Pump Inducer Design with CFturbo®

Александр Никулин

Axis Engineering,
Санкт-Петербург (Россия)

Gero Kreuzfeld

CFturbo Software & Engineering GmbH
Dresden (Germany)

Содержание

Компания CFturbo® 3
Программное Обеспечение CFturbo® 5
Процесс проектирования компонентов турбомашин 10
Пример: Насос ракетного двигателя со шнеком 12

Онлайн CFturbo® Демонстрация

Компания CFturbo®– Обзор

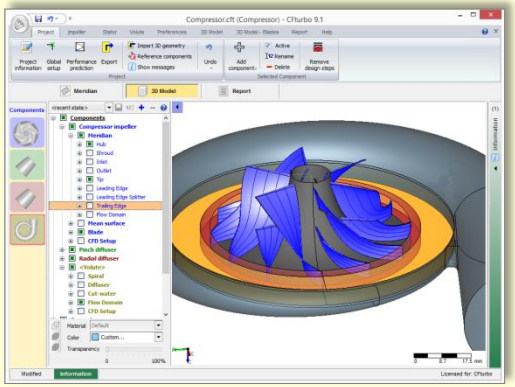
- **Название компании - CFturbo® Software & Engineering GmbH**
  Компания основана в Германии в Сентябре 2008 года
- **Главный офис находится в Дрездене**, офис в Мюнхене
- Дистрибьюторы ПО в Европе, Китае, Индии, Корее, Великобритании, США и России. В России CFTurbo представляет **Axis Engineering, Санкт-Петербург.**
- 20 разработчиков
- Поставка полного инженерного приложения концептуальной разработки Турбомашин, интегрированного с программами CAE, CAD и создания прототипов.

Компания CFturbo® – Сферы Деятельности

CFturbo® Software & Engineering GmbH

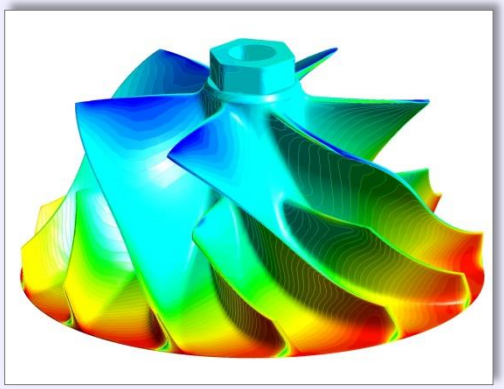
CFturbo® ПО

- Программа Концептуального Дизайна
- Автоматизированный Рабочий процесс



Инжиниринг

- Дизайн Турбомашин
- CFD/FEA расчеты
- Оптимизация



CAD & Прототипирование

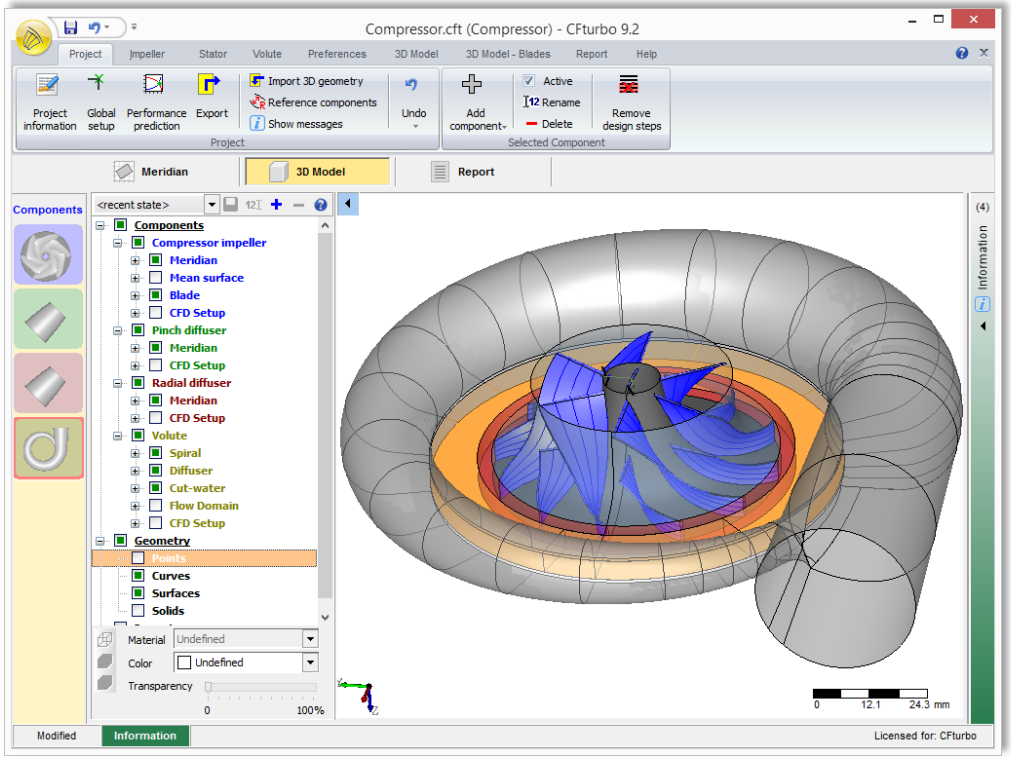
- 3D-CAD
- Прототипирование
- Эксперимент

