

Аэрокосмическая школа

Авторы: Сергиенко Роман
Сергиенко Антон,
ученик 10 класса

Научный руководитель:
Дмитриев Сергей Анатольевич,
преподаватель ТРИЗ

Тема:

как заморозить Енисей



В городе Красноярске
существует
экологическая
проблема, связанная
с незамерзанием
Енисея в зимнее
время года.

*Проблема возникла в
шестидесятые года вследствие
инженерных ошибок при
проектировании Красноярской ГЭС*



**Вследствие
незамерзания Енисея в
зимнее время года
увеличивается
влажность воздуха, а в
условиях резко
континентального
климата нашего города
это вредит здоровью
горожан.**

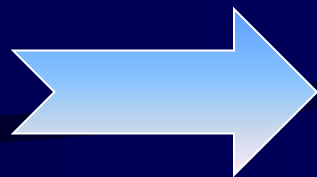
**Следовательно
проблема нуждается в**



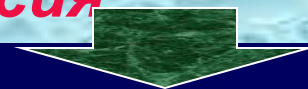
В Аэрокосмической школе в 1998 году был предложен способ нанесения льда на поверхность Енисея.

Суть его заключается в следующем:

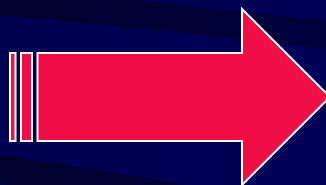
1. Осуществляется забор части воды из Енисея



2. Осуществляется глубокое переохлаждение воды до 0 градусов Цельсия



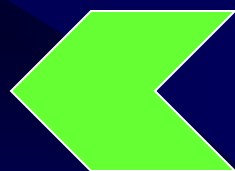
3. Производство охлаждённого воздуха



4. Смешивание полученной воды с охлаждённым воздухом

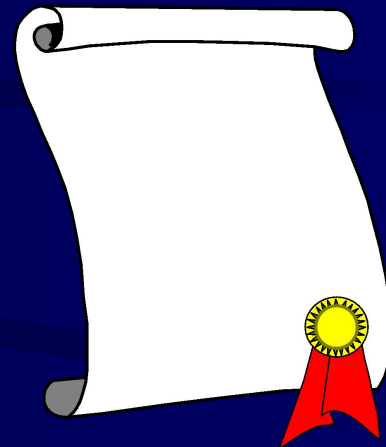
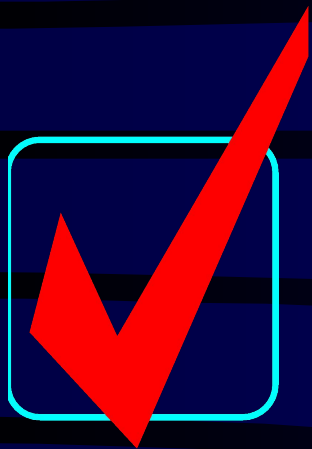


6. Охлаждение смеси на морозном воздухе



5. Распыление смеси с толще Енисея

Данный проект был одобрен и запатентован

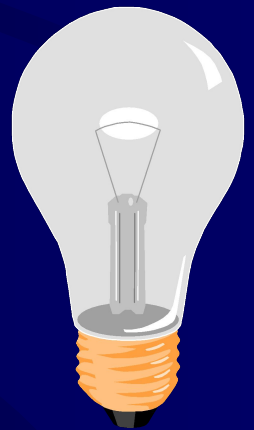


Однако проект нуждается в дальнейшей технической проработке. В частности, необходимо продумать холодильную установку для данного устройства

Для охлаждения воды можно использовать традиционные компрессионные холодильники. Но у них есть два существенных недостатка:

