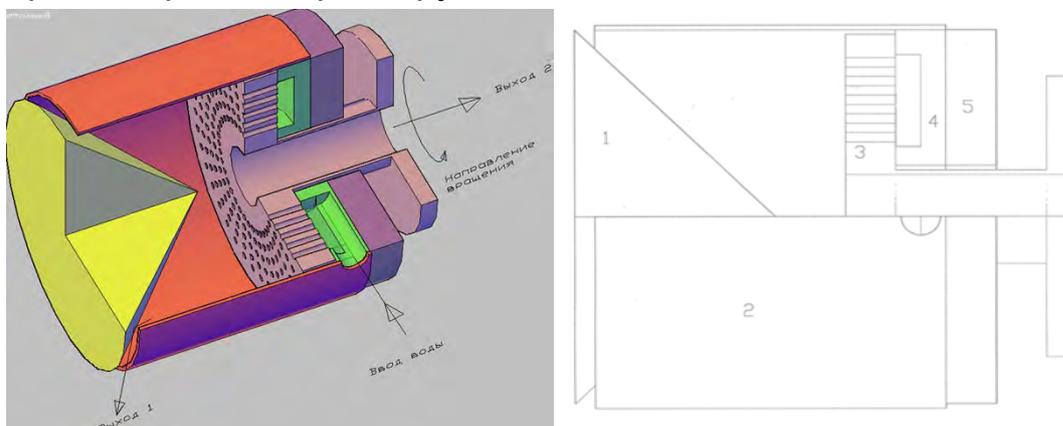


Рис. № 10.4.1. Прототип вихревого двух поточного водяного фильтра.

Фильтр состоит из следующих основных узлов:

1. Конус термо и грязе разделительный (вихревой трубы).
2. Корпус фильтра (вихревой трубы).
3. Вращающийся завихритель с периодически размещёнными по спирали полно проходными отверстиями с установленными в каждое отверстие индивидуальными завихрителями, см. рис. № 10.4.2.
4. Не вращающаяся часть завихрителя также с проходными отверстиями определённой формы.
5. Основание фильтра .

Для целей наглядности ниже приводятся 3D модели вышепоименованных основных узлов двух поточного водяного фильтра.

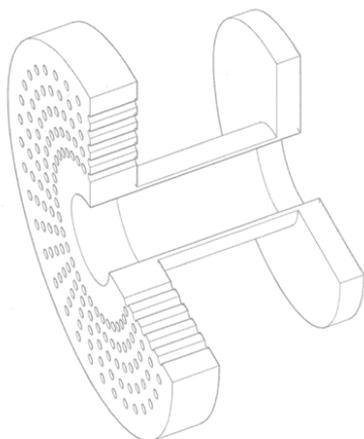


Рис. № 10.4.2. Вращающийся формирователь сверх высокоскоростного вихревого потока.

Общий вид неподвижного завихрителя с размещёнными по спирали полно проходными отверстиями, в которые установлены индивидуальные завихрители показан на рис. № 10.4.3.



Рис. № 10.4.3. Общий вид неподвижного завихрителя с размещёнными по спирали полно проходными отверстиями, в которых установлены индивидуальные завихрители.

ОКР заявлены на канале НИОКР в Ю-туб .

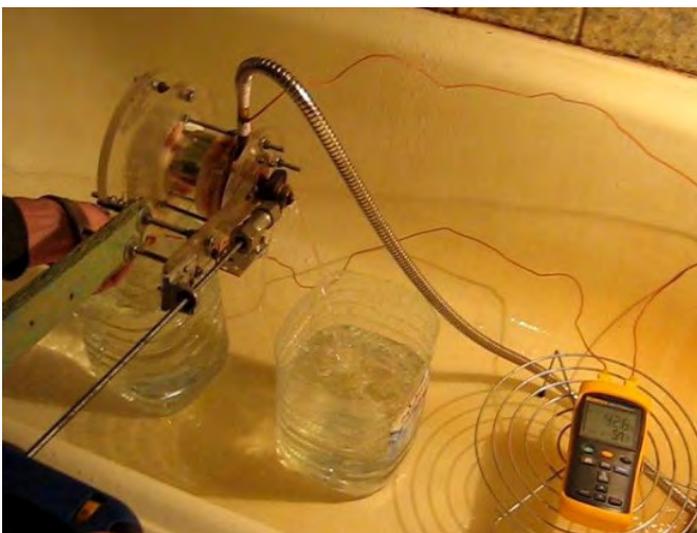


Рис. № 10.4.4. Эксперимент по фильтрации водопроводной воды

Результаты измерений водопроводной воды до фильтра и после на температуру, запах, цвет, прозрачность мутность, водородный показатель, микробиологию жёсткость и содержание железа приведён в Таблице № 10.4.5.

**Таблица 10.4.5. Сравнительный анализ водопроводной воды до фильтра и после.**

№	Характеристика	Единица измерения	Значение до фильтра.	Значение после	
				Очищенный поток	Загрязнённый поток
1	Температура (t)	°С	50	60	48
2	Максимальная разность температур в точках отбора ( $\Delta t$ )	°С	0	+10	-2
3	Запах характер	Словесное описание	Очень слабый	Без запаха	Очень слабый
	Запах интенсивность	Баллы 0-10	1	0	1
4	Цветность	Словесное описание	Прозрачный с еле заметным жёлто-коричневым оттенком	Прозрачный	Прозрачный с еле заметным жёлто-коричневым оттенком
5	Водородный показатель	pH От 6 (включительно) до 9 (включительно)	7,26 (07.12.11) 7,80 (15.12.11)	7,20 (07.12.11) 7,08 (15.12.11)	7,73 (07.12.11) 7,60 (15.12.11)

6	Санитарно-бактериологическое исследование на общее микробное число (ОМЧ).	Единицы измерения. Не более 50 в 1 мл.	0	0	0
7	Санитарно-бактериологическое исследование на общие колиформные бактерии.	Единицы измерения. Не допускается в 100 мл.	0	0	0
8	Санитарно-бактериологическое исследование на термотолерантные бактерии.	Единицы измерения. Не допускается в 100 мл.	0	0	0
9	Жёсткость.	Не более 7	1,1	1	1,1
10	Содержание железа	Не более 0,3 мг/л.	0,02	0 (ниже предела разрешения измерительного прибора)	0,02

## **Анализ результатов тестирования двухпоточного водяного фильтра.**

В опыте использовались следующие механические данные фильтра:

- скорость вращения завихрителя – 4 оборота/секунда,
- кратность увеличения скорости вращения завихрителя – 15 раз,
- итоговая скорость вращения вихревого водяного потока – 60 оборотов/секунда.

При таких начальных условиях была подтверждена способность устройства воздействовать на физические и химические свойства водопроводной воды горячего водоснабжения Зашекснинского района г. Череповец. А именно на:

- водородный показатель (значение рН приближается к значению дистиллированной воды – 7,00 ),
- запах (исчезает),
- цветность воды (исчезает),
- содержание железа (уменьшается),
- жёсткость воды (изменяется).

## **Заключение**

Практическая значимость работы:

1. В ходе изучения физических, химических и бактериологических показателей водопроводной воды Зашекснинского района г. Череповца, сведённых в таблицу № 1 можно утверждать, что значения по выше указанным показателям не превышают предельно допустимых значений и качество воды соответствует установленным нормам.
2. В ходе проведения предварительного расчёта было доказано, что для создания более эффективных механических водяных фильтров необходимо повышать скорость вращения водяного вихревого потока. Но из-за особенностей физических свойств воды – такое повышение не безгранично и ограничено 100 оборотами в секунду.

Предложена новая комбинированная система вихревой водоочистки, предусматривающая использование

дополнительной закрутки воды за счёт предложенного, нигде не используемого способа, способного увеличивать скорость вращения вихревого потока в десятки, сотни и тысячи раз по сравнению со скоростью вращения завихрителя за счёт открытия/закрытия в определённой последовательности выпускных отверстий со скоростью, на много превышающей скорость вращения самого завихрителя.

Использование такой технологии позволит строить принципиально новые очистные установки, использующие центробежные силы для разделения (сепарации) уже не микро частиц, а нано, пико частиц и микроорганизмов.

При таких центробежных силах в вихревом водяном потоке – структурирование воды можно будет проводить в промышленных масштабах.

3. 7 декабря 2011 года и повторно 15 декабря 2011 года был проведён эксперимент по фильтрации водопроводной воды Зашекснинского района г. Череповца с отбором проб воды для независимой экспертизы физических, химических и бактериологических показателей Федеральным бюджетным учреждением здравоохранения “Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области” в г. Череповец.

4. Для целей анализа физические, химические и бактериологические показатели экспертизы сведены в таблицу № 15.5.

Независимой экспертизой подтверждено, что вода после фильтра меняет свои физические и химические свойства. Доказать или опровергнуть работу фильтра касательно бактериологических показателей не удалось по причине отсутствия таковых в водопроводной воде.

5. При сравнении показателей воды до и после эксперимента по вихревой технологии очистки воды была подтверждена способность механического фильтра воздействовать на физические и химические свойства водопроводной воды горячего водоснабжения Зашекснинского района г. Череповец.

## **10.5. ТОРИДАЛЬНО-ВХРЕВОЙ СПОСОБ ТРАНСПОРТИРОВКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ВЕРХНИЕ СЛОИ АТМОСФЕРЫ ДЛЯ РАССЕИВАНИЯ.**

Опубликован: 18.04.2021 года.

Ссылка: [Торидально-вхревой способ утилизации дымовых газов промышленного производства в верхних слоях атмосферы. | ВИХРИ ХАОСА \(wordpress.com\)](https://vixri.xaosca.wordpress.com)

Известно, что уменьшение загрязнения атмосферы вредными примесями дымовых газов достигается максимальным их рассеиванием с помощью дымовых труб. Эффективность рассеивания выбросов тем выше, чем больше высота дымовой трубы и скорость газов на выходе из ее устья.

Таким образом, высокая труба, этот главный проводник выбросов – одновременно и залог чистого воздуха на близ лежащей территории.

Рассеивание выбросов через дымовые трубы следует рассматривать, как вынужденное решение. Это не решает принципиально вопрос надежной охраны атмосферы, а лишь «размазывает» вредные выбросы по большой площади, доводя их концентрацию у земли до предельно допустимой нормы.

Получается, что чем выше дымовая труба, тем больше территория с относительно чистым воздухом в пределах допустимой концентрации вредных веществ.

Но каждая дымовая труба для котельной или промышленного предприятия разрабатывается в индивидуальном порядке с учетом специфики производства, состава отводимых газов и климатических особенностей района строительства. Высота трубы не может быть сколь угодно увеличена.

### **ЗАДАЧА.**

Необходимо найти способ транспортировать дымовые газы на большие высоты атмосферы из относительно не высоких печных труб промышленного производства без увеличения тяги.

### **РЕШЕНИЕ**

Предлагается транспортировать дымовые газы высоко в атмосферу вихревыми кольцами (тороидами).

Вихревые кольца (тороиды) известны уже давно. Например, школьный опыт для демонстрации образования устойчивых тороидальных вихрей в воздухе. Для этого используется Ящик Вуда. Представляет собой простой ящик любой формы с круглым отверстием с одной стороны и резиновой мембраной с противоположной стороны. Устройство настолько простое и эффективное, что есть практически во многих школьных кабинетах физики.

Принцип работы достаточно прост. При ударе по мембране, сообщается некоторая линейная скорость прилегающему к мембране слою воздуха. Придя в движение, этот слой уплотняет соседние слои и так далее. Когда уплотнение дойдет до диафрагмы, воздух вырвется из отверстия, приведет в движение ранее покоившийся воздух и благодаря силам вязкого трения сам закрутится в дымовое кольцо. Таким образом вихревое кольцо образуется благодаря трению с атмосферным воздухом. Для визуализации вихревого кольца, ящик заполняют дымом.

Более подробная информация о способах формирования, типах и т.п. вихревых колец заявлена в статье: **РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ВИХРЕВЫХ КОЛЕЦ (ТОРОИДОВ), СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ, ПРИМЕНЕНИЕ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ.**

На основании выше изложенного, для заявленных целей, самым высоко энергетичным типом вихревых колец является **ОБРАТНЫЙ РОТАЦИОННЫЙ ВИХРЕВОЙ ТОРОИД.**

При распространении такой вихревой тороид само выворачивается вовнутрь оси распространения и имеет дополнительную крутку вокруг оси распространения, согласно рис. № 10.5.1, и имеет максимально возможную энергетику среди других типов вихревых колец.

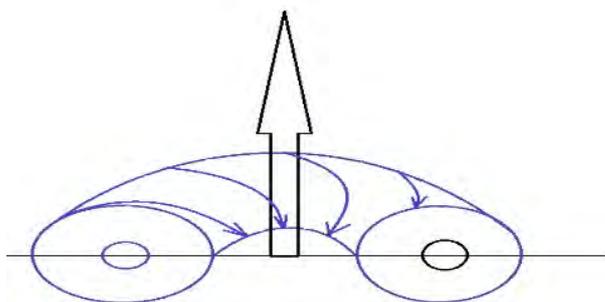


Рис. № 10.5.1. Обратный ротационный вихревой тороид.

Схематически, для заявленных целей, генератор вихревых тороидов с само выворачиванием внутрь оси распространения и ротацией вокруг оси распространения, представлен на рис. № 10.5.2



Рис. № 10.5.2. Способ формирования обратного ротационного вихревого тороида.

Закрученное течение из сопла под действием встречного потока из диафрагмы разворачивается и образует вихревой осе симметричный газодинамический купол. Обладая определенной упругостью, вихревой газодинамический купол в передней его части является препятствием по отношению ко встречному потоку. В результате уже не отрывного обтекания потоком, за этим препятствием образуется вихревая зона обратных токов в при осевой части.

Такая конструкция в практическом плане формирует тороидальное вихревое кольцо с аксиальной круткой уже вовнутрь движения с одновременным радиальным вращением, см. рис. № 10.5.3.



Рис. № 10.5.3. Формирование обратного ротационного вихревого тороида.

Дополнительной особенностью распространения вихревого кольца является тот факт, что вихревое кольцо, при движении, является объёмным, бес корпусным вихревым насосом. Само выворачивающийся бублик можно сравнить с поршнем компрессора, а неподвижный объём воздуха вокруг бублика при движении - со стенками цилиндра, в котором движется поршень (вихревой бублик).

### КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

В конструктивном плане, предложенный способ представлен на рис. № 10.5.4.

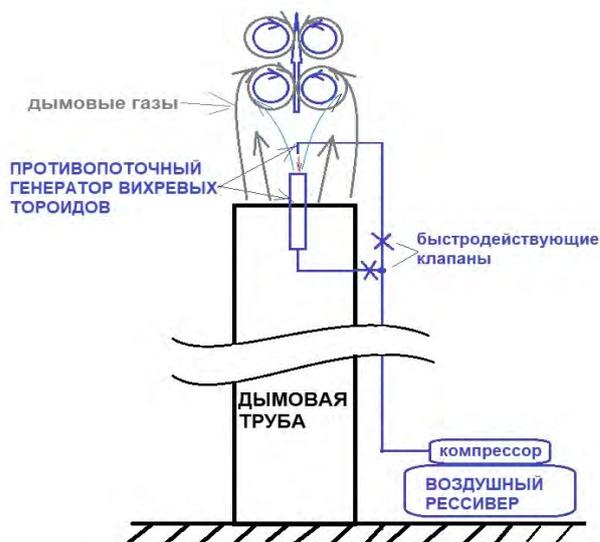


Рис. № 10.5.4. Схема реализации торидаально-вихревого способа транспортировки дымовых газов промышленного производства в верхние слои атмосферы для рассеивания.

На выходе дымовой трубы монтируется генератор вихревых колец в виде системы из двух противопоточных патрубков. Высота установки генератора над выходом дымовой трубы должна быть равна диаметру вихревого кольца. Это условие обязательно для целей не допущения искусственного повышения тяги в печи за счёт эжекционных процессов формирования вихревых тороидов. Патрубки запитаны от воздушного компрессора с ресивером через быстродействующие клапаны, которые управляются так, что обеспечивается формирование следующих друг за другом полноценных вихревых тороидов с ротацией и само выворачиванием внутрь к оси распространения. Расход воздуха должен обеспечивать формирование вихревого тороида, диаметром, меньшим, чем внутренний диаметр печной трубы.

Количественные характеристики расходов воздуха для каждого из двух противопоточных патрубков вихревого генератора и расстояние между ними приблизительно оценены в статье: [Различные типы вихревых колец \(тороидов\), способы формирования, применение в науке и технике](#).

### **ОРГАНИЗАЦИЯ СПОСОБА ТРАНСПОРТИРОВКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ВЕРХНИЕ СЛОИ АТМОСФЕРЫ ДЛЯ РАССЕИВАНИЯ:**

Источник сжатого воздуха (компрессор с ресивером) периодически формирует в противопоточном генераторе следующие друг за другом, вихревые ротационные тороиды с само выворачиванием во внутрь к оси движения.

Высоко энергетические вихревые тороиды, благодаря установке генератора чуть выше среза дымовой трубы - формируются из дымовых газов печной трубы. Вихревые кольца периодически следуют друг за другом высоко вверх в зависимости от энергетики первичного вихреобразующего потока. Тем самым происходит транспортировка дымовых газов на большие высоты для рассеивания без увеличения высоты трубы и без увеличении тяги печи.

PS:

Рассеивание выбросов через дымовые трубы следует рассматривать, как вынужденное решение. Это не решает принципиально вопрос надежной охраны атмосферы, а лишь «размазывает» вредные выбросы по большой площади, доводя их концентрацию у земли до предельно допустимой нормы.

## 10.6. ТРОИДАЛЬНО-ВИХРЕВОЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ПОМЕЩЕНИЙ ОТ ВЗВЕСЕЙ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

Опубликован: 18.04.2021 года.

Ссылка: [Тройдально-вихревой способ очистки помещений от взвесей и потенциально опасных веществ или тороидально вихревой бескорпусный объёмный вихревой насос | вихри хаоса \(wordpress.com\)](#)

О вихревых кольцах, их особенностях, способах формирования, типах и т.п. достаточно подробно рассмотрены в публикации: **РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ВИХРЕВЫХ КОЛЕЦ (ТОРОИДОВ), СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ, ПРИМЕНЕНИЕ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ.**

Способ основывается на одном из необычных эффектов, связанных с движением вихревого кольца.

На рис. № 10.6.1, временная диаграмма формирования вихревого кольца - синим цветом показано направление эжекции окружающего воздуха к оси распространения. Противонаправления трения об атмосферный воздух на временной диаграмме не показаны.

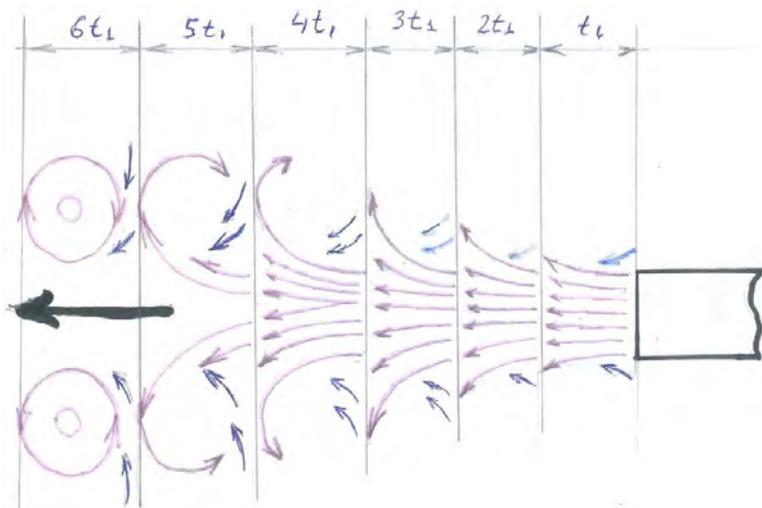


Рис. № 10.6.1. Временная диаграмма формирования вихревого кольца.

Где  $t_1$  - время распространения отдельного первичного вихреобразующего потока.

**На временной диаграмме противонаправления трения об атмосферный воздух не показаны.**

При линейном движении, после формирования, кольцо с обратной стороны затягивает (всасывает) окружающий воздух к оси движения. На временной диаграмме показаны синими стрелками.

Следующее вихревое кольцо выносит затянутый воздух к оси движения после предыдущего кольца. Движущееся линейно вихревое кольцо (тороид) является объёмным, бес корпусным вихревым насосом. Вихревое кольцо (тороид) в классическом исполнении представляет собой - само выворачивающийся наружу бублик из центральной оси распространения.

Само выворачивающийся бублик в этом случае можно сравнить с поршнем компрессора, а неподвижный объём воздуха вокруг бублика при движении последнего - с цилиндром, в котором движется поршень (вихревой бублик).

Практические работы подтверждают работу вихревого кольца в качестве объёмного бес корпусного вихревого насоса.

Эксперимент проводился с классическими вихревыми кольцами. Маркерами изменений давлений по ходу распространения вихревого кольца выступали два ряда полосок бумаги на расстоянии чуть больше диаметра вихревого кольца - само выворачивающегося бублика.

В качестве источника вихревого кольца использовалась пластиковая 1,5 литровая бутылка с резиновым дном.

Внешний вид стенда по изучению линейного распространения вихревого кольца представлен на рис. № 10.6.2.



Рис. № 10.6.2. Стенд по изучению линейного распространения вихревого кольца.

На рис. № 10.6.3 визуализируется уменьшение давления воздуха за движущимся вихревым кольцом.



Рис. № 10.6.3. Визуализация уменьшения давления воздуха за движущимся вихревым кольцом.

Таким образом, движущееся линейно вихревое кольцо (тороид) представляет собой объёмным, бес корпусный вихревой насос, в котором само выворачивающийся бублик можно сравнить с поршнем компрессора. неподвижный объём воздуха вокруг бублика при движении – можно сравнить с цилиндром, в котором движется поршень (вихревой бублик)

В конструктивном плане, для заявленных целей предлагается разместить один источник вихревых колец в нижней части помещения у потенциально опасного места загрязнения. Сверху помещения установить выходное отверстие диаметром в 2 раза большим диаметру вихревого кольца на входе в дымовую трубу.

В качестве источника вихревых колец подойдёт противопоточный генератор вихревых ротационных колец с само выворачиванием к оси линейного перемещения. Противопоточный генератор вихревых колец имеет на много большую энергетику по сравнению с классическим генератором вихревых колец.

Схематически, для заявленных целей, генератор вихревых тороидов с само выворачиванием внутрь оси распространения и ротацией вокруг оси распространения, представлен на рис. № 10.6.4.



Рис. № 10.6.4. Способ формирования обратного ротационного вихревого тороида.

Закрученное течение из сопла под действием встречного потока из диафрагмы разворачивается и образует вихревой осе симметричный газодинамический купол. Обладая определенной упругостью, вихревой газодинамический купол в передней его части является препятствием по отношению ко встречному потоку. В результате уже не отрывного обтекания потоком, за этим препятствием образуется вихревая зона обратных токов в при осевой части.

Такая конструкция в практическом плане формирует тороидальное вихревое кольцо с аксиальной круткой уже вовнутрь движения с одновременным радиальным вращением.



Рис. № 10.6.5 Формирование обратного ротационного вихревого тороида.

Дополнительной особенностью распространения вихревого кольца является тот факт, что вихревое кольцо, при движении, является объёмным, бес корпусным вихревым насосом. Само выворачивающийся бублик можно сравнить с поршнем компрессора, а неподвижный объём воздуха вокруг бублика при движении - со стенками цилиндра, в котором движется поршень (вихревой бублик).

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ОЧИСТКИ ПОМЕЩЕНИЙ ОТ ВЗВЕСЕЙ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ:**

Источник сжатого воздуха периодически формирует в противопоточном генераторе непрерывно, следующие друг за другом, вихревые ротационные тороиды. Тороиды с само выворачиванием во внутрь к оси движения, по сравнению с классикой школьного эксперимента ящика Вуда.

Следующие, высоко энергетические друг за другом, вихревые кольца снизу вверх во всём вертикальном объёме помещения выносят через трубу все потенциально опасные вещества и взвеси.

Внешний вид размещения оборудования заявленного способа и схема работы заявлены на следующем изображении.

## **ВЫВОД**

На основании предложенного нового способа формирования высоко энергетического вихревого кольца, с ротацией и одновременным само выворачиванием во внутрь - можно организовать эффективную объёмную очистку помещений от потенциально опасных веществ и взвесей.

В любой мастерской источник сжатого воздуха будет периодически формировать высоко энергетические, следующие друг за другом вихревые ротационные тороиды. Такие вихревые тороиды будут во всём вертикальном объёме помещения выносить через отверстие вверху все потенциально опасные вещества и взвеси.

Заявленное является альтернативой классическому вытяжному вентилятору, при работе которого в помещении всегда существуют места застоя взвесей и потенциально опасных веществ.

Вариант схемы исполнения способа очистки помещений от

взвесей и потенциально опасных веществ показан на рис. № 10.6.6

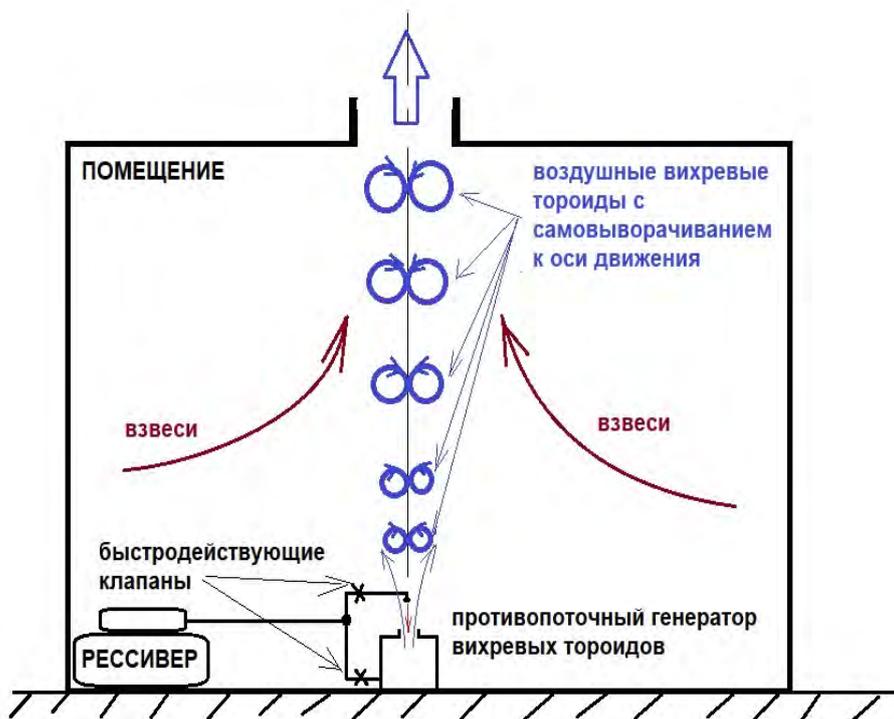


Рис. № 10.6.6. Схема реализации способа троидально-вихревой очистки помещений от взвесей и потенциально опасных веществ

## 10.7. ВИХРЕВОЙ ГИДРОМАССАЖЁР

Вихревая гидромассажная душевая насадка, формирует прерывистый трёхмерный вихревой поток, состоящий из более маленьких вихрей, однонаправленно вращающихся с одинаковым спином с основным вихревым потоком.

Давно известен механизм терапевтического воздействия на организм человека с помощью подаваемых под давлением струй воды. Массажная струя глубоко и безболезненно воздействует на участки тела и производит механическое, термическое а, при использовании морской и минеральной воды, химическое воздействие на организм человека.

При этом важно понимать, что любой процесс в макромире и микромире, в том числе и в человеке, как участнике процессов макро и микромиров идёт по спирали. Ритмы , тоны, движения всевозможных процессов задаёт спираль.

Исходя из выше изложенного можно сделать предположение, что если гидромассаж (движение потока жидкости или воздуха) организовать как трёхмерный один основной вихревой поток, состоящий из более маленьких вихрей, раскрученных однонаправленно вращающимися с одинаковым спином — можно получить более существенный терапевтический эффект.

