Сверхпроводниковые технологии и проблемы использования отходов и вторичных ресурсов

Л.И. Чубраева
член-корр. РАН

Директор НИИ инновационных технологий
в электромеханике и электроэнергетике
ГУАП

Санкт-Петербург

Низкотемпературная сверхпроводимость

Металлические сверхпроводники: Nb-Ti, Nb_3Sn

Хладагент: жидкий гелий (4,2 К)

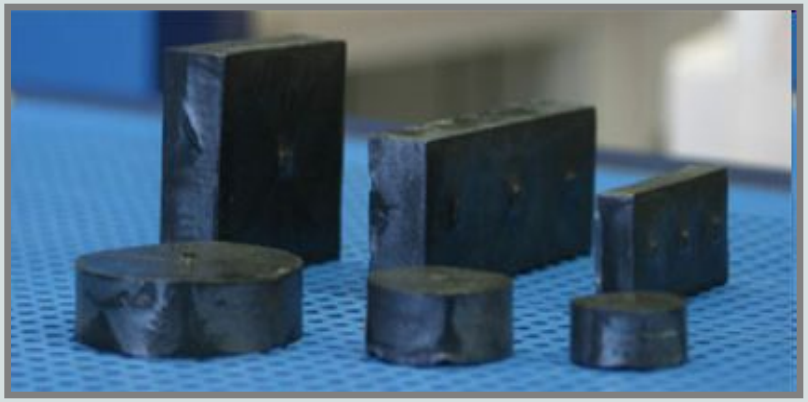
Высокотемпературная сверхпроводимость

Керамические сверхпроводники: Y-123 и Bi-2223

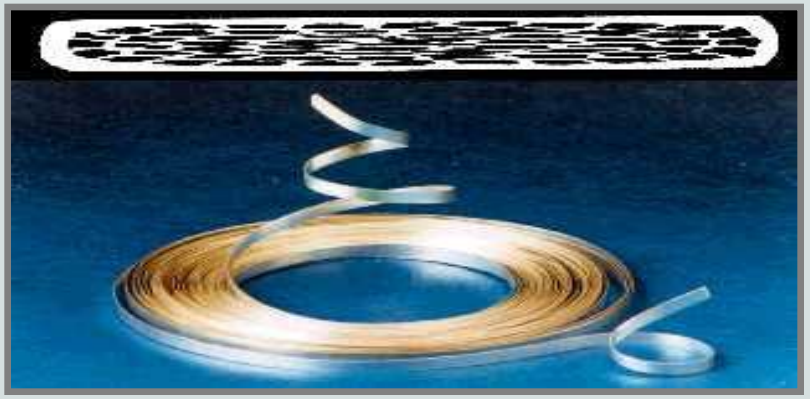
Хладагент: жидкий или переохлажденный азот (77 – 65 К)

