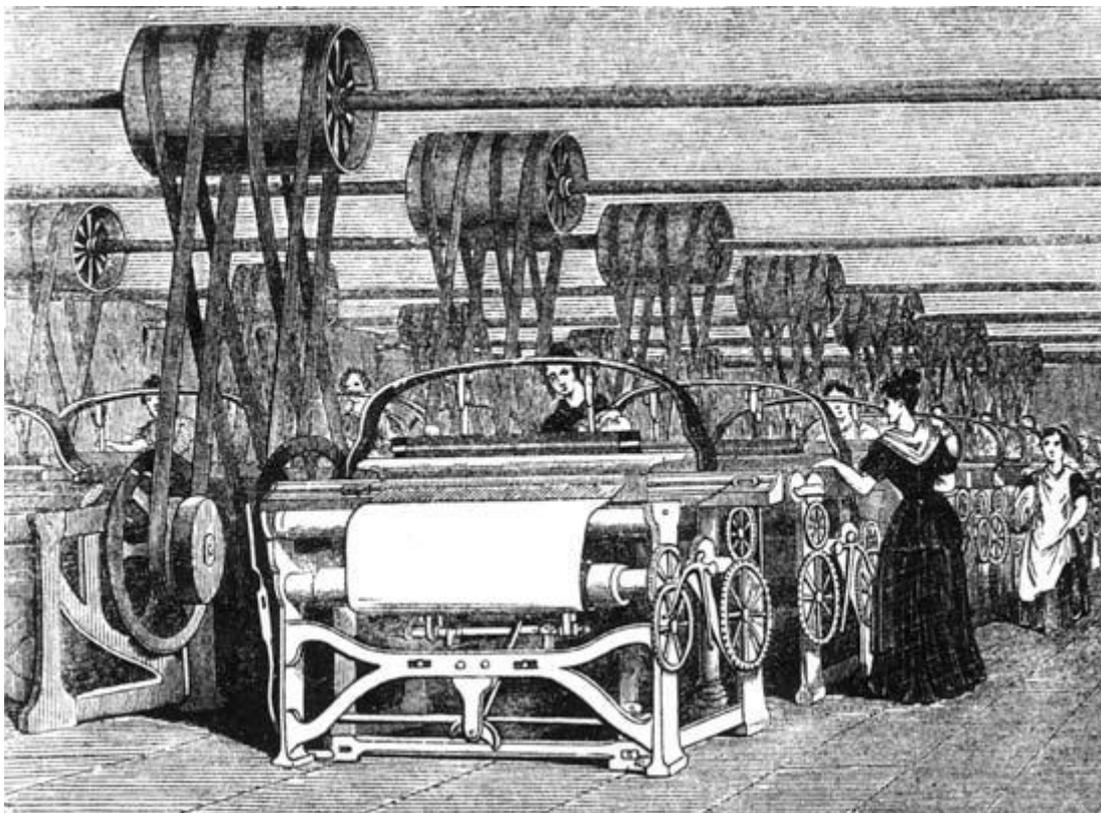
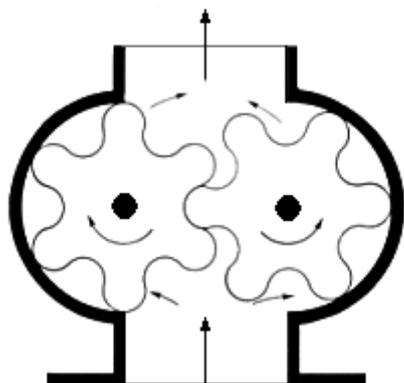


История роторных машин и двигателей

Ниже представлен краткий экскурс в историю эволюции инженерной мысли "ротормного" машиностроения с XVI по наше время.



