

Проект : двигатель Стирлинга



ПОДГОТОВИЛИ
СТУДЕНТ ГРУППА 3132
ЗАЙНУЛЛИН АРТЕМ

Определение :

- **Двигатель Стирлинга** — тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания. Основан на периодическом нагреве и охлаждении рабочего тела с извлечением энергии из возникающего при этом изменения объёма рабочего тела. Может работать не только от сжигания топлива, но и от любого источника тепла.

История :

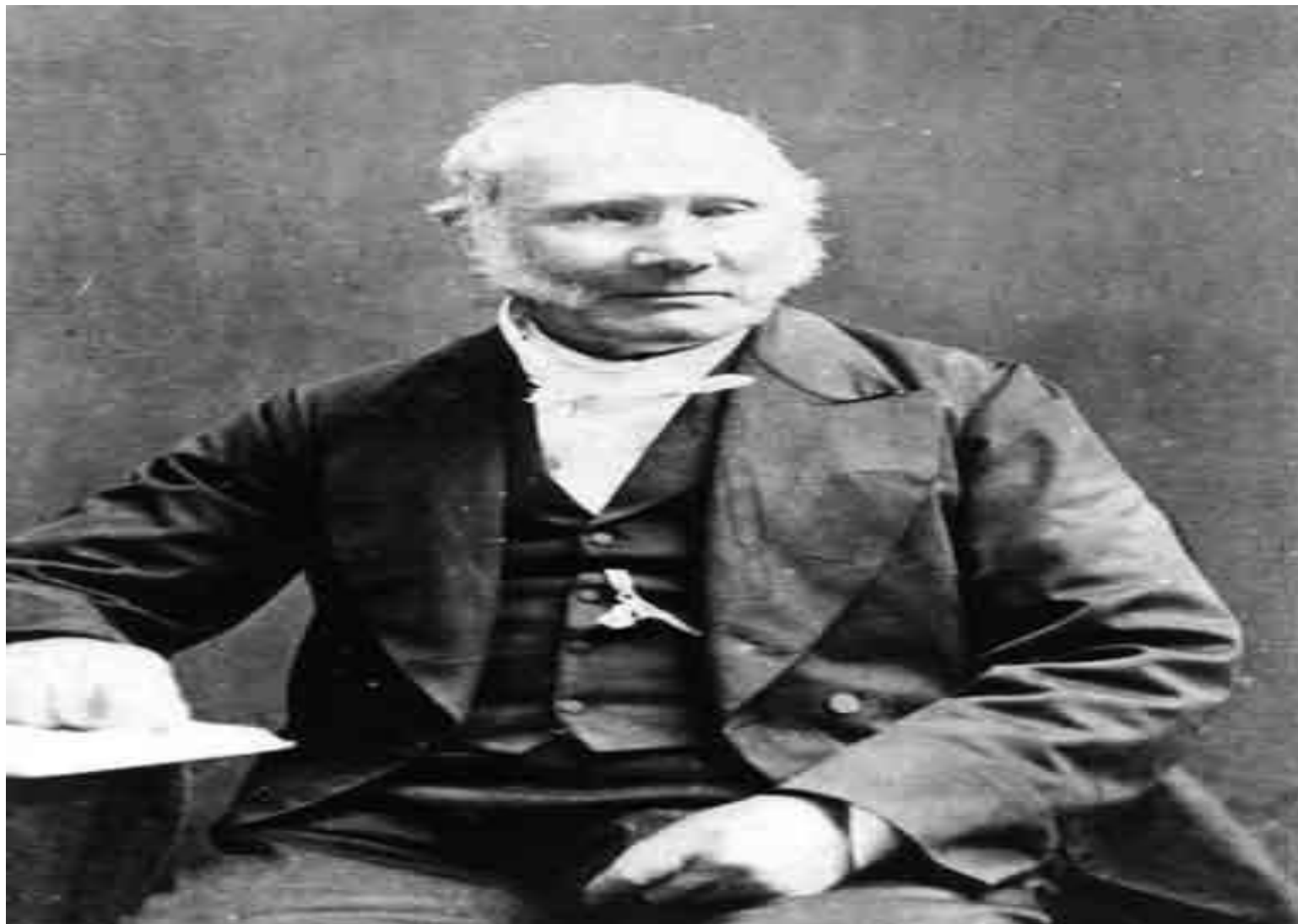
Двигатель Стирлинга был впервые запатентован шотландским священником Робертом Стирлингом 27 сентября 1816 года. Однако первые элементарные «двигатели горячего воздуха» были известны ещё в конце XVII века, задолго до Стирлинга. Достижением Стирлинга является добавление очистителя, который он назвал «экономом».

