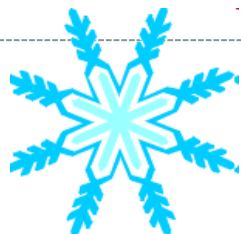


Факультет Энергомашиностроение



Кафедра

**Холодильной,
криогенной техники, систем
кондиционирования и
жизнеобеспечения**



1914 г. – первая ²холодильная лаборатория в России (ИТУ, В. Е. Цидзик)

1920 г. – первая кафедра холодильных и компрессорных машин (ХКМ) в МВТУ им. Баумана (В. Е. Цидзик). Оставалась единственной кафедрой в СССР до 1947 г.

1987 г. по н. в. кафедра “Холодильной, криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения”



НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ: СТУДЕНТОВ

3

СПЕЦИАЛИСТОВ (ИНЖЕНЕРОВ):

«Специальные системы жизнеобеспечения»,

«Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»,



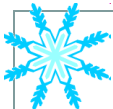
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ: СТУДЕНТОВ:

4

**Бакалавров по направлению
«Холодильная, криогенная техника и
системы жизнеобеспечения»**

профили:

- 1. «Холодильная техника и технологии»**
- 2. «Криогенная техника и технологии»**



НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ: СТУДЕНТОВ:

5

**Магистров по направлению «Холодильная,
криогенная техника и системы
жизнеобеспечения»**

Программы:

1. «Холодильная техника и технологии»
2. «Криогенная техника и технологии»
3. «Системы кондиционирования воздуха»
4. «Регулирование и автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования» - совместно с компанией «ЭЙ-ЭЙЧ-АЙ КЭРРИЕР»
5. «Системы жизнеобеспечения» - новая



Число студентов:

6

- Общее- 367
- специалистов - 160
- бакалавров - 163
- магистров – 44

Число аспирантов - 17



Преподаватели кафедры

7

- **Всего - 46**
- **Штатных – 14**
- **Совместителей- 32**
- **Из них:**
- **Профессоров - 12**
- **Доцентов – 17**
- **Старших преподавателей -1**
- **Ассистентов – 16**

Преподаватели кафедры

8

- **5 профессоров кафедры являются членами Международного Института Холода,**
- **Все штатные преподаватель и 7 совместителей являются членами-корреспондентами и академиками Международной Академии Холода**

Кафедра активно сотрудничает со следующими организациями:

9

- ОАО «Криогенмаш», НПО «Наука» и НПО «Гелиймаш» ОАО «Остров» - проводят практику и дарят оборудование;
- «Эй-Эйч-Ай Кэрриер» - разработка совместной магистерской программы, лабораторное оборудование,
- ОАО «Звезда», «Фармина», «Митсубиши электрик» - дарят оборудование
- «Джонсон Контролс», «ГЕА Грассо рефрижерейшн», «Данфос», «Химхолодсервис», «Альфа Лаваль», «Даичи», «Промхолод», «Хоневелл», «Эмерсон Климат», ОАО «Холодмаш», ГНУ «ВНИХИ» и др. – трудоустраивают выпускников кафедры



Уникальность кафедры



Постулат первый:

Такой кафедры нет ни в одном другом вузе или университете (в России, СНГ, Англии, Франции, Норвегии, Чехии).

Что объединяет эти области деятельности? – **это инженерная криология** – наука о холоде, методах его генерации и использования.



Уникальность кафедры



Постулат второй:

Все направления подготовки на кафедре Э4 сегодня реально востребованы в России (также в зарубежных странах), но особо важные сегодня для России направления – это холодильное и криогенное машиностроение, жизнеобеспечение, конкретно для:

- Продовольственной безопасности России
- Космических и оборонных программ
- Кондиционирования и жизнеобеспечения специальных объектов



Уникальность кафедры



Постулат третий:

Что определяет уровень подготовки инженеров? – **В первую очередь это уровень профессуры!** Сегодня на кафедре работают профессора:

1. Архаров А. М.
2. Архаров И. А.
3. Бондаренко В. Л.
4. Буткевич И. К.
5. Жердев А. А.
6. Гончарова Г. Ю.
7. Меркулов В.И.
8. Смородин А. И.
9. Галкин М.Л.
10. Цыганов Д.И.
11. Романовский В. Р.
12. Лавров Н.А.



Виды деятельности лаборатории



- **Учебная деятельность**
- **КНИРС**
- **НИР**
- **Научно-исследовательская деятельность**