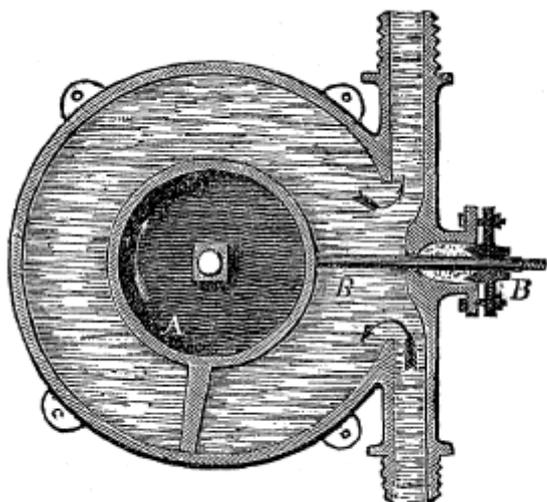
С незапамятных времен и по сей день большинство изобретательских умов были заняты проблемой облегчения человеческого труда. Идея всевозможного и повсеместного замещения человека машинами подстегивает инженеров к активной деятельности и в наше время. На рассвете технического прогресса умы были сориентированы на механизацию наиболее жизненно важных процессов - перемещения воды и грузов. А в качестве источника энергии рассматривались доступные в то время силы ветра, воды и пара. Ниже будут рассмотрены конструкции использовавшие последние два источника, а именно насосы, гидромоторы, паровые машины (паровые двигатели).



Шестеренчатый насос Паппенхейма

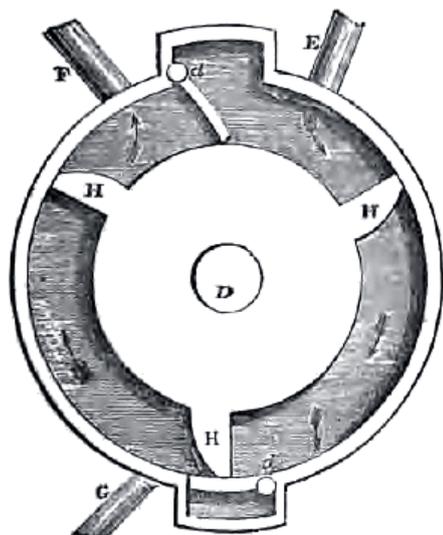
Самые ранние источники ссылаются на Рамелли (Ramelli), (1588) который предложил роторный насос для перекачки воды лопастного типа, и Паппенхейм (Pappenheim), предложившего шестеренчатый насос, (1636) как те что используются сегодня для подачи смазочного масла в автомобильных двигателях.

Паровая машина Браммы и Дикенсона (The Bramah & Dickenson Rotary Engine)



Внутри рабочей камеры расположен вращающийся ротор с одной лопастью, впускное, выпускное отверстия и клапан выполненный в виде перемишки связанной с внешним цилиндром или другим отодвигающим механизмом, которая может быть отодвинута в нужное время для прохождения лопасти. Клапан должен двигаться очень быстро и с определенным запасом чтобы избежать аварии. Кроме того, он должен иметь определенный запас прочности чтобы выдержать перепад давления и не допустить утечку между впускным и выпускным отверстием. Данная конструкция предлагалась к использованию в качестве паровой машины либо водяного насоса.