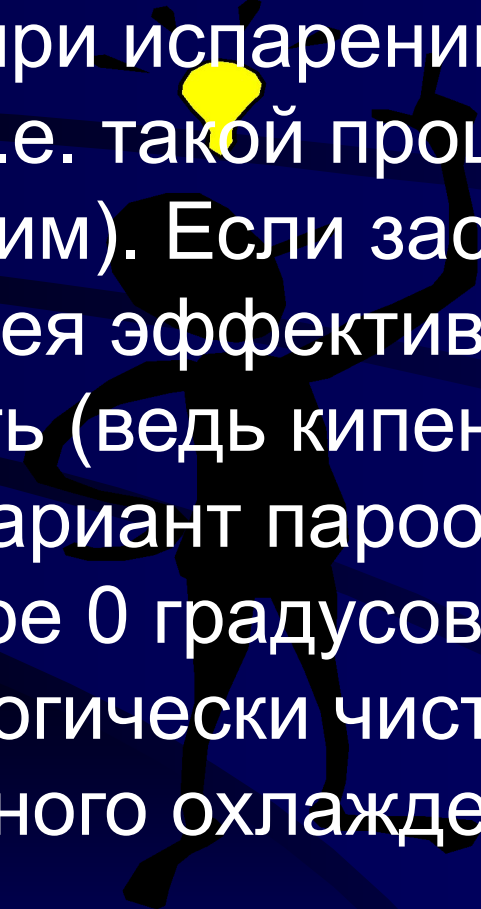
- используют в таких холодильниках фреон**
- компрессионные холодильники потребляют очень много энергии**

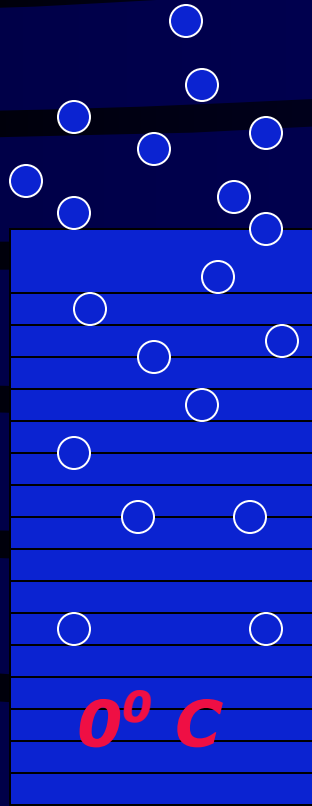
Так что этот вариант неприемлем



Выгоднее всего охладить воду самой водой. И этого можно достичь!

Известно, что при испарении вода охлаждается (т.е. такой процесс является эндотермическим). Если заставить воду, взятую из Енисея эффективно испаряться или даже кипеть (ведь кипение - наиболее интенсивный вариант парообразования) при температуре 0 градусов Цельсия, то проблема экологически чистого и производительного охлаждения воды будет решена.

A silhouette of a person standing with their arms raised, holding a glowing yellow lightbulb. The person is positioned in the center of the slide, behind the main text.



Заставить воду кипеть при 0 градусов Цельсия можно, подавая её в камеры с большим разрежением: известно, что чем ниже давление тем ниже температура кипения жидкости.

Итак, принцип работы предлагаемой
холодильной установки заключается в
следующем:

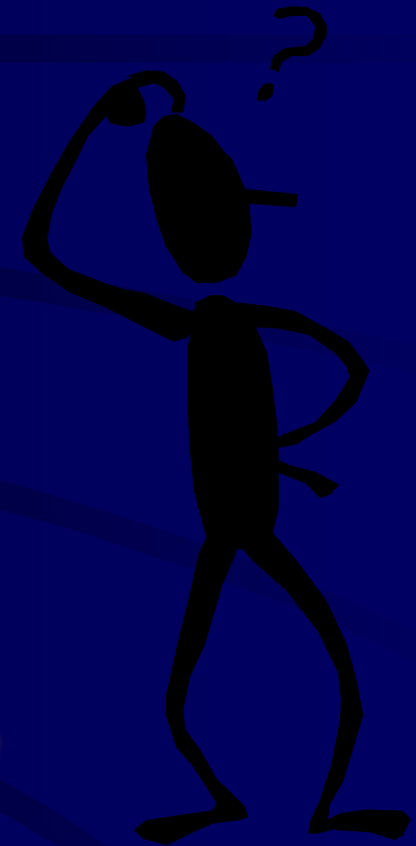
воду из Енисея необходимо подавать
в специальные камеры с пониженным
давлением. Вода начнёт кипеть и её
часть испарится; оставшаяся часть
воды окажется переохлаждённой

Как

будет

выглядеть

установка ?