Внешний вид гидромассажёра представлен на рис. № 10.7.1

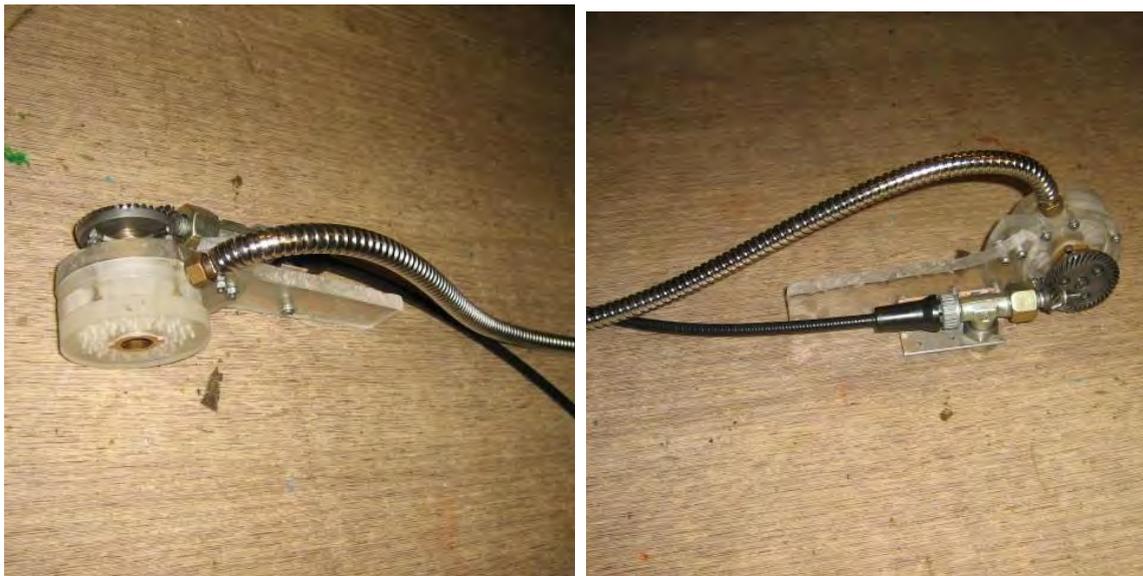


Рис. № 10.7.1. Внешний вид гидромассажёра.

В конструктивном плане вихревой гидромассажёр представляет собой гидромеханическое устройство, перед которым формируется сверхвысокоскоростной трёхмерный волновой фронт жидкости или воздуха .

Достигается это тем, что формируется так называемая сверхвысокоскоростная “постоянная бегущая дорожка” по спирали на поверхности вращающегося диска из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий.

Способ заключается в том, чтобы на основании следующей идеи <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9155.html> механическим способом формировать так называемую сверхвысокоскоростную спиральную “бегущую дорожку” на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий по спирали. Далее при пропускании через эти отверстия воды под давлением происходит формирование общей сверхвысокоскоростной бегущей волны.

В конструктивном плане реализация способа представляет собой один диск с профилированными определённым образом отверстиями, который может вращается на одной оси с другим таким же диском также с профилированными определённым образом отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества одного вращающегося диска и одно окошко другого вращающегося диска полностью совпадут друг с другом. Таким образом механическим способом формируется так называемая сверхвысокоскоростная “бегущая дорожка” по спирали на плоскости из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий (так называемых в этом случае – клапанов).

Внешние виды вращающихся дисков с профилированными определённым образом отверстиями (много клапанной системы) приведены на рис. № 10.7.2.

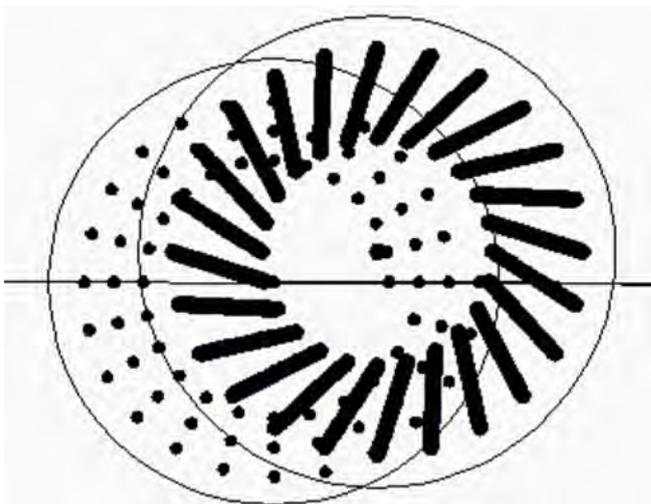


Рис. № 10.7.2. Внешний вид механической много клапанной системы.

Одновременно через отверстия много клапанной системы подаётся под давлением вода или воздух. Вращающийся диск при этом используется для первоначального классического центробежного закручивания трёхмерного вихревого потока.

Формирование трёхмерного вихревого потока обеспечивается за счёт:

1. Вращения самого диска завихрителя с полно проходными отверстиями, размещёнными по спирали .
2. Подачи воды через чередующиеся (открывающиеся/закрывающиеся) отверстия, размещённые по спирали.
3. Формирования дополнительной крутки индивидуальными завихрителями так называемых “вихревых жгутов”. Завихрители установлены в каждое полно проходное отверстие вращающегося диска завихрителя.

## **ВЫВОД**

Сверхвысокоскоростная беговая дорожка из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий при пропускании через неё под давлением воды становится источником сверхвысокоскоростной трёхмерной волны для целей использования в терапевтических целях.

## 10.8 ВИХРЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ

Опубликован 25.04.2020 года.

Ссылка: [Вихревой двигатель](#)

**Предлагается воздушный тороидально-вихревой массодинамический источник вращательного движения ротора (вихревой двигатель), работающий за счёт дополнительного нагрева внутренней вихревой тороидальной структуры, или без дополнительного нагрева за счёт превышения скорости вращения ротора выше критической.**

Принцип работы основан на том, что термомеханическим способом специальными завихрителями создаётся воздушная вихревая трёхмерная тороидальная структура в виде само выворачивающегося бублика по аналогии с природным смерчем, торнадо, с одновременным разделением как по направлению, так и по температуре на внутренний восходящий, наружный нисходящий в вертикальной плоскости и внутренний с наружным торовой в горизонтальной плоскости спиральные вихревые потоки, которые в рабочем режиме взаимодействуют с самими завихрителями и приводят их в принудительное вращение с дальнейшим отбором мощности.

Работает воздушный массодинамический генератор, увеличивающий кинетическую энергию воздушного потока за счет его тепловой энергии, вследствие действия массодинамических сил.

В конструктивном плане заявленный двигатель представлен на рис. № 1.1.

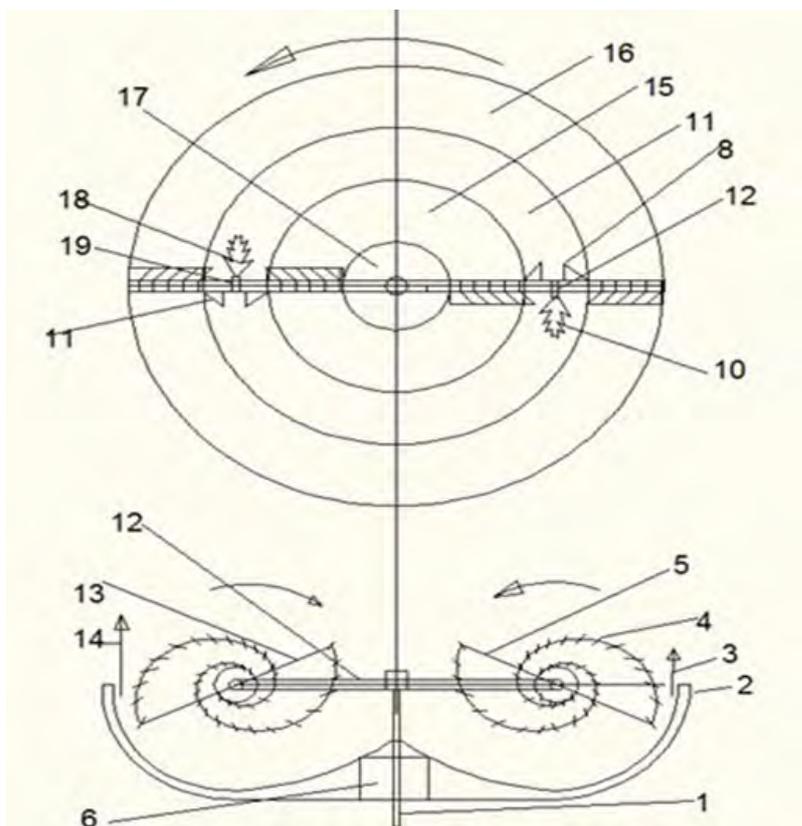


Рис. № 1.1. Вихревой двигатель.

Вихревая тороидальная структура по типу само выворачивающегося бублика формируется с помощью двух приводных вращающихся лопастных конструкций логарифмической формы 5, 13, размещённых на вращающемся общем горизонтальном приводном валу 12. Привод осуществляется от двигателя 15.

Сами отдельные закрученные воздушные течения формируются с помощью множества отдельных ленточных завихрителей с трапецевидной канавкой без корпуса 4. Каждый ленточный завихритель 4 при своём движении формирует за собой отдельно вращающееся воздушное течение. Все индивидуальные ленточные бес корпусные завихрители размещены симметрично и последовательно по всей длине 2-х логарифмических спиралей под небольшим наклоном по ходу вихревого спирального тороидального потока.

Принудительное вращение двух блоков завихрителей 5, 13 вокруг собственной оси в вертикальной плоскости с одновременным их вращением по кругу в горизонтальной плоскости формирует при своём двухмерном вращении тороидальный воздушный вихрь по форме само выворачивающегося бублика, который состоит из множества отдельных воздушных вращающихся течений по логарифмической

спирали вдоль всего объёма тороидального вихря. Каждый оборот двумерного вращения одного блока завихрителя 5 или 13 при прохождении раз за разом через сформированную вторым блоком трёхмерную вихревую воздушную структуру не подавляет её из-за турбулизации среды, а наоборот поддерживает её и усиливает. Такого рода оптимальность подсказывается (Т.Е.Фабер. Гидроаэродинамика. М., Постмаркет, 2001. — 560 с.) природой (ячейки Бенара).

Такая организация спирального вихревого движения совместно с установкой терморазделительных диффузоров 2, 8, 11 обеспечивает формирование воздушных потоков четырёх направлений с терморазделением на:

1. Горизонтальный торовой периферийный вихревой поток с повышенной температурой 16,15.
2. Горизонтальный торовой вихревой противоток с пониженной температурой 14.
3. Вертикальный внешний кольцевой периферийный вихревой поток с повышенной температурой 3, 20.
4. Вертикальный внутренний кольцевой вихревой противоток с пониженной температурой 17.

При этом терморазделение и разделение по направлению потоков в вихревой структуре аппарата обеспечивается за счёт:

1. Установки двух терморазделительных диффузоров 8, 11 (по типу терморазделительного диффузора прямоточной трубки Ранка) на общем приводном горизонтальном валу 12 двух блоков завихрителей 5, 13, за счёт которых внутренний вихревой поток отражается от диффузора. Вследствие того, что поток уже имеет организованную турбулизацию (закручивание теплового движения молекул газа массодинамическим полем периферийного вихря), то отраженные от диффузоров 8, 11 потоки также являются закрученными. Направление вращения отраженных потоков остается прежним, но поскольку направление их осевого движения меняется на противоположное периферийному вихрю 16,15, то направление вращения осевого вихря так же является противоположным ему. Образуется известный горизонтальный внутренний осевой холодный противоток 14.

2 Установки внизу не вращающегося терморазделительного диффузора 2 (по типу терморазделительного диффузора противоточной трубки Ранка), за счёт которого внутренний вихревой поток отражается от диффузора. Вследствие того, что поток уже имеет организованную турбулизацию (закручивание теплового движения молекул газа массодинамическим полем периферийного вихря), то отраженный от диффузора поток также является закрученным. Направление вращения отраженного потока остается прежним, но поскольку направление его осевого движения меняется на противоположное периферийному вихрю 3, 20, то направление вращения осевого вихря так же является противоположным ему. Образуется известный внутренний вертикальный холодный осевой противоток 17.

В данном случае понижение температуры горизонтального внутреннего осевого противотока 14 приводит к повышению температуры периферийного горизонтального потока 15, 16. Сам периферийный горизонтальный поток 15, 16 одновременно формирует периферийный вертикальный поток 3, 20 и напрямую связан с терморазделением в вертикальной плоскости. Таким образом терморазделение в горизонтальной плоскости приводит как минимум к двукратному усилению эффекта терморазделения в вертикальной плоскости и значительному понижению температуры известного внутреннего вертикального холодного осевого противотока 17.

Таким образом сформированная тороидальная вихревая структура с одновременным разделением потоков по направлению и температуре является сферическим тороидальным вихрем Хилла (Моффат, Кит (2008). «Vortex Dynamics: Наследие Гельмгольца и Кельвина». IUTAM симпозиум по гамильтоновой динамике вихревых структур, турбулентность 6: 1—10. DOI:10.1007/978-1-4020-6744-0\_1.), в котором проявляется эффект терморазделения между внутренним восходящим, наружным нисходящим в вертикальной плоскости, внутренним и наружным торовым в горизонтальной плоскости спиральными вихревыми потоками, дальнейшее развитие которых реализовано в вихревых терморазделительных трубках Ранка (Вихревой эффект и его применение в технике. Меркулов А.П. – М.: Машиностроение, 1969 год – 185 с).

Основным условием усиления и поддержания вихря является высокая разность температур потоков. Дополнительный нагрев горизонтального торового вихревого противотока 14 приводит к дополнительному нагреву внешнего горизонтального торового вихревого потока 15,16, который напрямую связан с вертикальным внутренним и наружным кольцевыми вихревыми противотоками 3 и 17. Таким образом повышение температуры газовыми горелками 12, 19 горизонтального внутреннего торового вихревого потока 14 приводит к значительному повышению температуры внешнего горизонтального потока 15,16. Т.к. внешний горизонтальный торовый поток является образующим вертикальных потоков, то повышение его температуры за счёт терморазделения приводит к понижению температуры вертикального внутреннего кольцевого вихревого противотока 17. Как следствие, происходит усиление и самогенерация вихревого, спирального, восходящего движения воздушного потока во внутренних слоях вихря. Работает воздушный массодинамический генератор, увеличивающий кинетическую энергию воздушного потока за счет его тепловой энергии, вследствие действия массодинамических сил.

После того, как будет сформирована первоначальная вихревая структура по типу природного смерча, торнадо – привод двух блоков ленточных завихрителей отключается. Это необходимо для целей самовращения блоков завихрителей уже от сформированной многомерной вихревой тороидальной структуры, повышения эффективности терморазделения **и отбора мощности от общего приводного вала 1.**

В этом случае источником энергии вихря выступает дополнительный нагрев внутреннего горизонтального потока двумя газовыми горелками 12, 19.

## **ЭКСПЕРИМЕНТ**

Была собрана модель см. рис. № 1.2.



Рис. № 1.2. Модель вихревого двигателя / холодильника.

Модель тестировалась на проверку гипотез температурных изменений без дополнительного нагрева горизонтального торового вихревого потока, на которых основывается принцип работы вихревого двигателя:

1. Горизонтальный торовый периферийный вихревой поток имеет повышенную температуру.
2. Горизонтальный торовый вихревой противоток имеет пониженную температуру.
3. Вертикальный внешний кольцевой периферийный вихревой поток имеет повышенную температуру.
4. Вертикальный внутренний кольцевой вихревой противоток имеет пониженную температуру.

## **ВЫВОД.**

Резиномоторный привод обеспечил вращение ротора с максимальной частотой 1 об/сек. Большого значения получить не удалось. При такой скорости вращения ротора подтвердились все

заявленные выше гипотезы на уровне изменений температур уровня +- 1 градус.

Для продолжения экспериментальных работ необходимо изготовить полномасштабную модель с электрическим приводом и частотой вращения ротора в десятки оборотов в секунду.

Основываясь на полученных предварительных данных эксперимента с упрощённой резиноимоторной моделью можно предположить следующее:

1. Полномасштабная модель двигателя при больших скоростях вращения ротора выведет градиент температур воздушных потоков на новый уровень.
2. С учётом дополнительного подвода тепла во внутреннюю вихревую тороидальную структуру - воздушный массодинамический генератор увеличит кинетическую энергию воздушного потока так. В этом случае вихревой генератор превратится в вихревой двигатель для целей дальнейшего использования вращательного движения ротора.
3. Возможно, что при превышении скорости вращения ротора выше определённого значения появится некомпенсированная сила. Это означает, что температурные вихревые потоки, взаимодействуя с самим завихрителем будут приводить его во вращение без дополнительного подвода тепла.

## 10.9. ВИХРЕВОЙ ОХЛАДИТЕЛЬ ВОЗДУХА

Опубликован 25.04.2020 года.

Ссылка: [Вихревой охладитель воздуха](#)

Принцип работы основан на том, что термомеханическим способом специальными завихрителями создаётся воздушная вихревая трёхмерная тороидальная структура в виде само выворачивающегося бублика по аналогии с природным смерчем, торнадо, с одновременным разделением как по направлению, так и по температуре на внутренний восходящий, наружный нисходящий в вертикальной плоскости и внутренний с наружным торовым в горизонтальной плоскости спиральные вихревые потоки, из которых для целей охлаждения используется внутренний восходящий в вертикальной плоскости холодный вихревой воздушный поток.

В конструктивном плане заявленный охладитель представлен на рис. № 2.1.

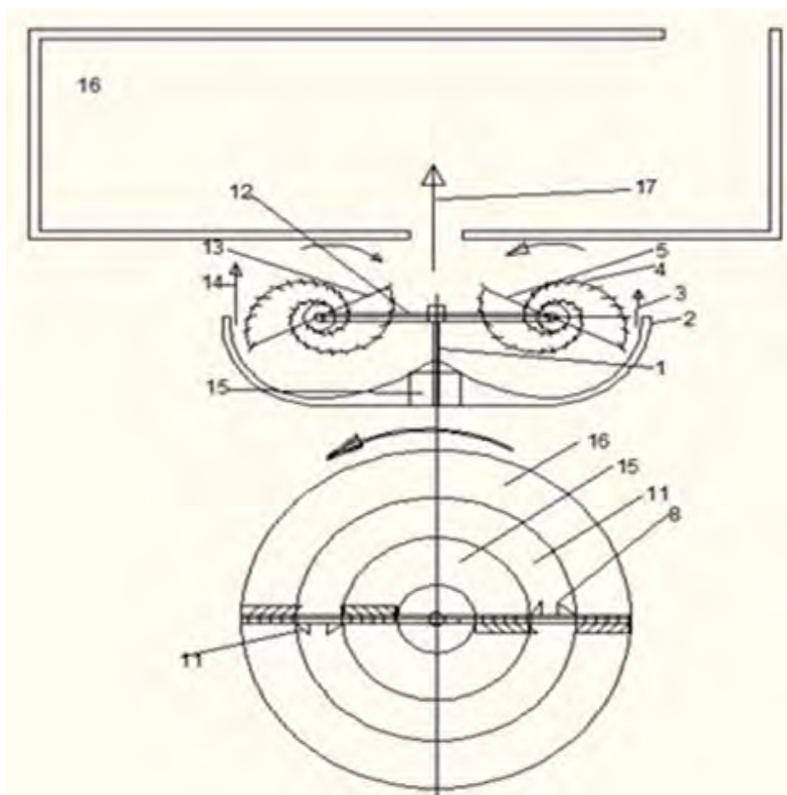


Рис. № 2.1. Вихревой охладитель воздуха.

Вихревая тороидальная структура по типу само выворачивающегося бублика формируется с помощью двух приводных вращающихся лопастных конструкций логарифмической формы 5, 13, размещённых на вращающемся общем горизонтальном приводном валу 12. Привод осуществляется от двигателя 15.

Сами отдельные закрученные воздушные течения формируются с помощью множества отдельных ленточных завихрителей с трапециевидной канавкой без корпуса 4. Каждый ленточный завихритель 4 при своём движении формирует за собой отдельно вращающееся воздушное течение. Все индивидуальные ленточные бес корпусные завихрители размещены симметрично и последовательно по всей длине 2-х логарифмических спиралей под небольшим наклоном по ходу вихревого спирального тороидального потока.

Принудительное вращение двух блоков завихрителей 5, 13 вокруг собственной оси в вертикальной плоскости с одновременным их вращением по кругу в горизонтальной плоскости формирует при своём двухмерном вращении тороидальный воздушный вихрь по форме само выворачивающегося бублика, который состоит из множества отдельных воздушных вращающихся течений по логарифмической спирали вдоль всего объёма тороидального вихря. Каждый оборот двумерного вращения одного блока завихрителя 5 или 13 при прохождении раз за разом через сформированную вторым блоком трёхмерную вихревую воздушную структуру не подавляет её из-за турбулизации среды, а наоборот поддерживает её и усиливает.

Такого рода оптимальность подсказывается (Т.Е.Фабер. Гидроаэродинамика. М., Постмаркет, 2001. — 560 с.) природой (ячейки Бенара).

Организация спирального вихревого движения совместно с установкой терморазделительных диффузоров 2, 8, 11 обеспечивает формирование воздушных потоков четырёх направлений с терморазделением на:

1. Горизонтальный торовый периферийный вихревой поток с повышенной температурой 16,15.
2. Горизонтальный торовый вихревой противоток с пониженной температурой 14.

3. Вертикальный внешний кольцевой периферийный вихревой поток с повышенной температурой 3, 20.
4. Вертикальный внутренний кольцевой вихревой противоток с пониженной температурой 17.

При этом терморазделение и разделение по направлению потоков в вихревой структуре аппарата обеспечивается за счёт:

1. Установки двух терморазделительных диффузоров 8, 11 (по типу терморазделительного диффузора прямоточной трубки Ранка) на общем приводном горизонтальном валу 12 двух блоков завихрителей 5, 13, за счёт которых внутренний вихревой поток отражается от диффузора. Вследствие того, что поток уже имеет организованную турбулизацию (закручивание теплового движения молекул газа масс динамическим полем периферийного вихря), то отраженные от диффузоров 8, 11 потоки также являются закрученными. Направление вращения отраженных потоков остается прежним, но поскольку направление их осевого движения меняется на противоположное периферийному вихрю 16,15, то направление вращения осевого вихря так же является противоположным ему. Образуется известный горизонтальный внутренний осевой холодный противоток 14.

2. Установки внизу не вращающегося терморазделительного диффузора 2 (по типу терморазделительного диффузора противоточной трубки Ранка), за счёт которого внутренний вихревой поток отражается от диффузора. Вследствие того, что поток уже имеет организованную турбулизацию (закручивание теплового движения молекул газа масс динамическим полем периферийного вихря), то отраженный от диффузора поток также является закрученным. Направление вращения отраженного потока остается прежним, но поскольку направление его осевого движения меняется на противоположное периферийному вихрю 3, 20, то направление вращения осевого вихря так же является противоположным ему. Образуется известный внутренний вертикальный осевой холодный противоток 17.

В данном случае понижение температуры горизонтального внутреннего осевого противотока 14 приводит к повышению температуры периферийного горизонтального потока 15, 16. Сам периферийный горизонтальный поток 15, 16 одновременно формирует периферийный вертикальный поток 3, 20 и напрямую связан с терморазделением в вертикальной плоскости. Таким образом терморазделение в горизонтальной плоскости приводит как минимум к двукратному усилению эффекта терморазделения в вертикальной плоскости и значительному понижению температуры известного внутреннего вертикального холодного осевого противотока 17, который используется для целей охлаждения.

Таким образом сформированная тороидальная вихревая структура с одновременным разделением потоков по направлению и температуре является сферическим тороидальным вихрем Хилла (Моффат, Кит (2008). «Vortex Dynamics: Наследие Гельмгольца и Кельвина». IUTAM симпозиум по гамильтоновой динамике вихревых структур, турбулентность 6: 1—10. DOI:10.1007/978-1-4020-6744-0\_1.), в котором проявляется эффект терморазделения между внутренним восходящим, наружным нисходящим в вертикальной плоскости, внутренним и наружным торовым в горизонтальной плоскости спиральными вихревыми потоками, дальнейшее развитие которых реализовано в вихревых терморазделительных трубках Ранка (Вихревой эффект и его применение в технике. Меркулов А.П. – М.: Машиностроение, 1969 год – 185 с).

Источником энергии в сформированной вихревой структуры в данном случае выступает приводной двигатель 15.

Для целей охлаждения в данном случае объёма 16 используется внутренний вертикальный холодный поток 17.

## **ЭКСПЕРИМЕНТ**

Была собрана модель см. рис. № 2.2.



Рис. № 2.2. Модель вихревого двигателя / холодильника.

Модель тестировалась на проверку гипотез температурных изменений, на которых базировался принцип работы вихревого холодильника:

5. Горизонтальный торовый периферийный вихревой поток имеет повышенную температуру.
6. Горизонтальный торовый вихревой противоток имеет пониженную температуру.
7. Вертикальный внешний кольцевой периферийный вихревой поток имеет повышенную температуру.
8. Вертикальный внутренний кольцевой вихревой противоток имеет пониженную температуру.

## **ВЫВОД.**

Резиномоторный привод обеспечил вращение ротора с максимальной частотой 1 об/сек. Большого значения получить не удалось. При такой скорости вращения ротора подтвердились все

заявленные выше гипотезы на уровне изменений температур уровня  $\pm 1$  градус.

Для продолжения экспериментальных работ необходимо изготовить полномасштабную модель с электрическим приводом и частотой вращения ротора в десятки оборотов в секунду.

Основываясь на полученных предварительных данных эксперимента с упрощённой резиноимоторной моделью можно предположить следующее:

Полномасштабная модель двигателя при достижении скорости вращения ротора определённого значения способна вывести градиенты температур воздушных потоков на новый уровень.

## 10.10. ВИХРЕВОЙ ТУРБО-КОМПРЕССИОННЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК

Опубликован 25.04.2020 года

Ссылка: [Вихревой реверсивный турбо-компрессионный термопреобразователь](#)

Настоящее изобретение относится к теплотехнике, в частности к вихревым турбо компрессионным системам с реверсивным циклом для нагрева или охлаждения, работающим на принципе нагрева или охлаждения любого теплоносителя — жидкости или газа за счет происходящих в них вихревых процессов.

### **ГИПОТЕЗА:**

**Объединение двух процессов нагнетания и энерго разделения теплоносителя в один процесс позволит значительно повысить КПД термопреобразования на примере охлаждения.**

Техническим результатом является создание принципиально нового вихревого турбо компрессионного термопреобразователя (холодильника) с большим КПД.

Вихревой реверсивный турбо компрессионный термопреобразователь содержит два нагнетателя-энерго разделителя, каждый с установленными внутри двумя осевыми турбинами с полыми втулками по центру, которые вращаются вокруг общей оси в противоположных направлениях. Вращающиеся нагнетатели-энерго разделители по краям входят в стационарно закреплённые теплообменники, которые в зависимости от направления вращения системы используются в качестве источника тепла или холода.

Пневмо-гидравлическая связь двух рабочих полостей вихревого турбо генератора тепла / холода с внешней средой отбора тепла осуществляется через щель посередине между двумя вращающимися в противоположных направлениях нагнетателях-энерго разделителях, и через два заборника энергоносителя между теплообменниками и нагнетателями-энерго разделителями по бокам. Вихревой

реверсивный турбо компрессионный термопреобразователь может быть использован в качестве источника тепла или холода для различных целей.

Из существующего уровня техники известен вихревой эффект (эффект Ранка-Хилша) — эффект разделения газа или жидкости при закручивании в цилиндрической или конической камере на две фракции. На периферии образуется закрученный поток с большей температурой, а в центре — закрученный охлажденный поток. Впервые эффект открыт французским инженером Жозефом Ранком в конце 20-х годов при измерении температуры в промышленном циклоне. Конструкции, использующие эффект Ранка, представляют собой разновидность теплового насоса, энергия для функционирования которого берётся от нагнетателя, создающего поток рабочего тела на входе трубы. В настоящее время реализован огромное количество аппаратов, в которых используется вихревой эффект.