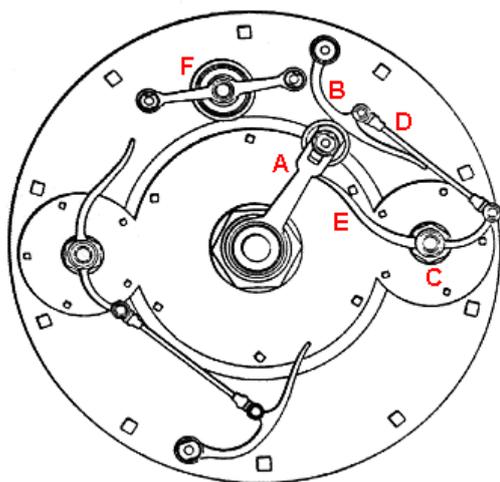
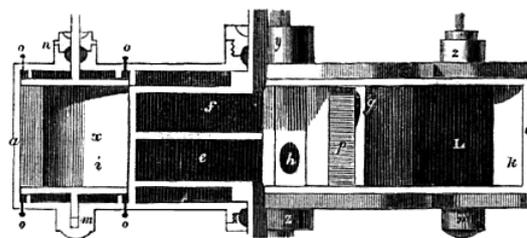
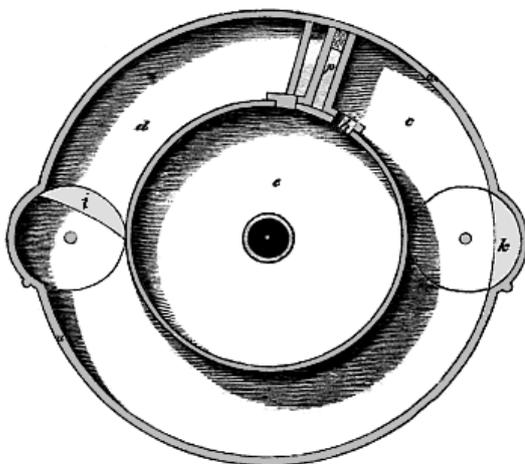
Паровой двигатель Картрайта 1797 (PATENT)



(Cartwright's Rotative Engine. 1797).

В 1797 году господин Эдмунд Картрайт запатентовал свой роторный паровой двигатель с тремя лопастями на роторе и двумя откидными клапанами. Рабочее тело попадает в паровой двигатель через отверстие E и давлением на лопасти приводит ротор во вращение. Лопастями сами освобождали себе путь поочередно открывая клапана. Рабочее тело совершив работу покидает паровую машину через отверстие F.

Роторный паровой двигатель Флинта (THE FLINT ENGINE: 1805 PATENT)

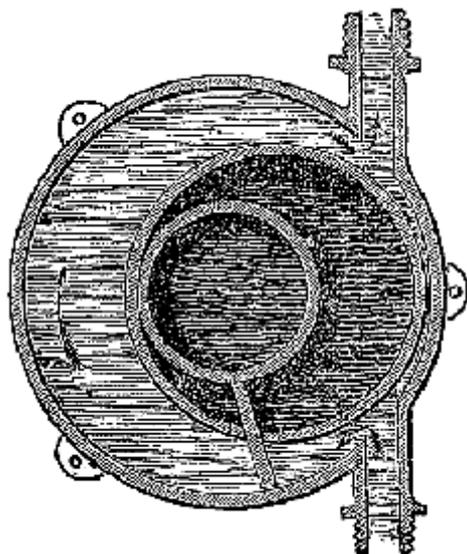


Эндрю Флинт получил патент на свой роторный паровой двигатель в 1805 году. Ротор имеет одну лопасть которая приводит его в движение под действием давления пара. Для предотвращения холостого сброса пара в паровой машине установлены два поворотных клапана в форме полумесяцев *i* и *k*. Они выполнены таким образом, что имеют два положения в одном из которых обеспечивают проход лопасти и не пропускают пар - в другом. Эти клапана приводятся в движение от внешних связей, рисунок 3. Пар попадает в рабочую камеру паровой машины через отверстие *h* и через отверстие *g* (рис 2) покидает машину.

Как видно из второго рисунка ротор паровой машины разделен на две части, пар подается через нижнюю, совершает работу и покидает машину через верхнюю и полый вал. Обратите внимание на простое уплотнение вала *y* и *z*.

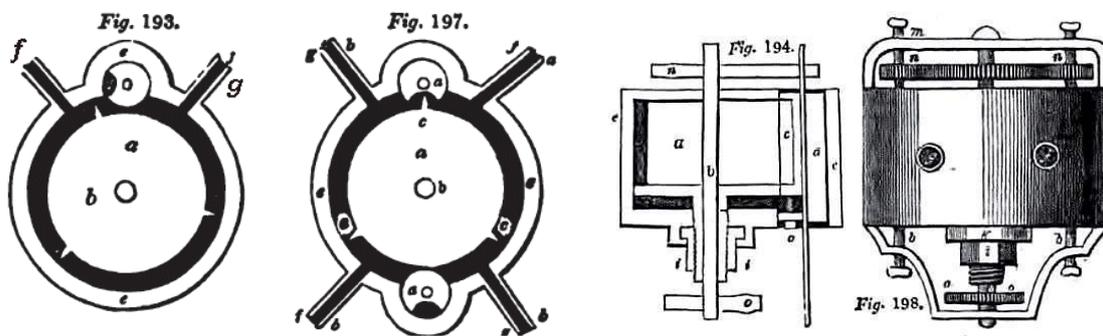
На третьем рисунке представлена оригинальная, замысловатая система рычагов, обеспечивающая синхронизацию клапанов с ротором.