Лаборатория кафедры Э4 МГТУ им. Н.Э.Баумана





Лаборатория кафедры Э4 МГТУ им. Н.Э.Баумана





Лаборатория кафедры Э4 МГТУ им. Н.Э.Баумана



Холл лаборатории Э4



Лаборатория кафедры Э4 МГТУ им. Н.Э.Баумана



Второй учебный лабораторный зал

Костюмы космонавтов





Лаборатория кафедры Э4 МГТУ им. Н.Э.Баумана



Студенты за работой в учебном лабораторном зале



Стенд для испытания спирального детандера





Вентиляционные системы



Холодильная установка

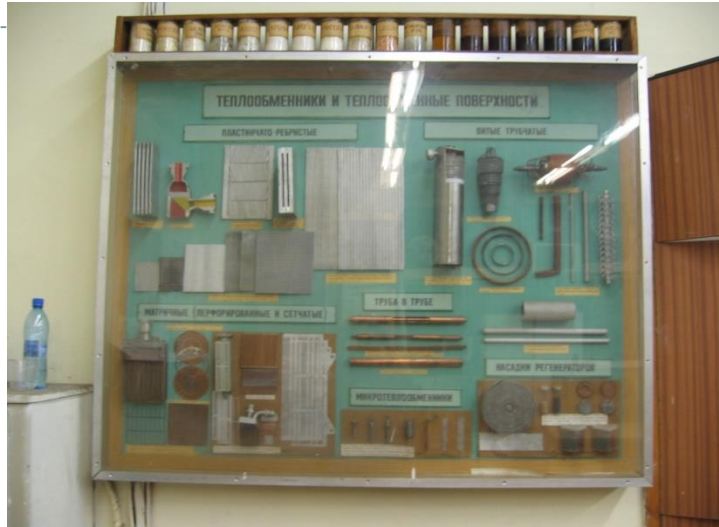




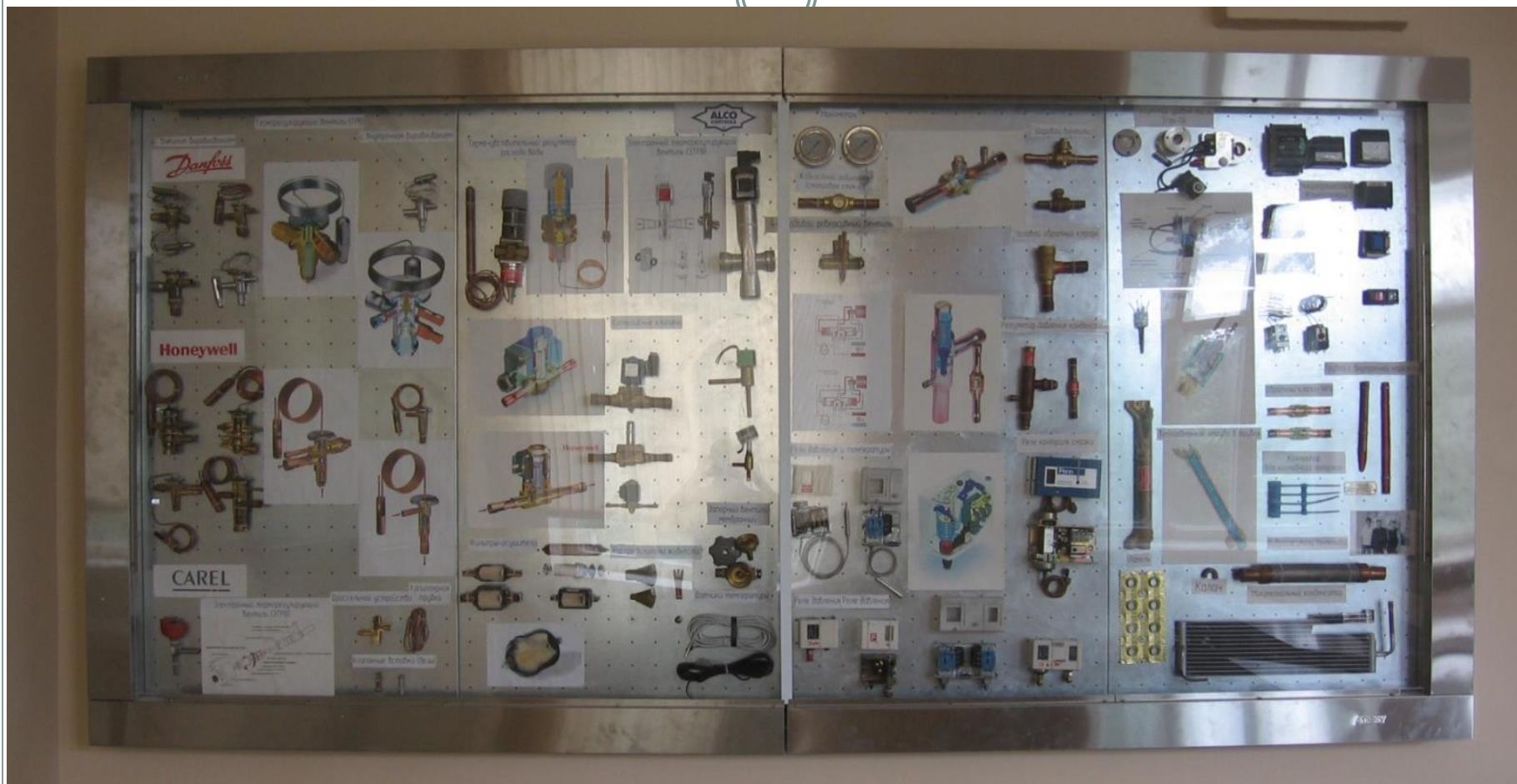
Мастерская лаборатории



Учебные стенды лаборатории



Учебные стенды лаборатории



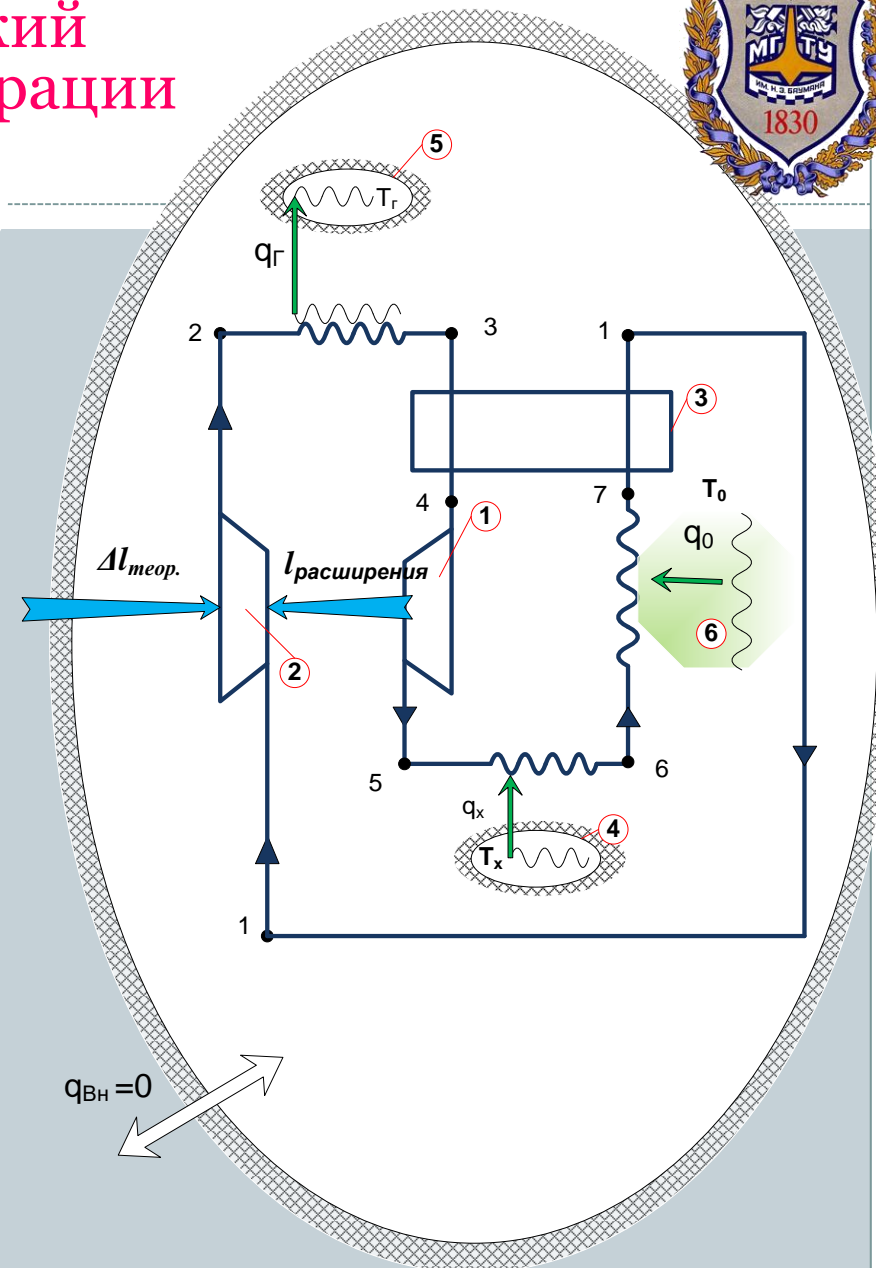
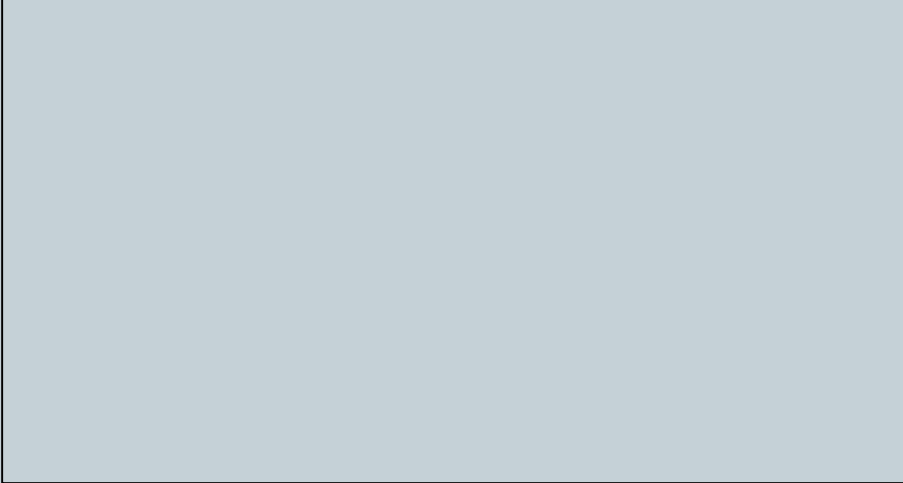
- **Научная работа кафедры**