Существенным недостатком всех систем разделения газа или жидкости при закручивании в цилиндрической или конической камере на две температурные фракции заключается в обязательном наличии отдельного нагнетателя, не возможность реверсирования процесса энерго разделения и невозможности напрямую использовать одну из температурных фракций многократно для целей увеличения температурного градиента.

Наиболее близким к заявленному техническому решению являются патент RU 2321804, опубликованный 10.04.2008, и патент RU 2407955, опубликованный 27.12.2010 в которых авторы попытались совместить осевой нагнетатель с вихревой трубой. Недостатками данного технического решения является однократность прохождения газа или жидкости через камеру энерго разделения, тем самым получение низкого КПД и не возможность реверсирования теплового потока при изменении направления вращения нагнетателя.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение является создание принципиально нового термопреобразователя путём объединения процессов нагнетания и энерго разделения в один процесс с использованием многократного

прохождения одной и той же ступени энерго разделения одним и тем же носителем (газ / жидкость).

Данная задача решается за счет того, что в вихревом реверсивном турбо компрессионном термопреобразователе объединены в одно не делимое целое процесс нагнетания и процесс энерго разделения теплоносителя за счёт использования двух осевых турбокомпрессоров особой конструкции, вращающихся контрроторно друг напротив друга вокруг общей втулки (холодного потока) с использованием многократного прохождения одной и той же ступени энерго разделения одной и той же порцией энергоносителя (газ / жидкость) с возможностью реверсирования нагрев-охлаждение за счёт изменения направления вращения полостей турбо генератора тепла / холода.

Техническим результатом является создание принципиально нового вихревого турбо компрессионного термопреобразователя с большим КПД, в работе которого одновременно участвуют несколько процессов – нагнетание и энерго разделение, благодаря тому, что вихревой компрессионный термопреобразователь содержит два нагнетателя-энерго разделителя каждый с установленными внутри двумя вывернутыми наизнанку осевыми турбинами с полыми втулками по центру, которые вращаются вокруг общей оси в противоположных направлениях и создают друг в друге эффект разделения газа или жидкости. Происходит это благодаря тому, что внутри каждого нагнетателя-энерго разделителя формируются два потока, один в другом, с противоположной круткой и с противоположным направлением движения. На периферии каждой полости образуется закрученный поток с большей температурой, а в центре — закрученный поток с меньшей температурой. По краям двух полостей расположены теплообменники, которые в зависимости от направления вращения нагнетателей-энерго разделителей используются в качестве источника тепла или холода благодаря использованию многократного прохождения одной и той же ступени энерго разделения одним и тем же носителем (газ / жидкость).

Сущность изобретения поясняется чертежами № 3.1 и 3.2, на которых представлен вихревой реверсивный турбо компрессионный термопреобразователь.

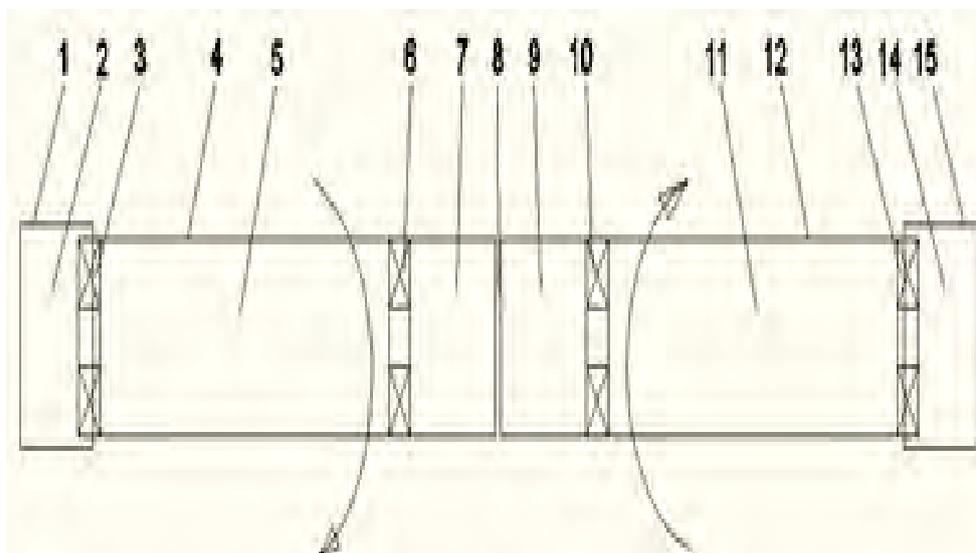


Рис. № 3.1 Цилиндрические турбины с полно проходными отверстиями.

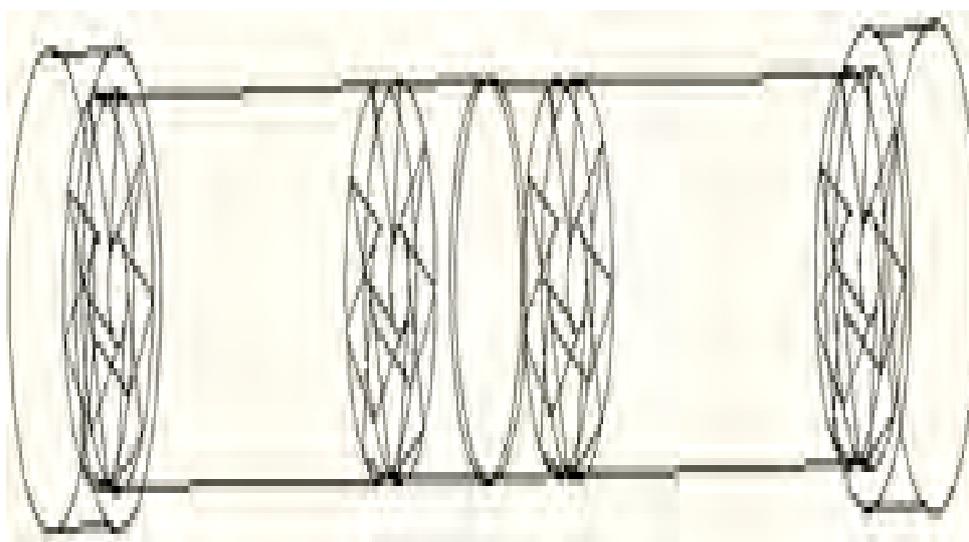


Рис. № 3.2. 3-D вид двух цилиндрических турбин с полно проходными отверстиями.

Вихревой реверсивный турбо компрессионный термопреобразователь включает в себя по две осевые турбины особой конструкции с полыми втулками по центру 3, 6 и 10, 13, которые закреплены в двух нагнетателях-энерго разделителях 5, 11. Нагнетатели-энерго разделители 5, 11 вращаются вокруг общего центрального потока в противоположных направлениях в которых протекает основной процесс энерго разделения в камерах 4,12. По

краям стационарно расположены теплообменники 1, 15 с внешними заборниками энергоносителя 1-5, 11-15. Внутри каждого теплообменника расположено спрямляющее воздушный поток устройство. Посредине двух, вращающихся в противоположные направления нагнетателей-энерго разделителей 5, 11 расположен регулируемый дроссель 8 с камерами разделения потоков 7, 9 по обе стороны.

Работает устройство следующим образом.

1. Рассмотрим процесс охлаждения теплообменников 1, 15.

При включении привода два нагнетателя-энерго разделителя 5,11 с расположенными внутри в каждом по две осевые турбины особой конструкции с полыми втулками по центру 3, 6 и 10, 13, начинают вращаться в противоположные стороны захватывая энергоноситель из полостей теплообменников 2, 14 через внешние заборниками энергоносителя 1-5, 11-15 . При втекании энергоносителя в полости энерго разделения 4, 12 образуются интенсивные круговые потоки по периферии с противоположной круткой, которые встречаются друг с другом в камерах разделения потоков 7, 9 и вытекают через дроссель 8 в виде горячего потока. В камерах разделения потоков 7, 9 одновременно формируются приосевые обратные круговые потоки, которые направлены противоположно круговым потокам по периферии и имеют противоположную крутку. Благодаря организации такого процесса вращения одного потока внутри другого в противоположных направлениях и с противоположной круткой осуществляется процесс энерго разделения. Источником приосевого обратного потока для камеры энерго разделения 4 является нагнетатель-энергоразделитель 11. И наоборот. Источником приосевого обратного потока для камеры энерго разделения 12 является нагнетатель –энергоразделитель 5. Приосевые обратные потоки заметно охлаждаются в полости энерго разделения 4, 12, отводятся в виде холодного потока в теплообменники 1, 15 где спрямляются (убирается крутка) и тормозятся в полостях 2, 14 , отдавая им тепло. Смешиваются с небольшой частью энергоносителя от внешнего заборника 1-5, 11-15 и весь процесс повторяется снова. Регулируя ширину дросселя 8 и входные площади внешних заборников

энергоносителей 1-5, 11-15 изменяем общий уровень давления энергоносителя в системе, тем самым изменяем общее количество холодного потока, который будет многократно использоваться в работе системы.

## 2 Рассмотрим процесс нагрева теплообменников 1, 15.

При включении привода два нагнетателя-энерго разделителя 5, 11 с расположенными внутри в каждом по две осевые турбины особой конструкции с полыми втулками по центру 3, 6 и 10, 13, начинают вращаться в противоположные стороны, захватывая энергоноситель из полостей камеры разделения потоков 7,8 через окно 8 и одновременно из противоположных приосевых зон осевых турбин особой конструкции 6, 10. При втекании энергоносителя в полости энерго разделения 4, 12 образуются интенсивные с повышенной температурой круговые потоки по периферии с противоположной круткой. Благодаря организации такого процесса вращения одного потока внутри другого в противоположных направлениях и с противоположной круткой осуществляется процесс энерго разделения. Источником приосевого обратного потока для камеры энерго разделения 4 является нагнетатель-энергоразделитель 11. И наоборот. Источником приосевого обратного потока для камеры энерго разделения 12 является нагнетатель-энергоразделитель 5. Круговые потоки по периферии с повышенной температурой поступают в теплообменники 1, 15 где спрямляются и тормозятся в полостях 2, 14, отдавая им тепло. Большая часть потока с небольшой частью новой порции энергоносителя от внешнего заборника 1-5, 11-15 снова поступает с одной стороны в приосевую полость 4 за счёт всасывания нагнетателя-энергоразделителя 11, с другой стороны в приосевую полость 12 за счёт всасывания нагнетателя-энергоразделителя 5 и весь процесс повторяется снова. Регулируя ширину дросселя 8 и входные площади внешних заборников энергоносителей 1-5, 11-15 изменяем общий уровень давления энергоносителя в системе, тем самым изменяем общее количество тёплого потока, который будет многократно использоваться в работе системы.

## **ЭКСПЕРИМЕНТ**

Была собрана упрощённая модель вихревого реверсивного турбо-компрессионного термопреобразователя, см. рис. № 3.3.



Рис. № 3.3. Модель вихревого реверсивного турбо-компрессионного термопреобразователя.

Упрощённая модель тестировалась на нагрев / охлаждение боковых статических теплообменников. Изменение направления вращения ротора должно привести к изменению направления нагрева / охлаждения теплообменников.

В упрощённой модели теплообменниками являлись обыкновенные стальные банки.

## **ВЫВОД.**

Экспериментальные работы подтвердили гипотезу - объединение процесса нагнетания и процесса энерго разделения теплоносителя в один процесс повышает КПД терморазделения.

Упрощённая модель вихревого реверсивного турбо-компрессионного термопреобразователя (холодильника) обеспечила вращение двух роторов с скоростями вращения +1000 об/мин и – 1000 об/мин относительно друг друга.

Упрощённая модель вихревого реверсивного турбо-компрессионного термопреобразователя (холодильника) обеспечила нагрев / охлаждение теплообменников в пределах  $\pm 5$  градусов, в зависимости от направления вращения (направления вихревых потоков внутри вихревого турбо-компрессионного термопреобразователя).

Вихревой реверсивный турбо-компрессионный термопреобразователь, изготовленный с полноценными теплообменниками способен обеспечить охлаждение воздуха на порядок лучшее, чем удалось зафиксировать в эксперименте с упрощённой моделью вихревого реверсивного турбо-компрессионного термопреобразователя.

## 10.11 СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТИФИКАЦИИ (ЭНЕРГОРАЗДЕЛЕНИЯ) РАНКА-ХИЛША

Рассматриваются и тестируются механические способы формирования внутри вихревой трубки сверхвысокоскоростных волновых движений среды.

Эффект терморазделения (стратификации) газов был случайно открыт французским инженером Жоржем Жозефом Ранком, которому 12 декабря 1931 г. На заседании Французского физического общества открытие Ранка было встречено в штыки, а опытные данные были объявлены ошибкой эксперимента.

При этом Вихревая трубка в настоящее время является самым простейшим устройством с точки зрения технической реализации терморазделительного устройства (эффекта энергоразделения Ранка-Хилша) и используемым во многих отраслях промышленности, медицины и т.п.

В конструктивном плане это может быть отрезок трубы. С одной стороны внутрь тангенциально подаётся исходный поток с температурой  $T$ . С этой же стороны установлена диафрагма, откуда выходит поток с температурой  $T_-$ . На противоположном торце установлен конусовидный диффузор, из щелей которого выходит поток с температурой  $T_+$ .

Теоретические аспекты, протекающие внутри закрученных трубок (эффект энергоразделения Ранка-Хилша) и практическое применение в технике в настоящее время достаточно подробно и широко изложены и используется в различных областях.

Закрутка потока является эффективным средством интенсификации тепломассообменных процессов в энергетических установках. Вращательное движение рабочего тела вызывает не только массовую, но и температурную стратификацию (разделение) потока, обуславливающую появление эффекта Ранка-Хилша.

Единственным недостатком существующих на сегодняшний день конструкций закрученных труб является их относительно низкая энергетическая эффективность. При этом даже небольшое улучшение

энергетических показателей современных закрученных труб позволит расширить область их применения.

В связи с этим повышение эффективности терморазделительных закрученных трубок является актуальной задачей.

Способ повышения эффективности терморазделения в вихревой трубке напрашивается сама собой – нужно увеличить скорость закрученного потока. Но увеличение скорости связано напрямую или с повышением давления или с уменьшением площади проходного поперечного сечения завихрителя. Что в свою очередь в первом случае – приводит к усложнению конструкции, а во втором случае – приводит к уменьшению терморазделения.

Выход из этой ситуации предлагается мной в формировании механическим способом внутри вихревой трубки сверхвысокоскоростного закрученного потока благодаря волновому движению источников закрученного потока.

Волновое движение источников закрученного потока — это не движение среды, а движение так называемого состояния среды, переносящее энергию (давление) среды сформированному в вихревой трубке вихревому потоку.

При этом сами источники закрученного потока могут быть как прямоточные (так называемые формирователи 2D- структуры) , так и с дополнительными завихрителями (так называемые формирователи 3D- структуры).

Суть идеи заключается в том, чтобы механическим способом формировать так называемую “бегущую дорожку” на плоскости или в пространстве из чередующихся открывающихся/закрывающихся отверстий, через которые пропускать под давлением среду (жидкость, газ).

Исходя из выше изложенного внутри вихревой трубки можно формировать сверхвысокоскоростной волновой фронт среды (вихревой поток), не доступный классическому способу тангенциального подвода среды к вихревой трубке.

В конструктивном плане возможны три способа формирования сверхвысокоскоростного волнового фронта внутри вихревой трубки.

1. Вдоль всей внешней поверхности вихревой трубки.
2. В боковой поверхности трубки.

### 3. Комбинированный одновременно по всей поверхности и в боковой поверхности.

Рассмотрим первый способ формирования сверхвысокоскоростного волнового фронта вдоль всей внешней поверхности вихревой трубки.

В конструктивном плане он представляет собой один цилиндр с профилированными отверстиями, который принудительно вращается снаружи неподвижного корпуса трубки Ранка. Вся внешняя поверхность трубки Ранка имеет также профилированные отверстия, но уже с тангенциальным наклоном по ходу вращения наружного так называемого “горячего” потока трубки Ранка. Снаружи общей поверхности трубки Ранка создаём повышенное давление среды и одновременно приводим во вращение внешний цилиндр с профилированными отверстиями .

В каждый момент времени только одно окошко из множества подвижного вращающегося внешнего цилиндра и одно окошко стационарного корпуса трубки Ранка полностью совпадут друг с другом. Внешние виды вращающегося цилиндра с сегментами определённой длины и наклона, а также отверстия в корпусе самой трубки Ранка приведены на Рис. 10.11.1.

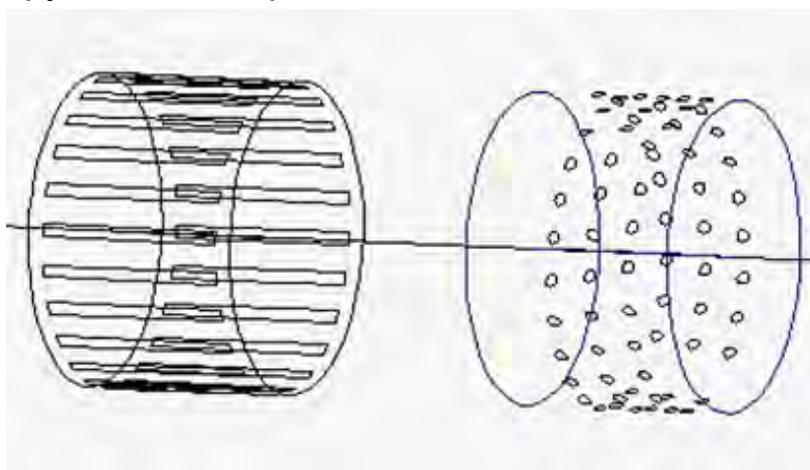


Рис. 10.11.1. Внешний вид вращающегося и не подвижного элементов Вихревой трубки.

Это означает что в каждый момент времени на всей поверхности вихревой трубки в динамике формируется только одно полное тангенциальное отверстие подвода давления среды внутрь, которое можно сказать – “как бы бежит” во времени по спирали внешней поверхности трубки Ранка.

Благодаря такой организации формируется внутри вихревой трубки устойчивый спиральный сверхвысокоскоростной волновой фронт среды, благодаря которому эффективность терморазделения выше классических схем.

Были проведены практические работы, подтверждающие заявленную идею.

В конструктивном плане трубка Ранка согласно указанного выше способа формирования сверхвысокоскоростного волнового фронта вдоль всей внешней поверхности вихревой трубки выглядит следующим образом:

Рассмотрим второй способ формирования сверхвысокоскоростного волнового фронта в боковой поверхности вихревой трубки.

В конструктивном плане он представляет собой один диск с профилированными отверстиями, который принудительно вращается с наружи боковой неподвижной поверхности или со стороны холодного выхода противоточной вихревой трубки, или со стороны заглушенной боковой поверхности прямоточной вихревой трубки.

Внешняя боковая неподвижная поверхность вихревой трубки имеет также профилированные отверстия может быть как с тангенциальным наклоном по ходу вращения закрученного потока, так и без наклона. Снаружи боковой поверхности трубки Ранка создаём повышенное давление среды и одновременно приводим во вращение внешний диск с профилированными отверстиями.

В каждый момент времени только одно окошко из множества подвижного вращающегося внешнего диска и одно окошко боковой поверхности трубки Ранка полностью совпадут друг с другом. Внешние виды вращающегося диска с сегментами определённой длины и наклона, а также отверстия в неподвижного диска – боковой поверхности вихревой трубки приведены на Рис. 10.11.2.

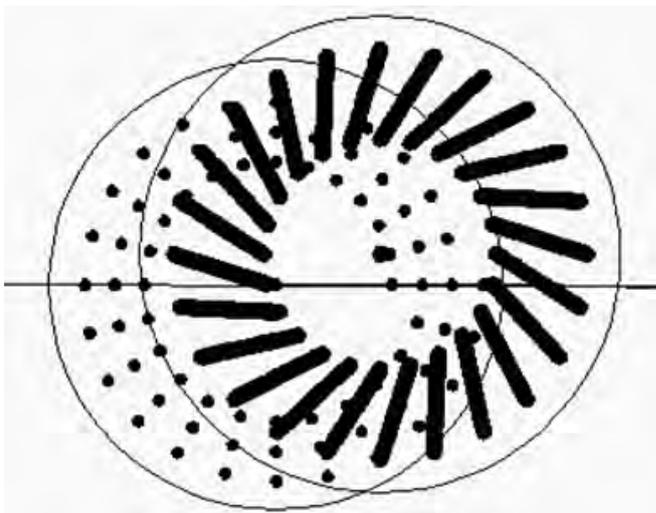


Рис. 10.11.2. Внешний вид вращающегося и не подвижного дисков боковой поверхности Вихревой трубки.

Это означает что в каждый момент времени на боковой поверхности вихревой трубки в динамике формируется только одно полно проходное тангенциальное отверстие подвода давления среды внутрь, которое можно сказать – “как бы бежит” во времени по спирали боковой поверхности трубки Ранка.

Благодаря такой организации формируется в боковой поверхности вихревой трубки устойчивый спиральный сверхвысокоскоростной волновой фронт среды, благодаря которому эффективность терморазделения выше классических схем.

Были проведены практические работы, подтверждающие повышение эффективности терморазделения вихревой трубки благодаря заявленной идее.

Также на основе второго способа формирования сверхвысокоскоростного волнового фронта в боковой поверхности вихревой трубки мной изготовлен и испытан вихревой фильтр очистки воды и различные типы тепло генераторов, которые наиболее полно изложены здесь в профильных разделах.

Рассмотрим третий способ формирования сверхвысокоскоростного волнового фронта одновременно по всей поверхности и в боковой поверхности вихревой трубки.

Рассмотрев выше заявленные два способа — третий способ означает что в каждый момент времени на всей поверхности вихревой трубки как снаружи, так и с боку в динамике формируется только одно полно проходное тангенциальное отверстие подвода давления среды

внутри, которое можно сказать – “как бы бежит” во времени по спирали по всей поверхности вихревой трубки.

Благодаря такой организации формируется объёмный устойчивый спиральный сверхвысокоскоростной волновой фронт среды, благодаря которому эффективность терморазделения выше классических схем.

Были проведены практические работы, подтверждающие повышение эффективности терморазделения вихревой трубки благодаря заявленной идее.

## 10.12 ТОРОИДАЛЬНО-ВИХРЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ВОЗДУХА.

Опубликована 22.02.2022 года.

Ссылка: [Тороидально-вихревой способ охлаждения воздуха, или локализация природного смерча для технологических целей.](#)

Тороидально-вихревой способ охлаждения воздуха, или локализация природного смерча для технологических целей.

Предлагается организовать процесс охлаждения воздуха за счёт формирования в объёме относительно замкнутой сферы трёхмерного вихревого потока по типу само выворачивающегося бублика с использованием температурных процессов, протекающих в приосевой части по аналогии с таким природным явлением, как смерч.

В качестве близкой аналогии можно привести пример температурных процессов, протекающих в классической трубке Ранка-Хилша.

Если принять вихревые течения в классике Ранка-Хилша, как двухмерное (2D) – то предлагается для целей существенного повышения эффективности температурного разделения перейти к трёхмерному вихревому потоку (3D).

Такое трёхмерное распространение вихревого потока с температурным разделением может обеспечить только тороидальный вихрь по типу само выворачивающегося бублика и процессы, протекающие в приосевой части такого природном явлении, как смерч.

Конструктивно предлагается сформировать и локализовать тороидальный вихревой поток в замкнутой сфере.

Внутри замкнутой сферы сверху и снизу установлены два осевых конусных направляющих диффузора (рис. № 10.12.1).

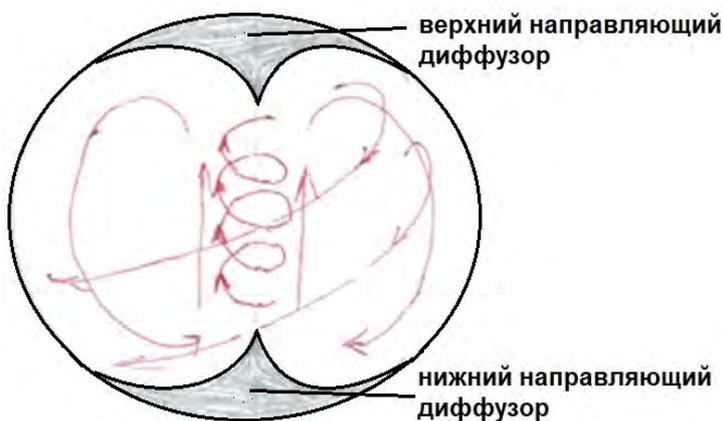


Рис. № 10.12.1 Конструкция сферы с верхним и нижним направляющими формирования вихревого тороида.

Полноценный замкнутый вихревой тороидальный поток по типу само выворачивающегося бублика формируется встроенным осевым вентилятором за счёт направляющих конусных диффузоров.

Вентилятор – осевой. Лопасти размещены в внешнем статичном кольце. Лопасти вентилятора имеют конструктивную особенность, связанную с наличием осевой полно проходной безнапорной области, см. рис. № 10.12.2.



Рис. № 10.12.2. Вентилятор с безнапорной осевой частью.

Приосевая, без лопаточная, безнапорная область обеспечивает формирование двух коаксиальных вихревых противопотоков — один в другом. Таким образом вертикальный наружный коаксиальный вихревой поток формируется приводным винтом такой конструкции. Внутренняя приосевая вертикальная безнапорная область в этом случае будет относительно свободна от наружного вихревого потока.

Осталось грамотно организовать подвод и отвод воздуха в такую приосевую область сформированной вихревой структуры непосредственно для целей охлаждения.

Здесь прослеживается аналогия с 2D процессами, происходящими в классике Ранка – Хилша на поток разделительном конусном диффузоре при выводе отдельно “холодного” и отдельно “горячего” вихревых потоков.

Применительно к заявленному 3D вихревому потоку в оси каждого конусного диффузора размещены полно проходные отверстия, см. рис. № 10.12.3.

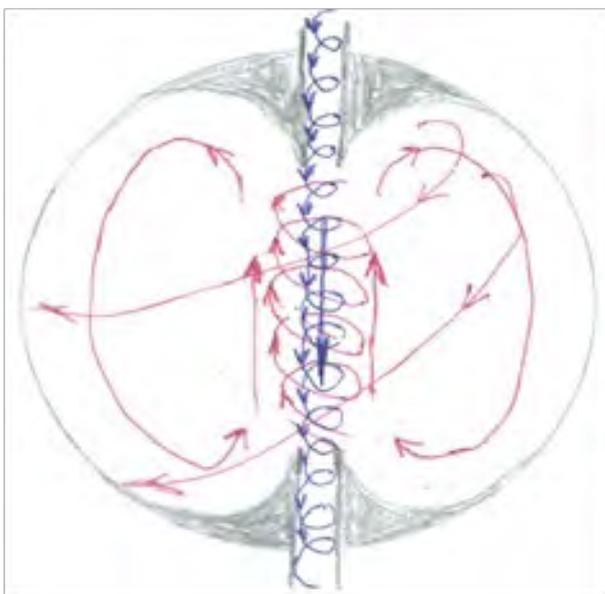


Рис. № 10.12.3. Схема ввода-вывода в сферу воздуха

Через них происходит принудительный ввод воздуха для охлаждения в приосевую противопоточную часть тороидального вихревого потока и после охлаждения — вывод охлаждённого воздуха для дальнейшего использования по назначению.

При этом самое главное—принудительный ввод воздуха для охлаждения обязательно должен проводиться с круткой, противоположной крутке осевого вертикального вихревого потока и строго в его противоток.

В конструктивном плане реализация заявленного способа представлена на рис. № 10.12.4



Рис. № 10.12.4. Торoidalно-вихревой охладитель воздуха.

Внутри сферы сверху и снизу установлены два осевых конусных направляющих диффузора. В оси каждого конусного диффузора размещены полно проходные отверстия подвода и отвода воздуха охлаждения. С верха обеспечивается принудительный ввод воздуха для охлаждения непосредственно через конусный в диффузор. На выходе диффузора установлен лопаточный статический завихритель, обеспечивающий противоположную воздухом охлаждения крутку в внутренний приосевой поток. Встроенный осевой вентилятор за счёт направляющих конусных диффузоров внутри такой сферы формирует полноценный замкнутый вихревой тороидальный поток по типу само выворачивающегося бублика.