Роторный двигатель Троттера (THE TROTTER ENGINE: 1805 PATENT)



Данный двигатель был запатентован Джоном Троттером в Лондоне в 1805 году. Как и многие другие двигатели эта конструкция использовалась и в качестве насоса как и показано на рисунке. Лопасть была изготовлена из прямоугольного куска латуни или другого металла установленная между двумя неподвижными цилиндрами.

Двигатель Эва (THE EVE ENGINE)



В 1825 году господин Джозеф Эва, гражданин США, запатентовал роторный двигатель в Лондоне. Здесь он показан в виде водяного насоса. Рабочая камера пневмодвигателя состоит из ротора с тремя лопастями и вращающегося клапана геометрическая форма которого обеспечивает прохождение лопасти в нужный момент и разделение рабочей камеры на впускную и выпускную полости. Как вы видите при прохождении лопасти через ролик возникает серьезный путь утечки, который имеет тяжелые последствия для эффективности данной конструкции.

Кольцевой роторный пневмодвигатель Ламба (THE LAMB ENGINES: 1842)

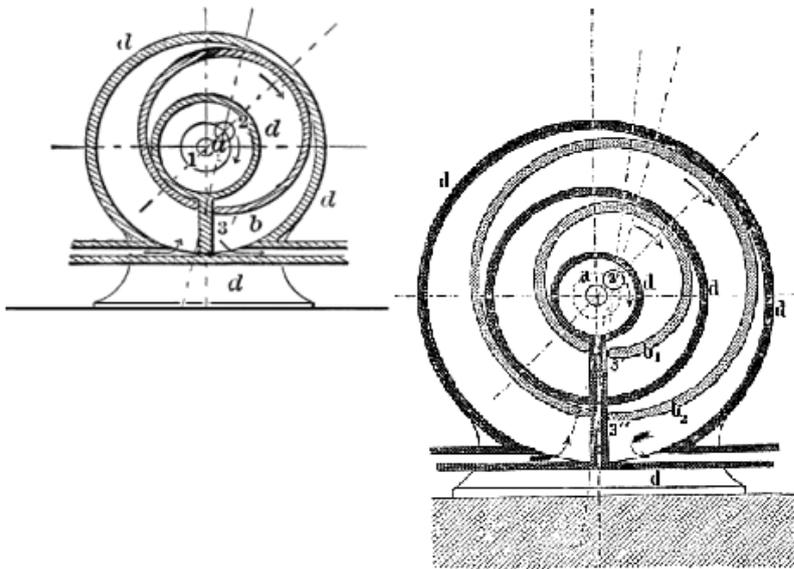
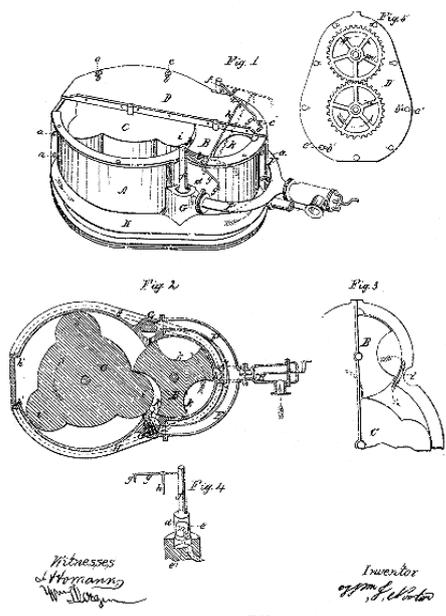