Программное Обеспечение CFturbo®

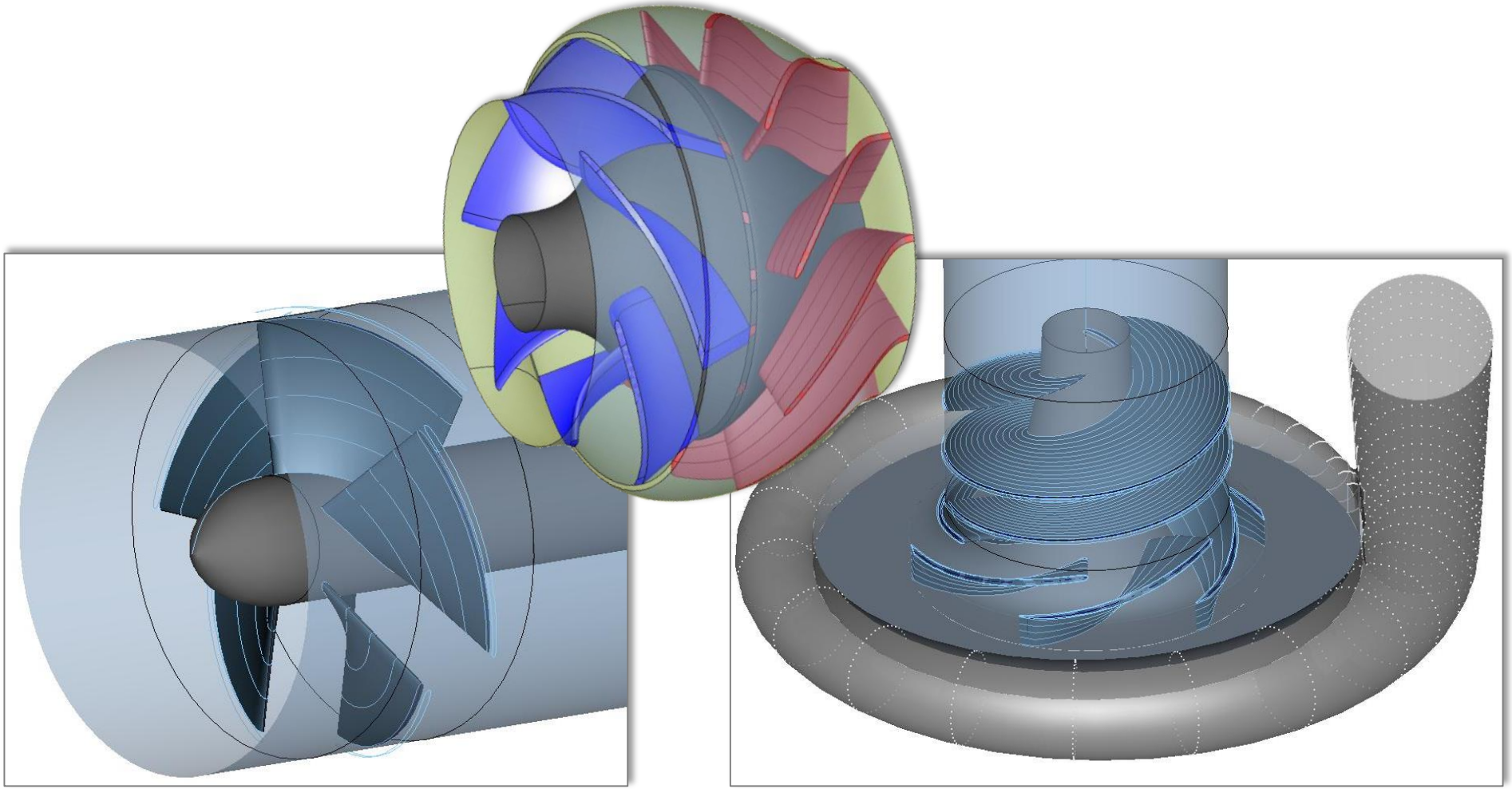
- CFturbo® - современный, мощный и легкий в использовании программный продукт
  для **Концептуального Проектирования Турбомашин**

Импеллер
Диффузор
Улитка
} для {
Насосов
Вентиляторов
Компрессоров
Турбин

- **Типы Импеллеров**
  Радиальный & Осе-радиальный, Осевой
- **Поверхность лопаток**
  3D, 2D, Окружность, Линейные поверхности, Радиальные элементы, Цилиндрические, …
- С 2005 на рынке
- Более чем 120 клиентов