Для целей получения более низких температур воздуха предлагается часть охлаждённого воздуха использовать для охлаждения относительно горячих стенок сферы по аналогии с вихревыми трубками Ранка-Хилца согласно рис. № 10.12.5.

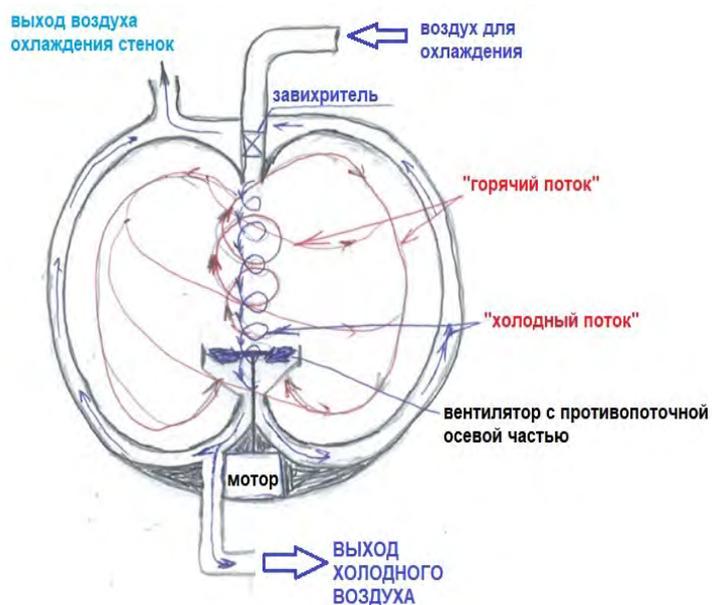


Рис. № 10.12.5. Тороидально-вихревой охладитель воздуха с дополнительным охлаждением корпуса сферы.

В вихревой трубке Ранка-Хилша для уменьшения температуры “холодного” потока дополнительно охлаждают наружную стенку, контактирующую с “горячим” потоком.

Такой подход предлагается организовать в заявленном тороидально-вихревом охладителе. Внешняя сфера, контактирующая непосредственно с “горячим” вихревым потоком дополнительно охлаждается теплообменом частью “холодного” воздуха.

Вывод:

Исходя из выше изложенного в сформированной таким образом трёхмерной вихревой структуре так называемый внешний “горячий” вихревой поток строго локализован и замкнут на себя. В отличие от процессов, протекающих в вихревых трубках Ранка-Хилша, в которых охлаждение и нагрев потоков протекает “за один проход” – в заявленном случае локализация внешнего “горячего” вихревой потока на самого себя обеспечит более эффективное охлаждение внутреннего вихревого противотока в при осевой части при полной аналогии с природным явлением типа смерча.

## **10.13 ТОРОИДАЛЬНО ПОТОЧНАЯ ВИХРЕВАЯ МЕЛЬНИЦА УЛЬТРАТОНКОГО ПОМОЛА ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ МИКРОННОГО УРОВНЯ.**

Опубликована: 15.02.2022 года.

Ссылка: [Тороидальнопоточная вихревая мельница ультратонкого помола порошков металлов микронного уровня в том числе и для порошковой металлургии. | ВИХРИ ХАОСА \(wordpress.com\)](https://vixri.xaosca.wordpress.com)

Принцип работы основан на формировании в замкнутой шаровой полости мельницы и поддержания на должном уровне полноценного тороидального вихревого потока порошка истираемого материала.

Шаровая полость мельницы зафиксирован в вертикальной плоскости на тросовых элементах.

Тороидальный вихревой поток порошка металла внутри шаровой полости мельницы формируется и поддерживается за счёт периодической (бегущей) инициации тангенциальных(!!!) ударных импульсов механическими вибраторами, подводимых к шаровой полости мельницы снаружи. Механические ударные импульсы подводятся снаружи корпуса мельницы в нижней части и в верхней части. Формируются две бегущие ударные волны в нижней и верхней части шаровой полости мельницы, закреплённой в вертикальной полости тросовым способом. Механические ударные импульсы как в нижней части, так и в верхней части шаровой полости строго синхронизированы между собой и позволяют иницировать внутри волновые потоки любых веществ.

Для целей полноценного формирования тороидального вихревого потока любого вещества шаровая полость мельницы оборудована внутри вверху и внизу специальными центростремительными направляющими поток конусами.

Особенностью любого тороидального вихревого потока, в том числе и частиц металла является сложная траектория движения.

В такой вихревой тороидальной порошковой структуре присутствует осевая область, в которой осуществляется непосредственно процесс истирания.

По мере приближения к осевой части тороидального вихря скорость частиц многократно возрастает, радиус вращения

уменьшается. В этом случае вихревой тороидальный поток порошкового металла в осевой части претерпевает значительные сжимающие истирательные воздействия для целей заявляемого.

Конструктивное исполнение заявленной вихревой мельницы и принцип работы наглядно представлен на рис. № 10.13.1.

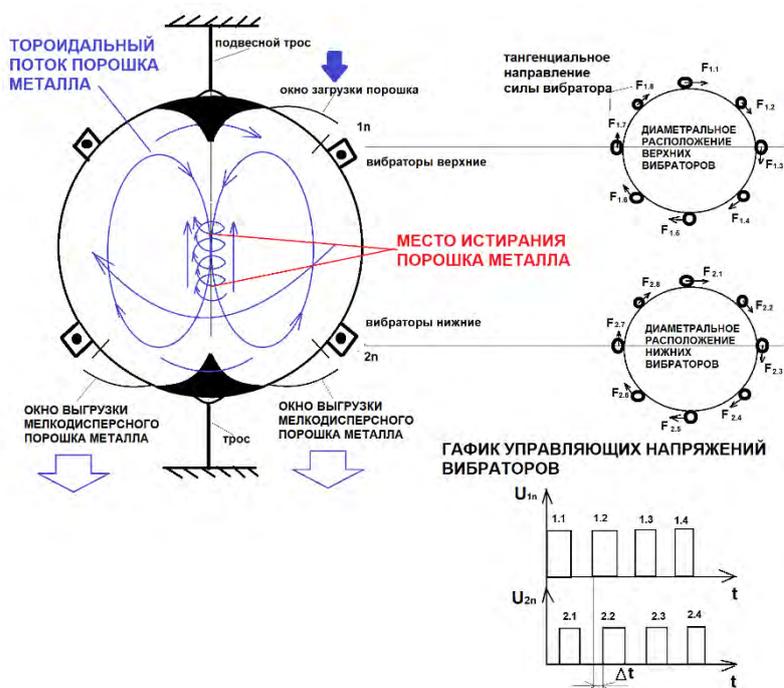


Рис. № 10.13.1. Тороидально поточная вихревая мельница ультратонкого помола порошков металлов микронного уровня.

Нижние и верхние вибраторы со своими тангенциальными силами приложения при работе формируют в замкнутой шаровой полости мельницы циклическую бегущую дорожку из порошка металла, которая по спирали поднимается вверх. Сверху специальный центростремительный направляющий конус направляет поток порошка в при осевую область вниз. Происходит осесимметричное сжатие потока порошкового металла. Формируется внутренний осевой тороидальный вихревой сверх высокоскоростной противопоток, внутри которого обеспечивается непосредственный ультра дисперсионный помол любых порошков металлов за счёт сверхвысоких сил трения. По оси на выходе снизу шаровой полости мельницы также размещён направляющий конус.

Таким образом, благодаря формированию линейкой вибраторов внутри шаровой полости вихревого порошкового потока, направленного вверх и двух осесимметричных конусов, изменяющих направление движения потока — формируется полноценный тороидальный вихревой поток с значительными истирательными возможностями в осевой части шаровой полости мельницы.

В заявленном предложении интенсивность вихревого тороидального потока, и как следствие, истирательное осевое усилие мельницы (её эффективность) зависит исключительно от степени согласованности работы линейки вибраторов, их интенсивности, места размещения на внешнем корпусе шаровой полости мельницы и подбирается индивидуально для каждого порошкового материала.

Для наглядности на заявленном выше рисунке вибраторы конструктивно размещены в два яруса. При этом расположение вибраторов может быть и другое, например по спирали с различным шагом или другим.

**В любом случае заявляется главное — все вибраторы должны работать строго согласовано для целей формирования внутри шаровой полости мельницы спирального вихревого восходящего вихревого потока порошкового металла.**

## **ВЫВОД:**

Заявленный способ позволит проводить ультратонкий помол порошков металлов микронного уровня относительно просто и без использования какого либо дополнительного высокоэнергетического оборудования и носителей, по сравнению с классическими существующими способами.

Останавливаться на классике нет смысла, она широко представлена для различных технологических целей, имеет свои достоинства и недостатки.

Отмечу только одно — заявленный способ кардинально отличается от классики. За счёт периодической инициации тангенциальных (!!!) ударных импульсов по типу бегущей волны механическими вибраторами — в подвешенной шаровой полости помола формируется полноценный тороидальный вихревой поток частиц металла. В этом случае сама структура тороидального потока

позволяет формировать в осевой центральной части значительные истирательные усилия за счёт значительного сжатия. По мере приближения к осевой части тороидального вихря скорость частиц в этом случае многократно возрастает, радиус вращения уменьшается. В этом случае вихревой тороидальный поток порошкового металла в осевой части претерпевает значительные сжимающие истирательные воздействия для целей заявляемого.

## 10.14 ДЕТОНАЦИОННО-ВИХРЕВОЙ СВЕРХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПИРОЛИЗ ЛЮБЫХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Опубликован: 21.01.2022 года.

Ссылка: [Детонационно-вихревой скоростной сверх высокотемпературный пиролиз \(ССВП\) любых органических отходов \(соединений\). | ВИХРИ ХАОСА \(wordpress.com\)](https://vihrihaosa.wordpress.com)

Предлагаемый к рассмотрению скоростной сверх высокотемпературный пиролиз (ССВП) любых органических отходов (соединений) для целей получения топлива, в том числе и водорода протекает без доступа кислорода в системе сформированных конструктивным исполнением трубки Ранка-Хилша и взаимодействующих между собой двух высокотемпературных коаксиальных вихревых противотоков один в другом.

Вихревые потоки имеют температуры уровня 3000 и 1000 градусов соответственно. Формируются одним или несколькими источниками волн детонационного горения с температурой 2000 градусов и скоростью уровня 2000 м/сек. Сам пиролиз протекает в горячем внутреннем при осевом вихревом потоке с дальнейшим центробежным обогащением продуктами пиролиза (CO, H<sub>2</sub>) наружного относительно холодного потока. Дальнейшая сепарация водорода, т.е. удаление из обогащённого потока CO<sub>2</sub> проходит известными способами, которые не являются предметом заявляемого.

**Способ основан на следующих классических и необычных явлениях:**

1. Детонация в атмосферу от одного источника детонационного горения представляет собой взрыв, в котором взрывная волна распространяется со скоростью 2000-3000 м/с, температура горения достигает 3000-3500 °C
2. Существуют различные типы источников детонационной энергии с частотами следования волн от нескольких герц до 1 кГц и выше. Наиболее подробно представлены в соответствующих разделах сайта [vihrihaosa.wordpress.com](https://vihrihaosa.wordpress.com). ([Вихри хаоса.](https://vihrihaosa.wordpress.com))

3. Скоростной высокотемпературный пиролиз (не ССВП!) представляет собой быстрый бескислородный нагрев уровня 1000 град/сек органических соединений с одновременным разложением на простые высоко энергетические составляющие.
4. Вихревой эффект (Ранка — Хилша) температурного разделения газа при закручивании в цилиндрической или конической камере при условии, что поток газа в трубке проходит не только прямо, но и обратно. Парадоксальность эффекта Ранка заключается в том, что горячие слои газа располагаются в вихревой коаксиальной противопоточной структуре — снаружи, а холодные — по центру вихря. При этом, как известно, более тёплый поток газа имеют меньшую плотность и центробежными силами должен стремиться к центру, а более холодный поток газа имеет большую плотность и, соответственно, должен стремиться к периферии. В реальности всё происходит в точности наоборот. Наиболее подробно вихревые технологии представлены в соответствующих разделах сайта [vihrihaosa.wordpress.com](http://vihrihaosa.wordpress.com). (Вихри хаоса.)
5. **Обратный вихревой эффект.** В ходе экспериментальных работ с распространением сверхзвуковых аксиально-радиальных волн детонационного горения в вихревых трубках обнаружен весьма любопытный, можно назвать – обратный вихревой эффект классике Ранка – Хилша. Эффект заключается в строго противоположном нагреве внутреннего потока и охлаждении наружного потока. Более подробно об эффекте заявлено в соответствующем разделе сайта [vihrihaosa.wordpress.com](http://vihrihaosa.wordpress.com). (Вихри хаоса.)

**Исходя из Выше изложенного предлагается детонационно-вихревой скоростной сверх высокотемпературный пиролиза любых органических отходов (соединений) для целей получения топлива, в том числе и водорода, который объединяет в одном конструктивном решении протекание всех выше поименованных явлений, а именно:**

В прямоточную вихревой трубу классического исполнения тангенциально вводятся периодически следующие друг за другом волны детонационного горения, от одного или нескольких источников.

Фронт одной волны детонационного горения имеет температуру 1500-2000 градусов и скорость уровня 2000 м/сек.

В сформированный прямолинейный фронт следующих друг за другом волн детонационного горения и сжатия перед тангенциальной “воронкой” (завихрителем) принудительно вводятся органические соединения любой природы (жидкость, газ, порошок).

Распылённое органическое соединение любой природы внутри такого потока следующих друг за другом волн сжатия/разряжения подвержено началу скоростного нагрева без доступа кислорода.

На входе в вихревую трубу формируется авто волновой высокоскоростной высокотемпературный вихревой пульсирующий поток следующих друг за другом волн детонационного горения и сжатия, который благодаря самой конструкции вихревой трубы разделяется на два коаксиальных вихревых потока с температурами на выходе уровня 3000 градусов и 1000 градусов соответственно. Следующий этап, это непосредственно сам скоростной сверх высокотемпературный пиролиз (ССВП).

Например, пиролизу подвергается  $\text{CH}_4$  для целей получения  $\text{H}_2$ . Скоростное температурное разложение  $\text{CH}_4$  без доступа кислорода проходит исключительно во внутреннем сверх высокотемпературном вихревом потоке с уровнем температур 3000 градусов. Высокоактивные продукты скоростного пиролиза  $\text{CH}_4$ , имеют большую плотность, поэтому за счёт центробежных сил обогащают внешний, так называемый “холодной” поток с температурами уровня 1000 градусов.

Обогащённый продуктами пиролиза метана ( $\text{CH}_4$ ) “холодный” наружный поток из вихревой трубы имеет температуру уровня 1000 градусов. В основном состоит из  $\text{CO}_2$  и высокоактивных элементов топлива  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ .

“Горячий” осевой поток после выхода из вихревой трубы состоит в конечном счёте из  $\text{CO}_2$ .

При этом необходимо учесть тот факт, что реакция термического разложения оксида углерода начинает протекать с температур более 2000 градусов с образованием кроме  $\text{O}_2$ , высокоактивного компонента  $\text{CO}$ .

С учётом того, что при повышенных давлениях реакция термического разложения протекает более энергично и вихревой

фронт состоит из следующих друг за другом волн детонационного горения и сжатия с высокими пульсациями давлений - "Горячий" поток будет также содержать высокоактивный компонент топлива, который можно сепарировать, но на этом процессе сейчас останавливаться не будем.

Настоящим предлагается адаптированный вариант конструктивного исполнения так называемого вихревого реактора ССВП (скоростного сверх высокотемпературного пиролиза) любых органических отходов (соединений) для целей получения топлива, в том числе и водорода, см. рис. № 10.14.1.

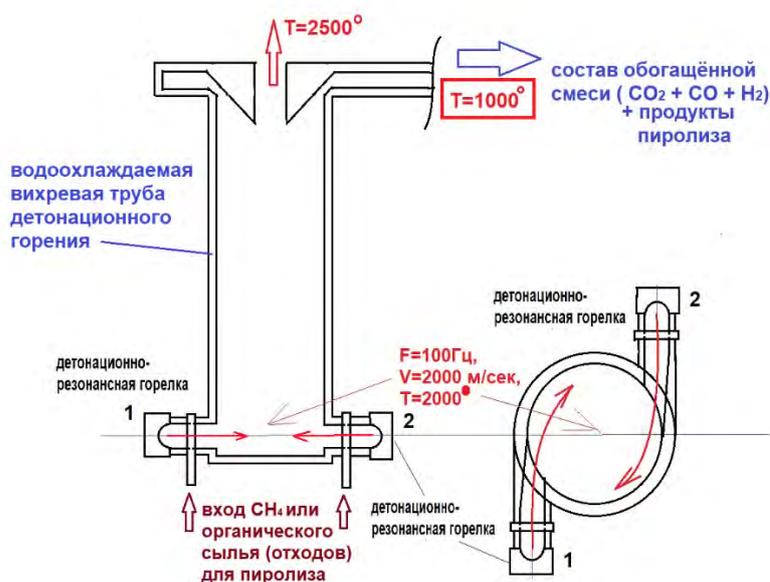


Рис. № 10.14.1. Реактор ССВП (скоростного сверх высокотемпературного пиролиза) любых органических отходов (соединений) для целей получения топлива, в том числе и водорода.

Расчёты по вихревым трубам в настоящее время известны и адаптированы для любых конструктивных исполнение такого реактора ССВП.

Заключительный этап – выделение высокоэнергетического топлива из продуктов скоростного высокотемпературного пиролиза (СВП).

Данные технологии также давно отработаны и используются в промышленности.

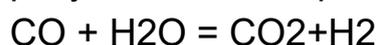
Для примера, рассмотрим выделение продуктов ССВП метана CH<sub>4</sub> методом противотока водой (под давлением).

“Холодный” поток продуктов детонационного горения кроме CO<sub>2</sub> на выходе вихревой трубы обогащён высокоактивными компонентами H<sub>2</sub> и CO. Имеет температуру 1000 градусов и высокую скорость. Состоит из следующих друг за другом волн давления/разряжения продуктов детонационного горения. Подача воды в противоток такому потоку в системе из нескольких циклонов аналогична сепарации CO<sub>2</sub> под давлением. Водная очистка газа с одновременным охлаждением под давлением является в настоящее время одной из эффективной и одновременно не затратная.

В данном случае очистка потока от CO<sub>2</sub> это процесс, протекающий в несколько стадий:

— Во-первых, происходит физическое удаление CO<sub>2</sub> различными существующими технологиями.

— Во-вторых – одновременно проходит химическая реакция, результатом которой является дополнительный водород по схеме:



## **ВЫВОД:**

Предложенный реактор ССВП любых органических отходов представляет собой простейшую конструкцию, синтез классической вихревой трубы и источника волн детонационного горения. Результатом работы реактора ССВП является поток CO<sub>2</sub>, значительно обогащённый высокоактивными компонентами H<sub>2</sub> и CO. При этом способы сепарации водорода (широко известны и технологичны) не являются предметом заявленного.

## 10.15 МНОГОСТАДИЙНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЕТОНАЦИОННО-ВИХРЕВОГО ПОЛУЧЕНИЯ СВЕРХВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР.

Опубликована 08.02.2022 года.

Ссылка: [Многостадийный детонационно-вихревой способ освоения сверхвысоких температур для технологических нужд.](#)

Предлагается использовать волны детонационного горения с температурами уровня 2000 градусов и скоростями уровня 2000 м/сек в качестве источника первичной энергии для целей проявления вихревого терморазделительного эффекта в системе из последовательно соединённых по схеме “осевой горячий выход — следующий вход” нескольких прямооточных вихревых труб .

### **ВСТУПЛЕНИЕ**

Согласно классике, вихревой эффект Ранка -Хилша заключается в температурном разделении газа при закручивании в цилиндрической камере при условии, что поток газа в трубке проходит не только прямо, но и обратно, см. рис. № 10.15.1.

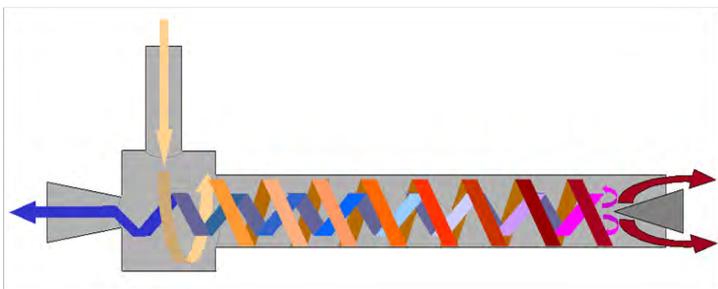


Рис. № 10.15.1. Вихревая трубка Ранка –Хилша.

Эффект хорошо известен и практически давно используется для технологических целей нагрева и охлаждения.

Результат вихревого эффекта — на периферии образуется закрученный поток с большей температурой, а из центра в противоположную сторону выходит охлажденный поток. Такое направление температурного разделения является одним из интереснейших парадоксов вихревого эффекта. Теоретически, более тёплый поток газа имеет меньшую плотность и центробежными силами должен стремиться к центру, а более холодный поток газа имеет

большую плотность и, соответственно, должен стремиться к периферии. Практически всё происходит в точности наоборот.

Касательно расчётных данных по вихревым трубам нет никаких ограничений, связанных с какими-либо ограничениями по температурами и скоростными характеристиками первичного формирующего и вторичных терморазделительных газовых потоков. На первый план в этом случае выступает проблема выбора конструкционных материалов, способных достаточно продолжительное время противостоять температурам уровня 3000 + градусов и сверхзвуковым тангенциальным скоростям. Любой газовый поток с такими начальными характеристиками со временем "вымывает" любой существующий конструкционный материал.

**Вот если бы сверх высокотемпературный вихревой поток находился как в матрёшке — снаружи относительно более холодного вихревого потока, тогда проблема с выбором конструкционных материалов не была бы актуальной.**

Такое возможно с учётом обнаруженного обратного вихревого эффекта детонационного горения в вихревых трубах.

### **ОБРАТНЫЙ ВИХРЕВОЙ ЭФФЕКТ**

В ходе экспериментальных работ с распространением сверхзвуковых аксиально-радиальных волн детонационного горения в вихревых трубках обнаружен весьма любопытный, можно назвать — обратный вихревой эффект классике Ранка – Хилша.

Эффект заключается в строго противоположном нагреве внутреннего потока и охлаждении наружного потока. Обеспечивается за счёт формирования двух высокоскоростных высокотемпературных вихревых противопотоков путём распространении периодически следующих друг за другом волн детонационного горения и сжатия.

В прямоточную вихревой трубу классического исполнения тангенциально вводятся периодически следующие друг за другом волны детонационного горения, от одного или нескольких источников. В вихревой трубе формируются два авто волновых высокоскоростных высокотемпературных вихревых противопотока следующих друг за другом волн детонационного горения и сжатия.

Фронт каждой волны детонационного горения имеет температуру 1500-2000 градусов, сверхвысокое давление и скорость распространения порядка 2000 м/сек. Наружный вихревой поток имеет температуру уровня 1000 градусов и скорость уровня сверхзвука. Внутренний вихревой поток имеет температуру уровня 3000 градусов и скорость уровня сверхзвука.

Таким образом обеспечивается локализация одного высокотемпературного вихревого потока внутри второго относительно холодного внешнего вихревого потока. В этом случае решается задача с выбором конструкционных материалов.

## **КАК ЭТО РАБОТАЕТ**

Первоначально предполагалось, что проявление эффекта обеспечивается за счёт аксиально-тангенциального высокоскоростного распространения периодически следующих друг за другом волн детонационного горения и сжатия, которые формируют два соосных вихревых противотока.

На основании многочисленных экспериментов по вихревому температурному разделению, заявленных на сайте <https://vihrihaosa.wordpress.com> можно заявить, что при формировании на начальной стадии двух коаксиальных вихревых противотоков в вихревой трубе температурного разделения нет!!!.

### **Формирующиеся два вихревых противотока температурно нейтральны!!!.**

Какому потоку быть холодным, а какому горячим определяется тем, какая первичная температура теплообмена подводится к внешнему вихревому потоку по отношению к температуре самого потока.

Рассмотрим два варианта формирования вихревых противотоков:

#### **1. Тангенциальный ввод газа под давлением с его расширением (классика).**

При классическом истечении сжатого воздуха в вихревую трубу его температура уменьшается. При этом стенки вихревой трубы имеют большую температуру. Теплообмен от стенок вихревой трубы повышает температуру внешнего вихревого потока совсем не значительно. Этого вполне достаточно для начала полноценного проявления вихревого терморазделительного процесса в вихревой трубе.

Происходит лавинообразное увеличение температуры внешнего вихревого потока с одновременным понижением температуры внутреннего вихревого противотока. Степень изменения температур двух потоков зависит от конструктивных особенностей исполнения самой вихревой трубы и энергетике первичного потока.

## **2. Тангенциальный ввод высокоскоростного высокотемпературного газового потока (обратный вихревой эффект)**

В вихревую трубу подаётся уже сформированный скоростной высокотемпературный поток. В этом случае относительно холодная стенка вихревой трубы первоначально придаёт импульс охлаждению внешнему вихревому потоку. Тем самым происходит лавинообразное уменьшение температуры внешнего вихревого потока с одновременным нагревом внутреннего вихревого потока. Степень изменения температур двух потоков также зависит от конструктивных особенностей исполнения самой вихревой трубы и энергетике первичного потока.

## **ВЫВОД**

**Исходя из Выше изложенного** предлагается объединить последовательно по схеме “горячий выход — следующий вход” несколько прямоточных вихревых труб с пропорционально уменьшающимися размерами в единую систему многоступенчатого повышения и локализации сверхвысоких температур. Последняя ступень будет содержать осевой сверх высокотемпературный вихревой поток например уровня начала протекания ядерного синтеза

водорода в гелий. Он будет локализован в относительно более холодном внешнем вихревом потоке последней ступени.

За счёт такой локализации решается задача выбора конструкционных материалов, которые непосредственно контактируют с относительно более холодными вихревыми потоками.

Источником первичной энергии (горелки) для этих целей являются следующие друг за другом волны детонационного горения и сжатия с частотами следования от 1 Гц до 1 кГц, температурами во фронте волны детонационного горения уровня 2000-3000 градусов и сверхзвуковыми скоростями уровня 2000 м/сек.

Сверхзвуковая скорость вихре образующего первичного потока позволяет соединить вихревые трубы последовательно по схеме “горячий выход — следующий вход” без значительного снижения эффективности терморазделения следующих ступеней.

За счёт уменьшения размеров последующих ступеней вихревых труб в том числе и проходных сечений подводных и отводных труб обеспечивается равномерное распространение в общей системе.

### **ЗАМЕЧАНИЕ!!!**

Одновременно для второй и следующих ступеней, так называемый, первичный вихре образующий поток, уже сам будет является вихревым потоком, т.е. будет иметь дополнительную орбитальную ось вращения. В этом случае во второй и последующих ступенях за счёт взаимодействия между собой уже многомерных вихревых противотечений эффективность терморазделения будет увеличена.

### **ПРИМЕР:**

Всего четыре ступени, см. рис. № 10.15.2. Четыре прямоточные вихревые трубы соединены последовательно по схеме “горячий выход — следующий вход”. Первая ступень запитана от источника следующих друг за другом волн детонационного горения с температурой 2000 градусов и скоростью 2000 м/сек. На “горячем” выходе первой ступени температура внутреннего вихревого потока будет 3000 градусов. В каждой ступени температура повышается на 1000 градусов.

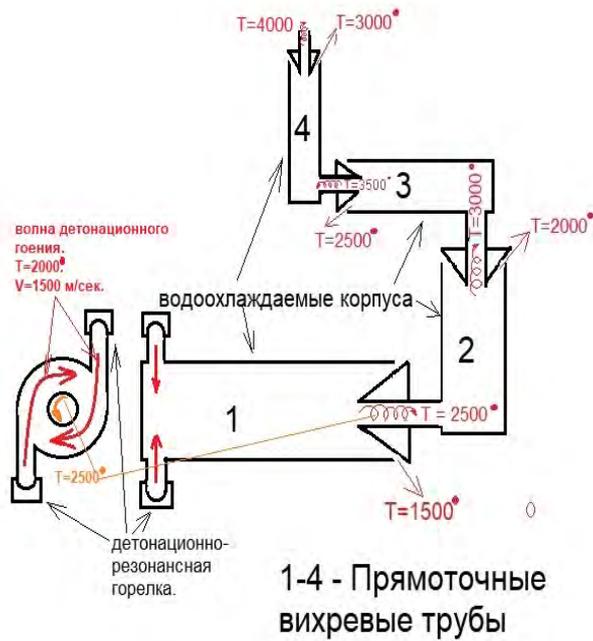


Рис. № 10.15.2. Многоступенчатый способ получения сверх высоких температур.