Fig. 2.—Lamb, (Eng.)
 $2 \frac{1}{2} (C_2 P^1)_b - c; (V \pm \mp) = b, d.$

Этот двигатель был запатентован в 1842 году, он был предназначен для работы с воздухом или паром как в качестве пневмомотора так и в качестве насоса. Был ли он когда-либо построен или нет в настоящее время неизвестно. Рабочая камера образована двумя неподвижными цилиндрами - внешним и внутренним, разделена на две части: неподвижной перегородкой с одной стороны и подвижным кольцевым ротором (поршнем) с прорезью для перегородки - с другой. Ротор работает попеременно то внешней то внутренней поверхностью кольца. К центру ротора прикреплен вал с кривошипом который совершает вращательные движения.

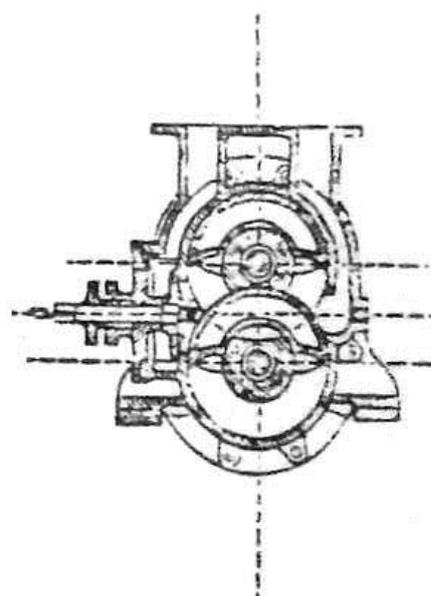
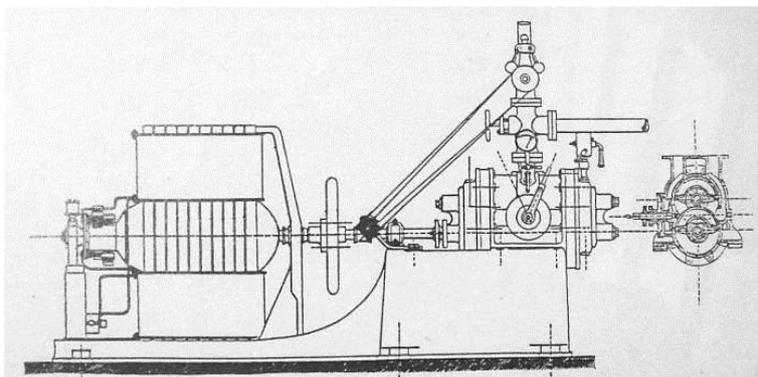
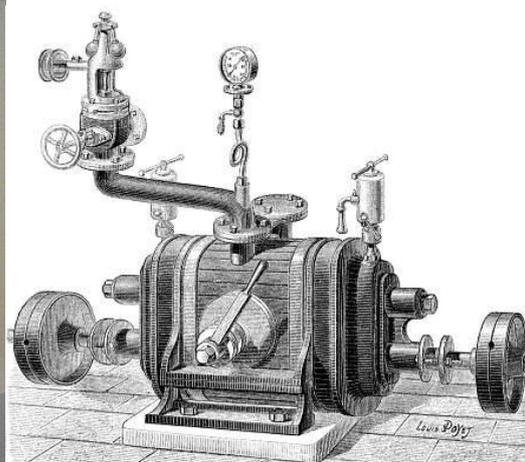
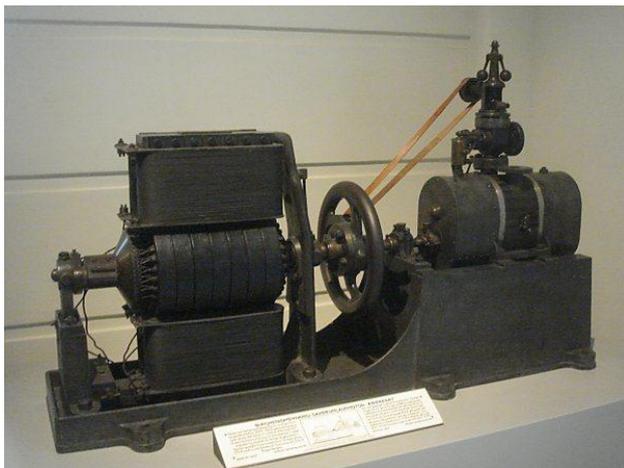
Роторный паровой двигатель Нортон (THE NORTON ROTARY ENGINE)