Роберт Стирлинг

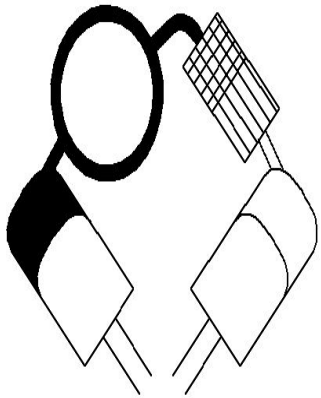
1790 г.-1878 г.

- Стирлинг родился в Клог Фарме недалеко от Метвена, Шотландия. Он был третьим ребёнком в семье, а всего детей было восемь. От отца он унаследовал интерес к конструированию техники, но изучал богословие и стал священником Шотландской Церкви в местечке Лайф Кирк в 1816 году.
- В 1819 Стирлинг вступил в брак с Джиной Рэнкин. У них было семеро детей, двое из них: Патрик Стирлинг и Джеймс Стирлинг стали инженерами по паровозостроению.
- Стирлинг умер в Галстоне, Шотландия в 1878 году.

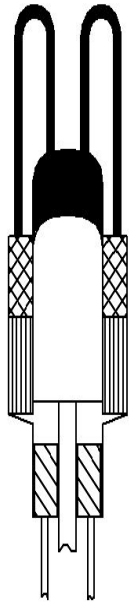
Роберт Стирлинг.



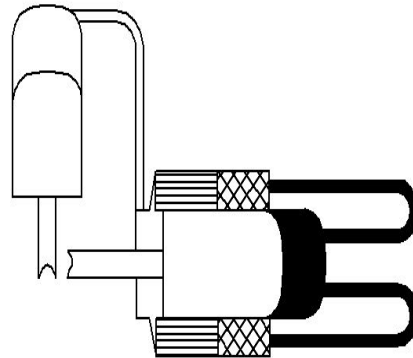
По расположению рабочих полостей и теплообменных аппаратов машины Стирлинга разделяются на четыре основные типа: α , β , γ -схемы, а также машины двойного действия.



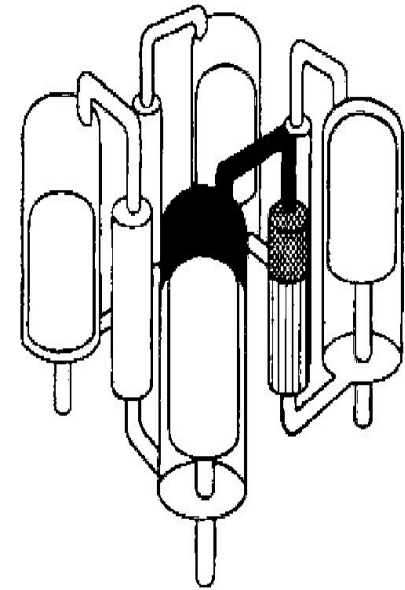
α -схема



β -схема



γ -схема



Двойного действия

■ *Нагреватель*

▨ *Охладитель*

▩ *Регенератор*

Преимущества двигателей Стирлинга в энергетических установках

В соответствии с принципами действия и конструктивными особенностями современных образцов двигателю присущи

Хорошие виброакустические характеристики.

Из всех поршневых двигателей ДС имеют рабочий процесс, который характеризуется исключительно малой жесткостью. Зависимость давления в рабочем контуре от фазы рабочего процесса теоретически близка к гармонической. Вследствие этого перекладки в подшипниках, крейцкопфах и цилиндрах сопровождаются малой величиной энергии удара.

Двигатель может быть приспособлен для работы без доступа атмосферного воздуха.