Энтропийно-статистический анализ циклов для генерации холода и теплоты



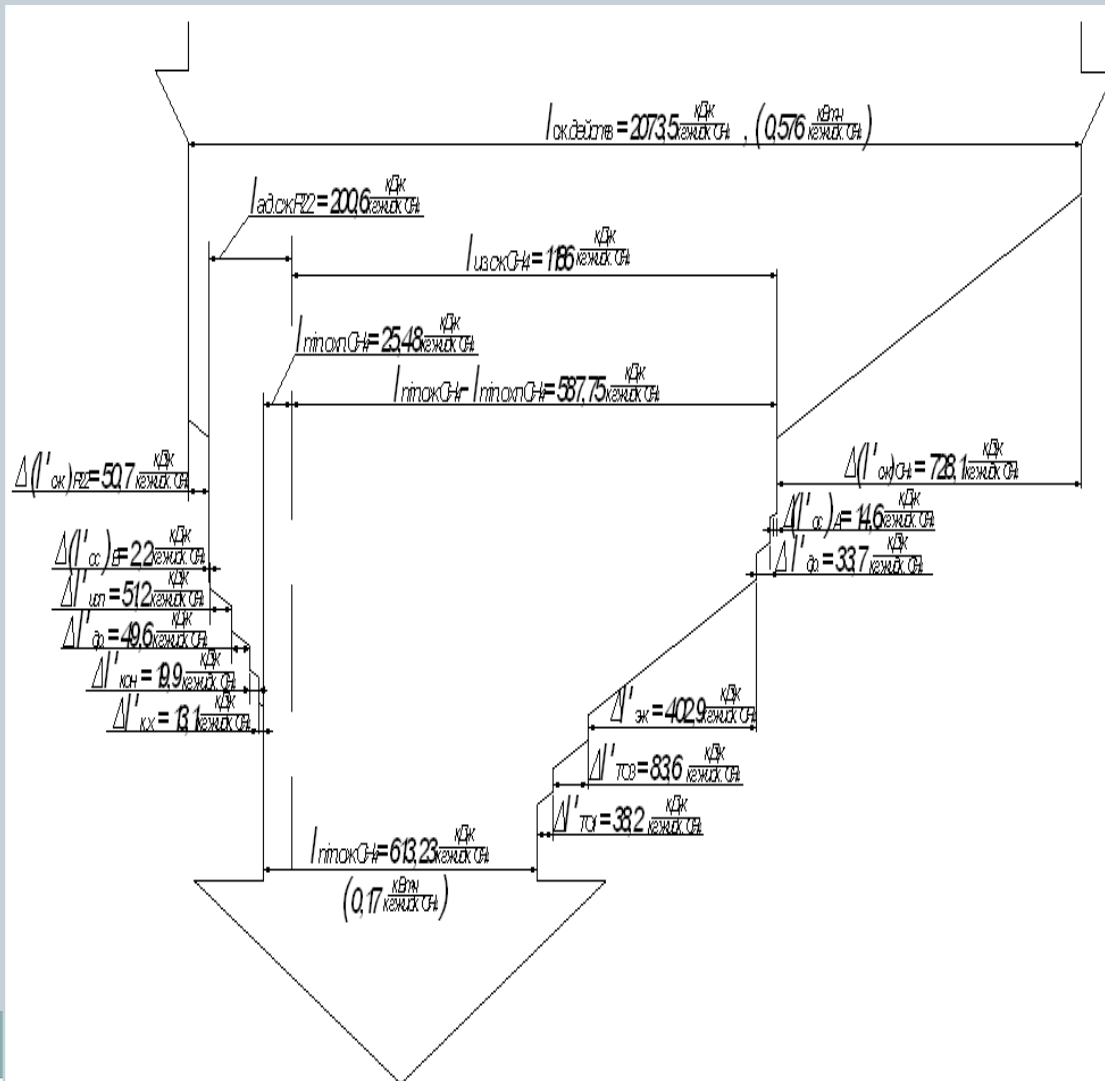
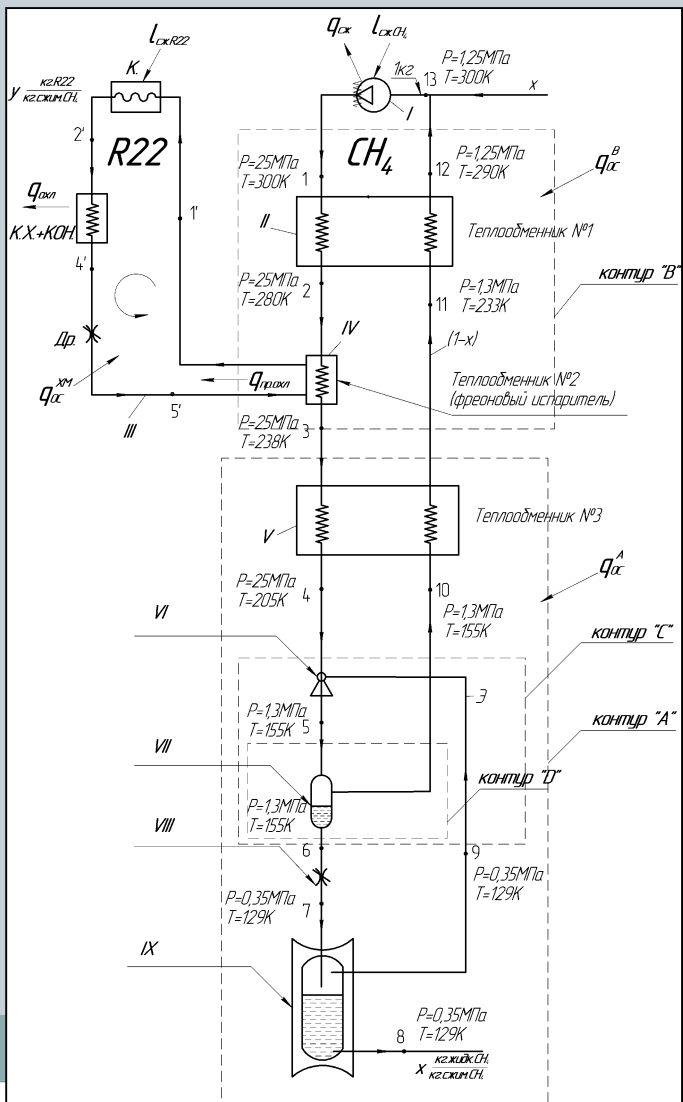
27



