

## 1.5 История появления и развития турбомашин

Ниже приводятся важнейшие события, приведшие вначале к изобретению, а затем и развитию турбомашин [3, 5, 31, 28]:

50г. - Герон Александрийский сделал паровую реактивную турбину, использовавшуюся как игрушка (рисунок 1.5.1).

500г. - в Персии изобретена ветряная турбина.

500г. - на шахтах Португалии применяются водяные турбины.

1500г. - В чертежах Леонардо да Винчи встречается «дымовой зонтик». Горячий воздух от огня поднимается через ряд лопастей, которые соединены между собой и вращают вертел для жарки.

1551г. - Таги-аль-Дин придумал паровую турбину, которая использовалась для питания самовращающегося вертела.

1629г. - Джованни Бранка (Италия) предложил паровую турбину (рисунок 1.5.2).



Рисунок 1.5.1- Паровая турбина Герона Александрийского

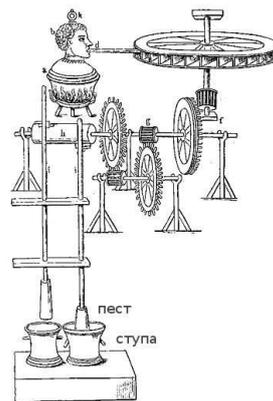


Рисунок 1.5.2 – Паровая турбина Джованни Бранка

1678г. - Фердинанд Вербейст построил модель повозки на основе паровой машины.

1705г. - Папен (Франция) описал центробежный водяной насос.

1756г. - Леонард Эйлер опубликовал приложение второго закона Ньютона к турбомашинам.

1791г. - Джон Барбер (Англия) получил патент на первую настоящую газовую турбину. Его изобретение имело большинство элементов, присутствующих в современных газовых турбинах. Турбина была разработана для приведения в действие безлошадной повозки. Юридически это был первый патент на турбину (рисунок 1.5.3).

1822г. - Клод Бурден (Франция) назвал свою машину турбиной (рисунок 1.5.4).

1830г. - Александр Саблуков (Россия) создал первый центробежный вентилятор и ис-

пользовал его для проветривания помещений заводов (рисунок 1.5.5).

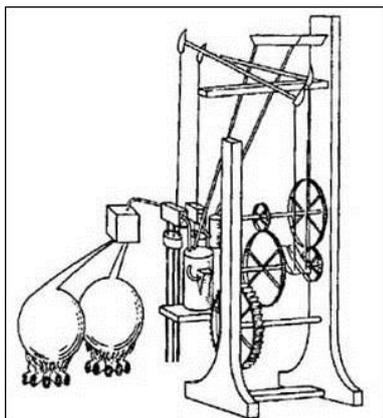
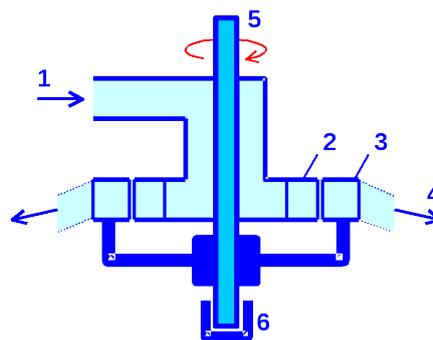


Рисунок 1.5.3 - Газовая турбина Джона Барбера



1 - поступление воды, 2 - направляющий аппарат, 3 - многолопастное рабочее колесо, 4 - выход воды, 5 - вал, 6 - подпятник

Рисунок 1.5.4 - Устройство турбины Бурдена.

1835г. - Александр Слабуков (Россия) предложил конструкцию осевого вентилятора и обосновал его преимущества перед центробежным.

1851г. - Джеймс Франсис (США) изобрёл радиально - поворотную гидротурбину (рисунок 1.5.6).

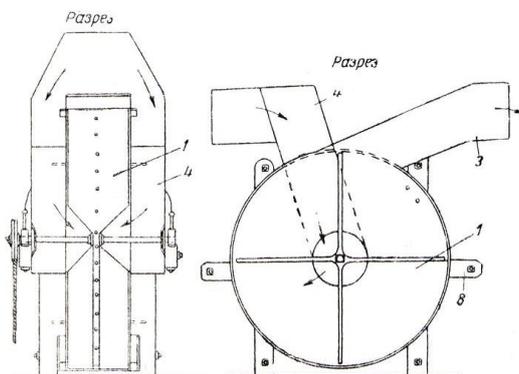


Рисунок 1.5.5 – Центробежный вентилятор конструкции Саблукова

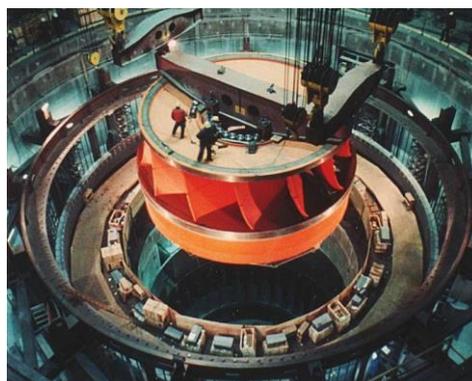


Рисунок 1.5.6 – Турбина Френсиса мощностью миллион лошадиных сил, Гранд-Кули (США)