W. J. Norton,
Rotary Engine,
No. 54,006, Patented Apr. 17, 1866.



Эта паровая машина была запатентована в США в 1866 году. Данная машина является обратимой.

Паровой двигатель Долгорукова (The Dolgorouki Rotary Steam Engine)



Эта машина была выставлена на Международной Выставке d'Electricit в русской и немецкой секциях. На стенде компании Siemens & Halske, она работала в качестве динамомашины которая была предназначена для железной дороги (Пригородные линии Берлина).

На вход данного парового двигателя подавался пар под давлением то 58 до 72 фунтов на квадратный дюйм (от 4 до 5 бар) и развивал мощность от 5 до 6 лошадиных сил (от 3,7 до 4,5 кВт) при 900...1000 оборотов/минуту. Это гораздо быстрее чем поршневой паровой двигатель, что гораздо лучше подходит для непосредственного привода динамо машины. Генератор мог выдавать электрический ток до 20 Ампер.

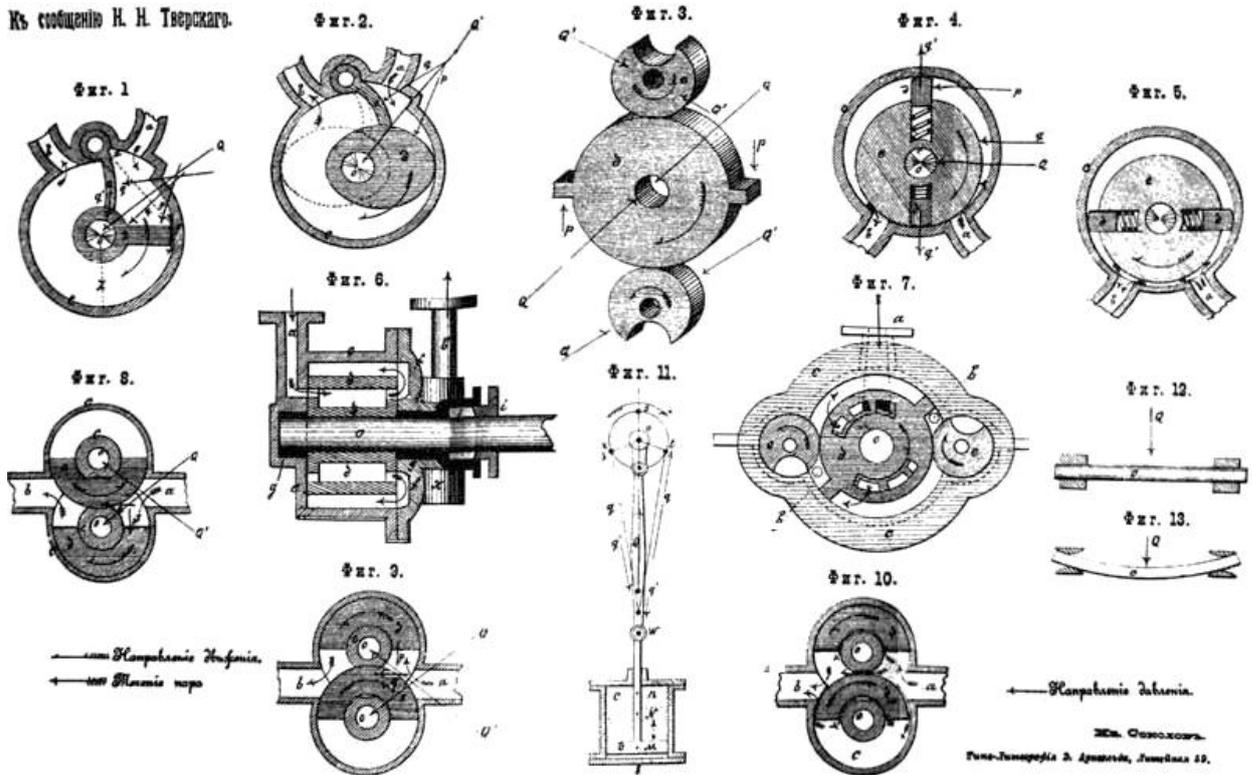
Машина состоит из двух пар С-образных роторов, которые синхронизируются шестернями вне рабочей камеры в середине корпуса паровой машины. Было отмечено что у парового двигателя нет мертвой точки. Паровая машина была оснащена центробежным регулятором на входной трубе.