Распределение потерь по элементам ожижителя природного газа



28



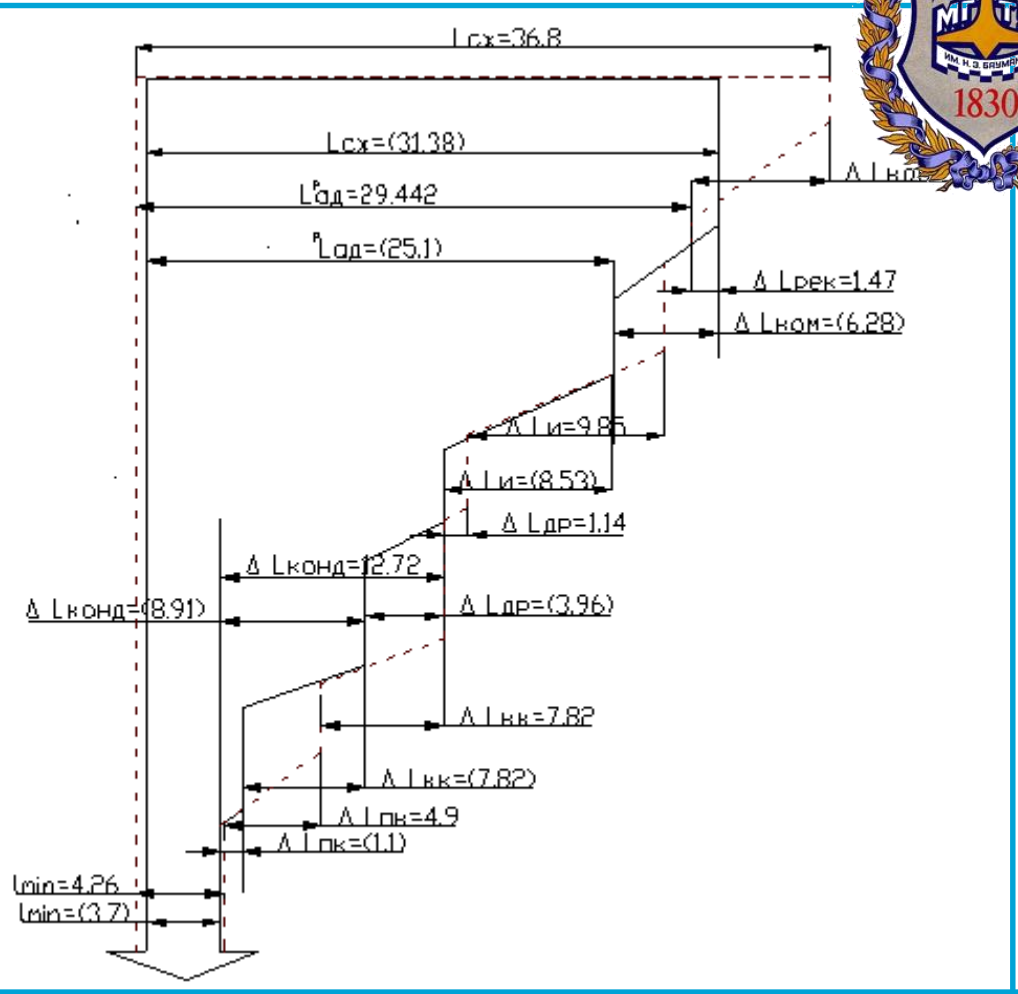


Энтропийно-статистический анализ

ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК, ПРЕНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ СИСТЕМ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

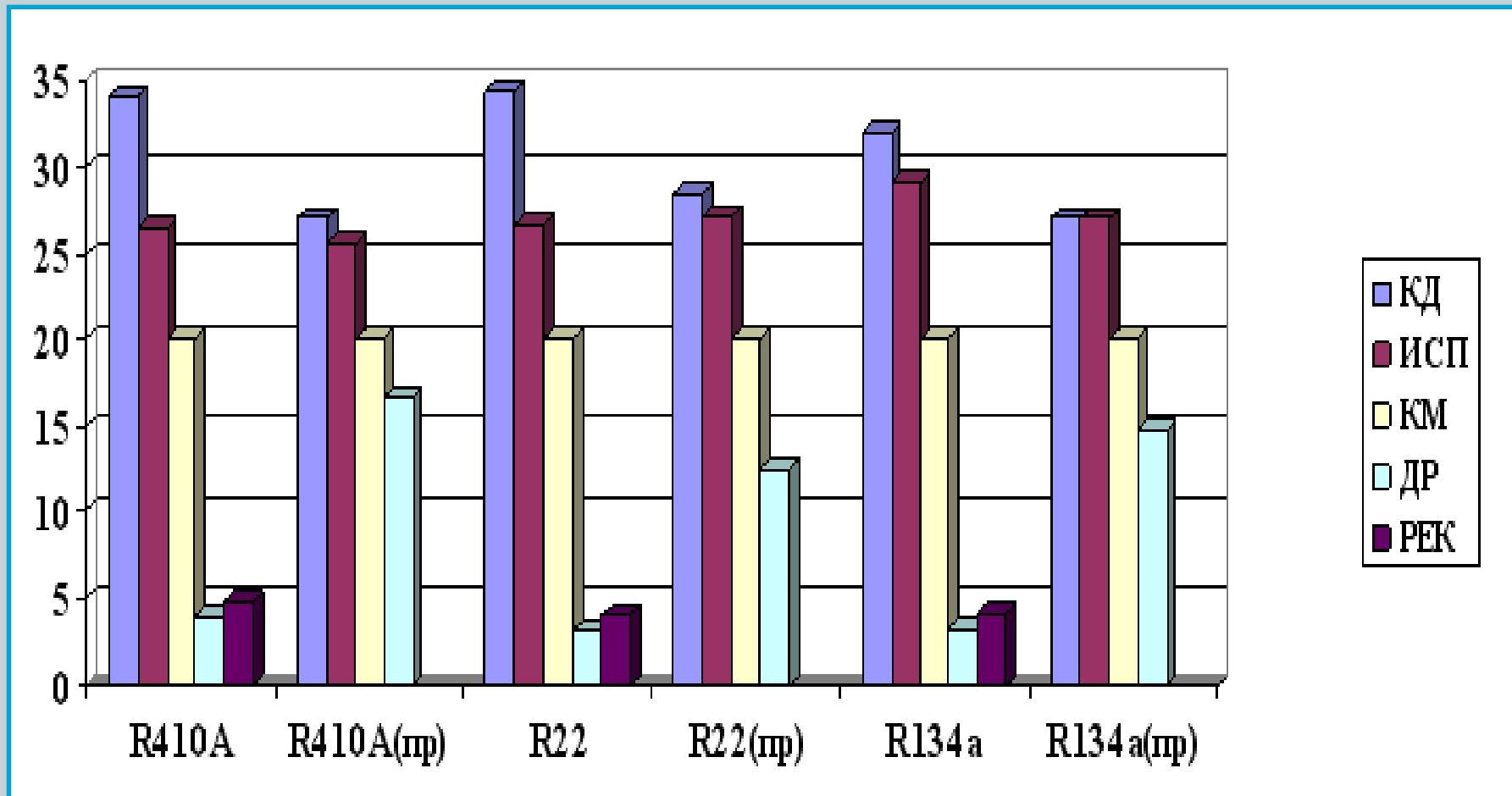
Распределение потер энергии по элементам