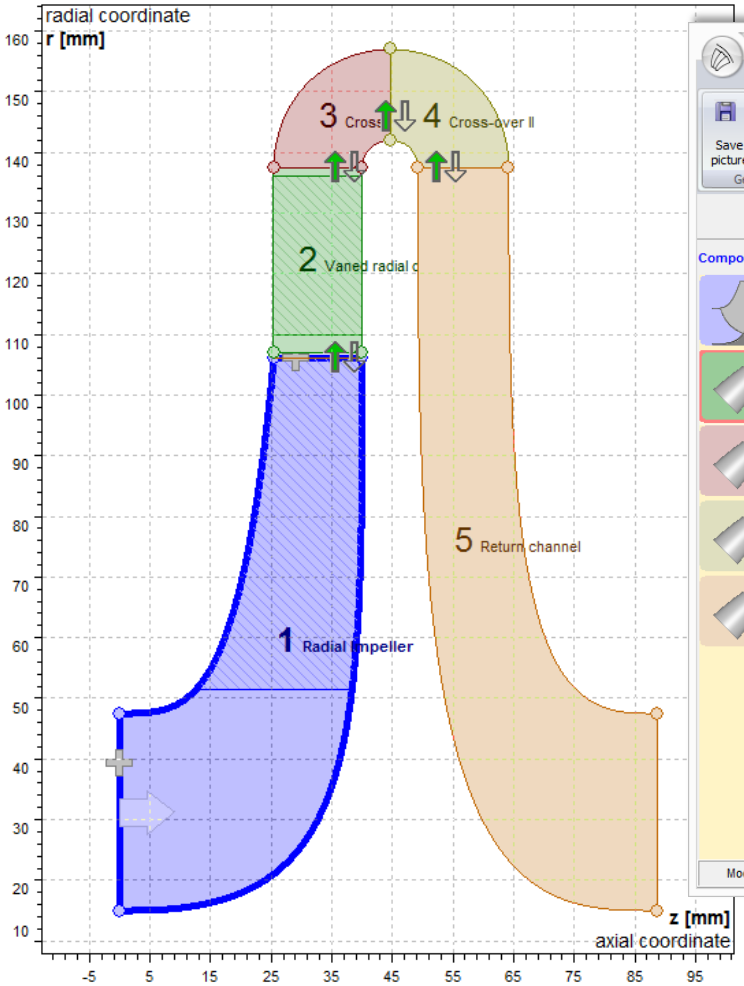


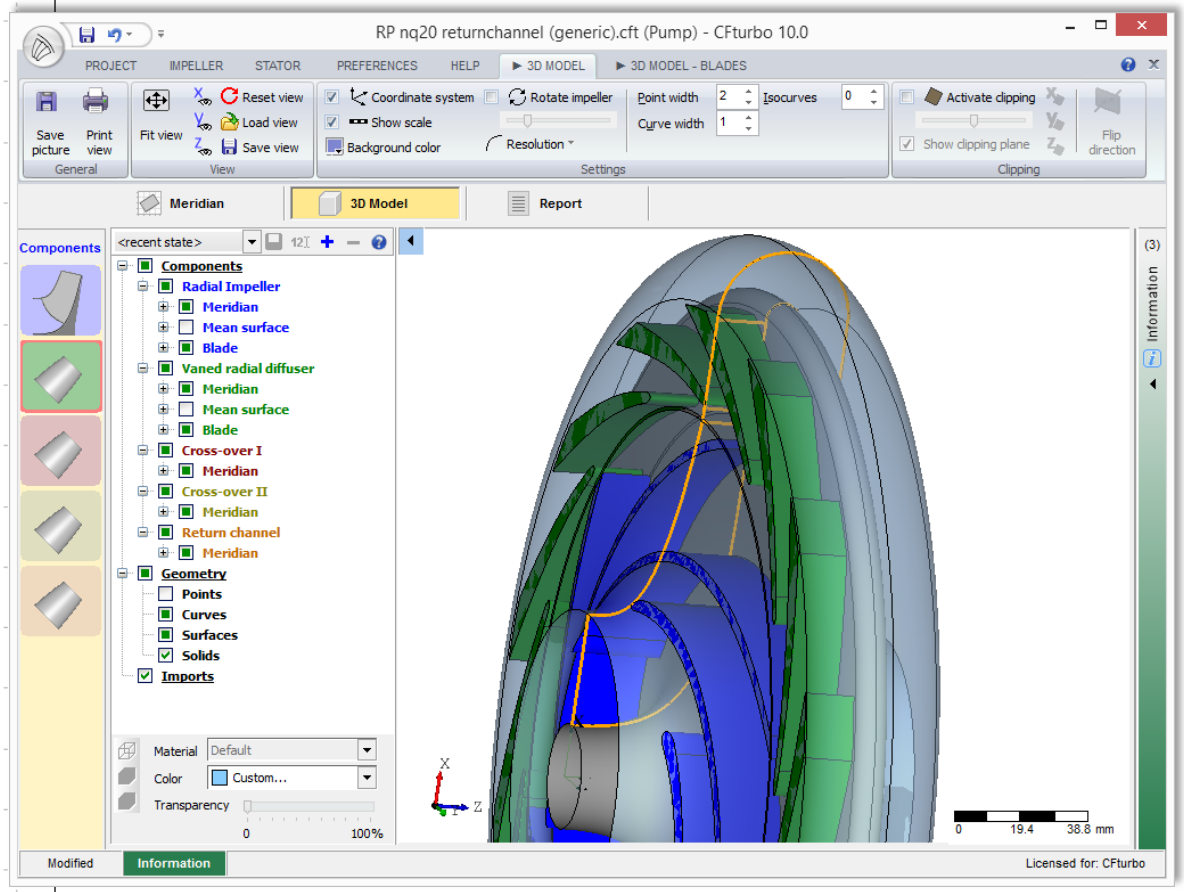
Программное Обеспечение CFturbo®– Пример. Насос



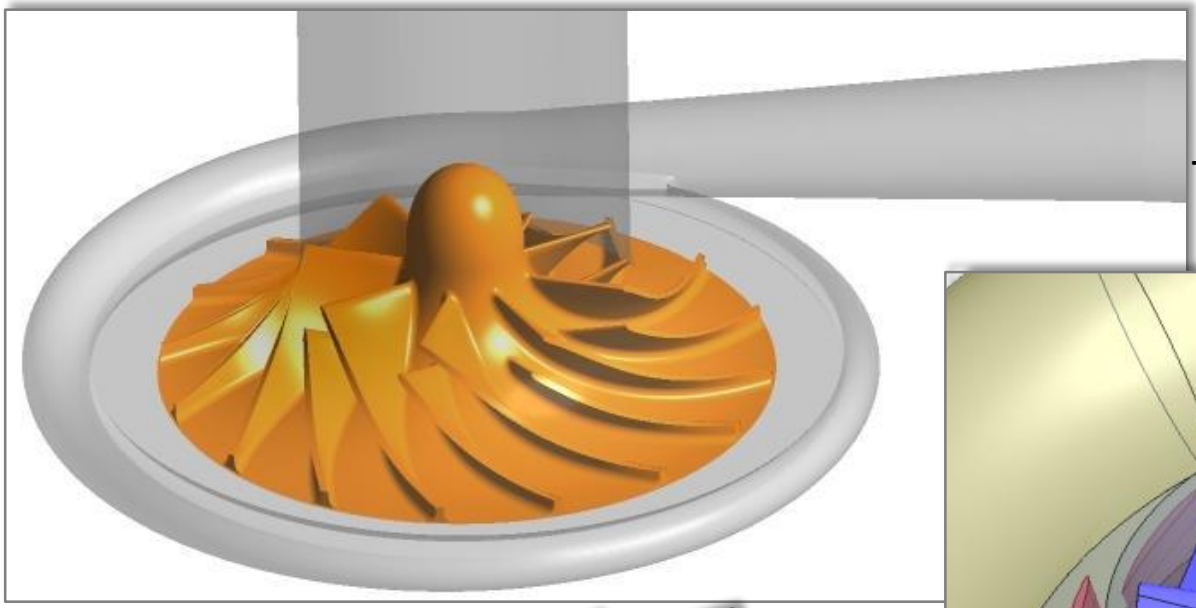
Осевой Осе-Радиальный Радиальный (со шнеком)