Эта возможность реализуется с использованием соответствующих источников теплоты. Достоинством ДС при этом является то, что эффективность рабочего процесса теоретически не зависит от внешнего давления.

В энергетических установках, разработанных для подводных лодок фирмой «Kockums», во внешнем контуре с камерой сгорания на углеводородном топливе и кислороде поддерживается давление около 2,2 МПа, что позволяет выбрасывать охлажденные продукты горения за борт без дополнительных затрат энергии.

Низкая токсичность при работе на углеводородных топливах.

Камеры сгорания непрерывного горения с многократной внутренней рециркуляцией обеспечивают ДС значительно меньшие уровни токсичности по различным компонентам, по сравнению с существующими двигателями внутреннего сгорания. Соответственно, энергоустановки на базе ДС будут обладать пониженной следностью.

Хорошие тяговые характеристики и высокая эффективность при работе на долевых режимах.

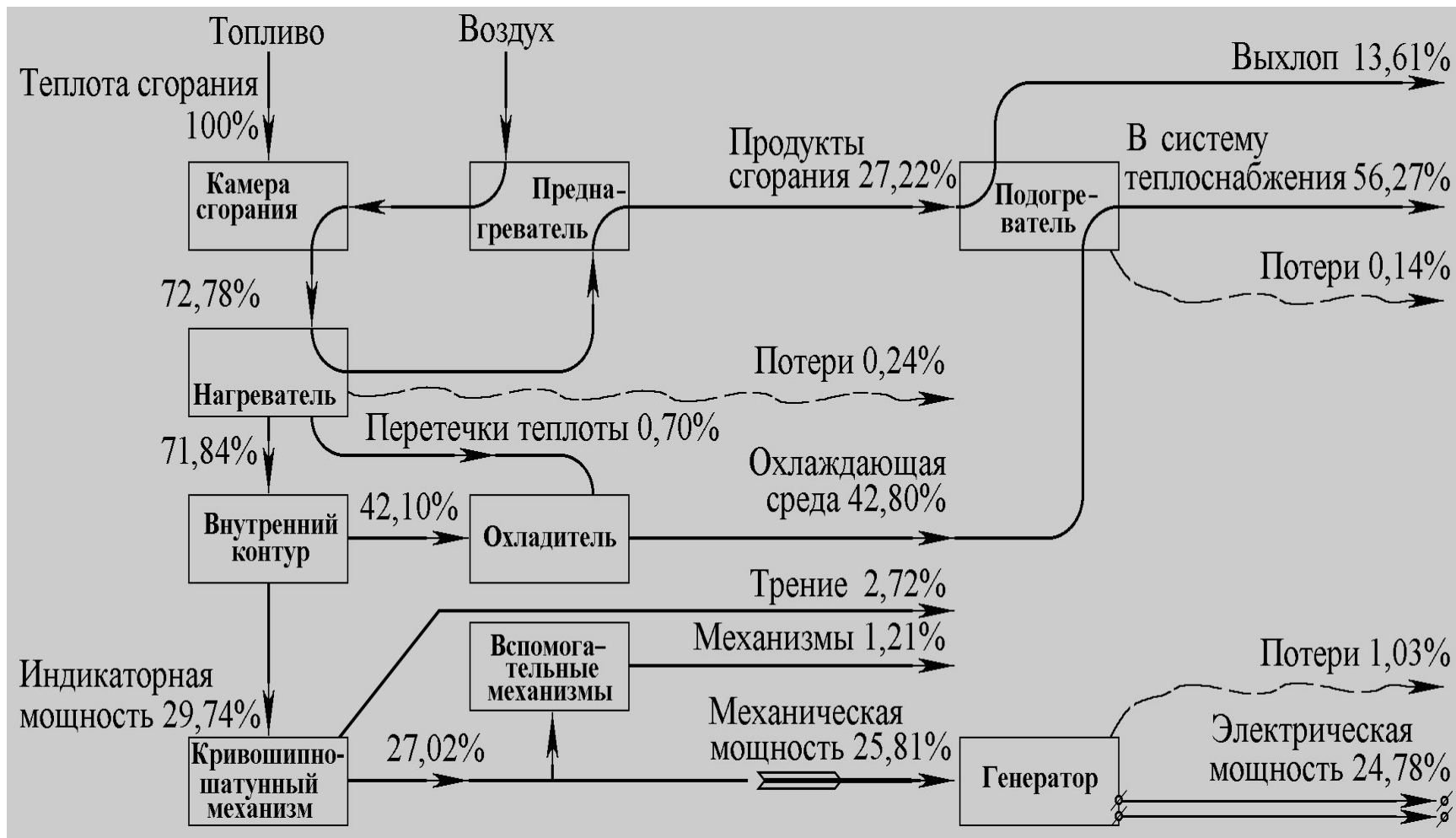
Это достоинство может быть реализовано

При рассмотрении достоинств ДС необходимо иметь в виду и его определенные недостатки.

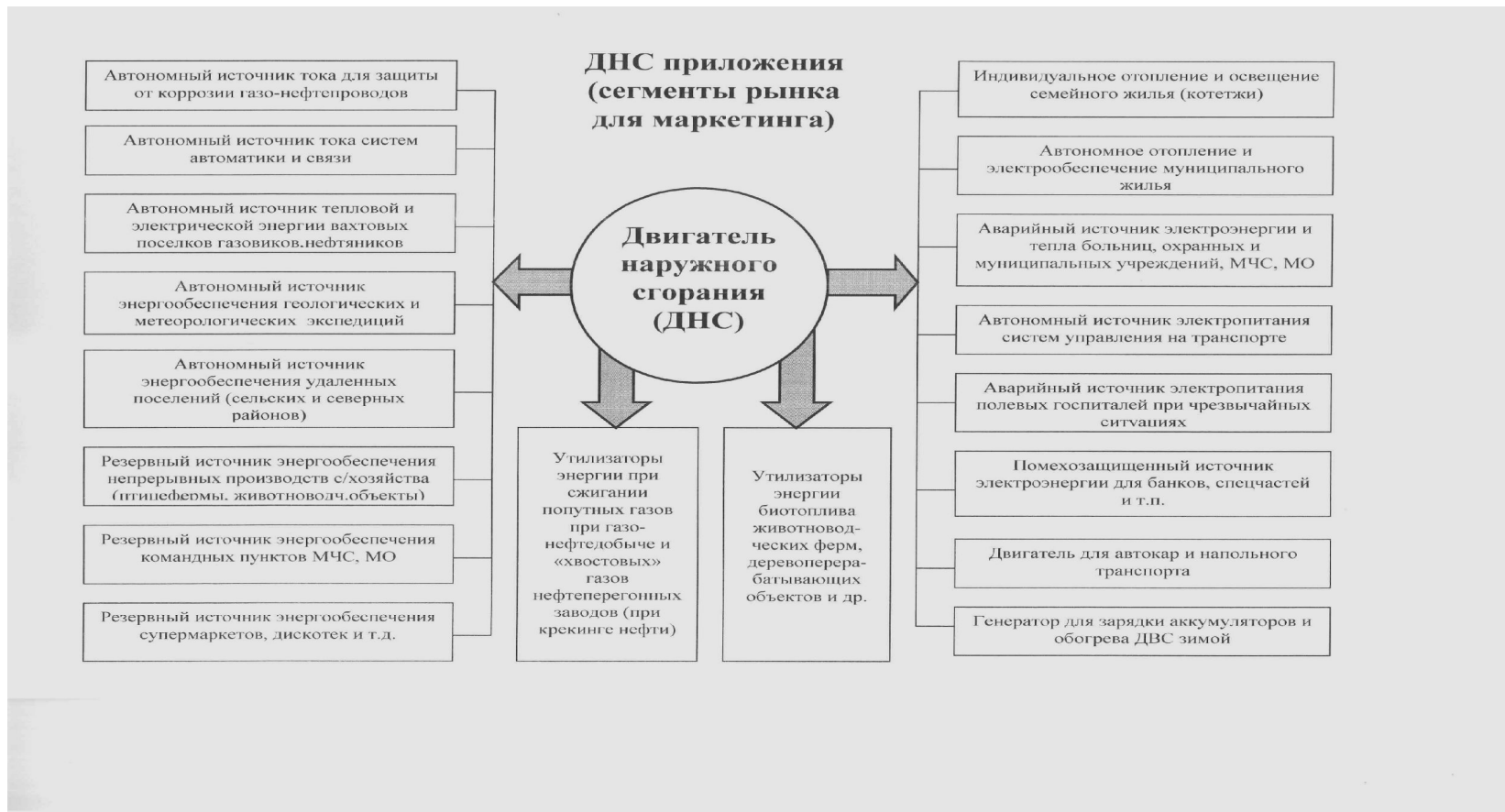
Прежде всего, по сравнению с серийными ДВС, это высокая стоимость и худшие массогабаритные показатели, а также ограниченная агрегатная мощность – в настоящее время доведенные двигатели имеют мощность немногим более 100 кВт.