Хладагенты	$\Delta l_{пк}$	$\Delta l_{ис}$	$\Delta l_{конд}$	$\Delta l_{др}$	$\Delta l_{и}$	$\Delta l_{рек}$	$\Delta l_{компр}$
R410A	16.6(4.6)	17.5(22.3)	34.1(27.0)	3.86(16.6)	26.5(25.5)	4.8	20.0(20.0)
R 22	13.2(3.5)	21.1(24.9)	34.4(28.4)	3.1(12.6)	26.6(27.2)	4.0	20.0(20.0)
R134a	10.2(0.75)	21.7(26.2)	32.0(27.0)	3.3(14.8)	29.1(27.0)	4.2	20.0(20.0)



Распределение потерь по элементам холодильной установки

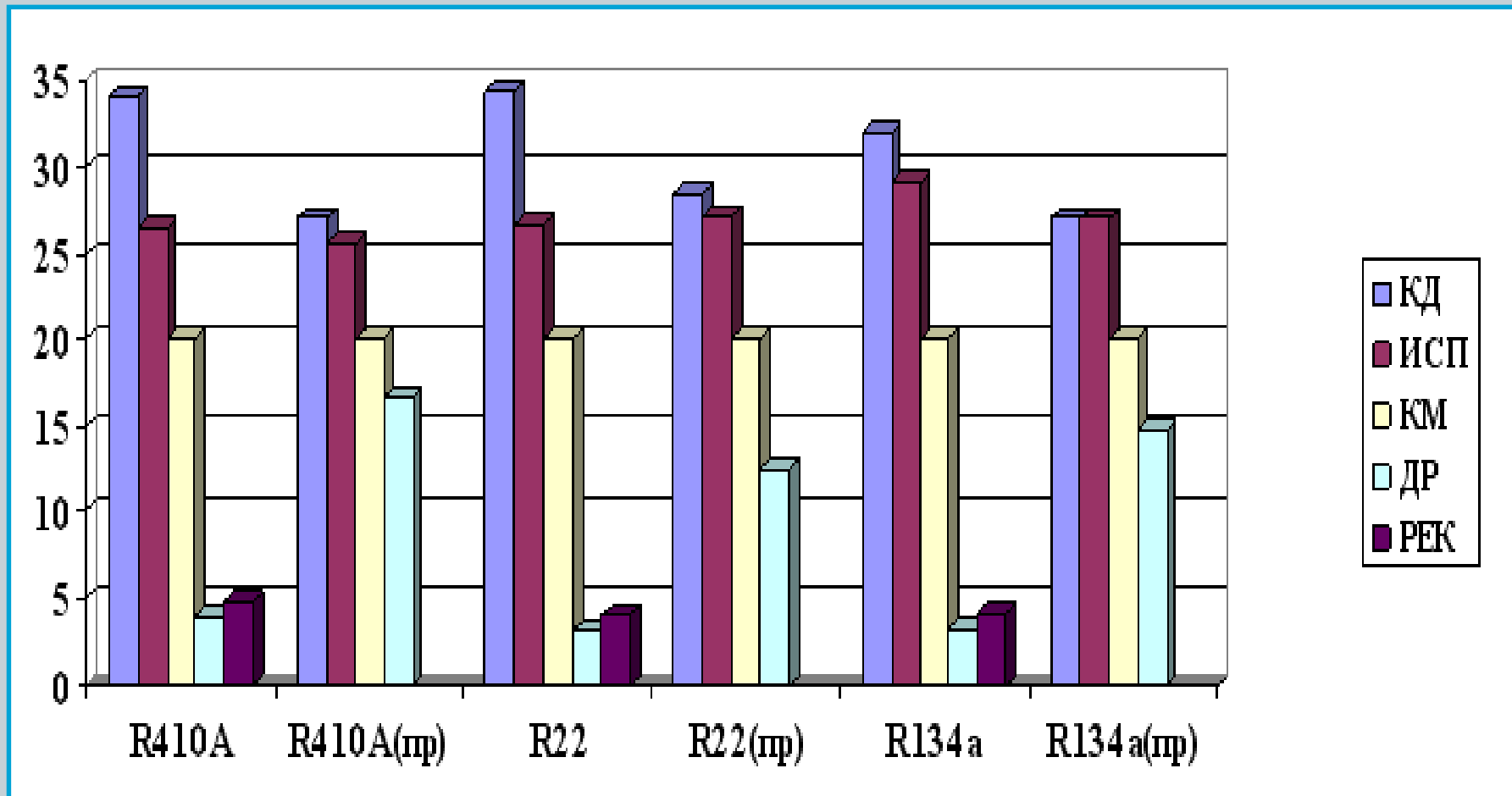


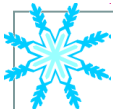


Распределение потерь по элементам холодильной установки



31





Получение изотопов неона методом низкотемпературной ректификации

32





Чистота получаемого неона



Ne-20

33

Ne-20	%	99,99
Ne-21		0,002
Ne-22		0,008

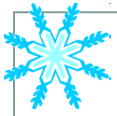
Ne-22

Ne-20	%	0,008
Ne-21		0,002
Ne-22		99,99

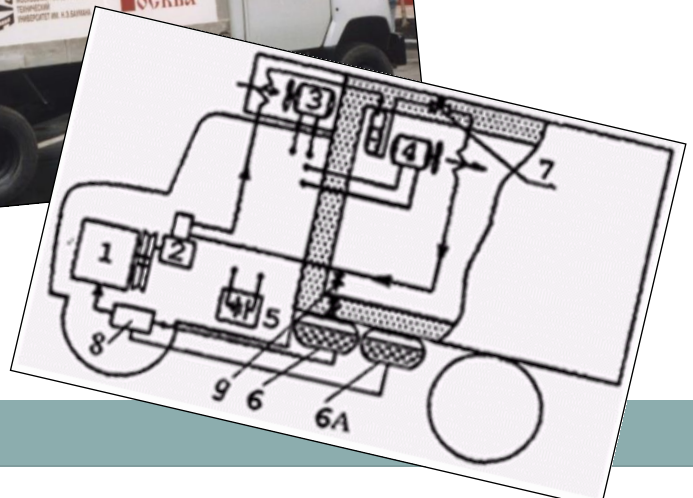
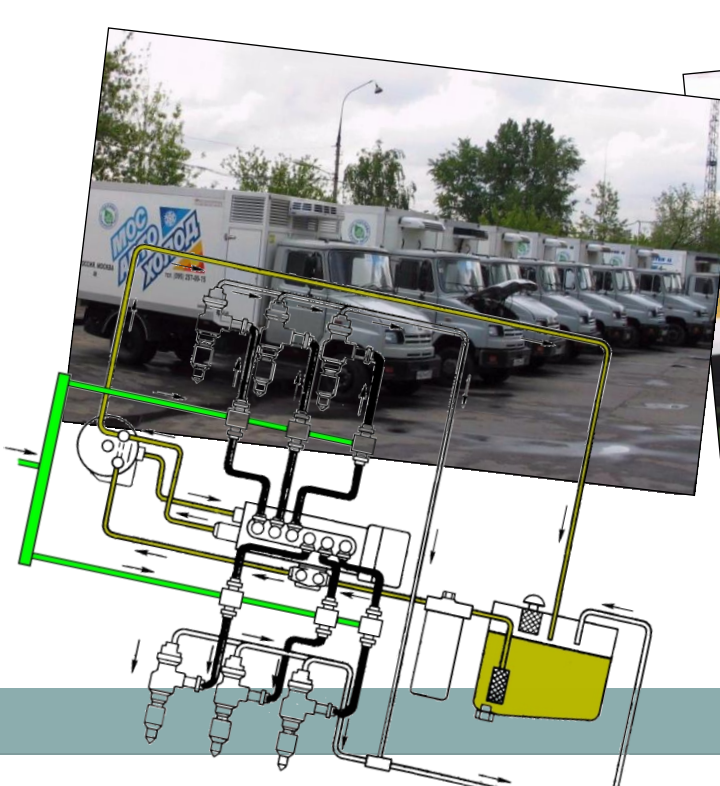
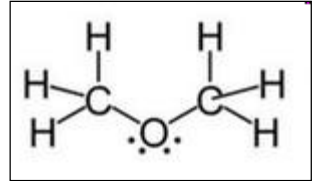
Ne-21

Ne-20	%	16