1872г. - Франц Столц разработал первый настоящий газотурбинный двигатель.

1875г. - Осборн Рейнольдс (Англия) запатентовал многоступенчатый центробежный насос и сформулировал критерий Рейнольдса.

1884г. - Сэр Чарльз Парсонс (Англия) запатентовал идею корабля, приводимого в действие многоступенчатой реактивной паровой турбиной (рисунок 1.5.7) и построил демонстрационное судно «Турбиния».

1889г. - Густав Лаваль (Швеция) изобрёл активную турбину (рисунок 1.5.8), в основе которой было сопло, служащее для подачи пара, получившее впоследствии его имя.

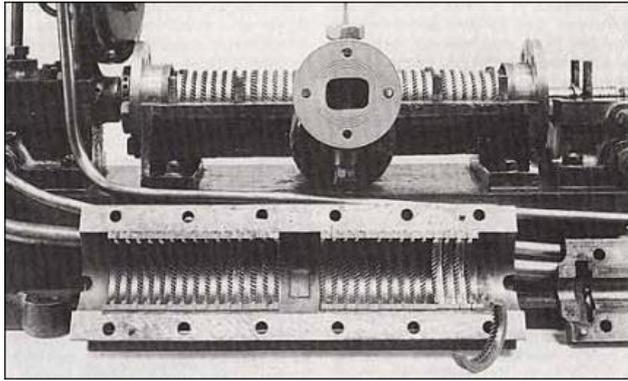


Рисунок 1.5.7 – Турбина Парсонса

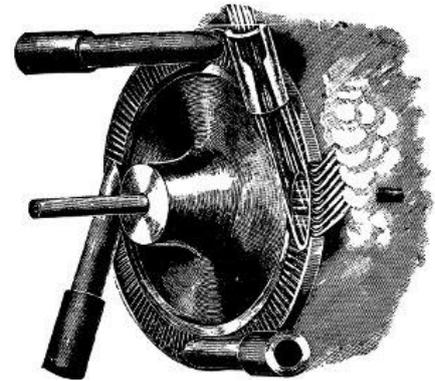


Рисунок 1.5.8 - Турбина Лавалья

1892г. - Релей (Англия) разработал принципы безразмерного анализа.

1894г. - Ч. Кертис (США) запатентовал многоступенчатую турбину.

1895г. - Три четырёхтонных 100 кВт генератора радиального потока Парсонса были установлены на электростанции в Кэмбридже и использовались для электрического освещения улиц города.

1900г. - Огюст Рато (Франция) сделал центробежный компрессор для подачи воздуха в доменные печи (рисунок 1.5.9).

1903г. - Эджидиус Эллинг (Норвегия) смог построить первую газовую турбину, которая могла произвести больше энергии, чем требовалось для её работы, что рассматривалось как значительное достижение в те времена. Используя вращающиеся компрессоры и турбины, она производила 11 л.с. Его работа впоследствии была использована сэром Фрэнком Уиттлом.

1905г. - Альфред Бюши (Швейцария) запатентовал турбонаддув (рисунок 1.5.10).

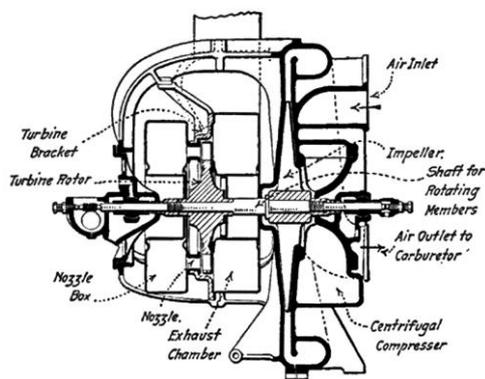


Рисунок 1.5.9 - Турбонагнетатель Огюста Рато

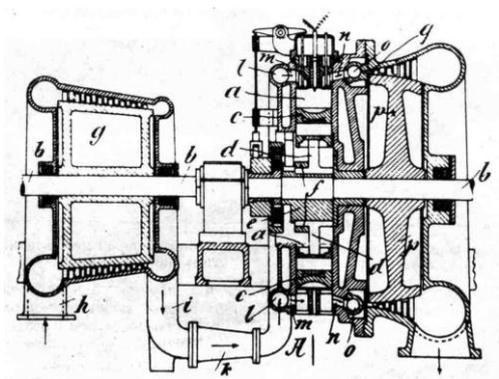


Рисунок 1.5.10 - Турбокомпрессор Альфреда Бюши

1913г. - Никола Тесла запатентовал турбину Тесла, основанную на эффекте пограничного слоя (рисунок 1.5.10).