Сложным остается вопрос о ресурсе двигателя. Уплотнения сухого трения, насадка регенератора и теплообменная поверхность нагревателя являются элементами, ограничивающими ресурс непрерывной работы. На основании имеющихся сведений эта величина в различных типах конструкций может составлять от 500 до 3000 часов.

Схема теплообмена энергоустановки на базе двигателя Стирлинга

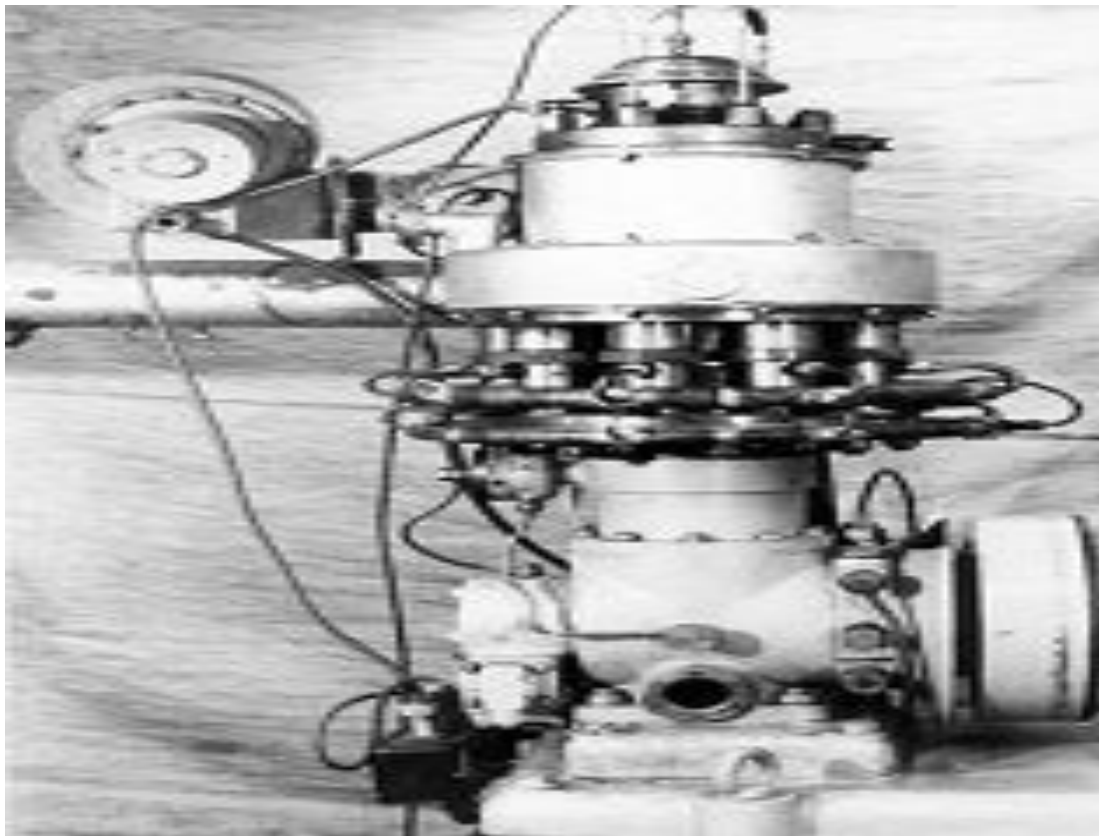


Области применения ДНС

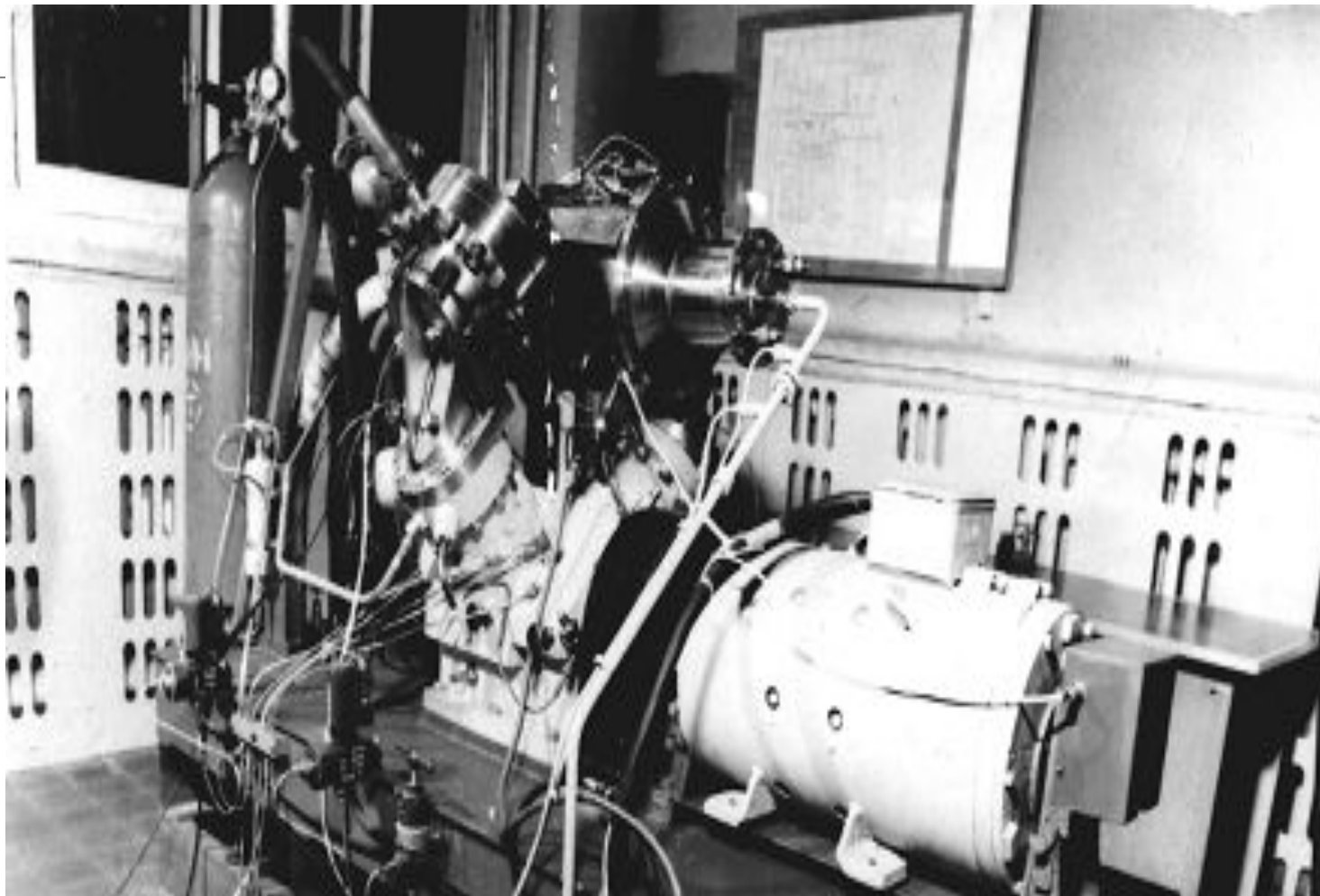


Научно-технический задел по проблеме. Отечественные организации, принимавшие участие в работах по созданию двигателей Стирлинга

