



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО

Проблемы и перспективы использования вихревой энергетики

Авторы:

СГАУ:

Бирюк Владимир Васильевич, д.т.н.,

Угланов Дмитрий Александрович, к.т.н.

СамГТУ:

Шелудько Леонид Павлович, к.т.н.

ВИЭСХ:

Серебряков Рудольф Анатольевич, к.т.н.

СГАУ, кафедра теплотехники т. 8846-335-18-12

E-mail: teplotex_ssau@bk.ru

СамГТУ, кафедра ТЭС т.8848-333-77-66

E-mail: schel@mail.ru

ВИЭСХ, лаборатория гидро- и ветроэнергетики т. 8499-171-83-13

E-mail: ruds@list.ru

Вихревая энергетика

1. Вихревая труба - основной функциональный элемент вихревых энергетических технологий

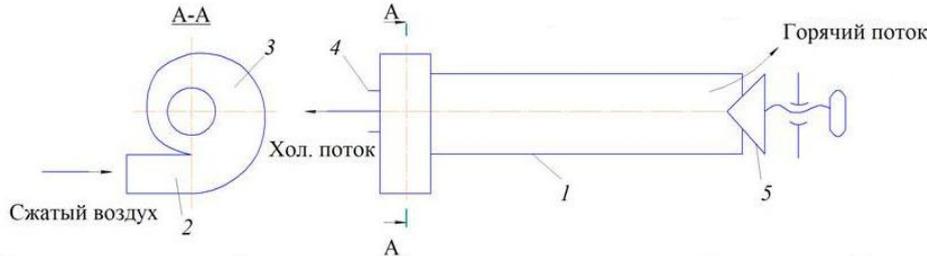


Схема вихревой трубы:

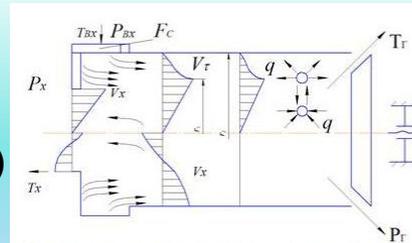
- 1 гладкая цилиндрическая труба
- 2 тангенциальное сопло
- 3 входная улитка
- 4 диафрагма
- 5 дроссель

Гипотеза взаимодействия вихрей

теоретические основы

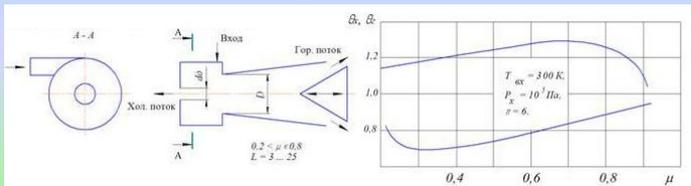
«Вихревого эффекта»

(Меркулов А.П., 1921 – 1998г.г)

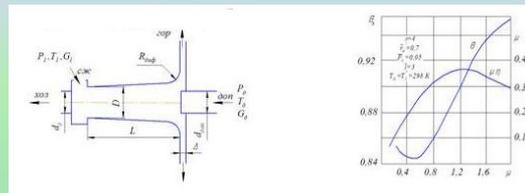


$$T_x^* = \frac{\int_0^{r_z} \rho_u \cdot v_z \cdot T_0 \cdot r \cdot dr - \int_0^{r_z} \rho \cdot v_z \cdot T_0 \cdot r \cdot dr}{\int_0^{r_z} \rho_u \cdot v_z \cdot r \cdot dr - \int_0^{r_z} \rho \cdot v_z \cdot r \cdot dr}$$

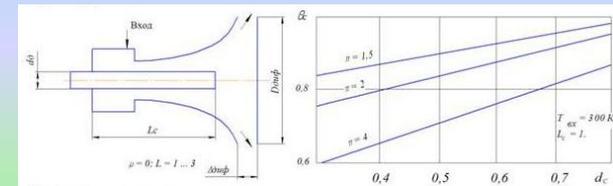
Основные виды вихревых термодинамических энергопреобразователей:



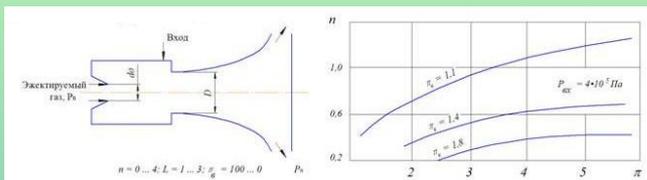
Делящая вихревая труба (ДВТ)