В итоге, на выходе четвёртой ступени в значительно меньшем объёме по сравнению с первой ступенью, в относительно более холодном наружном вихре будет локализована сверх высокотемпературная вихревая область уровня термоядерного синтеза.

## **10.16 ВИХРЕВЫЕ КОЛЬЦА (ТОРОИДЫ). ТИПЫ, ОСОБЕННОСТИ, СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ.**

### **ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ВИХРЕВЫМ КОЛЬЦАМ**

Образование закрученных колец очаровывало научное сообщество ещё более века назад, начиная с Уильяма Бартона Роджерса, который проводил наблюдения за процессом образования воздушных закрученных колец в воздухе, воздушных колец в жидкостях и жидких колец в жидкостях. В частности, Уильям Бартон Роджерс использовал простой экспериментальный метод, позволив капле жидкости упасть на свободную поверхность жидкости. Падающая цветная капля жидкости, такая как молоко или окрашенная вода, неизбежно образует вихревое кольцо на границе раздела из-за поверхностного натяжения.

На школьных уроках физики проводились демонстрации образования устойчивых тороидальных вихрей в воздухе. Для этого используется Ящик Вуда. Представляет собой простой ящик любой формы с круглым отверстием с одной стороны и резиновой мембраной с противоположной стороны. Устройство настолько простое и эффективное, что есть практически во многих школьных кабинетах физики.

Принцип работы достаточно прост. При ударе по мембране, сообщается некоторая линейная скорость прилегающему к мембране слою воздуха. Придя в движение, этот слой уплотняет соседние слои и так далее. Когда уплотнение дойдет до диафрагмы, воздух вырвется из отверстия, приведет в движение ранее покоившийся воздух и благодаря силам вязкого трения - закрутится в дымовое кольцо. Таким образом вихревое кольцо образуется благодаря трению с атмосферным воздухом. Для визуализации закрученного кольца, ящик заполняют дымом.

Вихревой тороида, полученный таким способом является интересным объектом для наблюдения и прикладного использования, о чём будет заявлено ниже.

### **ТИПЫ ЗАКРУЧЕННЫХ КОЛЕЦ (ТОРОИДОВ)**

Все вихревые кольца (тороиды) по способу формирования и распространения можно разделить на 3 типа.

1. Классический (прямой) вихревой тороид, см. рис. № 10.16.1. При распространении само выворачивается строго наружу оси распространения.

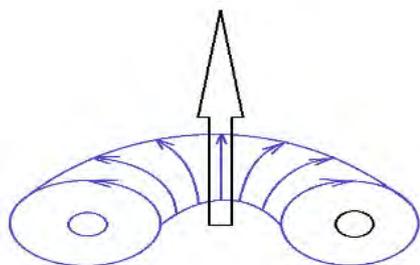


Рис. № 10.16.1 Классический (прямой) вихревой тороид.

2. Обратный вихревой тороид, см. рис. № 10.16.2. При распространении само выворачивается вовнутрь оси распространения.

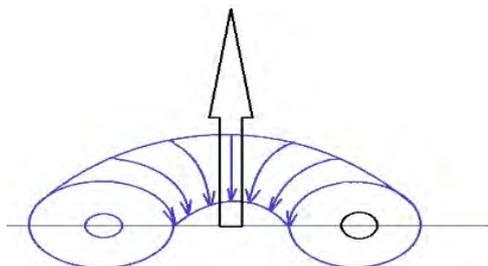


Рис. № 10.16.2. Обратный вихревой тороид.

3. Обратный ротационный вихревой тороид, см. рис. № 10.16.3. При распространении само выворачивается вовнутрь оси распространения и имеет дополнительную крутку (ротацию) вокруг оси распространения.

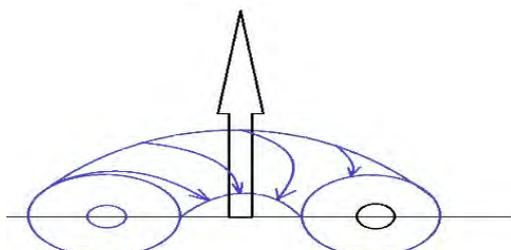


Рис. № 10.16.3. Обратный ротационный вихревой тороид.

Рассмотрим каждый из 3-х типов более подробно:

### **ПРЯМОЙ ВИХРЕВОЙ ТОРОИД (КЛАССИЧЕСКИЙ), ОСОБЕННОСТИ И СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ.**

Классический (прямой) вихревой тороид известен давно. При распространении, вихревой тороид само выворачивается строго наружу от оси распространения, согласно рис. № 10.16.4.

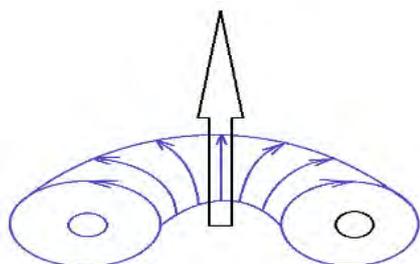


Рис. № 10.16.4. Классический (прямой) вихревой тороид.

Вихревое кольцо образуется из первичного вихре образующего линейно, распространяющегося потока благодаря трению с атмосферным воздухом.

Классический вихревой тороид (кольцо) с само выворачиванием во внутрь по ходу распространения - формируется снаружи первичного вихре образующего потока согласно временной диаграммы рис. № 10.16.5.

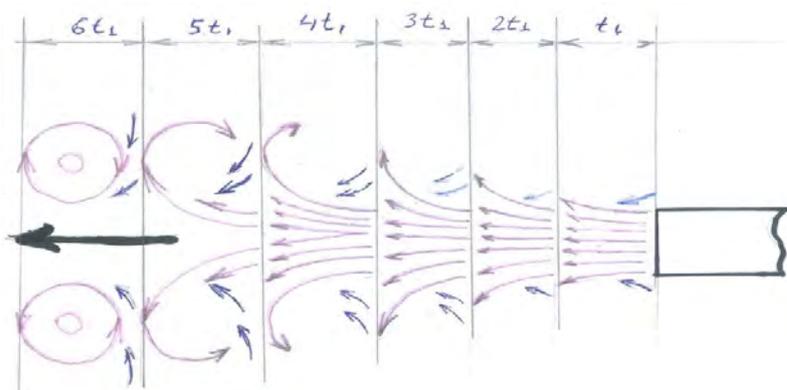


Рис. № 10.16.5. Временная диаграмма формирования вихревого кольца.

Где:

$t_1$  - время распространения отдельного первичного вихреобразующего потока.

На временной диаграмме противонаправления трения об атмосферный воздух не показаны.

Синим цветом показано изменение (поворот) направления эжекции окружающего воздуха к оси распространения, на основании которого движущееся линейно вихревое кольцо (тороид) - является объёмным, бес корпусным вихревым насосом.

Вихревое кольцо (тороид) в этом случае можно сравнить с поршнем насоса, а неподвижный объём воздуха вокруг бублика при движении последнего — с цилиндром. При линейном движении кольцо с обратной стороны затягивает (всасывает) окружающий воздух к оси движения. Следующее вихревое кольцо выносит затянутый воздух к оси движения после предыдущего кольца. Об этом эффекте более подробно заявлено в следующей публикации: **Тороидально-вихревой способ очистки помещений от взвесей и потенциально опасных веществ или тороидально вихревой бес корпусный объёмный вихревой насос.**

Таким образом, согласно представленной выше временной диаграммы формирования тороида, время распространения отдельного первичного вихреобразующего потока обеспечивает следующие условия, которые заключается в следующем:

- за волновым фронтом должна следовать область разряжения.
- Расширения волнового фронта на выходе диафрагмы не должно быть.

Временные характеристики распространения вихреобразующего волнового фронта воздушного потока являются ключевыми для формирования полноценного закрученного тороида и зависят от:

- диаметра выходной диафрагмы.
- скорости распространения вихреобразующего потока на выходе из диафрагмы .

- расстояния от первоисточника волнового фронта до выходной диафрагмы. Этим обеспечивается линейное распространение волнового фронта вдоль оси распространения сразу за диафрагмой, без расширений.

С увеличением скоростных характеристик (энергетики) первичного вихре образующего потока, время его распространения должно пропорционально уменьшаться.

Курильщики на интуитивном уровне регулируют это время, чтобы трение с окружающим воздухом способствовало формированию полноценного закрученного кольца.

Геометрия ящика Вуда и энергетика импульса первичного вихре образующего потока в школьном эксперименте подтверждают заявленное. Если в Ящике Вуда увеличить время распространения вихре образующего потока, то закрученного кольца просто не будет.

Это подтверждается экспериментами с оружием при срабатывании холостого патрона, см. рис. № 10.16.6.



Рис. № 10.16.6. Вихревое кольцо не формируется. Временные характеристики распространения кольце образующего потока являются ключевыми для формирования вихревого тороида.

Энергетика холостого патрона чрезвычайно велика для диаметра ствола и его длины. Холостой патрон, при срабатывании, не может сформировать полноценное вихревое кольцо. На выходе ствола формируется скоростной, сферически расширяющийся поток газов внешним диаметром, на много большим диаметра ствола пистолета.

Достаточно длинная пограничная область трения (время

истечения пороховых газов) между пороховыми газами и окружающим воздухом препятствует формированию закрученного кольца. Вихревое кольцо за счёт достаточно длинной пограничной области уже не может сформироваться.

## **ОБРАТНЫЙ ВИХРЕВОЙ ТОРОИД, ОСОБЕННОСТИ И СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ.**

При распространении обратный вихревой тороид само выворачивается вовнутрь к оси распространения, согласно рис. № 10.16.7.

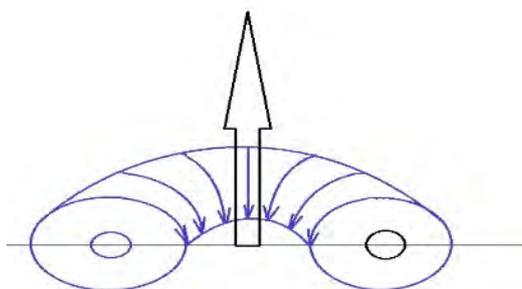


Рис. № 10.16.7. Обратный вихревой тороид.

Обратный вихревой тороид имеет следующие особенности формирования и распространения.

1. Сформированное вихревое кольцо переносит энергетику его образования на достаточно значительные расстояния.
2. При линейном распространении за вихревым кольцом формируется область пониженного давления, в которую затягивает (всасывает) окружающий воздух .
3. При линейном распространении вихревой тороид имеет только одну, строго аксиальную крутку внутрь к оси распространения. Можно сказать, что вихревой тороид само выворачивается строго по ходу линейного движения.
4. В момент формирования тороида визуализируется «ядерный гриб».
5. Вихревой тороид формируется только в импульсном режиме. Для этого необходим импульсный источник мощного воздушного потока.
6. Вихревой тороид образуется благодаря трению с атмосферным воздухом т.е. за счёт перепада давлений в приграничной области.

На основании многочисленных экспериментов с противоточными течениями [1] [Экспериментальные исследования взаимодействия закрученных течений в противотоке](#) предлагается новая технология формирования закрученного тороида с само выворачиванием во внутрь к оси распространения .

Это может быть достигнуто следующим образом. Перед диафрагмой формирования классического закрученного кольца необходимо установить противоточное сопло, согласно рис. № 10.16.8.



Рис. № 10.16.8. Схема формирования обратного вихревого кольца (тороида).

Противопоток из сопла под действием встречного первичного вихре образующего потока из диафрагмы разворачивается и образует осе симметричный газодинамический купол. Обладая определенной упругостью, газодинамический купол в передней его части является препятствием по отношению ко встречному потоку. В результате уже не отрывного обтекания потоком, за этим препятствием образуется вихревая зона обратных токов к приосевой части.

Такая конструкция в практическом плане формирует тороидальное вихревое кольцо с аксиальной круткой во внутрь движения. Можно сказать, что в этом случае вихревой тороид само выворачивается уже внутрь к оси линейного движения .

Расстояние между диафрагмой и противоточным завихрителем зависит от скоростных и объёмных характеристик первичного формирующего потока из диафрагмы и вторичного противоточного

сопла. Такие оценочные величины представлены в статье [1] [Экспериментальные исследования взаимодействия закрученных течений в противотоке](#) по вихревым противотечениям.

## **ОБРАТНЫЙ РОТАЦИОННЫЙ ВИХРЕВОЙ ТОРОИД, ОСОБЕННОСТИ И СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ.**

При распространении такой вихревой тороид само выворачивается вовнутрь оси распространения и имеет дополнительную крутку вокруг оси распространения, согласно рис. № 10.16.9.

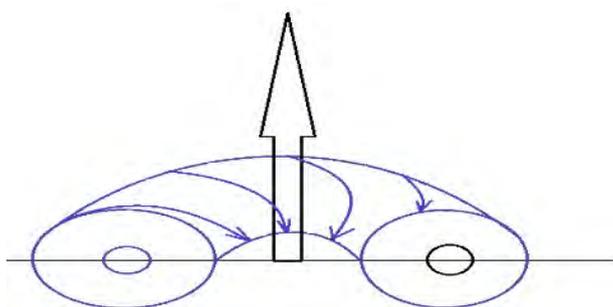


Рис. № 10.16.9. Обратный ротационный вихревой тороид.

Обратный ротационный вихревой тороид имеет следующие особенности формирования и распространения.

1. Сформированное вихревое кольцо переносит энергетику его образования на достаточно значительные расстояния.
2. При линейном распространении за вихревым кольцом формируется область пониженного давления, в которую затягивает (всасывает) окружающий воздух .
3. При линейном распространении вихревой тороид имеет одну, строго аксиальную крутку внутрь к оси распространения и одну крутку вокруг оси распространения. Можно сказать, что вихревой тороид само выворачивается строго по ходу линейного движения с одновременной ротацией вокруг оси движения.
4. В момент формирования тороида визуализируется «ядерный гриб».
5. Вихревой тороид формируется только в импульсном режиме. Для этого необходим импульсный источник мощного воздушного потока.
6. Вихревой тороид образуется благодаря трению с атмосферным воздухом т.е. за счёт перепада давлений в приграничной области.

На основании многочисленных экспериментов с противоточными течениями [1] [Экспериментальные исследования взаимодействия закрученных течений в противотоке](#) предлагается новая технология формирования закрученного тороида с само выворачиванием во внутрь к оси распространения и одновременной круткой вокруг самой оси распространения.

Это может быть достигнуто следующим образом. Перед диафрагмой формирования классического закрученного кольца необходимо установить противоточное сопло с встроенным завихрителем, согласно рис. № 9.16.10.

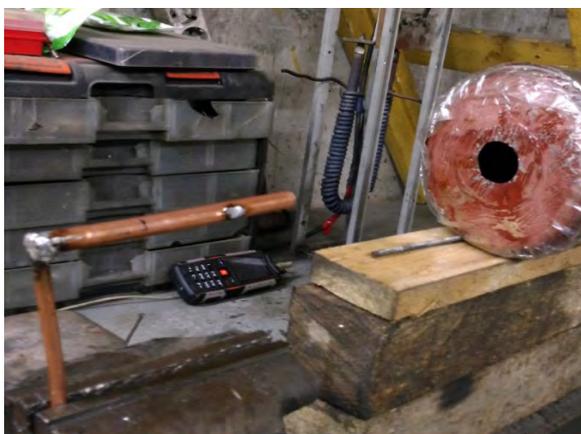


Рис. № 9.16.10. Противоточное сопло завихритель-формирователь обратного ротационного вихревого кольца.

Формирование обратного ротационного закрученного кольца в этом случае наглядно показано на рис. № 9.16.11.



Рис. № 9.16.11. Схема реализации способа формирования обратного ротационного вихревого тороида

Закрученное течение из сопла под действием встречного вихреобразующего потока из диафрагмы разворачивается и образует вихревой осе симметричный газодинамический купол. Обладая определенной упругостью, вихревой газодинамический купол в передней его части является препятствием по отношению ко встречному потоку. В результате уже не отрывного обтекания потоком, за этим препятствием образуется вихревая зона обратных токов в приосевой части.

Такая конструкция в практическом плане формирует тороидальное вихревое кольцо с аксиальной круткой уже вовнутрь движения с одновременным радиальным вращением. Можно сказать, что в этом случае вихревой тороид само выворачивается уже внутрь оси линейного движения с одновременной круткой вдоль оси распространения.

Здесь уместна аналогия со штопором, который при линейном движении “врезается” в пространство и более эффективно переносит энергетику закрученного кольца на большие расстояния по сравнению с классическими вихревым тороидом.

Расстояние между диафрагмой и вихревым противопоточным завихрителем зависит от скоростных и объёмных характеристик первичного формирующего потока из диафрагмы и вторичного закрученного противопотока. Такие оценочные характеристики более подробно изложены в статье [1] [Экспериментальные исследования взаимодействия закрученных течений в противотоке](#) по вихревым противотечениям.

Визуализация обратного ротационного вихревого кольца представлена на рис. № 9.16.12.



Рис. № 9.16.12. Визуализация формирования обратного ротационного вихревого кольца.

На представленном фото визуализируется формирование противопоточного газодинамического купола и закрученного тороидального кольца. Тороид, закручивается внутрь к оси по ходу распространения и сформирован не снаружи первичного вихреобразующего потока, как в классическом случае, а внутри него.

## ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАКРУЧЕННЫХ КОЛЕЦ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ.

1. В настоящее время в практическом плане вихревые кольца используются для покрытия снежным покровом горнолыжных трасс. Они поднимают на значительную высоту искусственный снег, который затем, падая, покрывает горнолыжную трассу.
2. На базе принципа формирования классических закрученных колец предлагаются детские **игрушки**, стреляющие вихревыми кольцами.
3. Вихревые кольца (тороиды) используются для доставки слезоточивого газа на большие расстояния для целей, например, разгона демонстраций.
4. Предлагается технология вывода дымовых газов промышленного производства на большие высоты атмосферы. **Тороидально-вихревой способ транспортировки дымовых газов промышленного производства в верхние слои атмосферы.**
5. В качестве оружия рассматривается возможность доставки горючих газов на большие расстояния и площади с последующим поджогом.
6. Вихревые кольца могут доставлять реагенты для разгона облаков или наоборот, вызов дождей над определёнными территориями.
7. Энергетика механического воздействия на препятствие закрученного кольца позволяет эффективно очищать, например, бункеры или вагоны и т.п. от остатков насыпных грузов. **Тороидально - вихревой способ очистки вагонов подвижного состава от остатков насыпного или кускового груза.**
8. Энергетика механического воздействия на препятствие закрученного кольца позволяет проводить дистанционное разминирование площадей от противопехотных мин по типу “лепесток”. **Детонационно-вихревая пушка дистанционного подрыва противопехотных мин.**

9. Особенностью движения закрученного кольца является тот факт, что оно при движении затягивает (всасывает) окружающий воздух, осуществляя тем самым эффективную очистку больших территорий от потенциально опасных взвесей и т.п. [Тороидально-вихревой способ очистки помещений от взвесей и потенциально опасных веществ.](#)
10. Почти неизменное давление воздуха внутри закрученного тороида при распространении на небольшие расстояния позволяет проводить дистанционно измерения геометрических размеров объектов на таких расстояниях. [Тороидально-вихревой способ измерения толщины покрытия стального листа.](#)

## ВЫВОД

Вихревое кольцо (тороид) в любом случае образуется из первичного вихре образующего линейно, распространяющегося потока благодаря трению с атмосферным воздухом.

Из этого условия накладываются следующие ограничения:

- время распространения первичного вихре образующего потока, чтобы за волновым фронтом сразу следовала область разряжения.
- расширения волнового фронта на выходе диафрагмы не должно быть.

Временные характеристики распространения вихре образующего волнового фронта воздушного потока являются ключевыми для формирования полноценного закрученного тороида и зависят от:

- диаметра выходной диафрагмы.
- скорости распространения вихре образующего потока на выходе из диафрагмы .
- расстояния от первоисточника волнового фронта до выходной диафрагмы. Этим обеспечивается линейное распространение волнового фронта вдоль оси распространения сразу за диафрагмой, без расширений.

С увеличением скоростных характеристик (энергетики) первичного вихре образующего потока, время его распространения должно пропорционально уменьшаться.

При этом, на основании многочисленных экспериментов установлено, что направление крутки и линейная ротация закрученного тороида в энергетическом плане имеют первостепенное значение.

Таким образом, предложенный способ образования обратного ротационного закрученного тороида имеет максимально возможную энергетику.

Такая тороидальная структура в энергетическом плане наиболее эффективна по сравнению с классическим (прямым) вихревым тороидом.

Дополнительный вихревой ввод различных газообразных субстанций в противоток основному первичному вихреобразующему потоку, позволяет концентрировать его строго во всём объёме закрученного тороида и доставлять на значительные расстояния .

## 10.17 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЗДУШНОГО ЗАКРУЧЕННОГО ТЕЧЕНИЯ С НЕПОДВИЖНОЙ СРЕДОЙ, ИСТОЧНИК КОТОРОГО ДВИЖЕТСЯ ОРБИТАЛЬНО В НАПРАВЛЕНИИ ПРОТИВОТОКА ТЕЧЕНИЯ.

1. Рассмотрим свободную не вихревую струю, которая развивается линейно во встречном потоке.

Развитие струи в встречном потоке показано на рис. № 10.17.1.

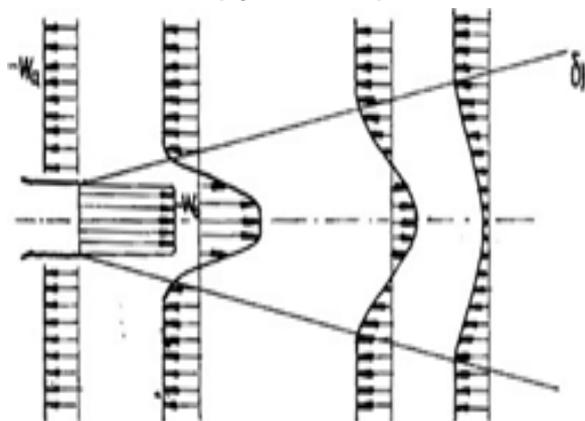


Рис. № 10.17.1. Развитие струи в встречном потоке.

В большинстве исследований при распространении струи во встречном потоке основное внимание уделяется так называемому переднему участку струи от сечения истечения до сечения разворота, и основным изучаемым параметром является расстояние между этими двумя сечениями или «дальнобойность» струи.

Способность встречного потока изменять направление, но не крутку закрученного потока никем не рассматривалось.

Относительное движение источника струи и окружающего газа (жидкости) в противотоке приводит к образованию струи в встречном потоке. При этом форма внешней поверхности может считаться экраном и играет важную роль в процессе формирования струйного течения.

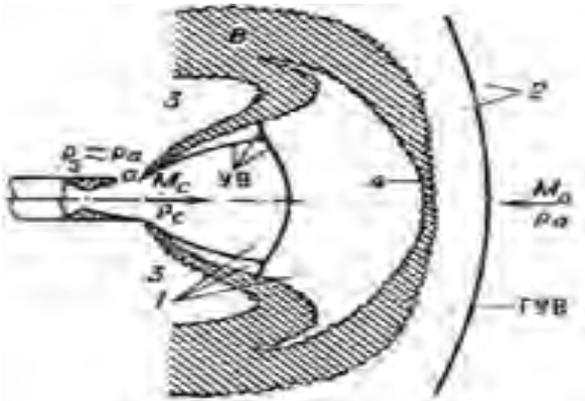


Рис. № 10.17.2. Схема течения не вихревой струи, вытекающей во встречный поток.

Где:

- 1 - область течения газа, выходящего из сопла;
- 2 - область встречного потока;
- 3 - область застойного течения;
- 4 - «критическая» точка;
- B- область вязкого перемешивания.

Известно, что струя без крутки под действием встречного потока разворачивается и изгибается, образуя осесимметричный купол. Обладая определенной упругостью, газодинамический купол в передней его части является препятствием по отношению ко встречному потоку. В результате отрывного обтекания потоком, за этим препятствием, как за плохообтекаемым телом, образуется циркуляционная область с зоной обратных прямых токов в приосевой части.

## 2. Рассмотрим свободную вихревую струю, которая развивается линейно во встречном потоке.

При рассмотрении этого вопроса главную роль играют скоростные характеристики движения источника вихревой струи  $W_i$ , аксиальная скорость вихревой струи  $W_a$  и параметр крутки.

Из всевозможных значений отношений  $W_a / W_i$  наибольший интерес с практической точки зрения представляет условие, когда  $W_a / W_i$  лежит в пределах 1-1,5.

Возможно при проведении более точных измерений этот коэффициент может быть изменён

Только в этом диапазоне формируется обратный вихревой поток (противоток) за источником вихревой струи такого же направления крутки. Наблюдаются интересные термодинамические процессы, о которых будет сообщено ниже.

В этом случае вихревая струя под действием встречного потока разворачивается образуя уже вихревой осесимметричный купол. Обладая определенной упругостью, вихревой газодинамический купол в передней его части также является препятствием по отношению ко встречному потоку, только уже подвижным. В результате уже не отрывного обтекания потоком, за этим препятствием образуется вихревая зона обратных токов в приосевой части.

После всего сказанного рассмотрим движение источника вихревого потока в неподвижной среде в направлении противотока вихревому потоку. Проведём эксперимент по распространению закрученного воздушного потока, движущегося в направлении противотока в не подвижной воде.

Цель – проверить возможность изменения направления вихревого потока от сопла по так называемому осесимметричному куполу без изменения направления крутки.

Условия эксперимента:

В не подвижной воде равномерно и прямолинейно перемещается трубка с соплом с ленточным завихрителем (угол установки 45 градусов, крутка правая, если смотреть со стороны сопла.) вперёд со скоростью  $W_i$  примерно 1 м/с. Диаметр сопла — 0.5 мм. В завихрителе сформирован установившийся вихревой воздушный поток с аксиальной скоростью из сопла  $W_a$  примерно 0,5 м/с.



Рис. № 10.17.3. Формирование воздушных колец в противотоке жидкости.

На рис. № 10.17.3. отчётливо видны сформированные воздушные кольца. Воздушные кольца вращаются вокруг центральной трубки в правую сторону, если смотреть со стороны сопла. Образование колец происходит по аналогии с демонстрационными дымовыми кольцами Вуда, за одним исключением – кольца Вуда не вращаются вокруг центральной оси. Интенсивность вращения воздушных вихревых колец вокруг трубки уменьшается по мере удаления от сопла со ленточным завихрителем.

Изменим условия эксперимента:

Условия эксперимента:

Увеличиваем скорость воздушного вихревого потока из сопла  $W_a$  примерно до 1 м/с – меняется картинка образования воздушных вихревых колец в воде.



Рис. № 10.17.4. Слияние воздушных колец в противотоке жидкости.

На рис. № 10.17.4. воздушные вихревые кольца начинают сливаться в один общий спиральный вихревой поток по всей длине вокруг источника (трубки) с общей круткой потока по спирали в правую сторону, если смотреть со стороны сопла.

Изменим условия эксперимента.

В выше указанных экспериментах рассматривалось распространение одной среды в другой (распространение воздушной среды в жидкостной).

Посмотрим, возможно ли образование обратного вихревого потока при распространении в одной среде, в данном случае в воде.

Условия эксперимента:

В не подвижной воде равномерно и прямолинейно перемещается трубка с соплом с ленточным завихрителем (угол установки 45 градусов, крутка правая, если смотреть со стороны сопла.) вперёд со скоростью  $W_i$  примерно 1 м/с.

Сопло диаметром 0.5 мм. В завихрителе сформирован установившийся вихревой жидкостный поток с аксиальной скоростью из сопла  $W_a$  примерно 0.5 м/с, окрашенный белой краской.