Ne-21		72
Ne-22		12





Концепция использования диметилового эфира (НЗС-о-СНз) на дизельном авторефрижераторном транспорте одновременно в качестве рабочего тела рефрижератора и дизельного топлива

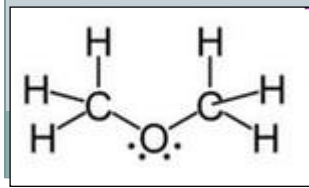




Автомобили - рефрижераторы на диметиловом эфире



35





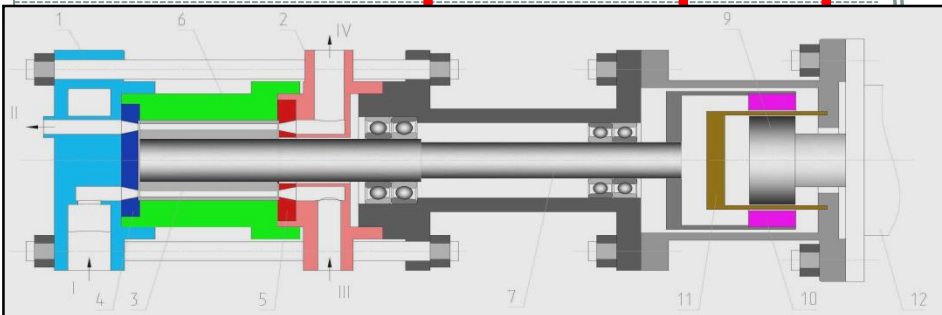
Ожижитель природного газа производительностью 1,5 т/час



36

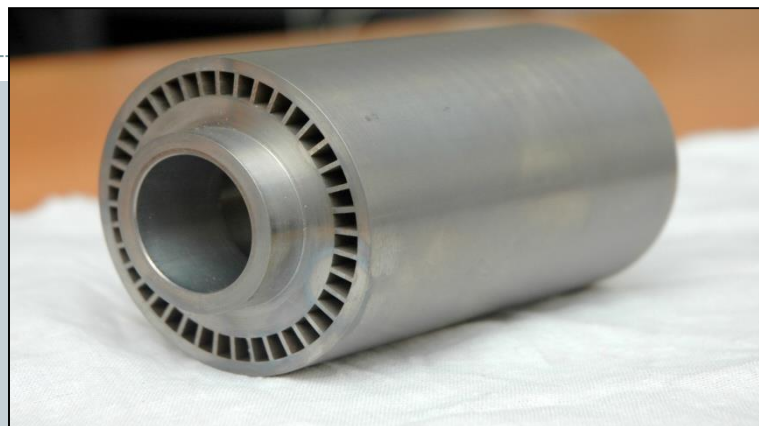


Принцип работы и конструкция роторного волнового криогенератора

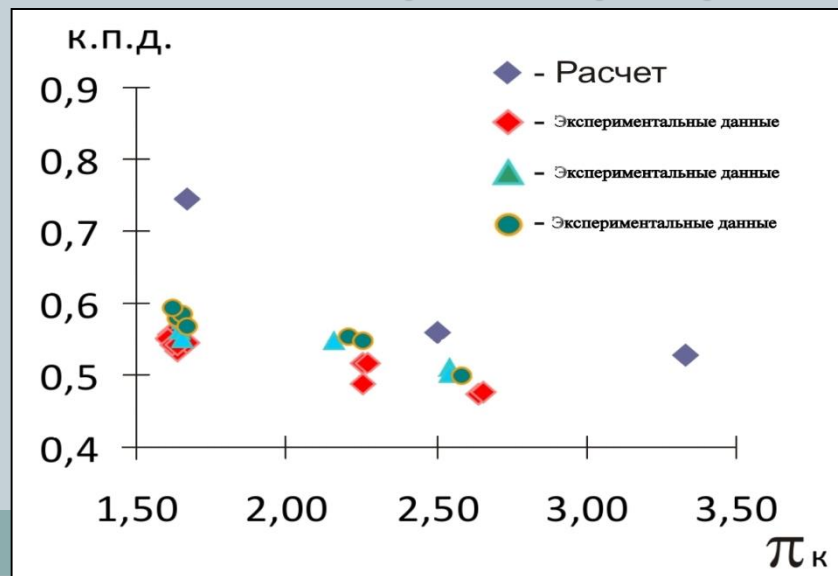


- I-II – вход и выход расширяемого (активного) потока газа;
- III-IV – вход и выход сжимаемого (пассивного) потока газа;
- 1,2- газораспределитель активного и пассивного потоков газа, соотв.;
- 3- ротор;
- 4,5-сопла активного и пассивного потоков газа соотв.;
- 6-корпус ротора;
- 7-вал ротора;
- 9-10-ведущая и ведомая магнитные полумуфты;
- 11-керамическая втулка;
- 12-двигатель.