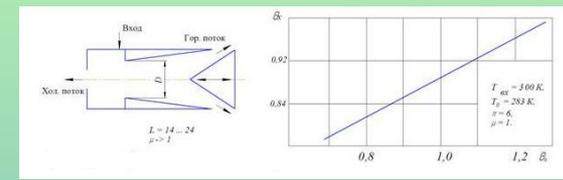
Двухконтурная вихревая труба



Самовакумирующаяся ВТ



Вихревой вакуум - насос



Охлаждаемая ВТ

Технологии Вихревой Энергетики

Обобщенные характеристики ВТ:



Свободный вихрь

$$V_r = V_{r1} \frac{r_1}{r}; P = P_1 \left[1 - \frac{k-1}{2} M_1^2 \left(\frac{1}{r^2} - 1 \right) \right]^{\frac{k}{k-1}}$$

Вынужденный вихрь

$$V_r = V_{r1} \frac{r_1}{r_2}; P = P_1 \left[\left(\frac{P_{0C}}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} + \frac{k-1}{2} M_1^2 \frac{r_1^2}{r_2^2} \right]^{\frac{k}{k-1}}$$

Режимные параметры:

$$\pi = \frac{P_{BX}^*}{P_X}; \pi_{0C} = \frac{P_{BX}^*}{P_{B0C}}; \pi_0 = \frac{P_H}{P_B}$$

$$\mu = \frac{m_X}{m_{BX}}; n = \frac{m_B}{m_{BX}}$$

$$\Theta_X = \frac{T_X}{T_{BX}}; \Theta_T = \frac{T_T}{T_{BX}}$$

$$\Theta_0 = \frac{T_0}{T_{BX}}; \Theta_C = \frac{T_C}{T_{BX}}$$

Геометрические соотношения:

$$\bar{L} = \frac{L_{BT}}{D}; L_C = \frac{L_C}{D}$$

$$\bar{d}_0 = \frac{d_0}{D}; \bar{F}_C = \frac{F_C}{F_{TP}}$$

$$\bar{D}_{диф} = \frac{D_{диф}}{D}; \bar{\Delta}_{диф} = \frac{\Delta_{диф}}{D}$$

$$\bar{d}_c = \frac{d_c}{D}$$

Области практического применения вихревой энергетики

Вихревая энергетика

| Вихревые преобразователи энергии | Вихревые термо-преобразователи | Вихревые эжекторные вакуум-насосы | Другие технические применения "вихревого эффекта" |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Вихревая ветроэнергетика Вихревая гидроэнергетика Морские и речные вихревые ветродвижители Автономная система освещения автотрасс Система электрохимзащиты нефтегазопроводов Аэротурбинные энергоустановки Вихревые энергоустановки с использованием организованных потоков жидкости и газов | <ul style="list-style-type: none"> Вихревые микрохолодильники Вихревой транспортный холодильник (автомобильный, авиационный, ж/дорожный...) Промышленные холодильные установки и холодильные камеры Вихревые воздухоохладители Автомобильный вихревой холодильник-кондиционер Вихревые кондиционеры Индивидуальный вихревой микрокондиционер Вихревые гидравлические теплогенераторы Вихревые теплообменники Вихревые терморегуляторы | <ul style="list-style-type: none"> Вихревой вакуум-насос Вихревые моющие установки: <ul style="list-style-type: none"> - автомобильная вихревая мойка; - самоходная вихревая установка для мойки и очистки труб; - вихревой пылесос-мойка (промышленный, бытовой...); - моющая приставка к бытовому пылесосу - экологически чистая мойка планера самолета Вихревые дезактиваторы Вихревой автомобильный эжекторный насадок Вихревой пыле-влагоуловитель Вихревой автомобильный глушитель | <ul style="list-style-type: none"> Система транспортировки природного газа по магистральным трубопроводам Ускорительные вихревые насадки для слива и заполнения емкостей сыпучим или жидким продуктом Вихревые смесители Вихревая установка для конденсации влаги из атмосферного воздуха Вихревые пневмооборочные агрегаты и комбайны для сельхозработ Автономная система обеспечения внутриульевого микроклимата Вихревые гидромассажиры Вихревые воспламенители ГТД |

Вихревые системы кондиционирования и охлаждения

Вихревой



Вихревой
охладитель:



Вихревые

кондиционеры:



Вихревой эжекторный насадок



1)

2)

3)

Слева направо:

1) для речного буксира;