ДВИГАТЕЛЬ ТВЕРСКОГО Н.Н.

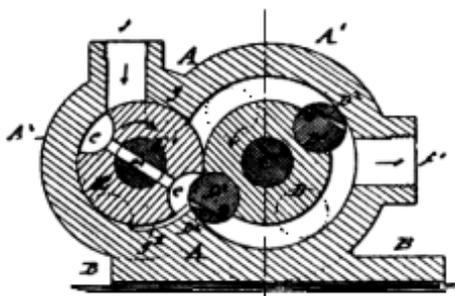
Роторная паровая машина Тверского успешно использовалась на императорском катере. Подробного описания не сохранилось, есть только доклад Н.Н. Тверского «О результатах сравнительного испытания коловратных и прямолинейных машин»:

– Милостивые государи! В 1883 году я докладывал вам о моей машине в 4 номинальные силы, предполагавшейся к постройке на Балтийском заводе для катера Государя Императора. Теперь я уже имею возможность сообщить о результате испытаний моих машин. Но для лучшего уяснения дела необходимо ознакомиться с коловратными машинами; а потому, не входя в подробности устройства оных, постараюсь вкратце восстановить в вашей памяти сказанное мною в 1883 г.

Къ сообщенію Н. Н. Тверскаго.

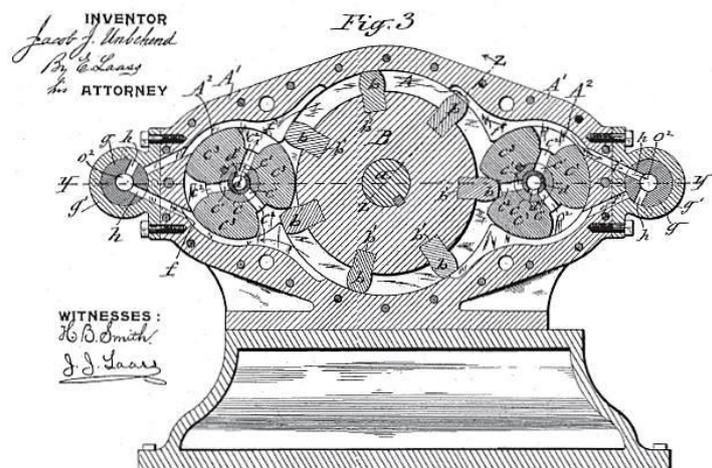


Паровой двигатель Берренберга



Паровой двигатель Берренберга. Корпус представляет собой две пересекающиеся цилиндрические поверхности. На противоположных сторонах ротора размещены лопасти. Лопасти выполнены в виде вращающихся цилиндров, которые катятся по внутренней поверхности корпуса. Импульс пара поступает в рабочую камеру паровой машины из вращающегося клапана.

Паровая турбина Юнбехенда



Этот паровой двигатель был запатентован Яковом Юнбехендом в июне 1898 года в США.

Двигатель имеет центральный семилопастной ротор и два вращающихся клапана по обе стороны от него. Синхронизация между ротором и вращающимися клапанами выполнена с использованием зубчатой передачи. Кроме того, имеется еще два поворотных клапана обеспечивающих простой реверс.