Формирование спирального вихревого потока жидкости противотоком

Благодаря тому, что вода имеет большую плотность, по отношению к воздуху поэтому на рис. видим отчётливое развитие обратного спирально закрученного потока из 3-х витков, сформированного так называемым встречным потоком.

Таким образом подтверждается указанная выше возможность изменения направления вихревого потока встречным потоком без изменения направления вращения с практической точки зрения при условии, когда  $W_a / W_i$  лежит в пределах 1-1,5.

**3. Рассмотрим свободную вихревую струю, которая развивается орбитально во встречном потоке.**

Как уже было сказано Выше — при рассмотрении этого вопроса главную роль играют скоростные характеристики движения источника вихревой струи  $W_i$ , аксиальная скорость вихревой струи  $W_a$  и параметр крутки.

Как уже было подтверждено выше — только в этом диапазоне формируется обратный вихревой поток (противоток) за источником вихревой струи такого же направления крутки.

Все эксперименты будем проводить с принудительным вращением S-образной трубки (блока) вокруг его центральной части в воздухе и постоянном истечении воздуха с формированием закрученных потоков с торцов S-трубки (блока).

Для этого возьмём S-образную трубку с установленными двумя ленточными завихрителями с обоих концов S-трубки (угол установки 45 градусов, крутка левая, если смотреть со стороны торца/против часовой стрелки), см. рис. № 10.17.5.

Вращение S — трубки по часовой стрелки, если смотреть снизу-вверх. Диаметры S-блоков для экспериментов — 0.3 м и 0.5 м. Внутренние диаметры S труб — 0,004 и 0.007 м соответственно.



Рис. № 10.17.5. Внешний вид S-блока.

**Эксперимент по 1-му процессу, когда противоток формирует вокруг себя обратный спиральный вихревой поток, который увлекает за собой (дополнительно закручивает) ближайшие стационарные слои воздуха.**

Визуализируем обратный вихревой поток дымом, см. рис. № 7.7. Диаметр S-блока — 0,4 м. Внутренний диаметр трубки 0.004м. Частота вращения 500 об/мин.



Рис. № 10.17.6. Визуализация обратного вихревого кольца (тороида) противотоком.

На рис. № 10.17.6. отчётливо визуализируется сформированный противотоком обратный вихревой поток.

**Эксперимент по 2-му процессу — по центру вращающегося S-блока образуется зона разряжения с одной стороны и отсутствует зона с избыточным давлением с другой стороны.**

Использован компрессор с ресивером 22 литра с расходом воздуха 130 л/мин. S-блок диаметром 0.3м. Внутренний диаметр S-трубки — 0,007 м. Аксиальная средняя скорость двух вихревых потоков с учётом потерь давления на ротационном соединении — 22 м/сек. Линейная скорость вращения S-блока диаметром 0,3 м при 1000 об/мин — 15,7 м/сек. Угол установки ленточных завихрителей 45 градусов, крутка правая, если смотреть со стороны торца. Вращение S — трубки против часовой стрелки, если смотреть снизу-вверх.



Рис. № 10.17.7. Образование зоны разряжения с одной стороны вращающегося S-блока.

На рис. № 10.17.7 фиксируется образование зоны разряжения с одной стороны вращающегося S-блока.



Рис. № 10.17.8. Визуализация вихревого тороида.

На рис. № 10.17.8. показано формирование вихревого тороида (вихревого кольца).

**Эксперимент по 3-5 процессам, когда пропорционально радиусу и высоте изменяется температура, давление и скорость внутри и снаружи вращающегося S-блока .**

Температура истекающего воздушного потока из завихрителей S-блока в неподвижном состоянии — 21 градус. В рабочем режиме при установившемся противотоке по радиусу завихрителей S-блока зафиксировано понижение температуры на один градус до 20 градусов

с образованием температурных так называемых воронок вокруг движущихся завихрителей с максимальной температурой 23 градуса.

Зафиксировано охлаждение центральной части вихревого противотока (по диаметру S-блока ) на -1 градус и нагрев по кольцевому сечению тороидальной вихревой структуры на +2 градуса.

Здесь главную роль играют скоростные характеристики движения источника вихревой струи  $W_i$ , аксиальная скорость вихревой струи  $W_a$  и параметр крутки. Как было сказано выше из всевозможных значений отношений  $W_a / W_i$  наибольший интерес с практической точки зрения представляет условие, когда  $W_a / W_i$  лежит в пределах 1-1,5.

В экспериментах был использован компрессор с относительно малым расходом воздуха 130 л/мин. Аксиальная средняя скорость двух вихревых потоков с учётом потерь давления на ротационном соединении — 22 м/сек. Линейная скорость вращения S-блока диаметром 0,3 м при 1000 об/мин – 15,7 м/сек. Угол установки ленточных завихрителей 45 градусов, крутка правая, если смотреть со стороны торца. Вращение S — трубки против часовой стрелки, если смотреть снизу-вверх.

Можно приблизительно оценить характеристики всех 6-ти термодинамических процессов на основании того, что они зависят ориентировочно от квадрата расхода воздуха.

Т.к. все выше поименованные эксперименты проводились с источником сжатого воздуха с относительно малым расходом в 130 л/мин и при этом позволили зафиксировать почти все выше поименованные эффекты, то при практическом использовании все термодинамические характеристики увеличиваются в десятки раз.

Изменяя каким либо способом отношение расхода воздуха и скорость вращения в указанном выше диапазоне и/или другие параметры так называемого S-блока или использовать более сложный процесс вращения нескольких S-блоков в нескольких плоскостях — можно все выше перечисленные термодинамические процессы использовать для определённых всем известных технических целей, т.к. все выше поименованные 6 термодинамических процессов однородны с процессами, происходящими в природных структурах типа смерча, а также однородны с процессами, происходящими в трубке Ранка, только не в замкнутом пространстве трубки, а в

открытом пространстве без использования разделительного конуса, диафрагмы, трубки и других статических элементов классической трубки Ранка.

## **ВЫВОД**

Наблюдаются интересные термодинамические процессы:

1. Противоток формирует вокруг себя обратный спиральный вихревой поток, который увлекает за собой (дополнительно закручивает) ближайшие стационарные слои воздуха. Формируются, т.е. одновременно существуют и двигаются навстречу друг другу два вихревых потока одного направления крутки по типу, как если бы мы так называемый хобот природного вихря замкнули в кольцо.
2. По центру вращающегося S-блока образуется зона разряжения с одной стороны и отсутствует зона с избыточным давлением с другой стороны.
3. Происходит терморазделение двух вихревых противотоков на внешний с повышенной температурой и внутренний — с пониженной температурой по типу процессов, происходящих в классической трубке Ранка .
4. Пропорционально радиусу и высоте изменяется температура внутри и снаружи вращающегося S-блока по типу процессов, происходящих в природных вихревых структурах по типу смерча.
5. Если пропорционально радиусу и высоте изменяется температура внутри и снаружи вращающегося S-блока , следовательно также пропорционально радиусу и высоте меняется давление и скоростные характеристики потоков.
6. Не подтвержденный опытом, но который обязательно должен присутствовать в такой структуре — само разгон S-блока. т.е. потребляемая мощность на вращение S-блока с установившимся противотоком должна быть меньше мощности на вращение S-блока без противотока. (Подтвердить не смог, т.к. измерение потребляемого тока по одной фазе на привод электродвигателя станка с работающим компрессором на другой фазе и отключенным компрессором не выявили изменений. Скорее всего точности прибора в одну десятую ампера не достаточно для этих целей.)

## 10.18. ДВУХ ВИХРЕВАЯ МОДЕЛЬ МАШУЩЕГО ПОЛЁТА ПТИЦ И НАСЕКОМЫХ.

[Опубликована 04.11.2020 года.](#)

[Ссылка: Двух вихревая модель машущего полёта птиц и насекомых](#)

### Современные представления о машущем полёте насекомых:

Машущий полёт насекомых является манёвренным, экономичным, устойчивым и быстрым. Траектория полёта большинства видов складывается из различных поворотов, коротких бросков в стороны, петель, неожиданных остановок, резких изменений высоты и т.п.

Крыло насекомых представляет собой мембрану, разные части которой обладают различной жесткостью: средняя часть крыла более жесткая, чем передняя кромка.

Скорость движения крыла насекомого даже во время установившегося полета в разные стадии цикла не является постоянной: она уменьшается до нуля в верхней и нижней точках удара, причем направление движения крыла в этих точках меняется на противоположное. Удар вверх/вниз, осуществляется быстрее, чем удар вниз/вверх в разные моменты времени.

Результирующая скорость движения крыла при машущем полете складывается из поступательной и колебательной, а само движение крыла на протяжении большей части крылового цикла не совпадает даже по направлению с движением всей системы (летающего насекомого). Далее, при машущем полете в разные фазы крылового цикла меняется (и весьма существенно!) угол атаки, а соответственно и аэродинамические силы, действующие на крыло. Более того, даже в одну и ту же фазу углы атаки разных сечений крыла оказываются различными.

К тому же удивительно то, что крыло насекомого создано анти аэродинамическим. Оно покрыто различными волосками, чешуйками, гребешками и другими образованиями.

Некоторые из этих образований являются органами чувств. Но большинство не несёт рецепторной функции. По мнению ряда

исследователей волоски и щетинки могут являться своеобразными турбулизаторами, создающими микро вихри.

### **Современные представления машущего полёта птиц:**

Все видели, как взлетают птицы с широким вогнутым крылом. Они взмывают с места, без разбега и даже могут поднимать дополнительный груз.

В 50-х годах нынешнего века ученик Н. Е. Жуковского профессор В. В. Голубев высказал мысль, что от крыла при взмахах отделяются вихри, которые образуют за машущим крылом вихревую дорожку.

При взмахах крыла несимметричного (вогнутого) профиля или профиля, имеющего некоторый начальный установочный угол, и особенно при неравномерных взмахах образуется так называемая косая вихревая дорожка. При этом увеличивается значение подъемной силы.

Опускаясь, крыло как бы сбрасывает с себя образовавшийся вихрь. При этом чрезвычайно важно, чтобы крыло двигалось с ускорением. Вихрь, получая импульс от крыла, отбрасывается, унося с собой энергию.

На нижней и верхней поверхностях крыла интенсивность образующихся вихрей различна. Она зависит как от геометрических характеристик профиля (вогнутости, толщины, угла установки), так и от характера движения (неравномерность взмахов). Например, профили вогнутые, широкие, такие, как у орла и глухаря, позволяют образовываться на нижней поверхности крыла очень интенсивным вихрям.

В зависимости от геометрических характеристик профиля – вогнутости, начального угла установки и т. д. – величина начального вихря в верхнем и нижнем положениях может быть различна. Разность этих величин и есть подъемная сила машущего крыла.

Интересные свойства вихревых образований хорошо объясняют, почему разрезные крылья, птиц, состоящие из отдельных перьев, кажется, совершенно не связанных друг с другом, дают возможность птицам летать. Приходилось наблюдать, как птицы, у которых в «веере» крыла не доставало одного, двух, трех перьев, благополучно летали.

Дело в том, что вихрь в силу своих свойств не имеет возможности просочиться сквозь решетку перьев. Он как бы катится по ней, как может катиться, например, капля воды по сетке, не просачиваясь сквозь нее.

Это всё прекрасно согласуется с экспериментом во время полёта, но не когда птица взмывает стремительно вверх или садится.

### **Гребенчатое крыло.**

Прежде, чем приступить к рассмотрению вихревой модели машущего полёта — необходимо более подробно остановиться на конструктивных особенностях крыла.

Интересные особенности строения крыльев насекомых и птиц, а именно:

- крыло насекомого создано анти аэродинамическим. Оно покрыто различными волосками, чешуйками, гребешками и другими образованиями, см. рис. № 10.18.1. Некоторые из этих образований являются органами чувств. Но большинство не несёт рецепторной функции. По мнению ряда исследователей волоски и щетинки могут являться своеобразными турбулизаторами, создающими микро вихри.

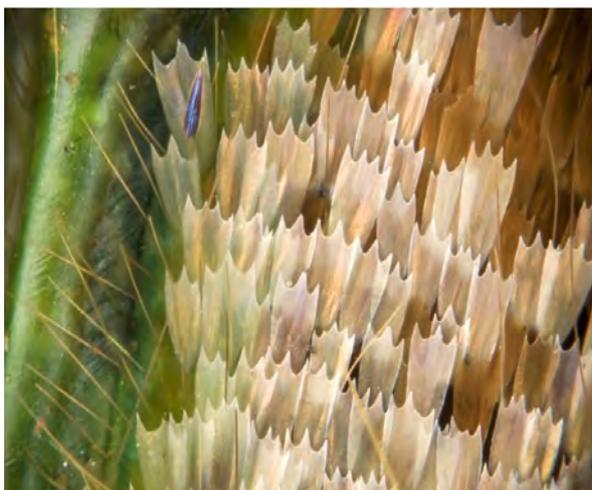


Рис. № 10.18.1. Поверхность крыла насекомого.

- Крылья птиц с задней части можно сказать – разрезные. Окончания состоят из отдельных перьев, а у некоторых кажется, совершенно не связанных друг с другом, дают возможность птицам летать. Или всем приходилось наблюдать, как птицы, у которых в «веере» крыла

недоставало одного, двух, трех перьев, благополучно летали-натолкнули на мысль провести эксперименты с искусственным аналогом крыла с учётом выше сказанного, а именно: с гребенчатым крылом.

Гребенчатое крыло, см. рис. № 10.18.2, представляет собой плоскость, разрезанную поперёк на расстояние  $1/3$  ширины крыла.



Рис. № 10.18.2. Гребенчатое крыло

После проведения практических работ с крылом такого вида были обнаружены эффекты, о которых остановимся более подробно ниже.

Классическое, так сказать монолитное крыло не позволило обнажить такого эффекта.

### **Двух вихревая модель машущего полёта**

Исходя из выше изложенного и на основании проведённых практических работ с так называемой гребенчатой лопастью предлагается новая вихревая модель машущего полёта птиц (при взлёте, посадке) и насекомых (на всём участке полёта).

Двух вихревая модель машущего полёта заключается в том, что машущий полёт осуществляется за счёт формирования каждым так называемым гребенчатым крылом одновременно двух связанных (контактирующих) между собой по оси симметрии вихревых расходящихся потоков с противоположными по знаку интенсивностями.

Принцип формирования вихревых потоков показан на рис. 10.18.3.



Рис. № 10.18.3. Вихревой машущий полёт и формирование вихревых потоков.

При этом, если два вихря имеют равные по величине, но противоположные по знаку интенсивности, то они сообщают друг другу равные по величине и одинаково направленные скорости, т.е. движутся поступательно. Условием поступательного перемещения является вязкость среды. Вихри взаимодействуют как упругие тела, но передают друг другу не импульс, а момент импульса прецессионного движения. Направление поступательного движения в этом случае будет зависеть от интенсивности формирования одного вихря по отношению к другому, т.е. от интенсивности взмаха или хлопка крыла.

Основу вихревой модели машущего полёта составляет взаимодействие линейных расходящихся вихрей.

Для наглядности рассмотрим, как взаимодействуют друг с другом два цилиндрических вихря.

При вращении в газовой среде двух параллельно расположенных линейных вихрей между ними возникает силовое взаимодействие, рис. № 11.18.4. При этом взаимодействие будет определяться их направлениями вращения относительно друг друга. Если между вихрями провести плоскость симметрии, то легко видеть, что вихри своим вращением должны загонять газ из свободного пространства в область этой плоскости. Учитывая, что газ обладает плотностью и, следовательно, инерционностью, для того чтобы он двигался ускоренно в этом промежутке, его нужно сжать. Это приведет к тому, что плотность газа в этом промежутке окажется выше плотности газа в свободном пространстве, это повысит его температуру и давление. На

вихри начинают действовать кроме смещения — линейно расталкивающая их сила.

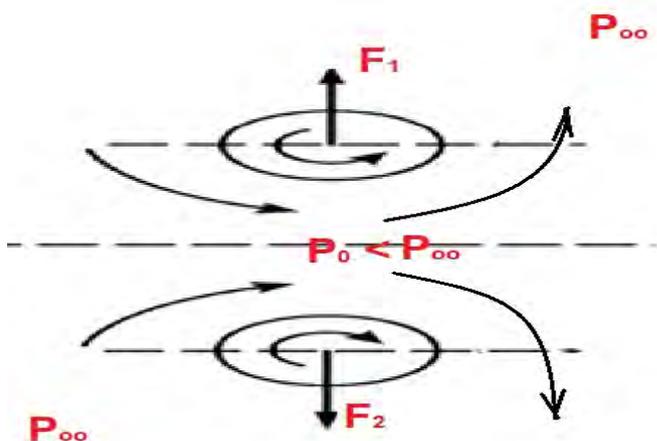


Рис. 10.18.4. Силовое взаимодействие вихрей

Где:

$F$  — сила, действующая на цилиндр в направлении, перпендикулярном направлению потока;

$P$  — давлений между вихрями;

$P_{\infty}$  — давление в свободном пространстве

Машущий полёт способен менять силы  $F_1$  и  $F_2$  и тем самым менять и направление перпендикулярной силы плоскости кольца, в ту сторону, в которую воздух вытекает из конуса

Особенности сформированным таким способом двух взаимодействующих между собой линейных расходящихся линейных вихрей:

1. Равномерное и прямолинейное движение линейного вихря имеет место лишь при действии на него другого линейного вихря такой же интенсивности с противоположным вращением.
2. Вихри взаимодействуют как упругие тела, но передают друг другу не импульс, а момент импульса прецессионного движения.
3. Вихри при взаимодействии не совершают работы и не проявляют инерции. Вихри не могут оставаться неподвижным. Они будут двигаться по направлению, перпендикулярному плоскости кольца, в ту сторону, в которую воздух вытекает из конуса. Это движение будет тем быстрее, чем больше интенсивность вихря и чем меньше размер кольца. Конус будет передвигаться равномерно, перенося за собой всю крутящуюся вокруг него воздушные массы.

В такой вихревой структуре на вихри будет действовать две силы. Одна направлена на расталкивание вихрей вверх вниз.

Другая будет заставлять такую вихревую структуру двигаться по направлению, перпендикулярному плоскости кольца, в ту сторону, в которую воздух вытекает из конуса.

Исходя из наблюдений, что скорость движения крыла даже во время установившегося полета в разные стадии цикла не является постоянной. Удар вверх/вниз, осуществляется быстрее, чем удар вниз/вверх в разные моменты времени. Можно предположить, что в полёте формируются различные интенсивности или верхнего, или нижнего вихря. Тем самым изменяется выталкивающая сила одного вихря по сравнению с другим.

Таким образом, сила выталкивания одного вихря по сравнению с другим заставляют такую вихревую структуру двигаться по направлению, перпендикулярному плоскости кольца, в ту сторону, в которую воздух вытекает из конуса, и формируют общую подъемную силу машущего полёта.

К сожалению, технически реализовать машущий полёт с одновременным изменением скорости маха вверх или хлопок вниз в настоящее время на простых моделях затруднительно.

## 10.19. ВИХРЕВОЙ МАШУЩИЙ ПОДЪЁМНЫЙ ВИНТ

[Опубликован 24.08.2020 года.](#)

[Ссылка: Вихревой машущий подъёмный винт](#)

Для наглядности, вспомним простую игрушку – небольшую полоску бумаги, которую демонстрировал Николай Егорович Жуковский в одноимённом фильме. Поднимем бумажную полоску повыше, закрутим, и отпустим её из любого горизонтального положения (Рис. 10.19.1).

Увидим, что вместо того, чтобы упасть на пол, полоска полетит в сторону.

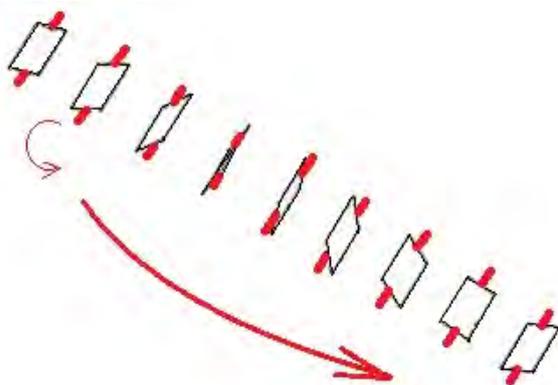


Рис. 10.19.1. Игрушка Жуковского.

А теперь в качестве заявленного вихревого подъёмного винта рассмотрим конструкцию, состоящую уже из двух идентичных полосок. В качестве полосок из опыта Н.Е. Жуковского используем прямоугольные пластиковые пластинки. Пластиковые пластинки жёстко соединены по узкой стороне с приводными валами.

Пластиковые пластинки принудительно вращаются в горизонтальной плоскости на одной общей оси, но в противоположных направлениях. Одновременно такая конструкция принудительно вращается на одной общей оси в вертикальной плоскости.

Организацию такого вращения одновременно в двух плоскостях обеспечивает простейший редуктор.

Для редуктора были взяты угловые две маленькие шестерёнки и одна большая от двух идентичных углошлифовальных машин с передаточным числом 1:4.

За один оборот винта лопасти совершают 4 полных оборота в противоположных направлениях, т.е. по одному обороту в сегменте  $\frac{1}{4}$  круга.

Большая шестерня изготовлена свободно вращающейся от основного приводного вала. Фиксируя её в неподвижном состоянии добиваемся соосного против вращения лопастей винта.

Также манипулируя этой шестернёй, т.е. совершая дополнительные возвратно-поступательные ритмические движения этой шестерни в выбранных четверть сегментах круга обеспечивается путевое управление при использовании такой конструкции подъёмного винта летательного аппарата.

В конструктивном плане сам вихревой машущий винт представлен на рис. № 10.19.2.



Рис. № 10.19.2. Вихревой машущий винт.

Принцип создания подъёмной силы такой конструкции основан на эффекте Магнуса — физическом явлении, возникающем при обтекании вращающегося тела (лопасти) потоком воздуха.

Образуется сила, действующая на вращающиеся лопасти и направленная перпендикулярно направлению потока. Вращающаяся лопасть создаёт в среде вокруг себя вихревое движение. С одной стороны лопасти направление вихря совпадает с направлением обтекающего потока и, соответственно, скорость движения среды с этой стороны увеличивается. С другой стороны лопасти направление вихря противоположно направлению движения потока, и скорость движения среды уменьшается. Ввиду этой разности скоростей

возникает разность давлений, порождающая поперечную силу от той стороны вращающегося ротора, на которой направление вращения и направление потока противоположны, к той стороне, на которой эти направления совпадают.

При этом рассмотрим при работе такого винта ещё один занимательный факт. На рис. 10.19.3. представлены проекции движения как конца одной лопасти, так и самой лопасти по любому радиусу вращения (длине лопасти).

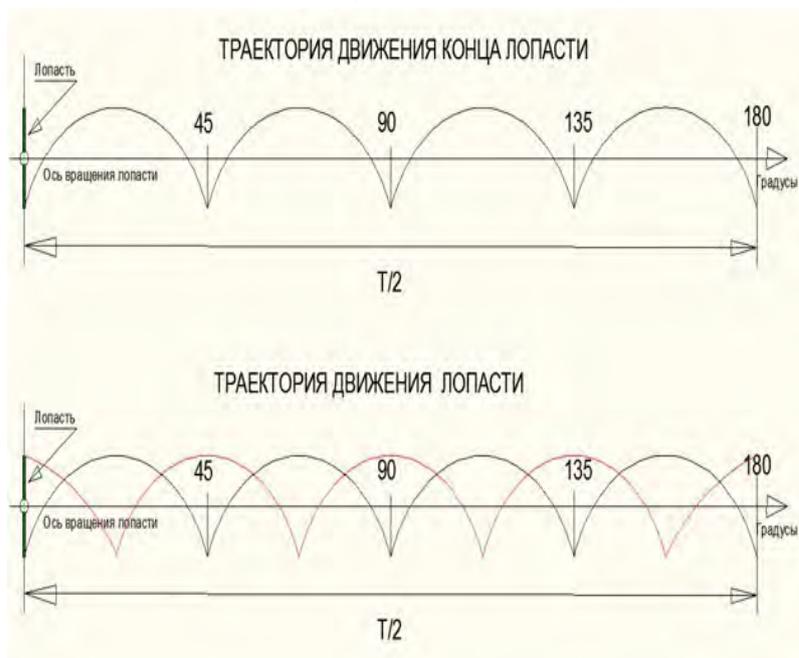


Рис. 10.19.3. Траектории движения концов лопастей

Не трудно заметить, что траектория движения лопасти повторяет траекторию движения крыла птицы при машущем полёте.

Некоторые из результатов экспериментальных работ:

1. При такой конструкции редуктора, когда двигатель снизу — подъёмная сила направлена вверх и не меняется при изменении направления вращения двигателя.
2. Отбрасываемый поток воздуха при одинаковой скорости вращения втулки редуктора винта с жёстко зафиксированными углами атаки лопастей в 30 градусов (лопасти соосно не вращаются) в разы меньше, по сравнению с таким же вращением, но уже с вращением лопастей в двух плоскостях.
3. “Продувая дымом” работу такого винта на малых скоростях подтверждена возможность путевого управления по аналогии с

работой автоматом перекоса классического вертолѐта. Путевое управление осуществляется путѐм совершения дополнительных возвратно-поступательных ритмических колебаний большой общей шестерни редуктора в определённом четверть сегменте круга. При этом обеспечена синхронизация, т.е. начало такого движения шестерни с положением лопастей. Дымом визуализируется усиление потока в заданном направлении колебательного движения большой шестерни редуктора винта.

## 10.20. ГРЕБЕНЧАТОЕ КРЫЛО ЗАВИХРИТЕЛЬ

Опубликовано 27.10.2020 года.

Ссылка: [Гребенчатое крыло завихритель роторного орнитоопера](#)

Интересные свойства вихревых образований хорошо объясняют, почему разрезные крылья, птиц, состоящие из отдельных перьев, кажется, совершенно не связанных друг с другом, дают возможность птицам летать. Вихрь не может просочиться сквозь решётку, это как капли воды, соизмеримые с размером сетки не могут пройти сквозь сетку.

Исходя из выше изложенного испытано гребенчатое крыло-завихритель, см. рис. № 10.20.1.

Теория формирования вихревых потоков таким крылом подробно заявлена в п. № 1 [“Двух вихревая модель машущего полёта птиц и насекомых” на стр. № 3.](#)

Гребенчатое крыло представляет собой плоскость, разрезанную поперёк на расстояние  $1/3$  ширины крыла.



Рис. № 10.20.1. Гребенчатое крыло завихритель.

Испытания гребенчатого крыла в роторном махолёте показали увеличение подъёмной силы при одинаковых маховых движениях по сравнению с классическим крылом.

Подъёмная сила определялась косвенно по скорости вращения ротора махолёта — сначала с классическим типом крыльев, затем с гребенчатым типом крыльев.

## 10.21 ВИХРЕВОЙ ПРОТИВОПОТОЧНЫЙ СПОСОБ СОЗДАНИЯ ПОДЪЁМНОЙ СИЛЫ

Опубликован 25.04.2020 года.

Ссылка: [Вихревой противопоточный способ создания подъёмной силы](#)



Рис. № 10.21.1 ОКР по заявленному способу

Способ основан на работах по экспериментальным исследованиям взаимодействия воздушного закрученного течения с неподвижной средой, источник которого движется орбитально в направлении противотока течения.

Экспериментально обнаружены вихревые эффекты, позволяющие реализовать заявленный способ создания подъёмной силы:

1. Противоток формирует вокруг себя обратный спиральный вихревой поток, который увлекает за собой (дополнительно закручивает) ближайшие стационарные слои воздуха. Формируются, т.е. одновременно существуют и двигаются навстречу друг другу два вихревых потока одного направления крутки по типу, как если бы мы так называемый хобот природного вихря замкнули в кольцо.