ПО CFturbo® – Пример ступени радиального насоса с Обратным каналом



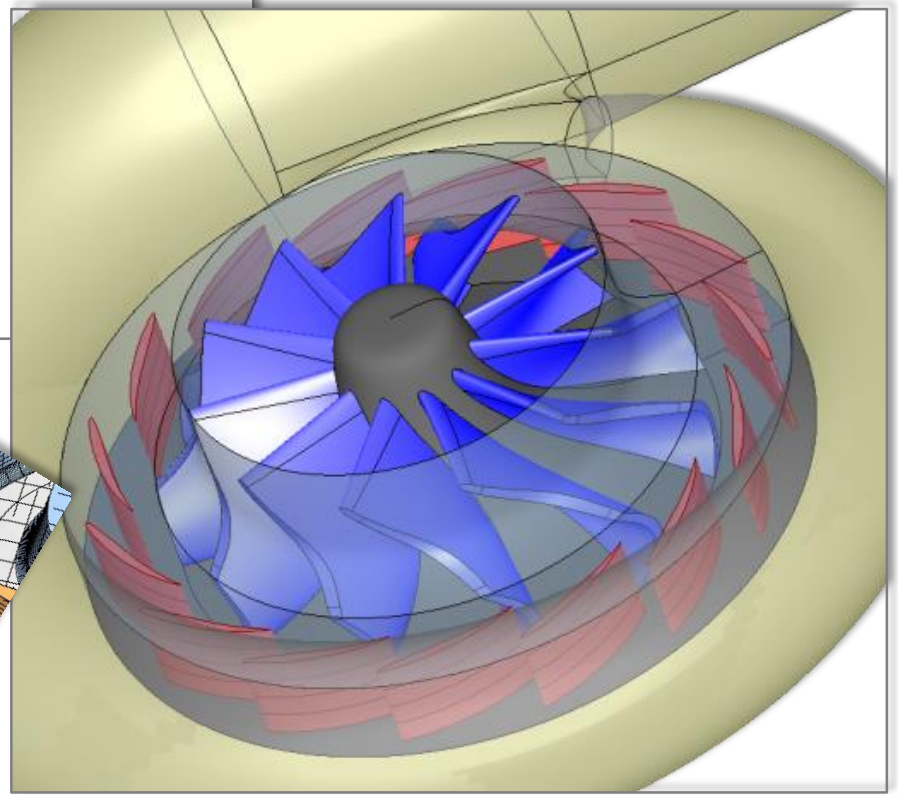


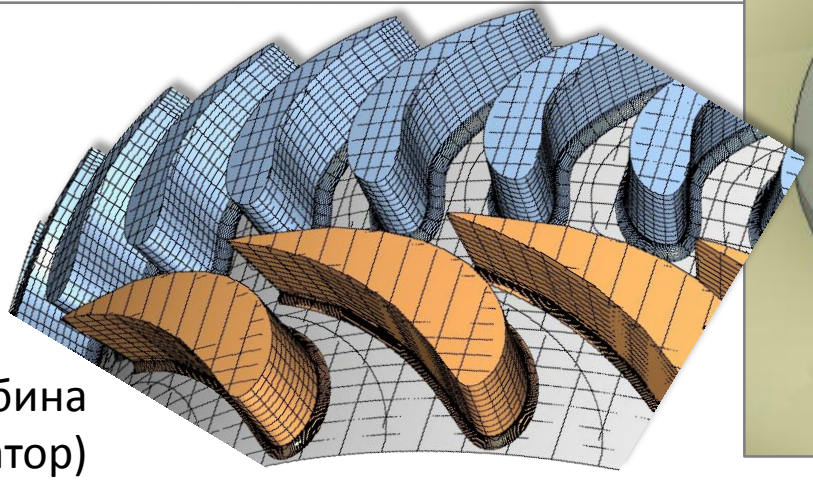
ПО CFturbo® – Примеры Компрессоры & Турбины



Компрессор с линейными поверхностями лопаток

Турбина (VTG) с радиальными поверхностями лопаток





Осевая турбина (ротор & статор)

ПО CFturbo® Software – Принцип работы

Параметры проектирования
m, H/Δp, RPM,
Свойства жидкости,
Начальные граничные условия

Фундаментальные уравнения потока
Бернули, Эйлера,
Масс, Моментов , Энергии
Треугольники скоростей, …

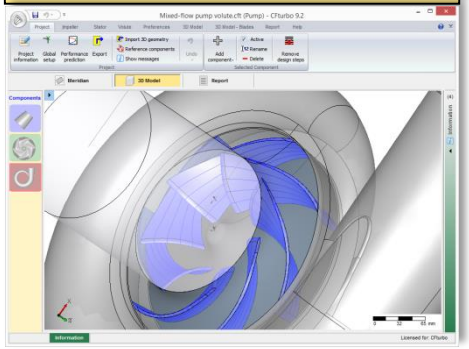
Эмпирические функции
Опубликованные исследования,
Внутренние ноу-хау компании;
Возможность кастомизации…