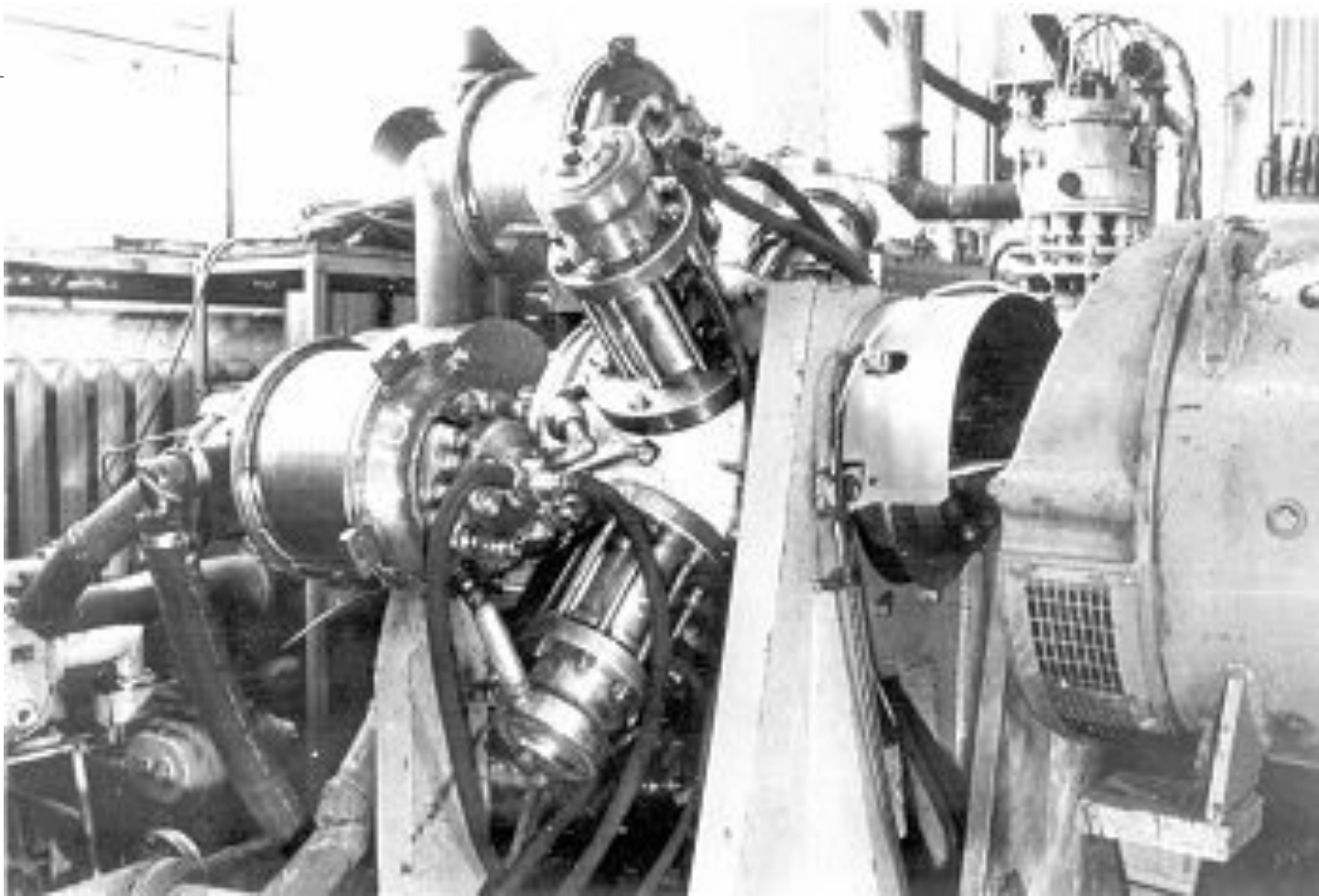
*Экспериментальная установка с двигателем Стирлинга для
отработки камеры сгорания на жидком топливе*



Двигатель Стирлинга «ДС-15» на испытательном стенде в лаборатории КБ «Арсенал».