Металлический сверхпроводник: MgB_2

Хладагенты: жидкий водород, жидкий неон



Массивные материалы

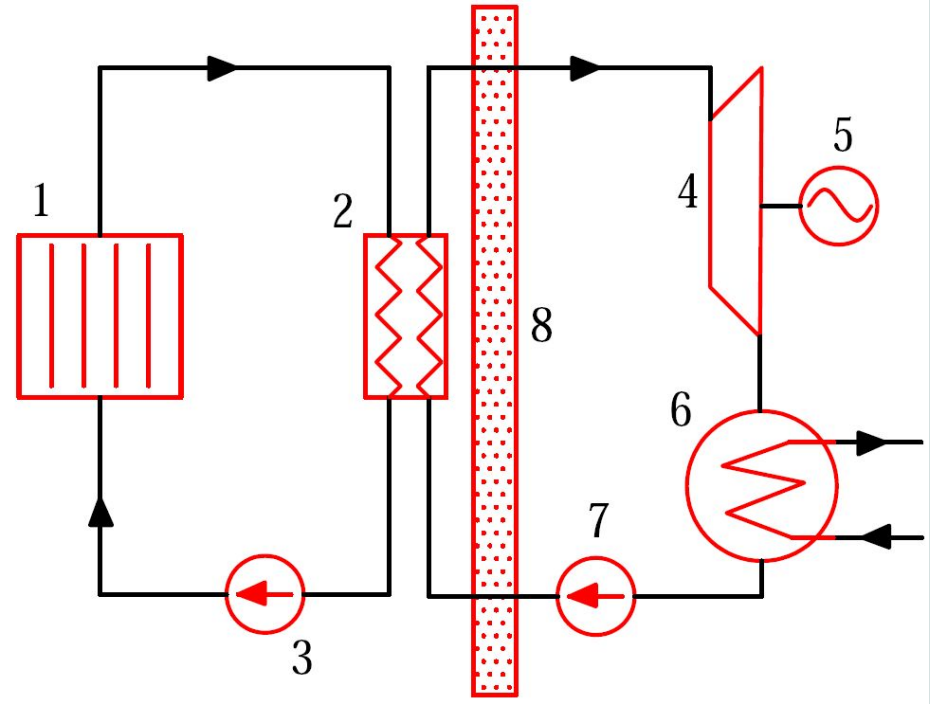


Ленточные материалы

Высокоградиентная магнитная сепарация с использованием сверхпроводимости

Ленинградская атомная электростанция

Двухконтурный цикл АЭС



1 – ядерный реактор; 2 – парогенератор для двухконтурной схемы; 3 – насос; 4 – паровая турбина; 5 – турбогенератор; 6 – конденсатор; 7 – конденсаторный насос; 8 – биологическая защита

Результаты очистки воды на АЭС

НИИ ИТЭЭ ГУАП

Нуклиды	^{54}Mn	^{60}Co	^{95}Zn	^{95}Nb	^{106}Ru	^{134}Cs
Активность до фильтра Бк/л	**535**	**3150**	**235**	**170**	**1040**	**2670**
Активность после фильтра Бк/л	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**205**
Нуклиды	^{137}Cs	^{144}Ce	^{152}Eu	^{154}Eu	^{155}Eu	^{241}Am
Активность до фильтра Бк/л	**19700**	**2830**	**460**	**355**	**105**	**125**
Активность после фильтра Бк/л	**1200**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

*Работа выполнена в ИСФТТ РНЦ «Курчатовский институт»