Ротор волнового криогенератора.



Результаты экспериментальных исследований роторного волнового криогенератора



РАЗРАБОТКА КРИОГЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ХИРУРГИИ

Работа выполнялась по просьбе медиков
и совместно с Российским
Государственным медицинским
университетом



*Одной из сложнейших проблем хирургии детского
возраста является лечение доброкачественных
сосудистых опухолей (гемангиом).*

Особенно бурно растут гемангиомы у детей
первого полугодия жизни в области головы и шеи.

Результаты разработанной методики криогенного лечения (Профессор Буторина А.В.):

Для лечебного воздействия используется жидкий азот, с температурой -196°C .
Продолжительность криовоздействия 20-25 сек.



Эффективность лечения составляет – 100%

Исследование спирального детандера на различных рабочих веществах

Параметры испытываемой машины



Для испытаний был выбран спиральный компрессор Mitsubishi MSC90CAS, модифицированный для работы в режиме детандера.

Характеристики:

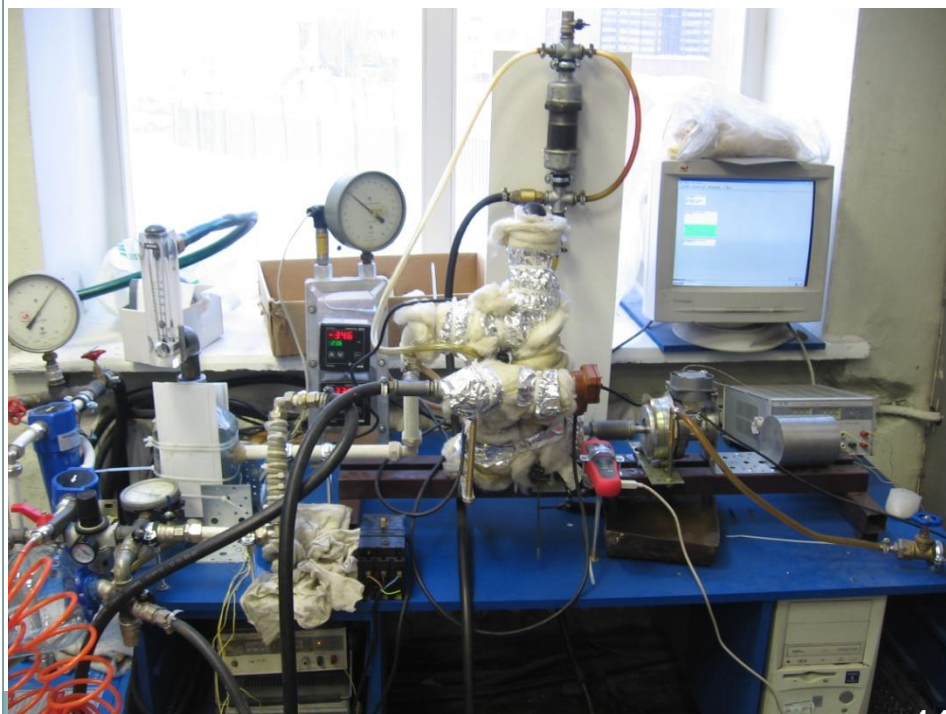
- Эксцентриситет $\varepsilon=6$ мм
- Шаг спирали $t=20$ мм
- Начальный угол $\phi_1=\pi/2$
- Закрутка $\theta_n=4,3\pi$
- Высота спирали $h=30$ мм

Преимущества:

1. Машина – сальниковая, что позволяет снимать мощность непосредственно с вала машины.
2. Легкоразборная конструкция.
3. Подшипники качения позволяют работать в широком диапазоне n_o .
4. Относительно малы габариты и масса.

Спиральный детандер

Испытания на аргоне



Испытания на R141b



МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ И МАКРОПАРАМЕТРЫ ЛЕДОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Новый подход

Управление процессом кристаллизации и создание источника дополнительной смазки внутри ледового покрытия.

Способ

Воздействие на формирование кристаллической структуры поверхностного слоя введением микродоз полимерных соединений.

Результат

Создание регулярной структуры льда, разделённой на ячейки характерного размера и содержащей “связанную” воду в межзёрненном пространстве.