Двигатель Стирлинга двойного действия с бесшатунным механизмом Баландина на стенде «ЦНИДИ»



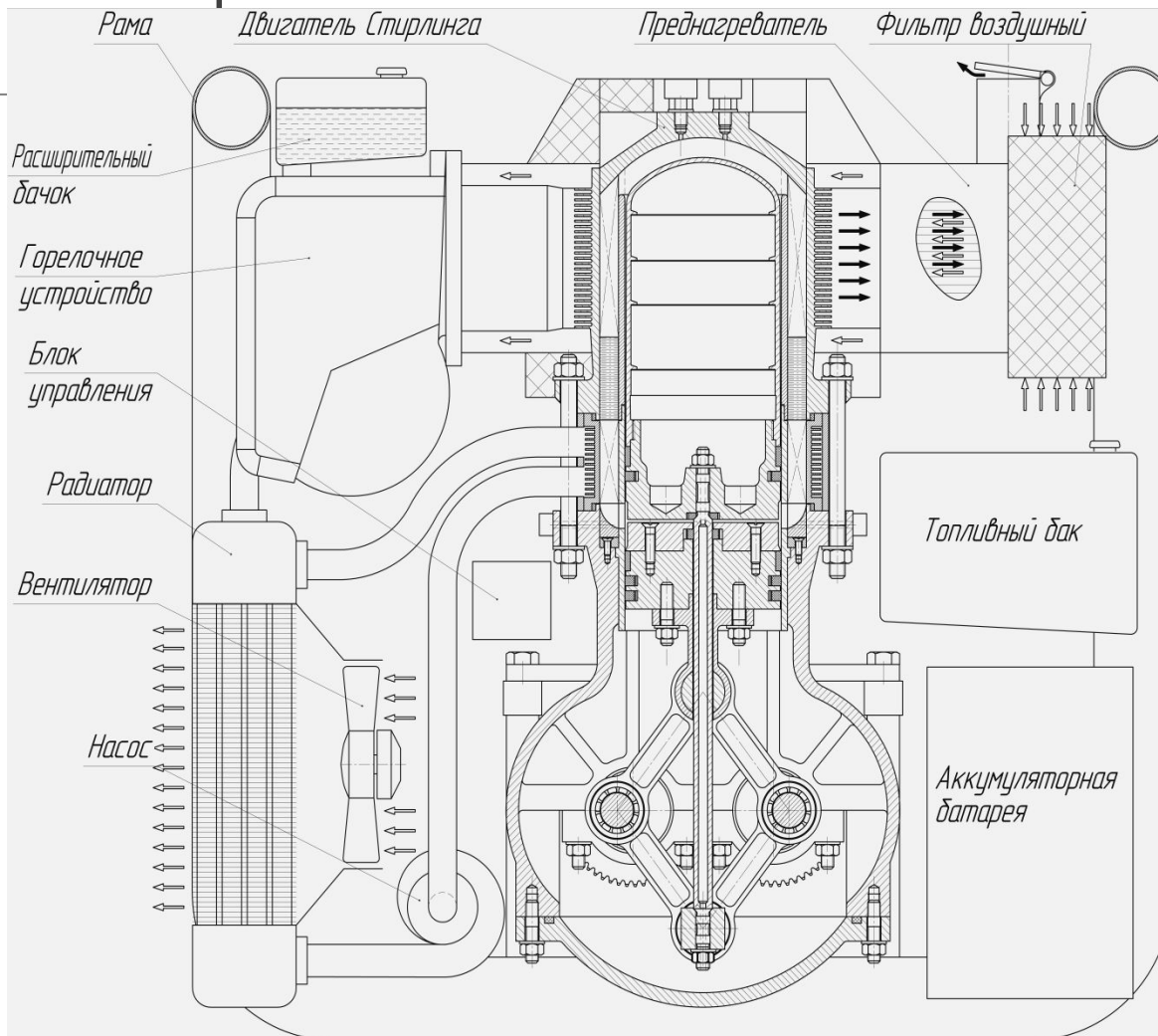
Многотопливный Стирлинг-генератор фирмы «Philips»



Новые разработки

Энергоустановка 2кВт

ЗАО НТКЦ «ПЕТРОФАРМ»



Применение в жизни :

Универсальные источники электроэнергии (солнечные электростановки)

Тепловые насосы

Холодильная техника

Подводные лодки

Аккумуляторы энергии

Медицина (искусственное сердце)

Двигатель Стирлинга может использоваться для преобразования солнечной энергии в электрическую. Для этого двигатель Стирлинга устанавливается в фокус параболического зеркала.