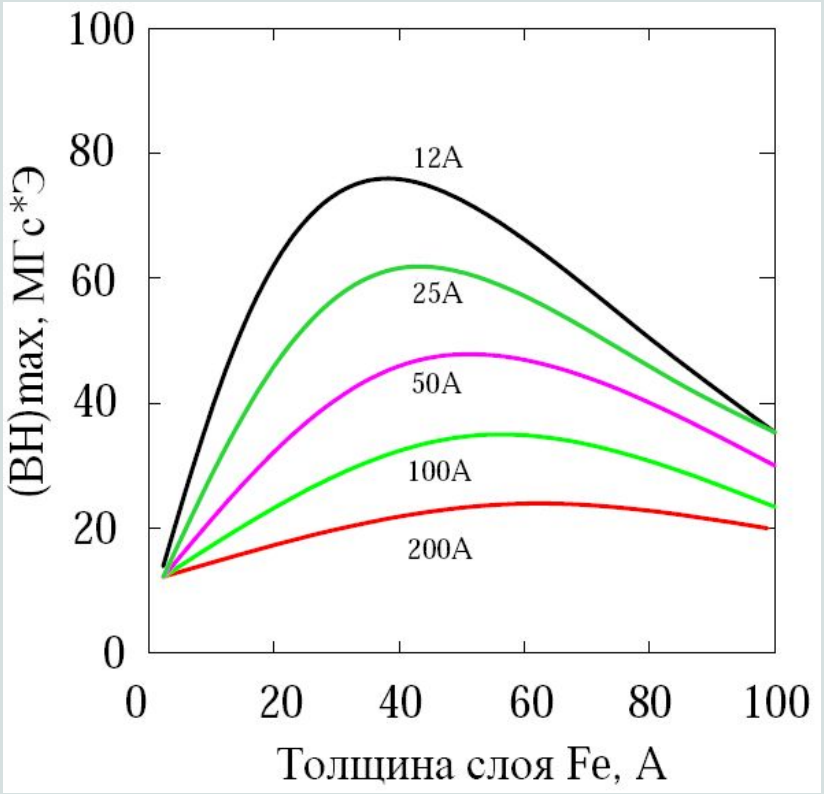
Металлургический комбинат

Магнитная сепарация газообразных выбросов

Магнитная сепарация сточных вод

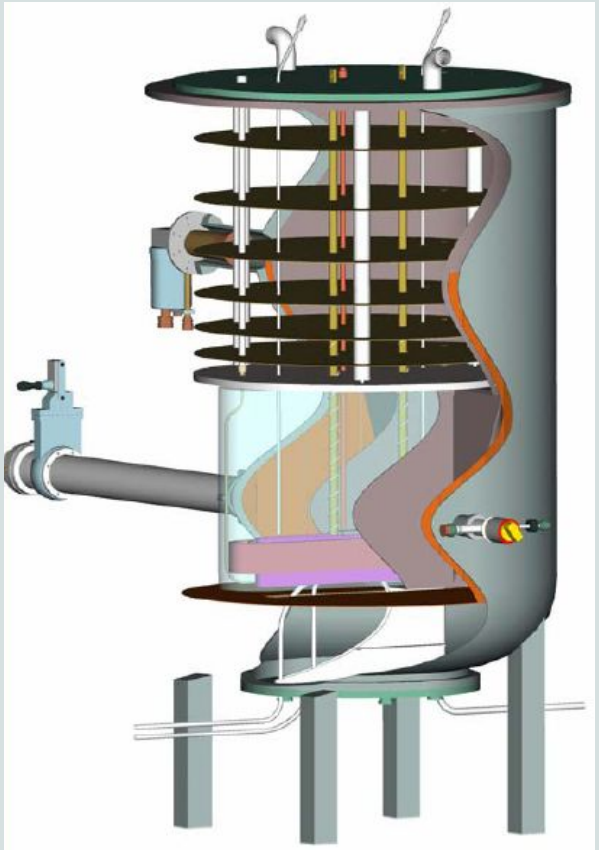
Сепарация газообразных выбросов

Магниты с переменными свойствами



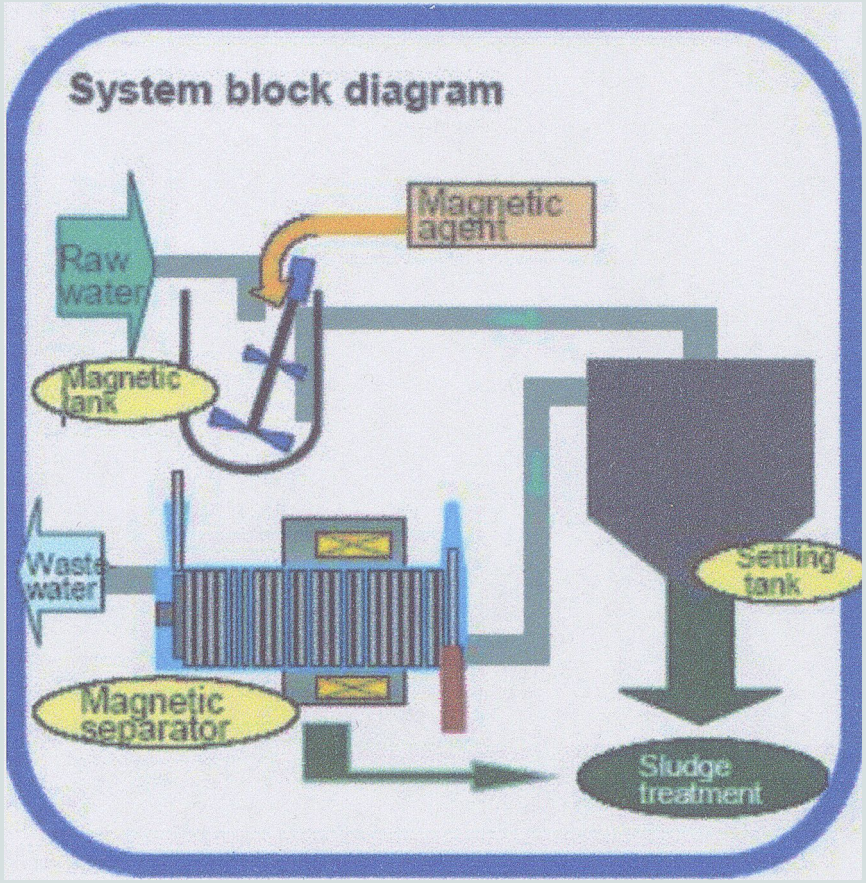
Толщина слоя железа в редкоземельном магните