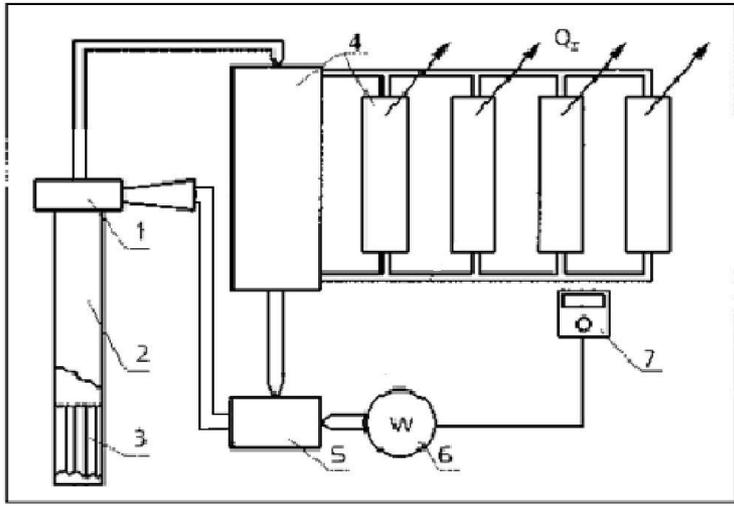
2) для а/м Жигули, Ока, мотоцикла;

3) для автобуса. Устройство крепится на выхлопной трубе и

обеспечивает:

- увеличение эффективной мощности двигателя на 10...12%;
- снижение часового расхода топлива на 10...15%;
- снижение процентного содержания CO на 10...15% и CH на 10...12%.

Вихревые гидравлические теплогенератор и кавитатор



1)



2)



3)

- 1) Схема системы теплоснабжения;
- 2) Вихревая теплогенерирующая установка;
- 3), 4) Вихревые кавитаторы.



4)

Структурированная вода

Структурированная вода не содержит посторонних примесей
 $\text{pH} \approx 7$; $\text{ОВП} \approx -100 \dots -200 \text{ мВ}$; $\text{СПН} \approx 43 \text{ дин/см}$



Вихревая гидрокавитационная установка



Вихревой кавитатор-смеситель



Роторно-пульсационная установка

Предпосевная обработка повышает продуктивность с/х культур на 110...130%

Результаты работы:

- концентрация соли уменьшается в 400 раз;
- себестоимость опресненной воды в 2...3 раза ниже по сравнению с известными способами опреснения;
- снижение энергозатрат на получение опресненной воды в 1,3...1,5 раз ниже, чем, при использовании вакуумной дисцилляции.

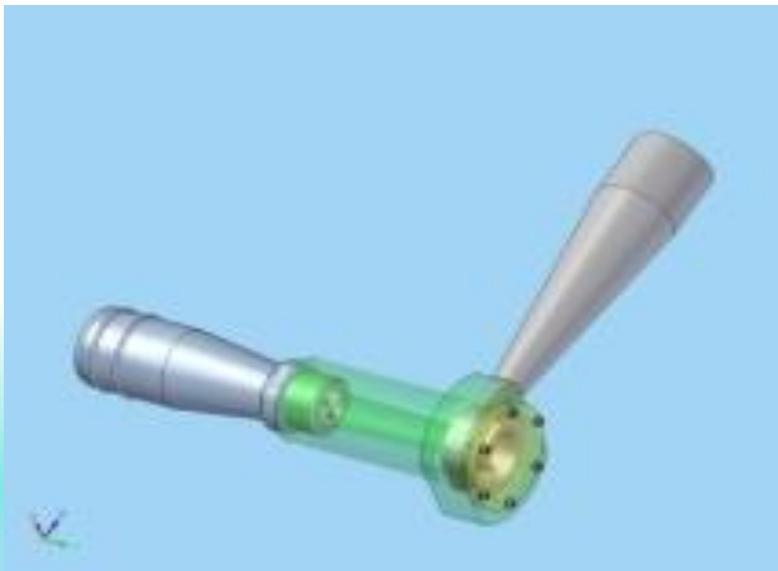
Опреснение морской воды

На рисунке представлена
опытная
экспериментальная
установка



Композиционное топливо

Соединение воды и углеводородного топлива



Вихревой гидрокавитатор

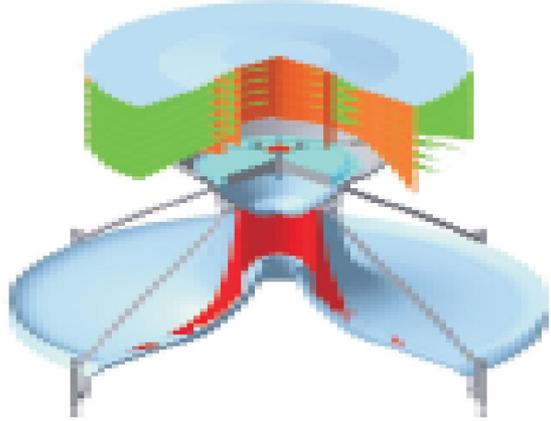


Роторно-пульсационная установка



В результате использования
композиционного топлива
уменьшаются выбросы
вредных веществ (сажа на
20-30%, CO и NO_x в 2-3 раза