Ссылочная геометрия CFturbo

CFturbo®

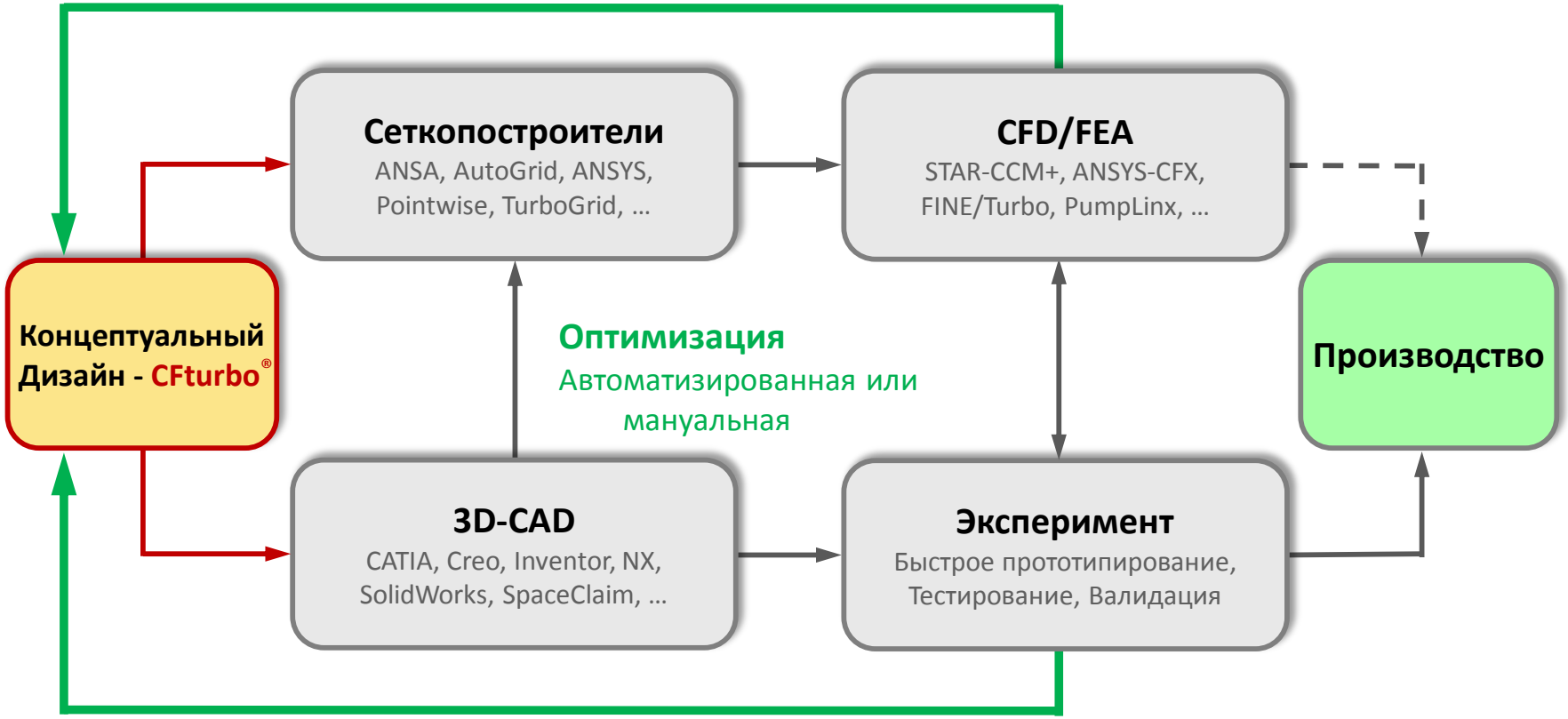
Существующая или внешняя геометрия

Новая/ модернизированная 3D геометрия

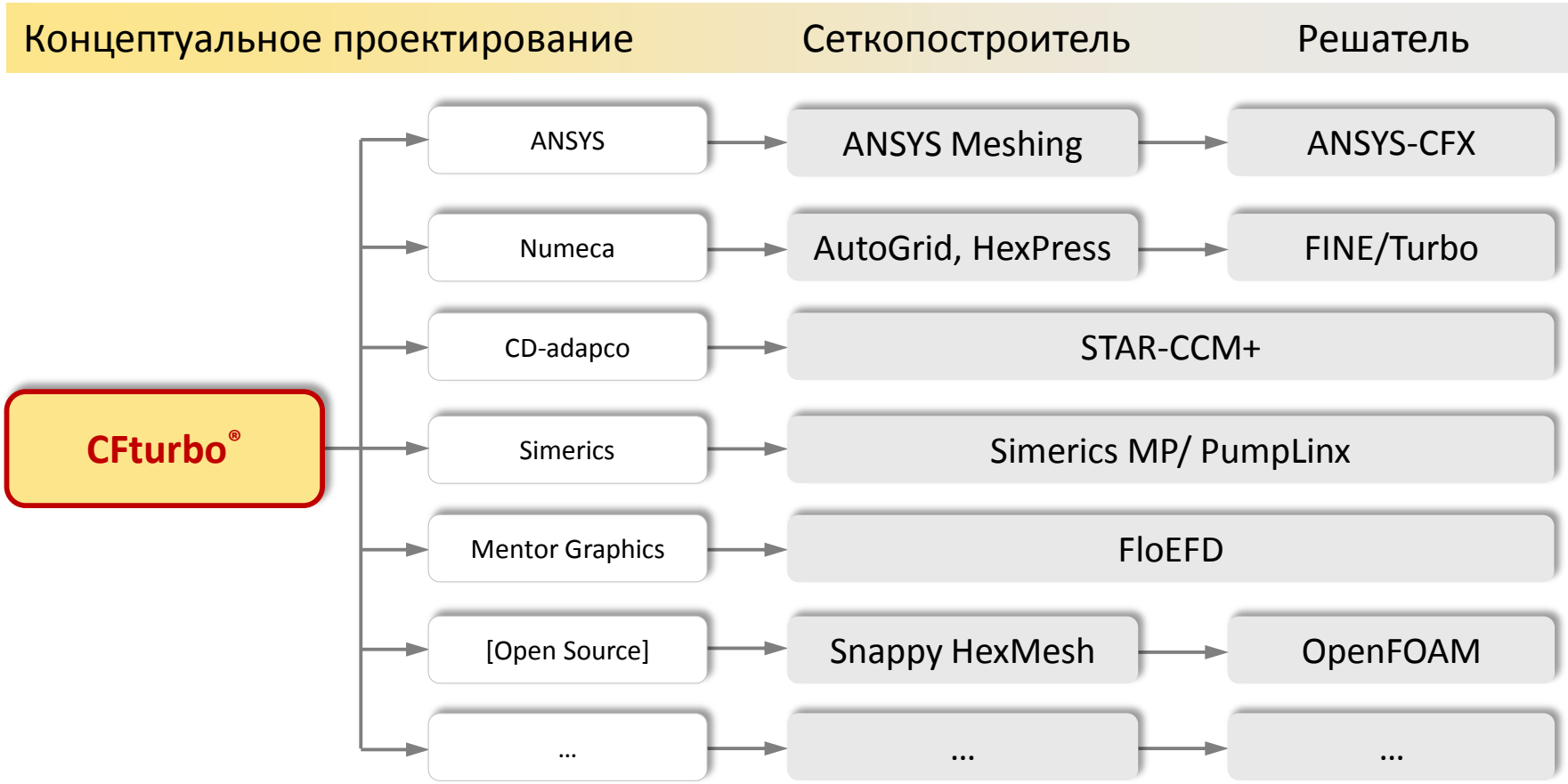


Процесс создания компонентов турбомашин

① Дизайн ② Расчет & Валидация ③ Производство



Прямой интерфейс к CFD пакетам по расчету турбомашин

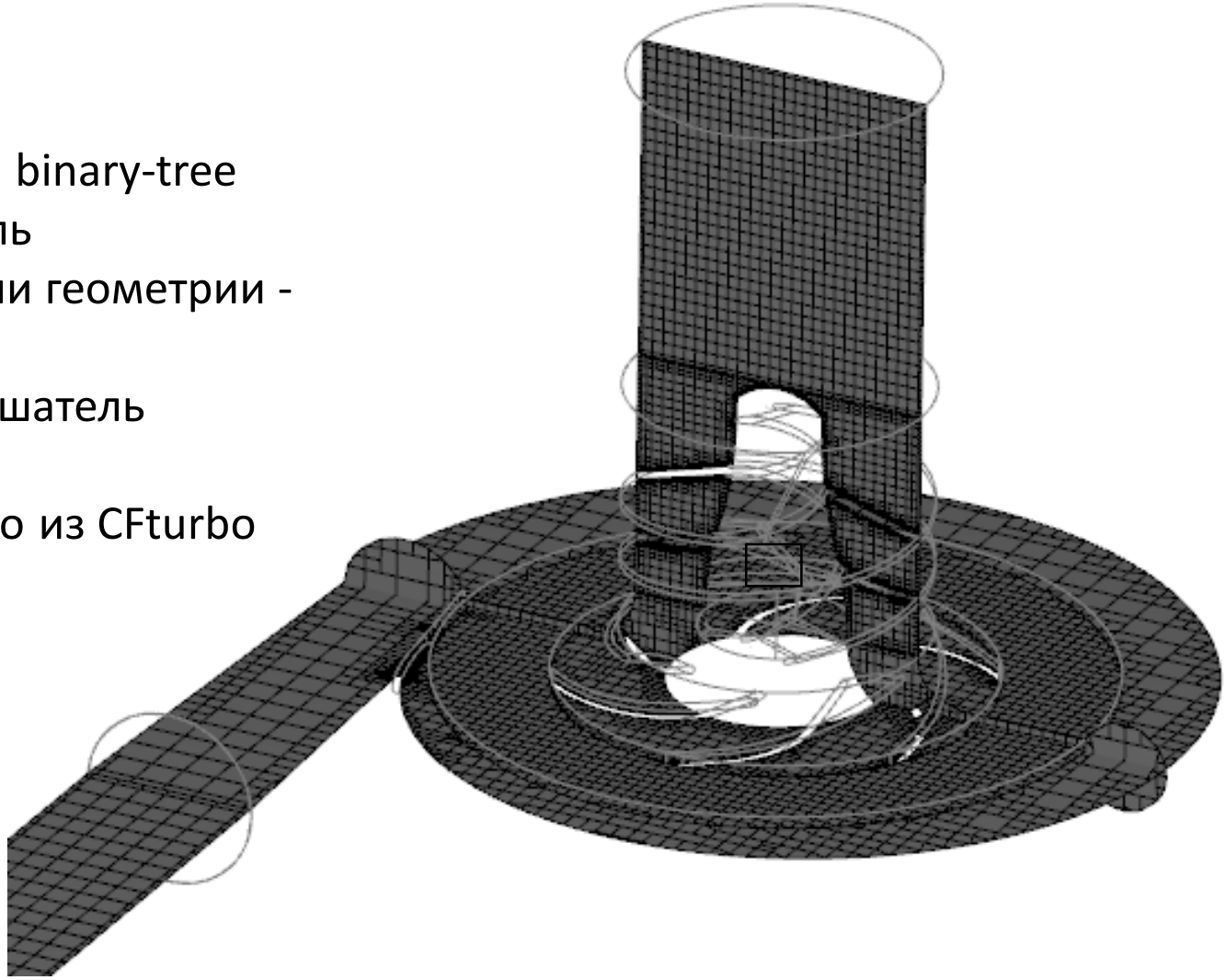