2. По центру вращающегося S-блока образуется зона разряжения с одной стороны и отсутствует зона с избыточным давлением с другой стороны.
3. Происходит терморазделение двух вихревых противотоков на внешний с повышенной температурой и внутренний — с пониженной температурой по типу процессов, происходящих в классической трубке Ранка .
4. Пропорционально радиусу и высоте изменяется температура внутри и снаружи вращающегося S-блока по типу процессов, происходящих в природных вихревых структурах по типу смерча.
5. Если пропорционально радиусу и высоте изменяется температура внутри и снаружи вращающегося S-блока , следовательно также пропорционально радиусу и высоте меняется давление и скоростные характеристики потоков.
6. Не подтвержденный опытом, но который обязательно должен присутствовать в такой структуре — само разгон S-блока. т.е. потребляемая мощность на вращение S-блока с установившимся противотоком должна быть меньше мощности на вращение S-блока без противотока. (Подтвердить не смог, т.к. измерение потребляемого тока по одной фазе на привод электродвигателя станка с работающим компрессором на другой фазе и отключенным компрессором не выявили изменений. Скорее всего точности прибора в одну десятую ампера не достаточно для этих целей.)

Наиболее подробно о физических эффектах заявлено в разделе № 9.

## 10.22. ВИХРЕВОЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЗЛЁТА И ПОСАДКИ

[Опубликован 18.08.2020 года.](#)

[Ссылка: Вихревой летательный аппарат вертикального взлёта и посадки](#)

Проведены многочисленные опытно-конструкторские работы, подтверждающие формирование подъёмной силы.



Рис. № 10.22.1 ОКР по заявленному способу.

Работа вихревого летательного аппарата вертикального взлёта и посадки основывается на новом способе образования подъёмной силы.

Способ образования подъёмной силы заключается в том, что летательный аппарата создаёт вверху себя термомеханическим способом воздушную вихревую вращающуюся само

выворачивающуюся тороидальную структуру с одновременным разделением спиральных вихревых потоков как по направлению, так и по температуре, благодаря которым над летательным аппаратом образуется всасывающая центростремительная подъёмная сила, см. рис. № 10.22.2.

Указанный технический результат достигается благодаря формированию сверху летательного аппарата механическим способом тороидальной вихревой структуры по аналогии с природным смерчем, торнадо, который состоит из множества отдельных воздушных вращающихся течений, двигающихся по спирали как одно целое по всему объёму тороида.

Вихревая тороидальная структура по типу само выворачивающегося бублика формируется с помощью двух приводных вращающихся лопастных конструкций симметричной логарифмической формы 4, 13, размещённых на вращающемся общем горизонтальном валу 12.

Сами отдельные закрученные воздушные течения формируются с помощью множества отдельных ленточных завихрителей с трапециевидной канавкой без корпуса 4. Каждый ленточный завихритель 4 при своём движении формирует за собой отдельно вращающееся воздушное течение. Все индивидуальные ленточные бес корпусные завихрители размещены симметрично и последовательно по всей длине 2-х логарифмических спиралей под небольшим наклоном по ходу вихревого спирального тороидального потока. Принудительное вращение двух блоков завихрителей 5, 13 вокруг собственной оси в вертикальной плоскости с одновременным их вращением по кругу в горизонтальной плоскости формирует при своём двухмерном вращении тороидальный воздушный вихрь по форме само выворачивающегося бублика, который состоит из множества отдельных воздушных вращающихся течений по логарифмической спирали вдоль всего объёма тороидального вихря. Каждый оборот двумерного вращения одного блока завихрителя 5 или 13 при прохождении раз за разом через сформированную вторым блоком трёхмерную вихревую воздушную структуру не подавляет её из-за турбулизации среды, а наоборот поддерживает её и усиливает.

Такого рода оптимальность подсказывается (Т.Е.Фабер. Гидроаэродинамика. М., Постмаркет, 2001. — 560 с.) природой (ячейки Бенара).

Организация спирального вихревого движения совместно с установкой терморазделительных диффузоров 2, 8, 11 обеспечивает одновременное формирование воздушных потоков четырёх направлений с терморазделением на:

1. Горизонтальный торовой периферийный вихревой поток с повышенной температурой 16,15.
2. Горизонтальный торовой вихревой противоток с пониженной температурой 14.
3. Вертикальный внешний кольцевой периферийный вихревой поток с повышенной температурой 3, 20.
4. Вертикальный внутренний кольцевой вихревой противоток с пониженной температурой 17.

При этом терморазделение и разделение по направлению потоков в вихревой структуре аппарата обеспечивается за счёт:

1. Установки двух терморазделительных диффузоров 8, 11 (по типу терморазделительного диффузора прямоточной трубки Ранка) на общем приводном горизонтальном валу 12 двух блоков завихрителей 5, 13, за счёт которых внутренний вихревой поток отражается от диффузора. Вследствие того, что поток уже имеет организованную турбулизацию (закручивание теплового движения молекул газа масс динамическим полем периферийного вихря), то отраженные от диффузоров 8, 11 потоки также является закрученными. Направление вращения отраженных потоков остается прежним, но поскольку направление их осевого движения меняется на противоположное периферийному вихрю 16,15, то направление вращения осевого вихря так же является противоположным ему. Образуется известный горизонтальный внутренний осевой холодный противоток 14.
2. Установки внизу не вращающегося терморазделительного диффузора 2 (по типу терморазделительного диффузора противоточной трубки Ранка), за счёт которого внутренний вихревой

поток отражается от диффузора. Вследствие того, что поток уже имеет организованную турбулизацию (закручивание теплового движения молекул газа масс динамическим полем периферийного вихря), то отраженный от диффузора поток также является закрученным. Направление вращения отраженного потока остается прежним, но поскольку направление его осевого движения меняется на противоположное периферийному вихрю 3, 20, то направление вращения осевого вихря так же является противоположным ему. Образуется известный внутренний вертикальный холодный осевой противоток 17, формирующий центростремительную подъемную силу.

В данном случае понижение температуры горизонтального внутреннего осевого противотока 14 приводит к повышению температуры периферийного горизонтального потока 15, 16. Сам периферийный горизонтальный поток 15, 16 одновременно формирует периферийный вертикальный поток 3, 20 и напрямую связан с терморазделением в вертикальной плоскости. Таким образом терморазделение в горизонтальной плоскости приводит как минимум к двукратному усилению эффекта терморазделения в вертикальной плоскости и значительному понижению температуры известного внутреннего вертикального холодного осевого противотока 17, который используется для целей охлаждения.

Сформированная тороидальная вихревая структура с одновременным разделением потоков по направлению и температуре является сферическим тороидальным вихрем Хилла (Моффат, Кит (2008). «Vortex Dynamics: Наследие Гельмгольца и Кельвина». IUTAM симпозиум по гамильтоновой динамике вихревых структур, турбулентность 6: 1—10. DOI:10.1007/978-1-4020-6744-0\_1.), в котором проявляется эффект терморазделения между внутренним восходящим, наружным нисходящим в вертикальной плоскости, внутренним и наружным торовым в горизонтальной плоскости спиральными вихревыми потоками, дальнейшее развитие которых реализовано в вихревых терморазделительных трубках Ранка (Вихревой эффект и его применение в технике. Меркулов А.П. – М.: Машиностроение, 1969 год – 185 с).

Основным условием усиления и поддержания вихря является высокая разность температур потоков. Дополнительный нагрев горизонтального торового вихревого противотока 14 приводит к дополнительному нагреву внешнего горизонтального торового вихревого потока 15,16, который напрямую связан с вертикальным внутренним и наружным кольцевыми вихревыми противотоками 3 и 17.

Таким образом повышение температуры газовыми горелками 12, 19 горизонтального внутреннего торового вихревого потока 14 приводит к значительному повышению температуры внешнего горизонтального потока 15, 16. Т.к. внешний горизонтальный торовый поток является образующим вертикальных потоков, то повышение его температуры за счёт терморазделения температуры вертикального внутреннего кольцевого вихревого противотока 17 и как следствие к увеличению всасывающей центростремительной подъёмной силы. Как следствие, происходит усиление и самогенерация вихревого, спирального, восходящего движения воздушного потока во внутренних слоях вихря. Работает воздушный масс динамический генератор, увеличивающий кинетическую энергию воздушного потока за счет его тепловой энергии, вследствие действия масс динамических сил. При этом разность давлений в вихре не может быть более 1 атм.

Максимальная всасывающая центростремительная подъёмная сила создается в верхней внутренней части “хобота” вихря над конусообразным терморазделительным силовым диском аппарата, который выполняет роль поверхности земли при таком природном явлении, как смерч, торнадо, при котором во внутренний “хобот” вихря засасываются и поднимаются вверх любые предметы, находящиеся в нём. При этом сам тороидальный вихревой поток катится вверх по внутреннему вихревому потоку. Это обеспечивается за счёт того, что тороидальный поток имеет внутреннюю вихревую структуру само выворачивающегося пузырька, само выворачивание которого проходит как раз в направлении действия всасывающей центростремительной подъёмной силы.

Вращающаяся вертикальная внутренняя вихревая структура воздушных масс генерирует собственное воздушное масс динамическое поле (причину возникновения механического движения), которое воздействует на любой материальный предмет в этом поле и рассматривается как появление масс движущей силы, приводящей к

возникновению ускорения и началу перемещения аппарата в направлении действия этой силы.

Для повышения эффективности устройства предусмотрено отключение привода двух ленточных завихрителей после того, как будет сформирована первоначальная вихревая структура по типу природного смерча, торнадо. Это необходимо для целей самовращения блоков завихрителей уже от сформированной многомерной вихревой тороидальной структуры, повышения эффективности терморазделения и усиления всасывающей центростремительной подъёмной силы по типу хобота смерча, торнадо. В этом случае источником энергии вихря выступает дополнительный нагрев внутреннего потока двумя газовыми горелками.

Курсовое управление аппарата осуществляется наклоном не вращающегося терморазделительного силового диска в нужном направлении, тем самым изменяя наклон действия всасывающей центростремительной подъёмной силы. Управление аппаратом в вертикальной плоскости осуществляется поднятием/опусканием не вращающегося конусообразного терморазделительного силового диска, который регулирует величину подъёмной силы по аналогии с диффузором трубки Ранка, регулируя положение которой в ней добиваются максимального терморазделения.

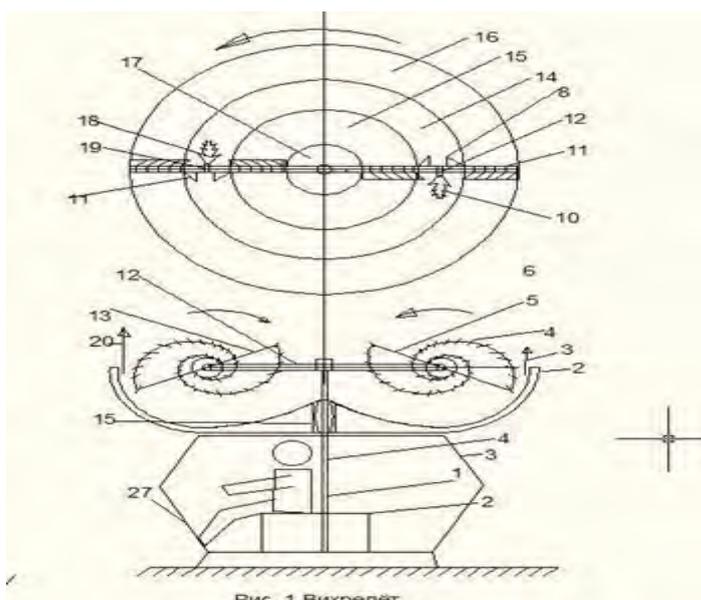


Рис. 1 Вихрелёт.

Рис. № 10.22.2. Вихревой летательный аппарат вертикального взлёта и посадки

## 10.23 ВИХРЕВОЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛАССИЧЕСКОГО ВИНТА.

Опубликован 25.04.2020 года.

Ссылка: [Вихревой способ повышения эффективности классического винта.](#)

Идея способа заключается в том, чтобы вдоль кромки винта установить гребёнку ленточных завихрителей для целей изменения направления движения воздуха, см. рис. № 10.23.1.



Рис. № 10.23.1. Винт с гребёнками завихрителей

Поток, который должен обтекать профиль винта снизу – благодаря установке таких завихрителей меняет направление и огибает профиль винта сверху и наоборот.

Практические работы проводились с гребёнками, установленными как вдоль только передней кромки, также и только с задней, а также одновременно с передней и задней кромок.



Рис. № 10.23.2. Работа винта с гребёнками завихрителей.

## ВЫВОД

Тяга определялась теннисным шариком на нитке. При работе винта с завихрителями вдоль передней кромки тяга винта возрастала. Это подтверждал теннисный шарик, который на немного отклонялся больше, чем при работе винта без гребёнок.

## НОВЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

При вращении винта с ленточными завихрителями, установленными вдоль задней кромки винта — за винтом визуализируется сходящийся к центру вихревой конус. А этого не должно быть, т.к. центробежные силы не должны этого допустить.

## 10.24. ВИХРЕ-ПРЕЦЕССИРУЮЩИЙ ПРИВОД НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЁТА

Опубликован 12.02.2022 года.

Ссылка: [ВИХРЕ-ПРЕЦЕССИРУЮЩИЙ ПРИВОД НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЁТА](#)

Известен компрессорный привод несущего винта вертолётa. В этом случае крутящий момент создается силой реакции воздуха (газов), вытекающих из установленных на концах лопастей тангенциально установленных реактивных сопел. В фюзеляже вертолётa установлен компрессор (генератора сжатого воздуха или генератор сжатого газа). Воздух (газ) подаётся через втулку и лопасти винта к реактивным соплам на концах лопастей.

К сожалению, реактивный привод имеет основной недостаток, это низкий КПД, из-за которого данное направление в настоящий момент считается неперспективным и дальнейшего развития не получило.

Предлагается повысить КПД реактивного привода с помощью прецессирующего эффекта закрученного течения, который опубликован здесь: [Прецессионный эффект закрученного течения](#).

Прецессионный эффект закрученного течения - явление, при котором осевая составляющая распространения закрученного течения из сопла меняет своё направление в пространстве за счёт специальной сопловой лопатки, см. рис. № 10.24.1. Сопло в этом случае остаётся неподвижным.

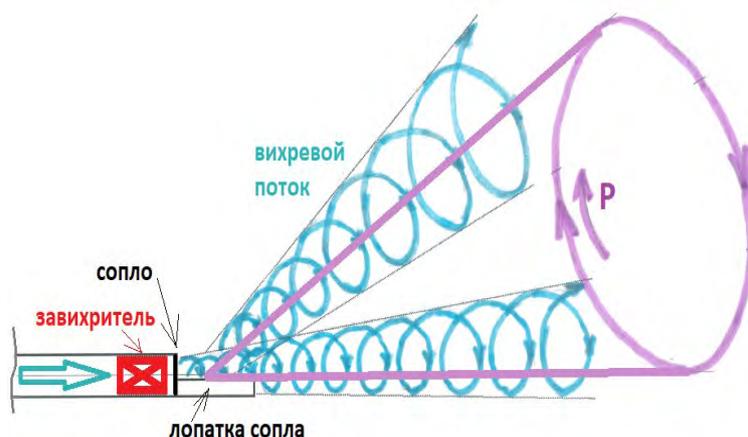


Рис. № 10.24.1 Прецессия вихревого потока.

Визуализация прецессии закрученного течения заявлена на рис. № 10.24.2

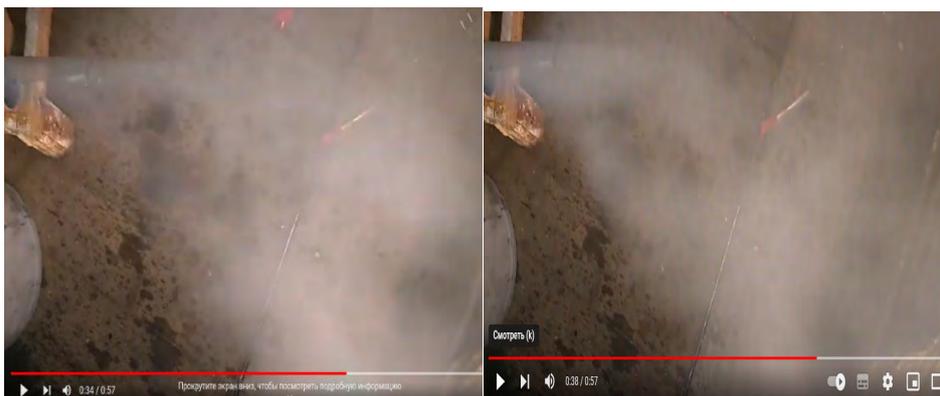


Рис. № 10.24.2. Прецессия закрученного течения

Предлагается объединить компрессорный привод лопастей вертолёта с эффектом прецессии вихревого потока. В этом случае изменяется вектор тяги с радиального на радиально-тангенциальное направление.

Для подтверждения заявленного был изготовлен стенд, см. рис. № 10.24.3.



Рис. № 10.24.3. Стенд изучения вихревых течений.

Стенд представляет собой стальную свободно вращающуюся по центру алюминиевую штангу длиной 2 метра. В качестве штанги использовалась алюминиевая труба диаметром 45 мм. С каждой стороны штанги (трубы), внутри, перед выходом (соплами) установлены статические завихрители. Сопла на половине диаметра продолжают сопловыми лопатками, согласно рис. № 10.24.4.



Рис. № 10.24.4. Сопловая лопатка.

Воздушный поток подаётся от воздушного компрессора. В эксперименте диммером (регулятором мощности) регулировался расход воздуха от компрессора. Менялся угол встроенных двух завихрителей и геометрические размеры лопатки. В ходе эксперимента проводилось окрашивание воздушных вихревых потоков для целей визуализации различных эффектов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Некоторые результаты ОКР опубликованы на Ю-туб канале:
  - <https://www.youtube.com/watch?v=HbOLNKhV9C8&t=24s>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=W-8C9E8ys-M&t=43s>
2. Сопловая лопатка меняет угол течения закрученного потока, которое приводит к формированию не скомпенсированной тангенциальной силы тяги. Эта сила приводит во вращательное движение штангу стенда.
3. Изменение геометрических размеров и место установки сопловой лопатки на выходе сопла - меняет угол и скорость прецессии, а также влияет на угол расходимости прецессирующего закрученного течения.

## 10.25. ВИХРЕВОЙ ЦЕНТРОБЕЖНО-ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНЫЙ СПОСОБ СОЗДАНИЯ ПОДЪЁМНОЙ СИЛЫ

Опубликован 29.03.2021 года.

Ссылка: [Центробежно-центростремительный способ создания подъёмной силы](#)

Основывается на классическом эффекте Жуковского Н.Е. формирования подъёмной силы, когда при поступательном движении крыла, над ним создаётся пониженное давление, а под ним – повышенное давление. Но!!! с одним принципиальным исключением. “Крыло” в заявляемом способе всегда неподвижно, а по всему периметру “крыла” организовано обтекаемое движение воздушного потока.

В конструктивном плане представляет собой тонкий статический диск (неподвижное “крыло”). По центру диска на одной оси сверху диска вращается центробежный нагнетатель классического исполнения с прямыми лопатками, см. рис. № 10.25.1.

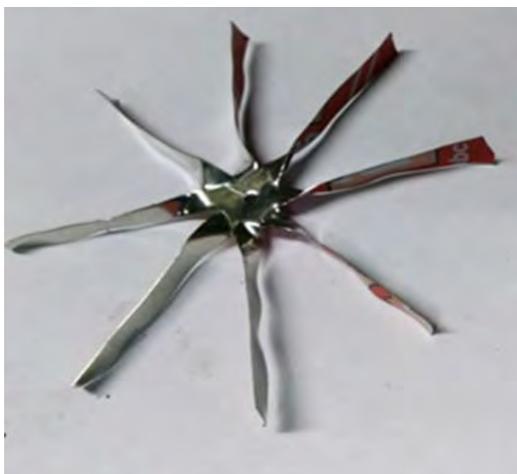


рис. № 10.25.1 Центробежный нагнетатель

Под диском принудительно вращается так называемый центростремительный нагнетатель, см. рис. № 10.25.2.

На рис. № 10.25.2 заявлен центростремительный нагнетатель правого вращения.

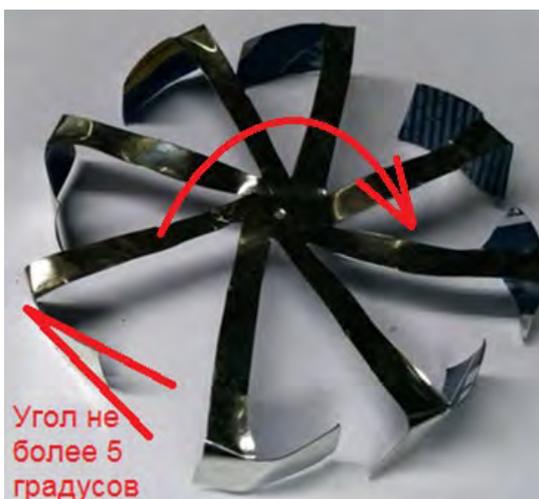


Рис. № 10.25.2. Центростремительный нагнетатель

Центростремительный нагнетатель имеет конструктивную особенность в виде совсем небольшого угла атаки “лопастей” к центру по ходу вращения и не более 5 градусов. При больших углах атаки центростремительный поток меняет своё направление и превращается в центробежный.

Для проверки способа был собран простой динамический стенд согласно рис. 10.25.3.

Неподвижный диск закреплён по оси вращения. Сверху по оси установлен привод. В качестве центростремительного нагнетателя использовалась только одна лопатка с кривой 5 градусов к оси вращения.



Рис. № 10.25.3. Стенд исследования течений над и под неподвижным диском.

В такой конструкции над диском центробежным способом формируется зона пониженного давления  $P_1$ , а под диском – зона повышенного давления  $P_2$ . При этом распределение воздушного потока имеет интересную особенность, показанную на рис. № 10.25.4.

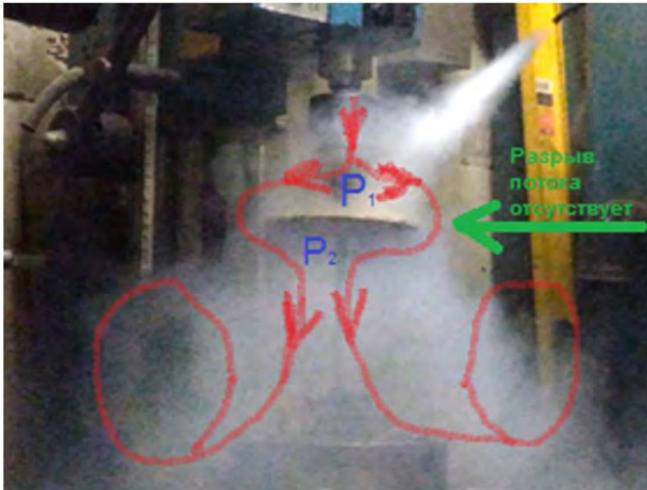


Рис. № 10.25.4. Визуализация вихревых течений над и под неподвижным диском.

Весь радиальный центробежный поток с верхней части диска на его границе между  $P_1$  и  $P_2$  по диаметру не разрывается, а плавно меняет направление распространения на противоположное. Происходит принудительное неразрывное обтекание статического диска сверху от центра радиально и затем без разрыва потока обратно под диском радиально к центру и вниз.

Практическими работами подтверждается неразрывное обтекание статического диска сверху от центра радиально и затем без разрыва потока обратно под диском радиально к его центру и вниз.

При этом существование подъёмная сила подтверждается тем, что если диск не закреплён снизу, то он поднимается и начинает “бить” о верхний центробежный нагнетатель.

## 10.26 ВИНТОВОЙ ВИБРО-РОТАЦИОННЫЙ (МАШУЩИЙ) СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЪЁМНОЙ СИЛЫ.

Опубликован 09.01.2022 года.

**Ссылка:** [Лопастной вибро-ротационный способ формирования подъёмной силы](#)

Рассмотрим относительно упругий в вертикальной плоскости винт гребёнку “полу сотового” продольного профиля, согласно рис. № 10.26.1.



Рис. № 10.26.1. Вибро-ротационный винт “полу сотового” продольного профиля

Вибро-ротационный винт “полу сотового” продольного профиля на испытательном стенде представлен на рис. № 6.2.

Горизонтальное вращение такого крыла с углом атаки 0 градусов формирует различные виды вихревых течений с местами возникновения, направлениями вращения и интенсивностями, которые зависят от скорости вращения и от степени упругости самого крыла.



Рис. № 10.26.2. Вибро-ротационный винт “полу сотового” продольного профиля на испытательном стенде.

При вращении такого упругого крыла в зависимости от частоты вращения возникают вертикальные машущие движения.

Интенсивность таких маховых движений возрастает пропорционально скорости вращения. В пределе при определённой частоте возникает резонанс с полным механическим разрушением крыла.

Резонанс мы рассматривать не будем, а остановимся на любопытных эффектах, связанных с формированием различных вихревых течений до резонанса.

Рассмотрим вихревые течения, которые формируются таким образом в зависимости от частоты вращения, см. рис. № 10.26.3 и 10.26.4.

При увеличении частоты вращения от 0 - машущий винт формирует один тороидальный само выворачивающийся вихрь с центром, соответствующим центру вращения крыла и следующим распространением воздушных потоков, см. рис. № 10.26.3.

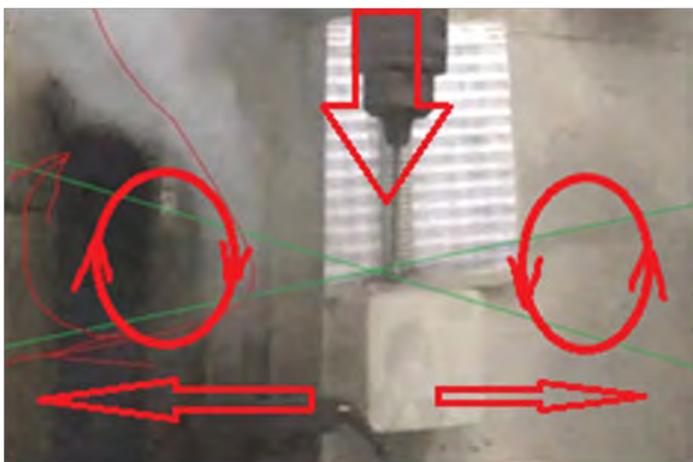


Рис. № 10.26.3. Визуализация вихревого тороида в центре оси вращения.

При дальнейшем увеличении скорости вращения центральный тороидальный вихрь перемещается выше машущего крыла и формируется интенсивный центробежный воздушный поток над крылом со следующим распространением, см. рис. № 10.26.4.



Рис. № 10.26.4. Визуализация вихревого тороида выше оси вращения.

## ВЫВОД.

Регулировкой скорости вращения упругого в вертикальной плоскости крыла “полу сотового” продольного профиля обеспечивается формирование подъёмной силы по аналогии с машущим полётом птицы.

## 10.27. ВИХРЕ КОЛЬЦЕВАЯ ГАЗОВАЯ ПУШКА ОЧИСТКИ ВАГОНОВ ОТ ОСТАТКОВ НАСЫПНЫХ ГРУЗОВ

Опубликован 06.12.2020 года.

Ссылка: [Вихре кольцевая газовая пушка](#)).

### ПРОБЛЕМА:

При выгрузке насыпных грузов из ж/д вагонов часть груза всегда остается в вагоне. ж/д вагоны должны возвращаться железной дороге очищенными. это прямая обязанность грузополучателей.

Комплектование отдельных производственных площадок механическими вибраторами, щеточными устройствами или высоко энергетическими системами жидкостной / газовой очистки зачастую экономически не целесообразно.

В таких случаях очистка вагонов от остатков насыпного груза на производственных площадках выполняется вручную через открытые нижние люки.

Ручная очистка ж/д вагонов через открытые нижние люки является одной из самых трудоемких и дорогостоящих операций, т.к. напрямую влияет на простой вагонов.

### РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ:

Предлагается использовать высоко энергетические вихревые газовые кольца для дистанционной очистки ж/д вагонов, кинетического воздействия на остатки насыпных грузов.

Для этого предлагается оснастить грейфер манипулятора быстросменной вихре кольцевой газовой пушкой – вихре кольцевым сферическим резонатором, см. рис. № 10.27.1.

Работой вихре кольцевой газовой пушки управляет оператор манипулятора.