Вихревая ветроэнергетическая установка (ВВЭУ)



Общий вид ВВЭУ



Модель ВВЭУ

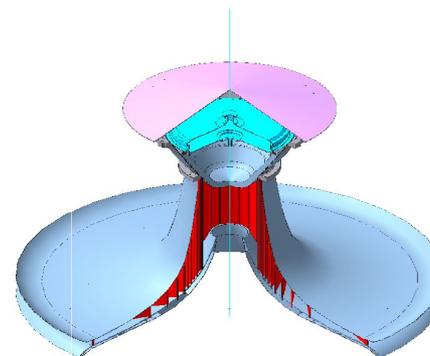


Детали конструкции ВВЭУ

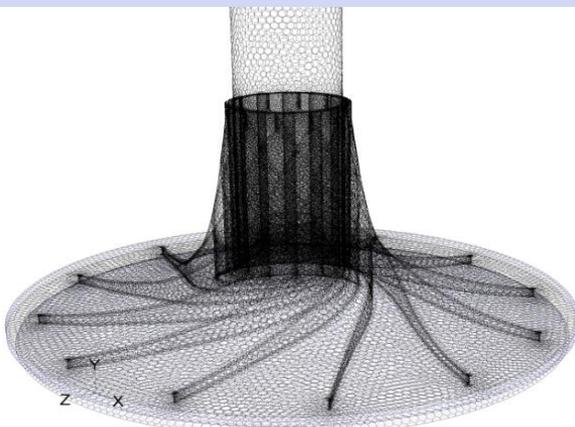
Газоветроэнергетическая установка для электроснабжения собственных нужд компрессорных станций магистральных газопроводов