Создание современных интерфейсов автоматизации рабочих процессов и оптимизации

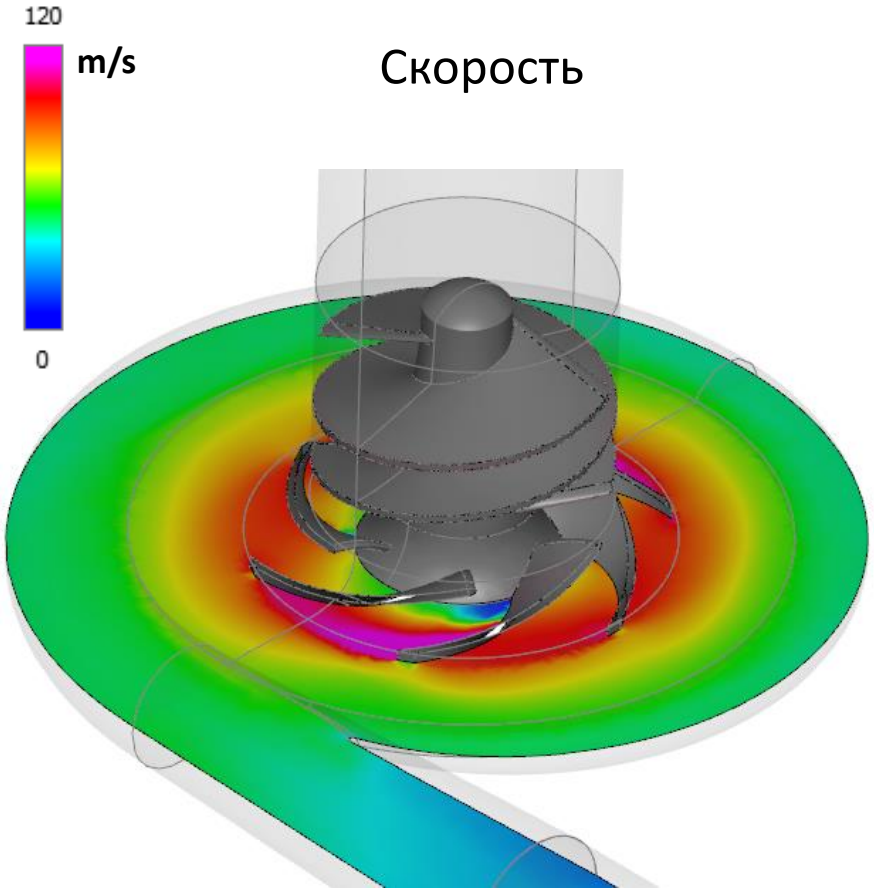
Пример: Интерфейс CFturbo® – PumpLinx

PumpLinx

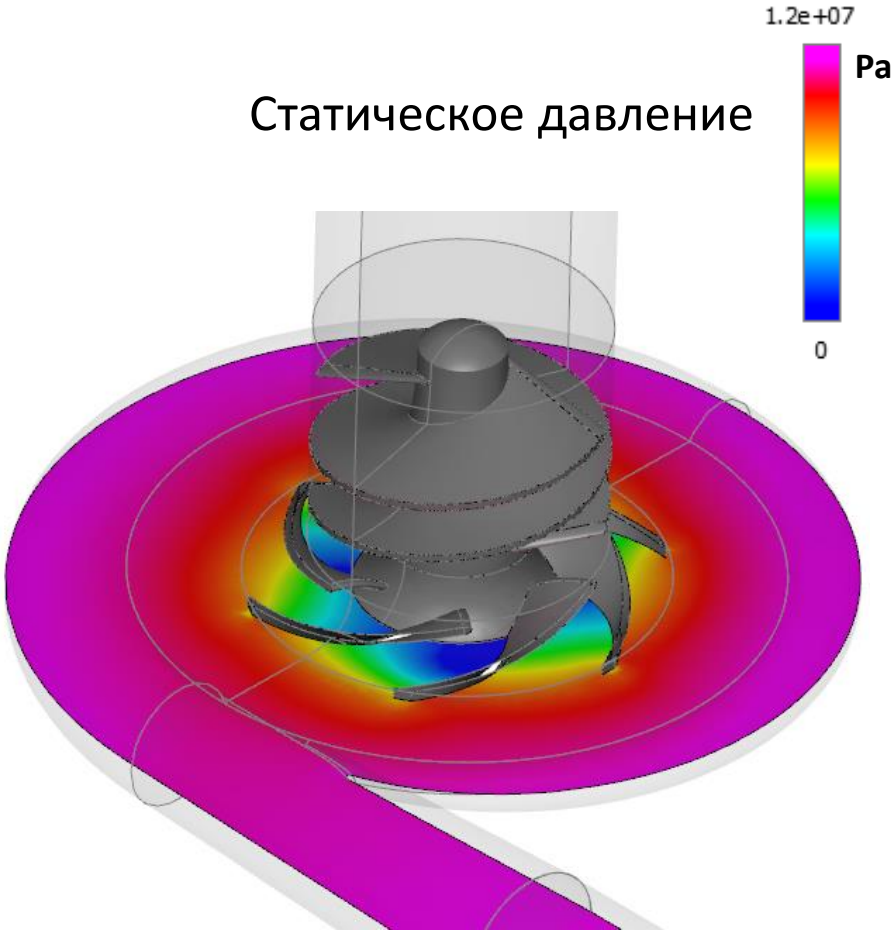
- Автоматический binary-tree сеткопостроитель
- Формат передачи геометрии - STL
- Быстрый CFD решатель
- Старт расчета непосредственно из CFturbo