Оператор визуально определяет места остатков насыпных грузов. направляет в это место вихре кольцевую газовую пушки и производит очистку энергетикой вихревых колец с частотой следования – несколько герц.

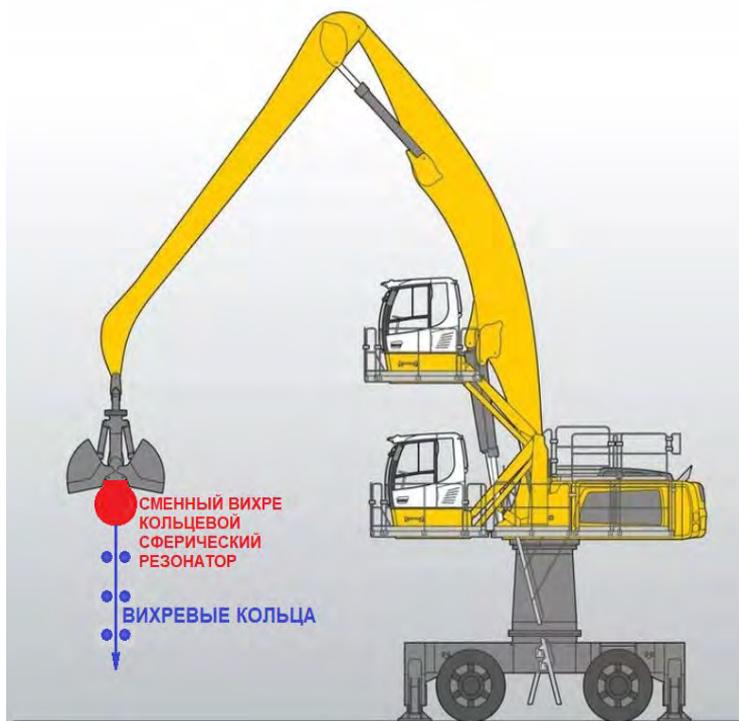


Рис. № 10.27.1. Грейфер манипулятора с быстросменной вихре кольцевой газовой пушкой.

## ТЕХНОЛОГИЯ

Вихре кольцевая газовая пушка представляет собой полузамкнутый патрубок детонационного горения топливовоздушной смеси со сферическим резонатором на выходе.

Вихре кольцевая газовая пушка формирует высоко энергетические газовые вихревые кольца с частотой следования не более 3 герц.

Принцип работы вихре кольцевой газовой пушки основан на преобразовании в сферическом резонаторе линейных волн детонационного горения топливовоздушной смеси в высоко энергетические вихревые кольца. В этом случае продукты детонационного горения обладают огромной кинетической энергией, большая часть которых переходит в энергетику вихревого газового кольца и распространяется на значительное расстояние для заявленных целей.

Вариант конструктивного исполнения вихре кольцевой газовой пушки представлен на рис. № 10.27.2 и 10.27.3.

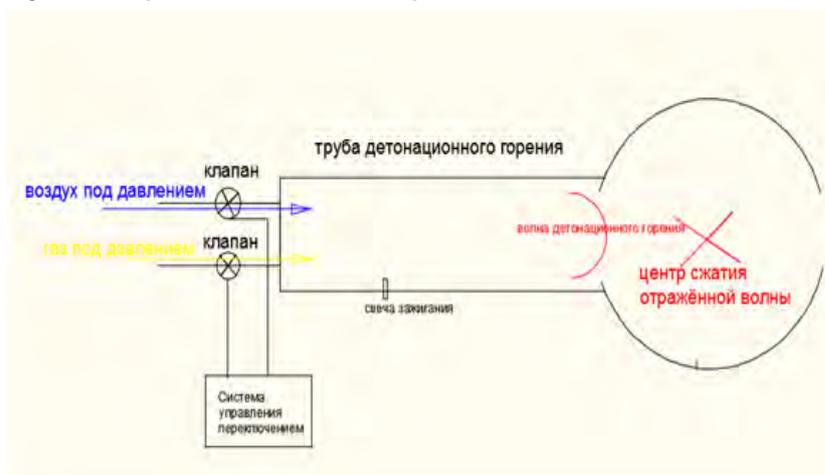


Рис. № 10.27.2. Схема детонационной пушки с сферическим резонатором на выходе.

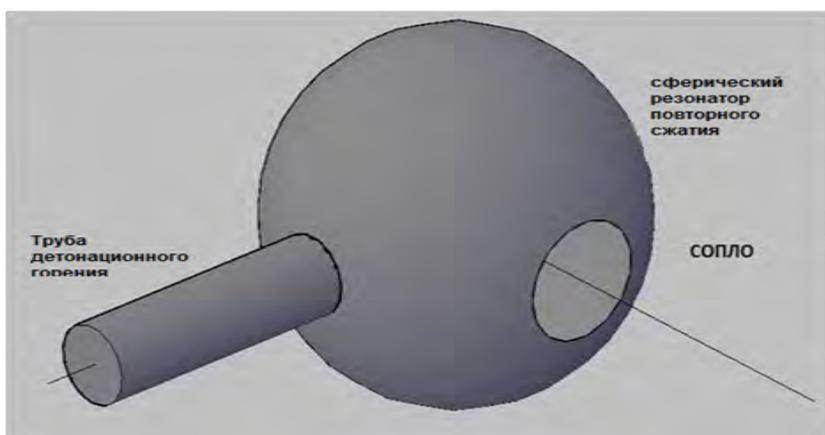


Рис. № 10.27.3. 3-D вид детонационной пушки с сферическим резонатором на выходе.

Рабочий процесс предложенной воздушной вихревой импульсно-детонационной пушки основан на периодической подаче в детонационный патрубок топливовоздушной смеси, периодическом поджигании электро-искровым способом топливовоздушной смеси, распространении детонации в сферический резонатор и истечения продуктов в окружающее пространство формируя высокоэнергетическое вихревое кольцо.

## ЧТО СДЕЛАНО НА ТЕКУЩИЙ МОМЕНТ:

Собран прототип генератора со сферическим резонатором диаметром 0,08 м. См. рис. № 10.27.4.

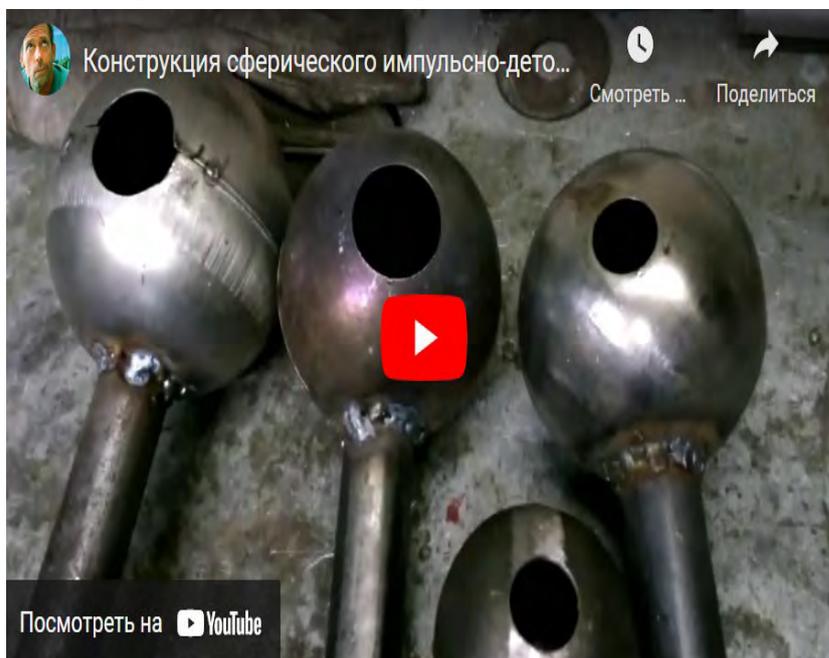


Рис. № 10.27.4. Прототип генератора со сферическим резонатором диаметром 0,08 м.

Вихревое кольцо на расстоянии 1 метр сдвигает с места тестовый куб размером 80\*80\*80 мм. и весом 200 грамм. Визуализация формирования вихревого кольца показана на рис. № 10.27.5.



Рис. № 10.27.5. Вихревое газовое кольцо на выходе сферического резонатора.

Собран прототип генератора со сферическим резонатором диаметром 0,15 м. См. рис. № 10.27.6.



Рис. № 10.27.6. Прототип генератора со сферическим резонатором диаметром 0,15 м.

Визуализация формирования вихревого кольца показана на рис. № 10.27.7. Вихревое кольцо на расстоянии 1 метр сдвигает с места тестовый куб размером 0,15\*0,15\*015 м. и весом 5 кг.



Рис. № 10.27.7. Вихревое газовое кольцо на выходе сферического резонатора.

Выведена зависимость энергии, переносимой вихревым кольцом от размеров детонационной трубы, как квадрат произведения длины на внутренний диаметр -  $(L \cdot D)^2$ .

## ПЛАН ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА:

Собрать полноразмерный генератора высоко энергетических вихревых колец с диаметром резонатора - 0,4 м., которые на расстоянии до 10 метров сдвигают с места тестовый куб размером 0,4\*0,4\*04 м. и весом 180 кг.

Провести полноценные испытания (ОКР) с воздействием на различные типы препятствий.

Опубликовать результаты ОКР на сайте научно-исследовательского проекта ВИХРИ ХАОСА.

## 10.28 ТОРОИДАЛЬНО-ВИХРЕВОЙ СПОСОБ УЛЬТРАТОНКОГО (МЕНЕЕ 50 МКМ.) ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ВОДО-УГОЛЬНОГО РАСТВОРА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

Опубликовано: 23.01.2024 года

Ссылка: [Тороидально-вихревой способ диспергирования водо-угольного топлива](#)

*Идея предложена на основании запроса № 17 от 21.01.2023 года краудсорсинговой площадки изобретателей проекта ВИХРИ ХАОСА - Новые измельчители для приготовления водо-угольного топлива.*

### ВСТУПЛЕНИЕ

Известно, что водо-угольное топливо используется на теплогенерирующих объектах, как альтернатива [природному газу](#) и [мазуту](#). Водо-угольное топливо имеет следующие усреднённые характеристики: состав — измельченный уголь (60÷70 %) + вода (30÷40 %). Средний размер частиц — 50÷70 мкм (до 120 мкм). Устойчивость — не менее 30 дней.

Известные способы приготовления водо-угольного топлива имеют множество отдельных технологических операций:

- предварительный этап - помол угля до фракции в 1 мм.
- основной этап - помол угля с фракции 1 мм. до фракции 100 мкм, смешивание с водой, доводка водо-угольной смеси к использованию различными способами (химическая, кавитационная обработка и т. п.).

Известны проблемы использования водо-угольного топлива. Водо-угольное топливо напрямую конкурировать с мазутом может только ценой уменьшения фракционного состава углерода ниже среднего, уменьшением % содержания воды или внесением изменений в конструкцию печи. С энергетической точки зрения это всё затратно. Простая замена мазута на водо-угольное топливо в действующей печи становится нерентабельной. Измельчение угля менее 50 мкм. представляет собой достаточно сложную технологическую задачу. Для достижения такого фракционного состава, например, в традиционных

шаровых барабанных мельницах в несколько раз увеличивают время диспергирования.

В любом случае, измельчение угля менее 50 мкм. известными способами, сопровождается заметным ростом затрат на его приготовление. И не всегда оправдывает себя. В таких условиях прямое конкурентное водо-угольного топлива, например, с мазутом не всегда возможно.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

Предлагается тороидально-вихревой способ ультратонкого (менее 50 мкм.) диспергирования водо-угольного раствора для использования в качестве топлива.

Тороидально-вихревой способ объединяет процессы формирования и диспергирования водо-угольной смеси в готовый энергоноситель для использования на теплогенерирующих объектах.

Формирование водо-угольного топлива происходит в тороидально-вихревой мельнице из воды и порошка угля среднего фракционного состава в 1 мм в соответствующей пропорции.

Тороидально-вихревой способ основан на создании в замкнутом объёме U сечения многомерного закрученного течения водо-угольной суспензии по спирали в форме тора с достаточно упругим центральным нисходящим многомерным закрученным потоком и относительно разряжённым наружным восходящим многомерным закрученным потоком. Основной процесс истирания водо-угольной суспензии фракционного состава менее 50 мкм. происходит в достаточно упругом центральном нисходящем многомерном закрученном потоке.

Многомерное закрученное течение водо-угольной суспензии по спирали в форме тора - это движение с вращением вокруг двух и более параллельных осей, которые в свою очередь также вращаются вокруг общего центра вращения аксиально или радиально или аксиально-радиально. Торное многомерное закрученное течение представлено на рис. № 1.

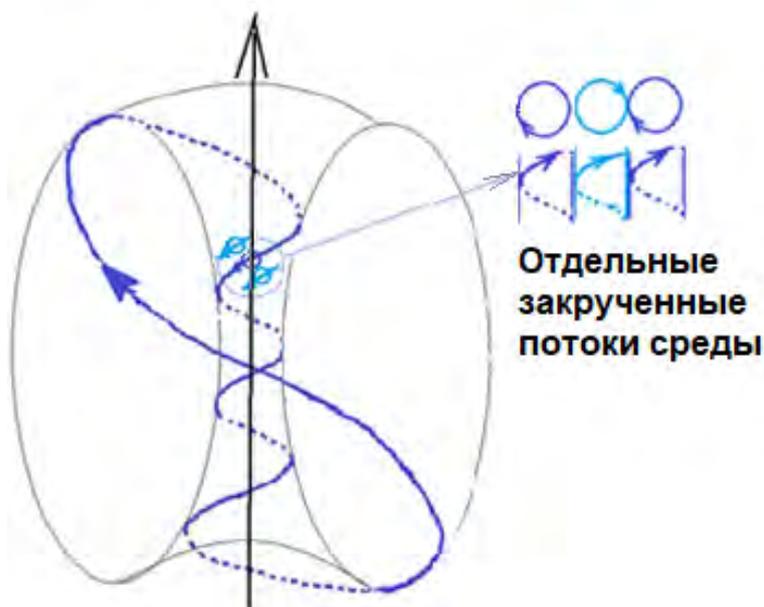


Рис. № 1. Торговое многомерное закрученное течение.

Сформированный тордовый многомерный закрученный по спирали поток проявляет интересную особенность.

Сжимаясь к центру, происходит уменьшение диаметра вращения отдельных закрученных течений. Это приводит к увеличению вращательной скорости отдельных закрученных течений. Увеличение вращательных скоростей и уменьшение диаметра отдельных закрученных течений в приосевом части приводит к тому, что истирание частиц угля происходит по всему диаметру поверхности каждого отдельного закрученного потока.

За счёт сжатия центрального нисходящего многомерного закрученного потока и увеличения вращательных скоростей отдельных течений в этом потоке - происходит ультратонкое диспергирование менее 50 мкм. водо-угольной суспензии до готового продукта.

## КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

В конструктивном плане исполнение тороидально-вихревого способа диспергирования водо-угольной смеси аналогично исполнению турбинной мешалки, за исключением самой турбинной мешалки.

Формирование тороидально-вихревого многомерного закрученного течения обеспечивает инновационным ленточным многомерным кольцевым горизонтальным завихрителем, см. рис. № 2.



Рис. № 2. Ленточный многомерный кольцевой горизонтальный завихритель.

Экспериментальными работами подтверждено, что ленточный кольцевой многомерный завихритель формирует, при вращении в замкнутой полости, множество отдельных, не зависящих друг от друга закрученных потоков в общем торовом вращении по спирали, см. рис. № 3. Количество отдельных закрученных потоков соответствует количеству витков ленточного кольцевого завихрителя.

Визуализация тороидально-вихревого многомерного потока жидкости представлена на рис. № 3.



Рис. № 1. Визуализация тороидально-вихревого многомерного потока жидкости.

**ВЫВОД.**

- Ультратонкое диспергирование уровня 50 мкм и менее происходит за счёт сжатия центрального нисходящего многомерного закрученного потока и увеличения вращательных скоростей отдельных течений в этом потоке. Организация торового многомерного закрученного движения по спирали является основой способа.
- Способ позволяет отказаться от многих отдельных технологических процессов и объединить помол угля с фракции в 1 мм, до 50 мкм. и менее, смешивание с водой, доводка водо-угольной смеси к использованию в один технологический процесс в тороидально-вихревой мельнице.
- Эффективность процесса истирания в многомерном закрученном течении пропорциональна уменьшению диаметра внутреннего нисходящего многомерного закрученного потока, по отношению к внешнему восходящему многомерному закрученному потоку.
- Эффективность процесса истирания в многомерном закрученном течении зависит от скорости вращения и количества отдельных закрученных течений – конструктивного исполнения ленточного многомерного кольцевого горизонтального завихрителя.
- Техническая реализация способа достаточно проста и повторима.
- В разделе сайта ВИХРИ ХАОСА "[Закрученные течения перспективных исследований](#)" предложено большое количество конструктивного исполнения различных формирователей многомерных закрученных течений по спирали. Такие формирователи могут быть использованы в качестве альтернативы заявленному выше ленточному многомерному кольцевому горизонтальному завихрителю, см. рис. № 2.
- Задача с краудсорсинговой площадки № 17 по поиску новых идей ультратонкого диспергирования веществ позволила по-новому взглянуть на использование физических процессов, протекающих в многомерных торовых закрученных течениях для использования в различных технологических процессах, например – диспергирование, смешивание, перемешивание, техническая левитация, температурные эффекты и т.п.

## 10.29 ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ (СМЕШИВАНИЯ) В МНОГОМЕРНЫХ ЗАКРУЧЕННЫХ ТЕЧЕНИЯХ

Опубликовано: 10.01.2024 года.

Ссылка: [Перемешивание в многомерных закрученных течениях](#)

*Идея предложена на основании запроса № 16 от 04.01.2023 года с краудсорсинговой площадки изобретателей - поиск инновационных идей уменьшения энергопотребления миксеров для бочек с краской для металлургической компании: ссылка - [КРАУДСОРСИНГОВАЯ ПЛОЩАДКА ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ](#)*

### ВСТУПЛЕНИЕ

Все существующие механические способы перемешивания ограничены тем, что используют один общий поток (одномерное течение) сред с тангенциальным, или радиальным, или осевым, или смешанным - спиральным или тороидальным и т.п. течением.

С точки зрения энергозатрат существующие способы смешивания / перемешивания примерно одинаковы. Для самого процесса смешивания / перемешивания равнозначно, каким способом будет формироваться поток.

Например, турбинная мешалка использует меньше времени на перемешивание, чем винтовая, но и потребляемая мощность у турбинной мешалки выше, чем у винтовой. В итоге по энергозатратам все механические способы смешивания / перемешивания примерно одинаковы. Выигрыш только в скорости самого процесса образования нового вещества при смешивании или доведения раствора до требуемой консистенции / однородности при перемешивании.

С другой стороны, можно и вручную проводить смешивание / перемешивание.

В любом случае, в пересчёте на энергозатраты - итог будет для всех способов перемешивания / смешивания примерно одинаков. Как было заявлено выше - связано это в первую очередь с тем, что все существующие способы смешивания / перемешивания основываются

на формировании *одномерного закрученного течения среды* по спирали, при котором происходит вращение жидкости (газа) вокруг одной спиральной оси вращения.

## ПОЯСНЕНИЯ

**Условно одномерное закрученное течение** – это открытое (в пространстве) течение среды по спирали вокруг оси, направленной аксиально или радиально или аксиально-радиально. См. рис. № 1.

**Условно многомерное закрученное течение** - это открытое (в пространстве) течение когда среда вращается вокруг двух и более параллельных осей, которые в свою очередь также вращаются вокруг общего центра вращения аксиально или радиально или аксиально-радиально. Здесь уместна грубая аналогия с канатной свивкой. См. рис. № 1.



Рис. № 1. Торoidalно-вихревые закрученные течения.

## ВВЕДЕНИЕ

Спиральное, или вихревое многомерное движение часто встречается в природе. Движение вращающихся планет, движение отдельных закрученных потоков воды или воздуха в смерчах, торнадо.

По спиральным кривым движутся с вращением элементарные частицы в силовых полях. По спиральям растут листья деревьев и лепестки цветов.

В таких природных многомерных закрученных течениях проявляются следующие интересные эффекты:

- Температурные изменения потоков.
- Формирование самоподдерживающейся вихревой структуры.
- Формирование новых не скомпенсированных сил во вращающейся вихревой структуре.
- Интенсификация химических процессов.
- Интенсификация физических процессов (фильтрация, сепарация, смешивание и т.п.)
- Новые физические эффекты.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

Если предположить, что многомерная форма движения по спирали идеально подходит, чтобы сохранять энергию, то применительно к теме публикации предлагается следующее.

Смешивание / перемешивание проводить в многомерных спиральных вихревых течениях по типу канатной свивки, в которых каждая жила каната представляет собой отдельный вихревой поток сред или одномерное течение.

Для этих целей предлагается использовать любой тип формирователя многомерного тороидально-вихревого закрученного течения.

Предполагается, что идея позволит увеличить крутку и циркуляцию потоков (эффективность процессов смешивания / перемешивания) при одновременном снижении энергопотребления.

## **ФОРМИРОВАТЕЛЬ МНОГОМЕРНОГО ТОРОИДАЛЬНО-ВИХРЕВОГО ЗАКРУЧЕННОГО ТЕЧЕНИЯ**

В разделе сайта ВИХРИ ХАОСА "[Закрученные течения перспективных исследований](#)" предложено большое количество

различных завихрителей – формирователей многомерных закрученных течений по спирали.

Все заявленные типы многомерных завихрителей тестировались в основном в воздухе исключительно для целей:

- формирования температурных изменений потоков.
- формирования самоподдерживающейся вихревой структуры.
- формирования новых, не скомпенсированных сил во вращающейся вихревой структуре.
- исследование новых физических эффектов.

**Задача с краудсорсинговой площадки позволила по-новому взглянуть на использование многомерных торовых закрученных течений в жидкостях для целей более эффективного смешивания / перемешивания. База для НИОКР по идее инновационного многомерного смешивания / перемешивания в жидкости была заложена ещё 3 года назад.**

Таким образом, для целей инновационного смешивания / перемешивания в жидкостном многомерном торовом закрученном течении предлагается использовать два вида механических завихрителей многомерного тороидально-вихревого закрученного течения.

1. Ленточные многомерные завихрители, см. рис. № 1.

- кольцевой горизонтальный ленточный завихритель ,
- кольцевой вертикальный ленточный завихритель,
- профильный вертикальный ленточный завихритель,
- спиральный ленточный завихритель,
- и т.п.



Рис. № 1. Ленточные многомерные завихрители.

## 2. Гребенчатые многомерные завихрители, см. рис. № 2.

- радиальный гребенчатый завихритель,
- кольцевой вертикальный гребенчатый завихритель,
- профильный вертикальный гребенчатый завихритель,
- и т.п.



Рис. № 2. Гребенчатые многомерные завихрители.

На основании проведённых экспериментов, о которых будет заявлено ниже, можно заявить следующее. Приведённые выше примеры различных типов многомерных завихрителей соотносятся друг с другом также, как и классические типы мешалок (лопастная, винтовая, турбинная и т.п.)

Каждый тип идеально подходит для операций смешивания или перемешивания определённого типа жидкостей, различающихся

физическими и химическими характеристиками. Должен быть уточнён проведением дополнительных ОКР.

## ЭКСПЕРИМЕНТ

Для проверки идеи механического смешивания / перемешивания в многомерном торовом закрученном течении были проведены эксперименты с различными типами формирователей многомерных закрученных течений по спирали.

Все завихрители имели одну скорость вращения (максимальная скорость вращения сверлильного станка 1500 об/мин.

Тестируемые среды – масляная краска и вода.

Объёмы тестируемых сред – 5 литров.

Диагностическим маркером эффективности выступали:

1. Потребляемый ток привода формирователя многомерного закрученного течения по спирали (электродрель).
2. Визуализация вихревых процессов, одновременно протекающие в исследуемых и эталонных образцах.

Эталонными образцами для сравнения эффективности для каждого типа формирователей многомерных закрученных течений по спирали - классическая винтовая мешалка и классическая лопастная кольцевая мешалка, см. рис. № 3.



Рис. № 3. Эталонные образцы классической винтовой и лопастной кольцевой мешалки.

По геометрии проходного сечения классические лопастная и винтовая мешалки были подобраны примерно одинаковыми с формирователями многомерных закрученных течений по спирали.

## ВЫВОД

Исходя из проведённых экспериментальных работ можно оценить роль многомерных вихрей в процессах смешивания / перемешивания:

1. Все предложенные многомерные типы мешалок формируют устойчивый **многомерный** торовой вихревой поток в жидкости, см. рис. № 4.



Рис. № 4. Смешивание / перемешивание в многомерном торовом вихревом потоке жидкости.

На рисунке вида наружная часть многомерной воронки / “хобота” торового многомерного закрученного течения. Толщина стенки воронки / “хобота” ориентировочно составляет  $1/6$  от наружного диаметра “хобота”.

2. Все известные типы мешалок (винтовая, лопастная, турбинная и т.п.) формируют устойчивый один или два **одномерных** торовых вихревых потока в жидкости, см. рис. № 5.



Рис. № 5. Смешивание / перемешивание в одном одномерном торовом вихревом потоке жидкости.

На рисунке видна классическая одномерная воронка / одномерный “хобот” торового одномерного закрученного течения.

3. Для жидкостей с небольшой кинематической вязкостью водных растворов наиболее эффективным является ленточный многомерный кольцевой горизонтальный завихритель, см. рис. № 6.



Рис. № 6. Ленточный многомерный кольцевой горизонтальный завихритель.

4. Для жидкостей с кинематической вязкостью масел и красок эффективным можно назвать ленточный многомерный вертикальный тип завихрителя, см. рис. № 7.



Рис. № 7. Ленточные многомерные кольцевые вертикальные типы завихрителей.

5. Потребляемый ток электропривода в установившемся режиме:
  - 20,4 мА при работе с многомерной мешалкой.
  - 20,7 мА при работе с классической одномерной мешалкой.
  
6. Обнаружен эффект самобалансировки ротора многомерной мешалки в установившемся режиме. В установившемся режиме биение ротора полностью компенсирует многомерный вихревой поток.
  
7. Видеоотчёты экспериментальных работ с различными типами многомерных завихрителей размещены здесь : [ОКР](#)

## 11 ДИПЛОМЫ



## 12. ПРИЛОЖЕНИЕ

Добро пожаловать в авторский проект инновационных идей и экспериментов, а также творчество в различных областях науки и техники - ВИХРИ ХАОСА.

vihrihaosa.ru

vihrihaosa.wordpress.com

### Проект предлагает:

- инновационные не патентованные идеи, научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы и творчество в различных областях науки и техники.
- инновационные идеи и решения технических задач по заявкам сторонних лиц.
- научно-техническая оценка инновационных идей, решений, проектов сторонних лиц.
- раскрытие ноу-хау, конструкций, моделей и услуг технологического содержания.
- авторские книги в различных областях науки и техники ([ссылка](#)).
- видео отчёты результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ([ссылка](#)).
- новый формат взаимодействия изобретателей – краудсорсинговая площадка изобретателей ([ссылка](#)).

## 13 ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективные направления в науке и технике.  
**Закрученные течения.** Книга 1 из 9. Издание 2020 год.
2. Перспективные направления в науке и технике.  
**Детонационное горение.** Книга 2 из 9. Издание 2020 год.
3. Перспективные направления в науке и технике.  
**Контактная разность потенциалов.** Книга 3 из 9.  
Издание 2020 год.
4. Перспективные направления в науке и технике.  
**Техническая левитация.** Книга 4 из 9. Издание 2020 год.
5. Перспективные направления в науке и технике.  
**Ядерные трансмутации.** Книга 5 из 9. Издание 2020 год.
6. Перспективные направления в науке и технике.  
**Новые физические эффекты.** Книга 6 из 9. Издание 2020 год.
7. Перспективные направления в науке и технике.  
**Мощные источники направленного излучения.** Книга 7 из 9.  
Издание 2020 год.
8. Перспективные направления в науке и технике.  
**Самораспространяющийся высокотемпературный синтез.** Книга 8 из 9. Издание 2020 год.
9. Перспективные направления в науке и технике.  
**Альтернативные (свободные) источники энергии.**  
Книга 9 из 9. Издание 2020 год.