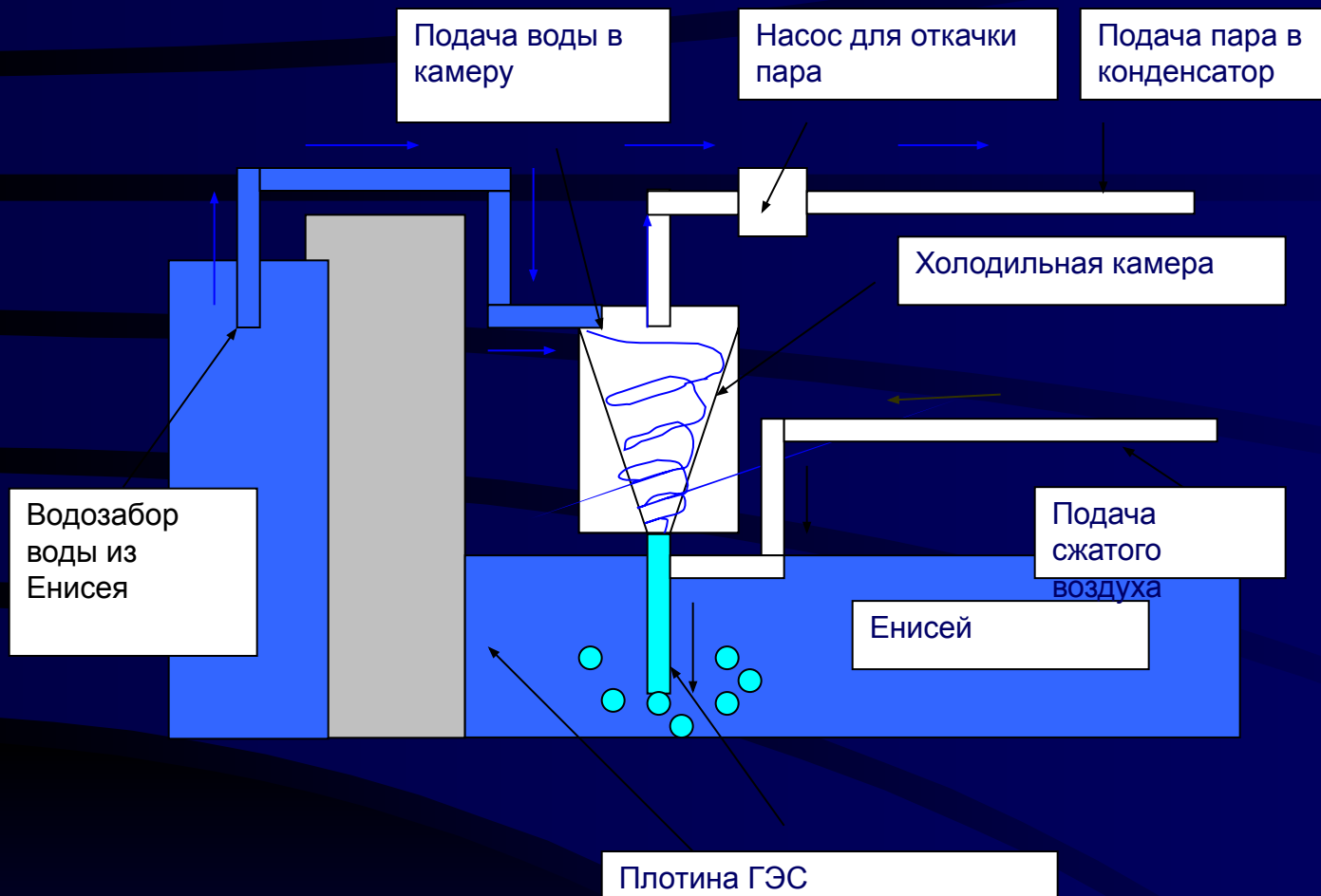


Схема работы установки по замораживанию Енисея

За счёт создания разрежения в камере из-за разности радиусов трубы и камеры вода начинает испаряться и, следовательно, охлаждаться