Пример: Насос ракетного двигателя со шнеком (PumpLinx)



Скорость

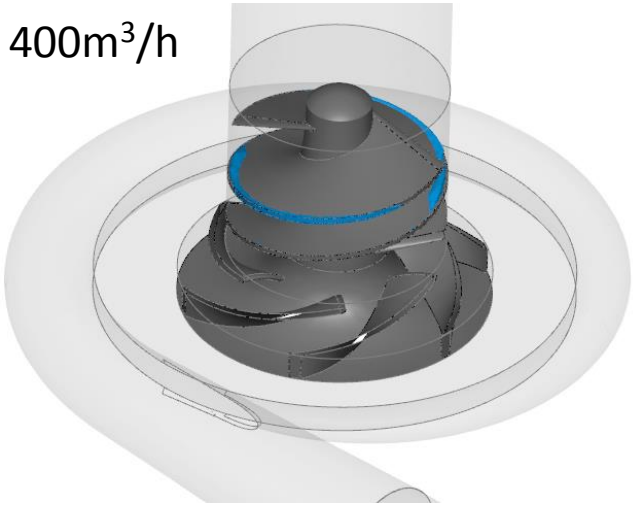


Статическое давление

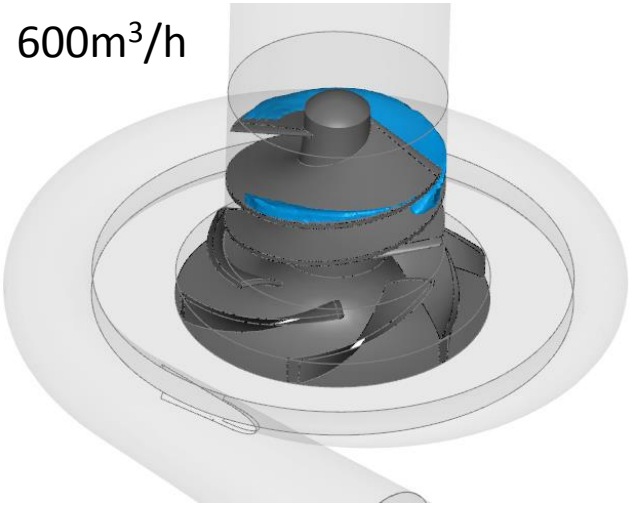
662m³/h

Пример: Расчет кавитации (массовая доля пара) (PumpLinx)