Очистка сточных вод



Принципиальная схема криостата сепаратора со сверхпроводящей магнитной системой (Финляндия)

Вторичная переработка бумажных отходов

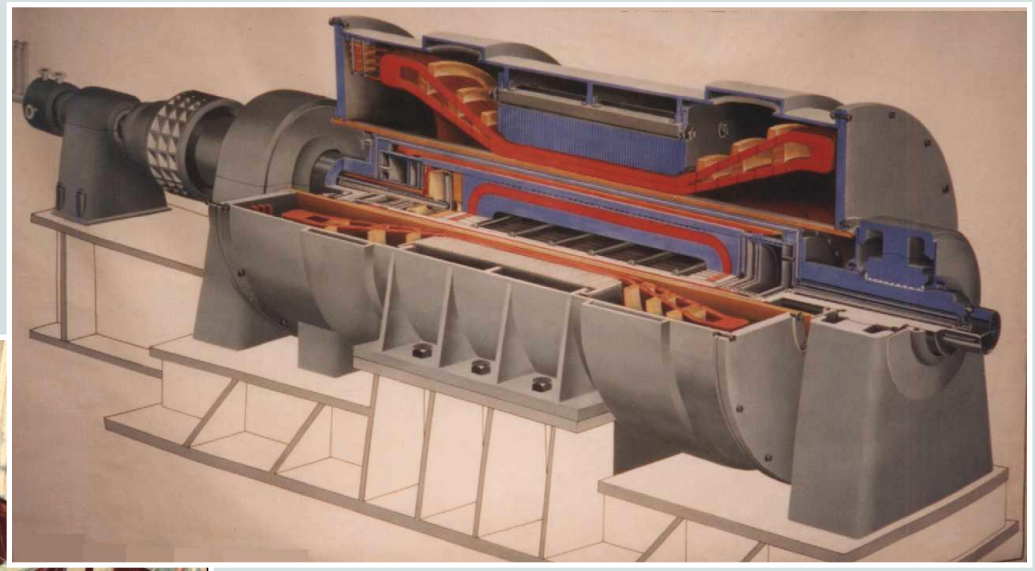


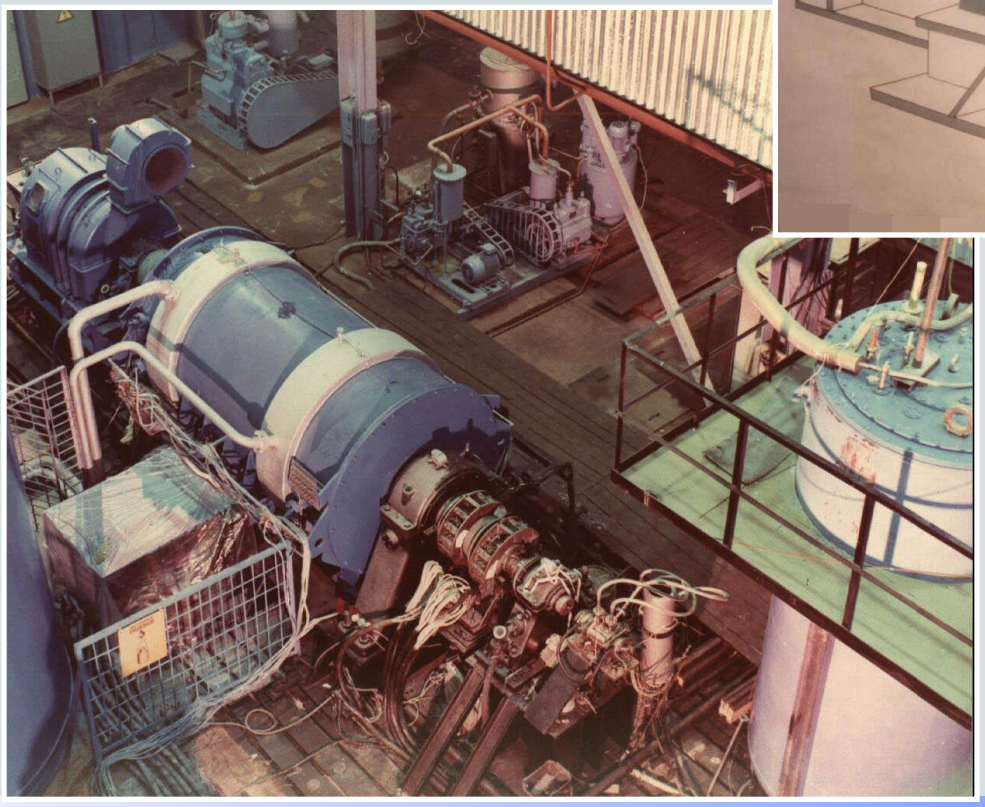
Сепаратор со сверхпроводниковым магнитом для очистки сточных вод целлюлозно-бумажного комбината производительностью 2000 тонн в сутки (г. Осака, Япония)