Пар забирается из камеры

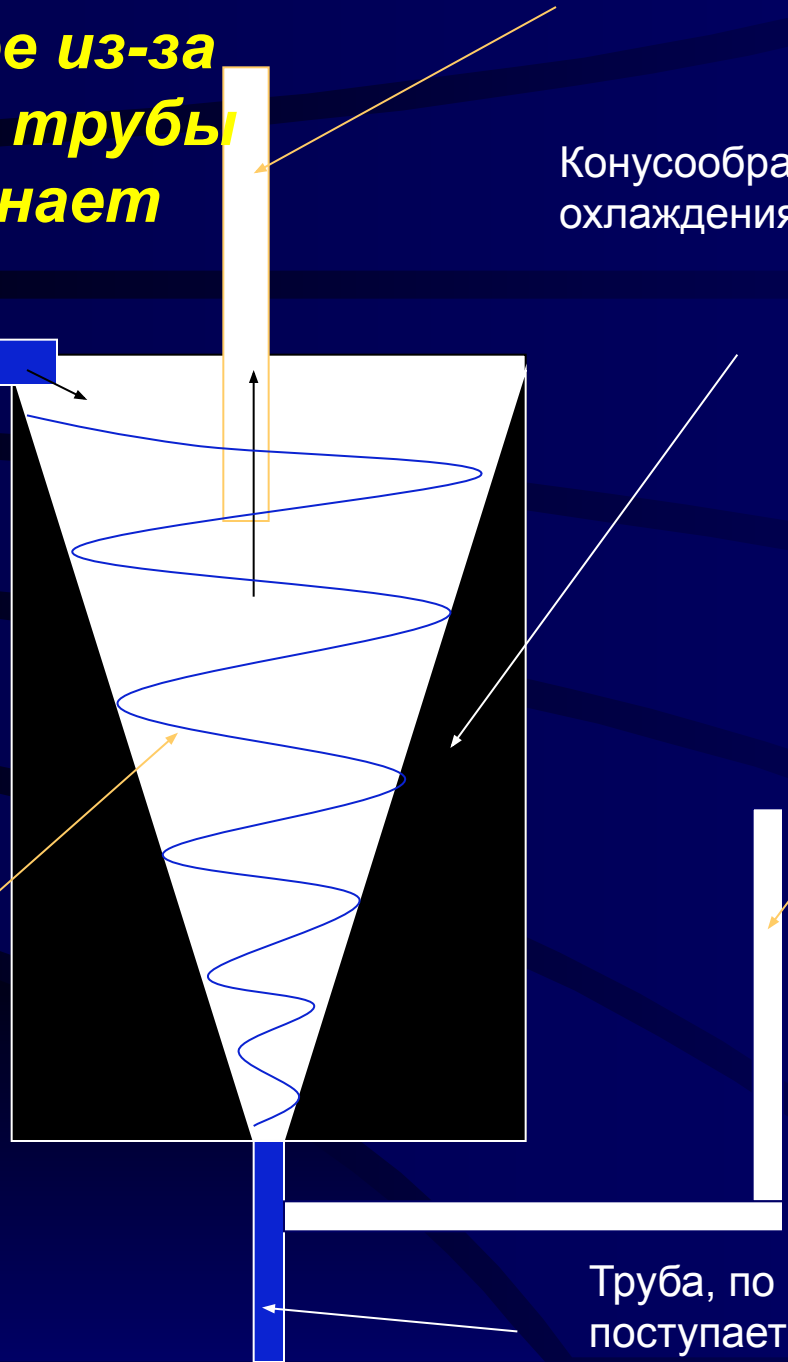
Конусообразная камера для охлаждения воды

Труба, по которой сжатый воздух поступает в воду

Труба, по которой вода поступает в камеру для охлаждения

Вода поступает по касательной к камере и начинает закручиваться

Труба, по которой смесь поступает в Енисей



Для чего нужно осуществлять закрутку волю в камере?

Так как в камере постоянно забираются насосом пары, то насос может забрать и воду, которую необходимо охладить.

Поэтому в камере осуществляют закрутку воды, а пар забирается из центра камеры. Центробежные силы уравновешивают силу тяги вакуумного насоса и вода не будет захватываться.

Предлагаемая установка позволяет не только использовать экологически чистые способы охлаждения, но и на порядок сократить энергетические затраты : компрессионные холодильники потребляли для замораживания около 300 МВт электрической мощности, а вакуумные насосы в предлагаемом проекте - порядка 20-30 Мвт