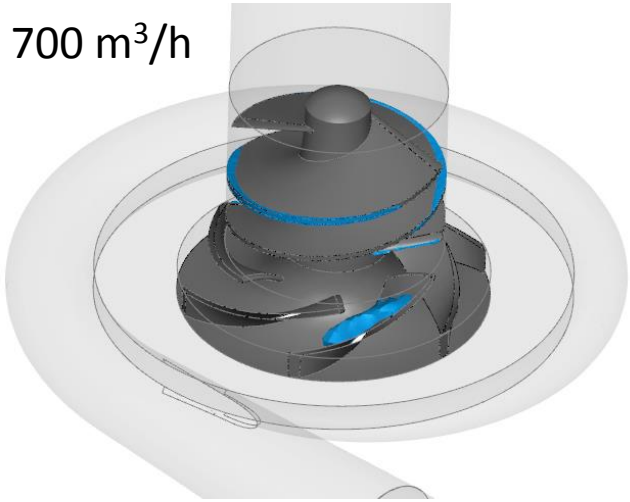
400m^3/h



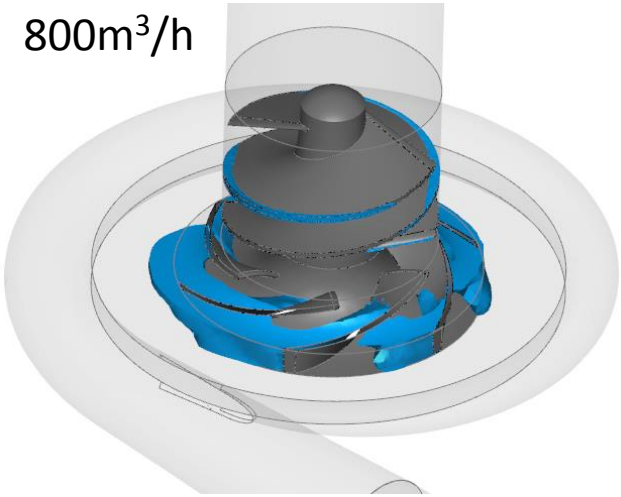
600m^3/h



700 m^3/h

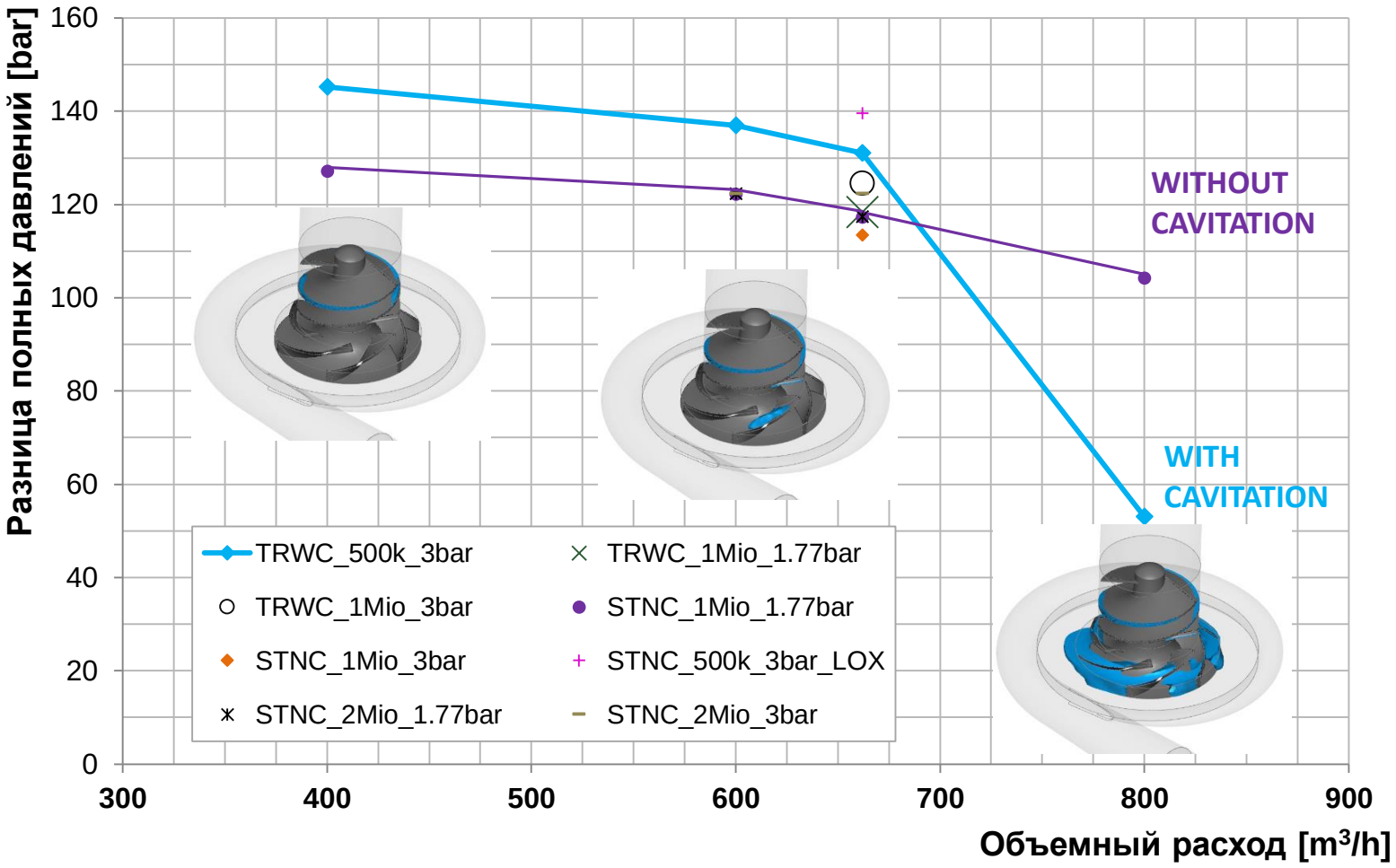


800m^3/h

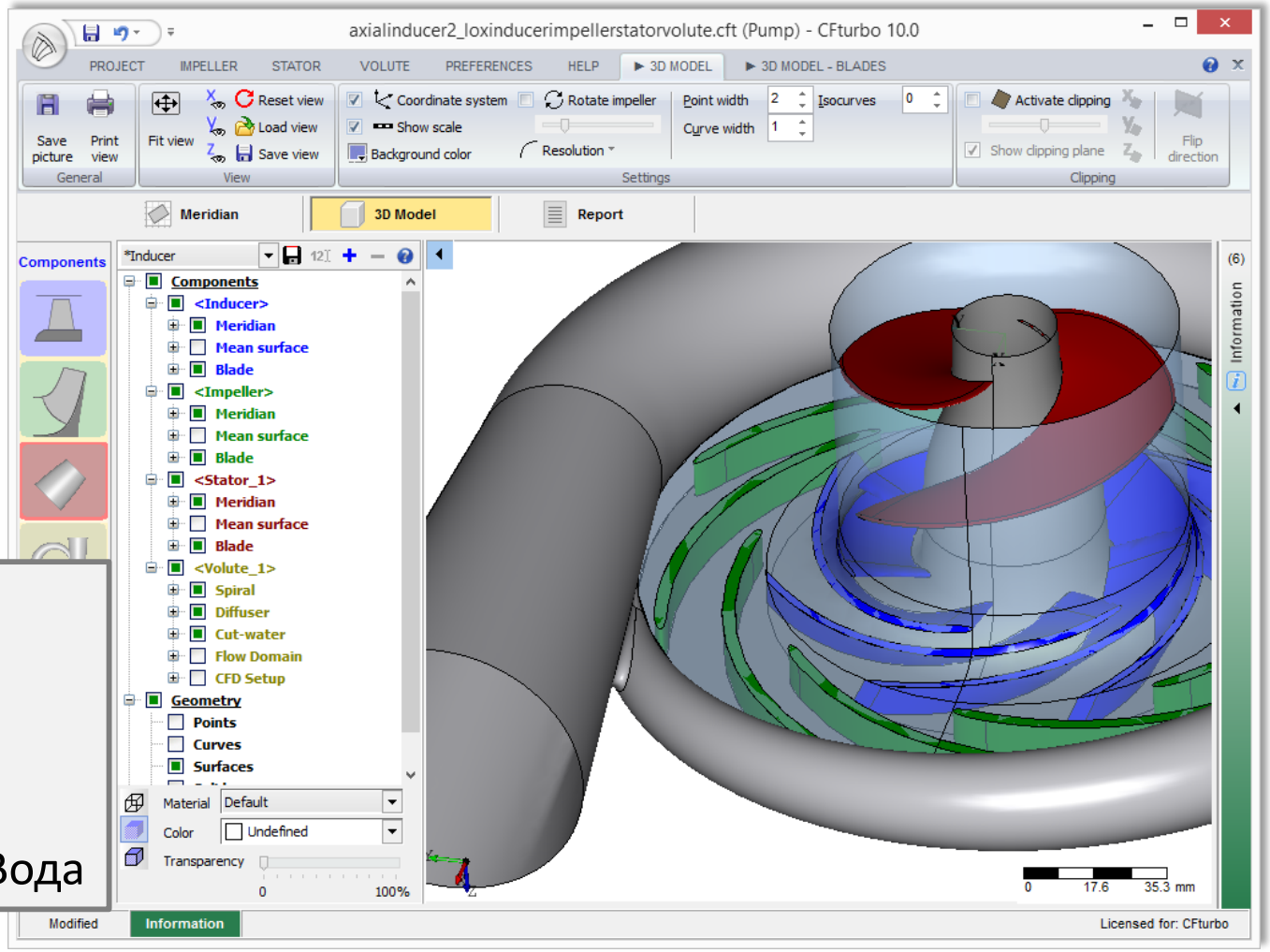


Пример: Характеристика с учетом кавитации (PumpLinx)

Разница полных давлений вычисляется между входом в шнек и выходом из улитки



Online CFturbo® Демонстрация – Концептуальное проектирование шнека насоса



Проектные данные

Δp = 185 bar

Q = 200 m³/h

n = 30 000 rpm

Рабочая жидкость: Вода