Газоперекачивающий агрегат совместно с газоветроэнергетической установкой

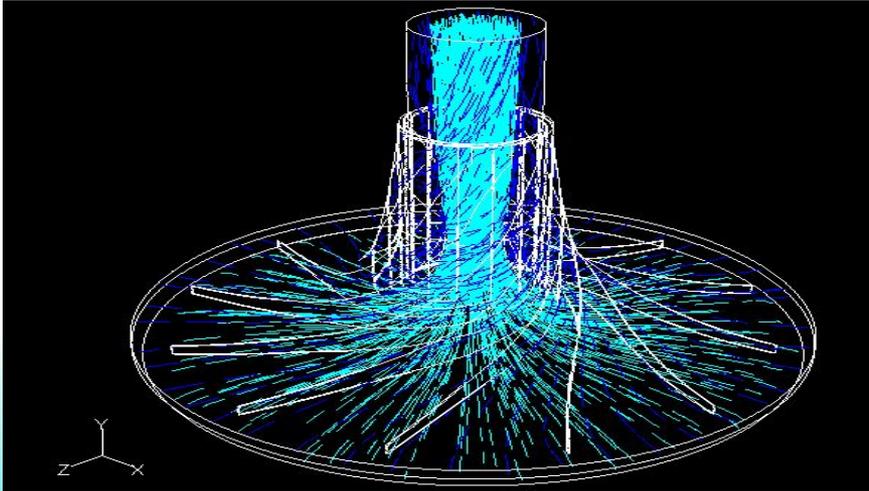


3-D модель вихревой газоветроэнергетической установки

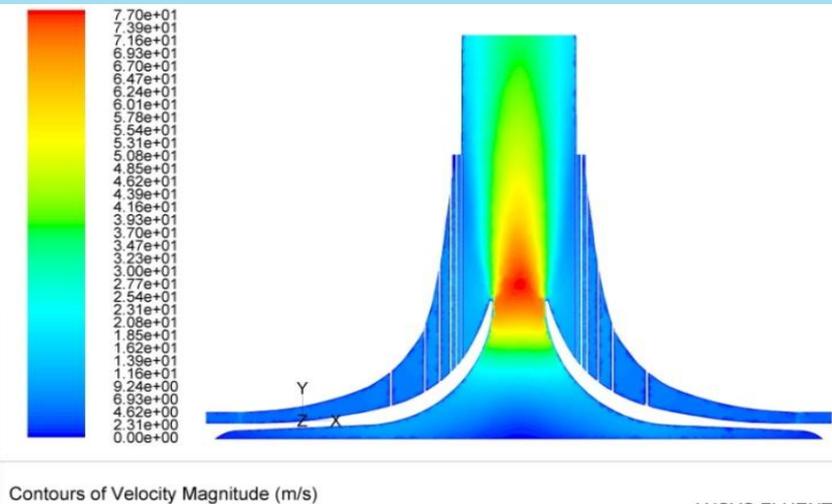


Полиэдральная сетка модели статорной части газоветроэнергетической установки

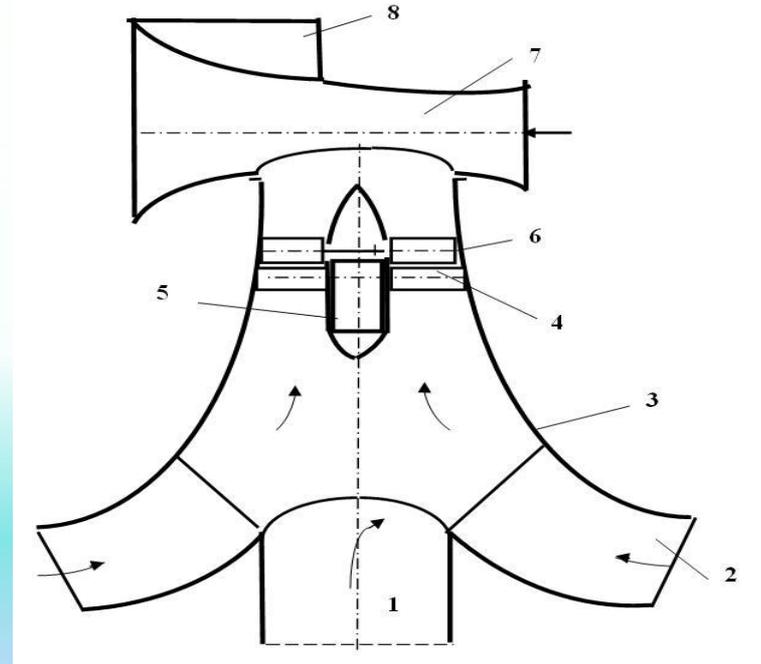
Газоветроэнергетическая установка



Схемы движения потоков
рабочего тела в области расчета



Поле значений скорости рабочего тела
газоветроэнергетической установки



Принципиальная схема
газоветроэнергетической установки
ГПА

- 1 выхлопная труба ГПА
- 2 криволинейные воздушные каналы
- 3 гиперболический статор
- 4 направляющий аппарат
- 5 электрогенератор
- 6 лопатки осевой турбины
- 7 труба Вентури
- 8 флюгер

Вихревые моющие установки (ВМУ)

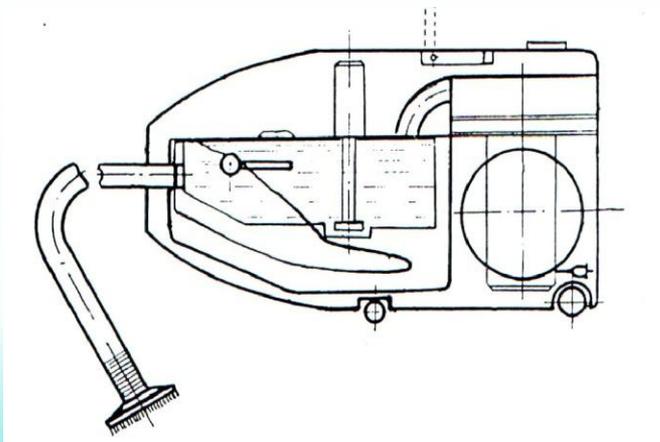
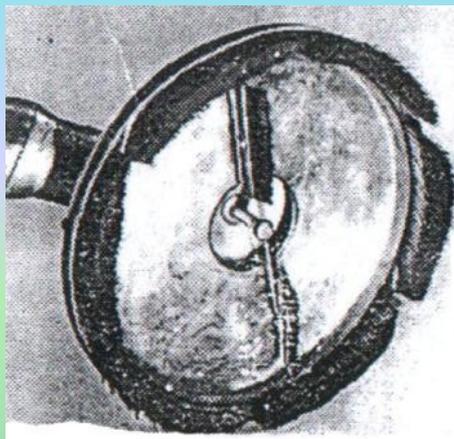


Схема ВМУ



ВМУ



Внешний вид моющей головки

СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