Ограничение зарастания водоемов

Использование низкопотенциального тепла в теплонасосных установках

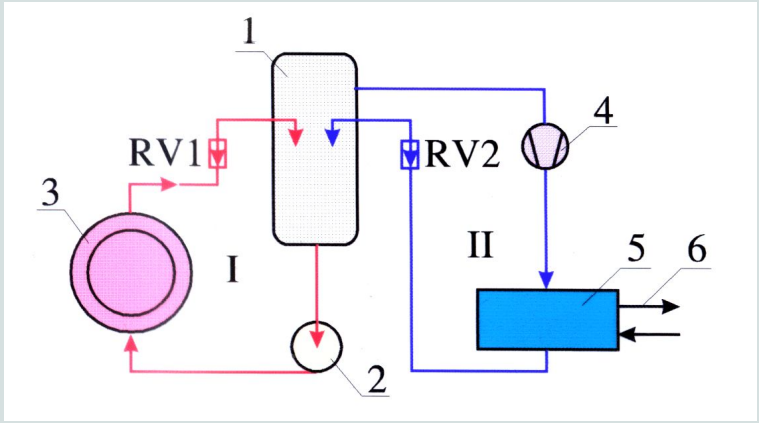
Сверхпроводниковый генератор 20 МВ·А

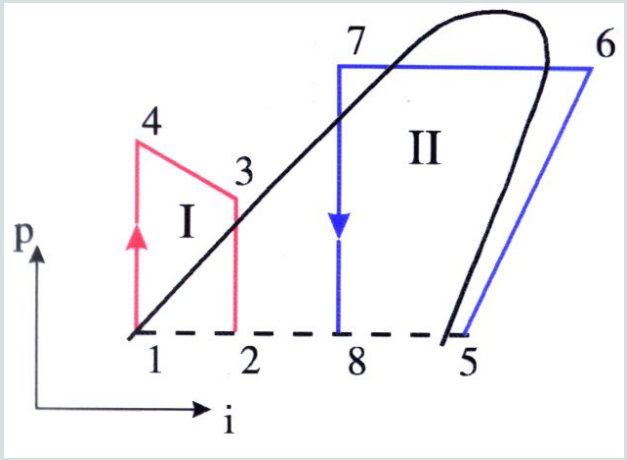




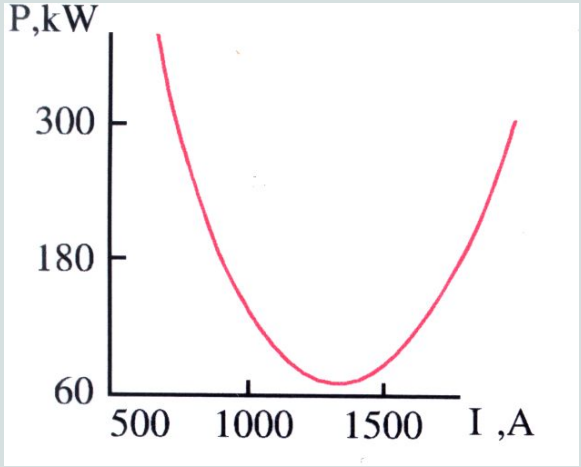
Теплонасосная установка СП генератора

Принципиальная схема теплового насоса
1 – разделительный сосуд, 2 – насос,
3 – статор турбогенератора,
4 – компрессор, 5 – конденсатор, 6 – горячая вода для потребителей