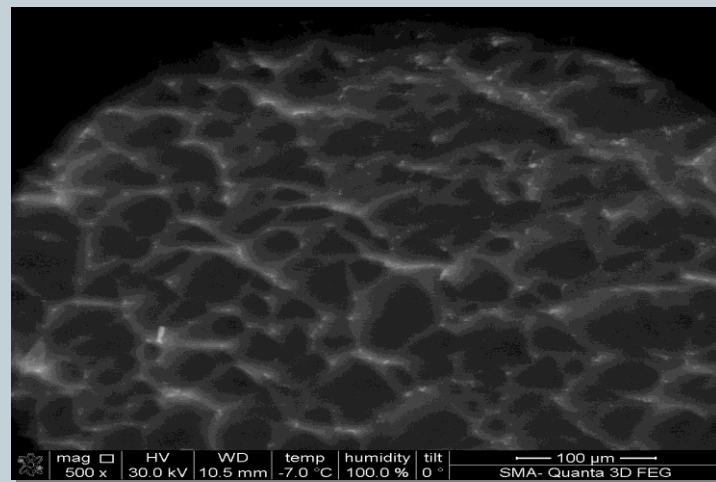
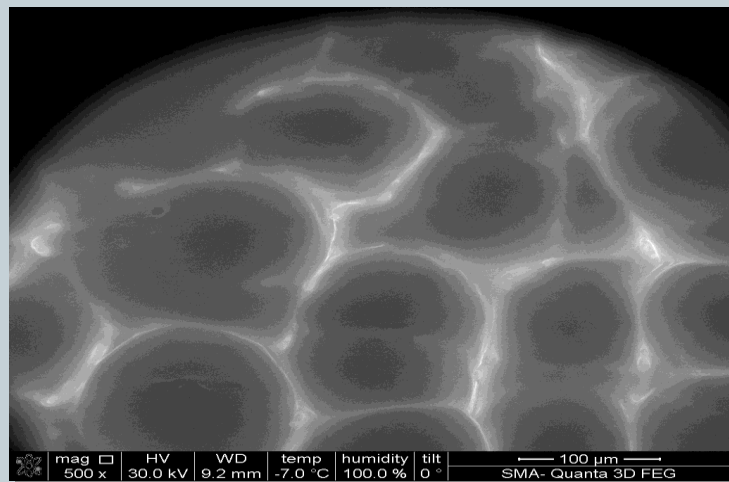
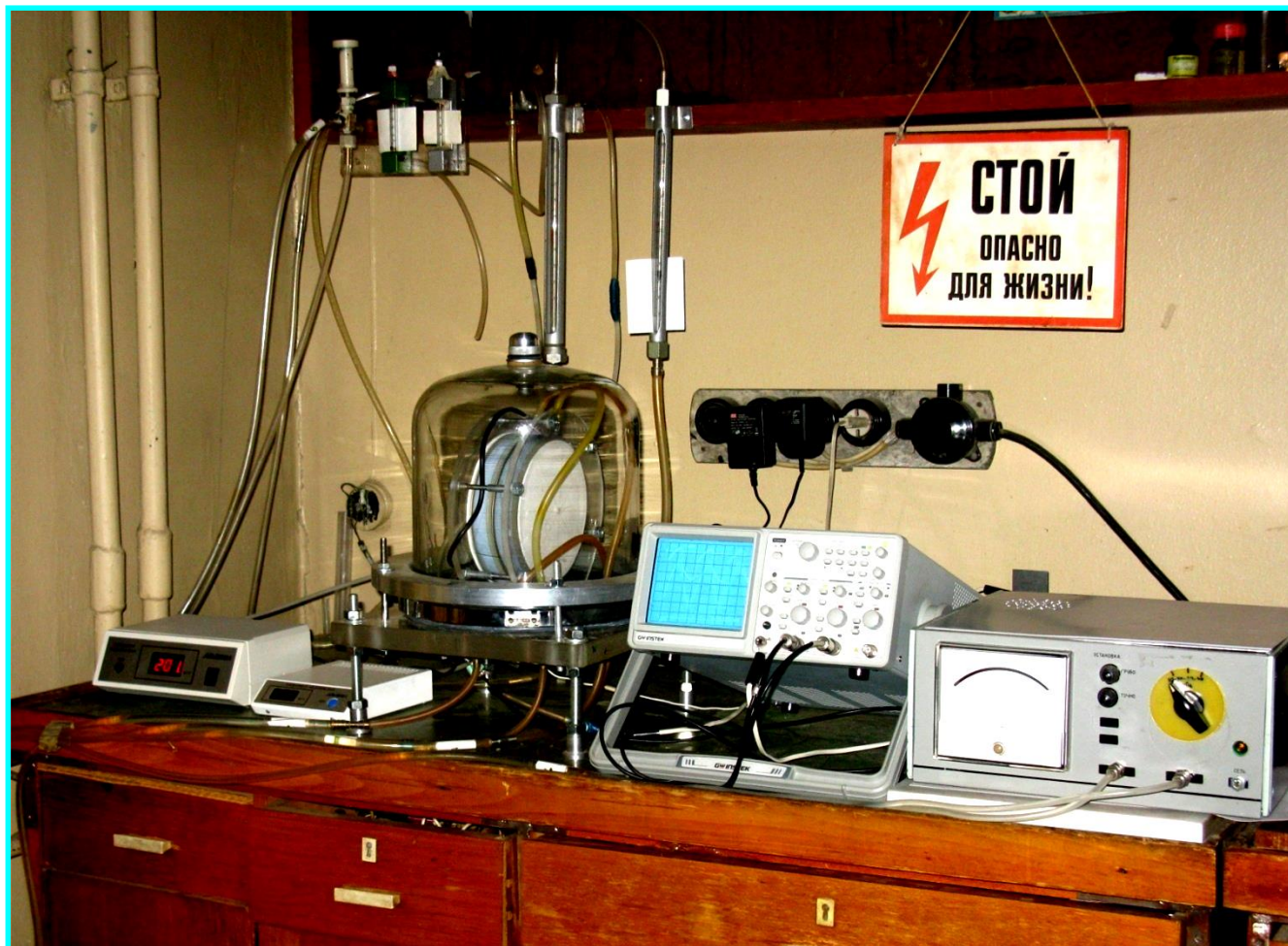
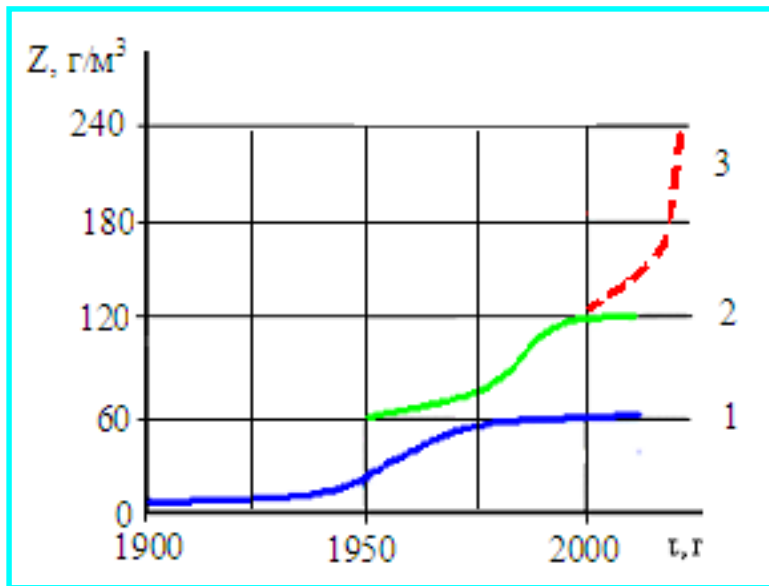


Рисунок 1 - Структура модифицированного полимером льда

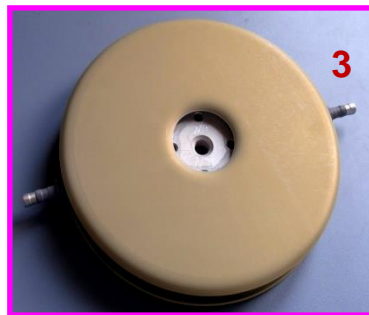
Общий вид стенда озонаторной установки с ПРЭ



Эффективность синтеза озона:



Характер развития
технических систем
применительно к
озонаторам
(«S-закон»)



Паяный
алюминиевый
ПРТ- электрод с АОП
 $U = 1.5 \text{ кВ}; f = 20 \text{ кГц}$



Пластинчатые
электроды из стали
12Х18Н10Т
со стеклоэмалевым
покрытием
 $U = 4.5 \text{ кВ}; f = 7 \text{ кГц}$



Стеклянный электрод
фирмы «Трейлигаз» (А),
металлический электрод
фирмы «Озония» (Б).
 $U = 10 \text{ кВ}; f = 2 \text{ кГц}$



**Спасибо за
внимание!**