1920г. - Практическая теория протекания газового потока через каналы была перера-

ботана в более формализованную (и применяемую к турбинам) теорию течения газа вдоль аэродинамической поверхности доктором Аланом Арнольдом Грифицем.

1920е - Аурель Стодола (Словакия) создал научные основы проектирования и расчета паровых и газовых турбин, процессов преобразования энергии в лопаточных аппаратах, истечения газов через лабиринтные уплотнения, прочности деталей турбомашин.

1930г. - Сэр Фрэнк Уиттл (Англия) запатентовал газотурбинный двигатель (рисунок 1.5.12). Впервые этот двигатель был успешно использован в апреле 1937 года.

1934г. - Рауль Патерас Пескара запатентовал поршневой двигатель в качестве генератора для газовой турбины.

1934г. - фирма «Brown-Boveri» (Швейцария) выпустила многоступенчатый осевой компрессор для сверхзвуковой аэродинамической трубы с КПД 84 %.

1936г. - Ханс фон Охайн и Макс Хан (Германия) разработали собственный реактивный двигатель отдельно от Уиттла (рисунок 1.5.13).

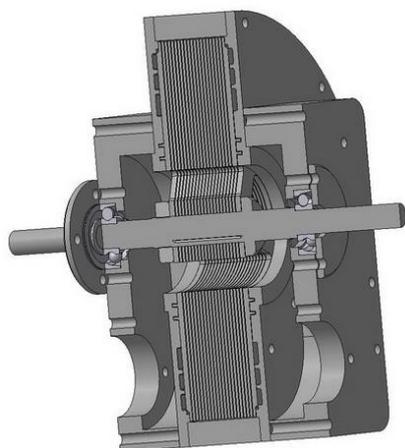


Рисунок 1.5.11 - Турбина Тесла

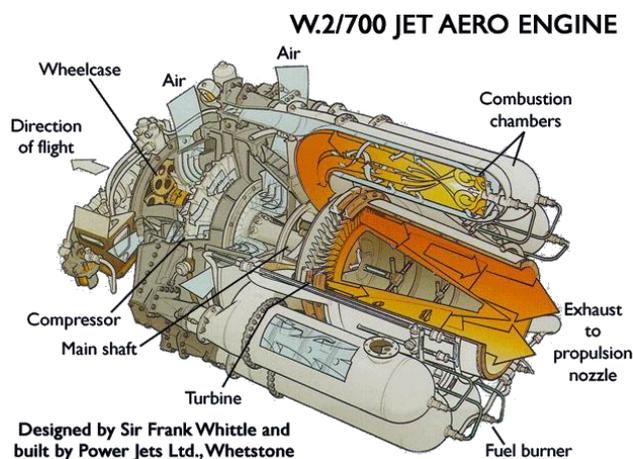


Рисунок 1.5.12 - Газотурбинный двигатель Френка Уиттла

1939г. - Первый полет самолета с ТРД (Охайна (Германия)) (рисунок 1.5.14).

1941г. – Архип Люлька (СССР) предложил двухконтурный турбореактивный двигатель.

1944г. – В Германии началось серийное производство самолетов с реактивными двигателями.



Рисунок 1.5.13 - Опытный самолет Хейнкель *He-178* с турбореактивным двигателем Охайна Heinkel *HeS 3b*

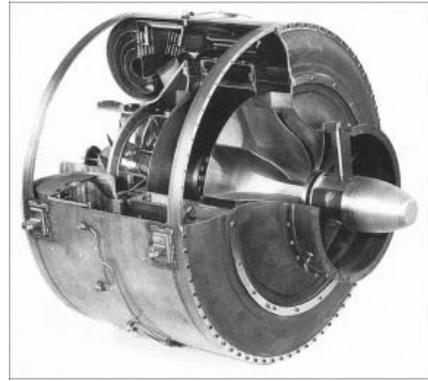


Рисунок 1.5.14 - Газотурбинный двигатель Охайна Heinkel *HeS 3b*