Циклы охлаждения статора I
и теплового насоса II



Потери в статоре в режиме
синхронного компенсатора

Деструкция высокотоксичных отходов с помощью передвижных установок

Принципиальная схема электроэнергетической части передвижной установки

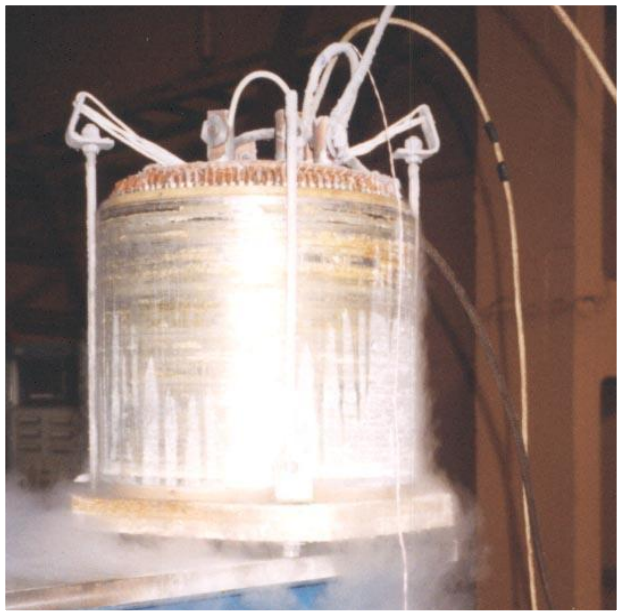
*Работа выполнялась совместно с ИЭЭ РАН

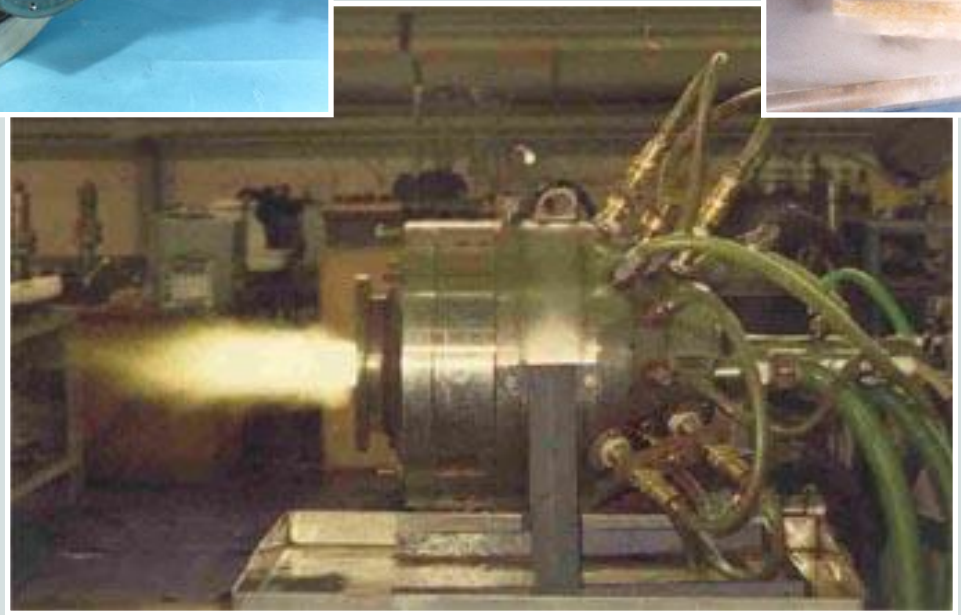
Элементы установки с криогенным генератором

← Генератор

Статор →

Плазмотрон ↓





СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