

УДК 622.23.05

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В КОМПАС 3D НА ПРИМЕРЕ ТУРБИНЫ С РАДИАЛЬНЫМ ПОТОКОМ

И.А. Котов, магистрант, РТМ-171

Научный руководитель: Садовец В.Ю., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Турбина турбокомпрессора состоит из турбинного колеса и корпуса. Она преобразует энергию отработавших газов в механическую энергию для привода компрессора. Поток несет энергию в форме высоких температур и давления. После прохождения через турбину энергия газов, в которую входят уже упомянутые давление и температура - уменьшается. Перепад давления и температуры газов между входом и выходом из турбины преобразуется в кинетическую энергию вращения турбинного колеса.

В улитке радиальных (центростремительных) турбин давление преобразуется в кинетическую энергию и они с постоянной скоростью направляются с периферии на турбинное колесо. Переход кинетической энергии в мощность на валу происходит в турбинном колесе. Оно спроектировано так, чтобы почти вся кинетическая энергия газа преобразовалась к моменту, когда он выходит из крыльчатки колеса.



Рисунок 1 – Схема распространения воздуха в турбинном колесе с осевым распределением воздушных потоков

Устройство крыльчатки компрессора: сплиттерные лопатки увеличивают входное сечение компрессора. Обратный изгиб лопаток на выходе из компрессорного колеса - способ борьбы с пульсацией (помпажом).

Построение модели турбинного колеса с помощью КОМПАС-3D

1. Создание заготовки модели.

- 1.1. Выбираем плоскость $x-y$ (фронтальную) для создания первого эскиза;
- 1.2. Создаем осевую линию;
- 1.3. Задаем размеры модели: первый-100 мм, второй-20мм и третий 135 мм;
- 1.4. Выбрав команду построения NURBS, строим произвольную кривую (в нашем случае это часть окружности);
- 1.5. Запускаем команду «операция вращения»;
- 1.6. Заготовка создана (рисунок 2).

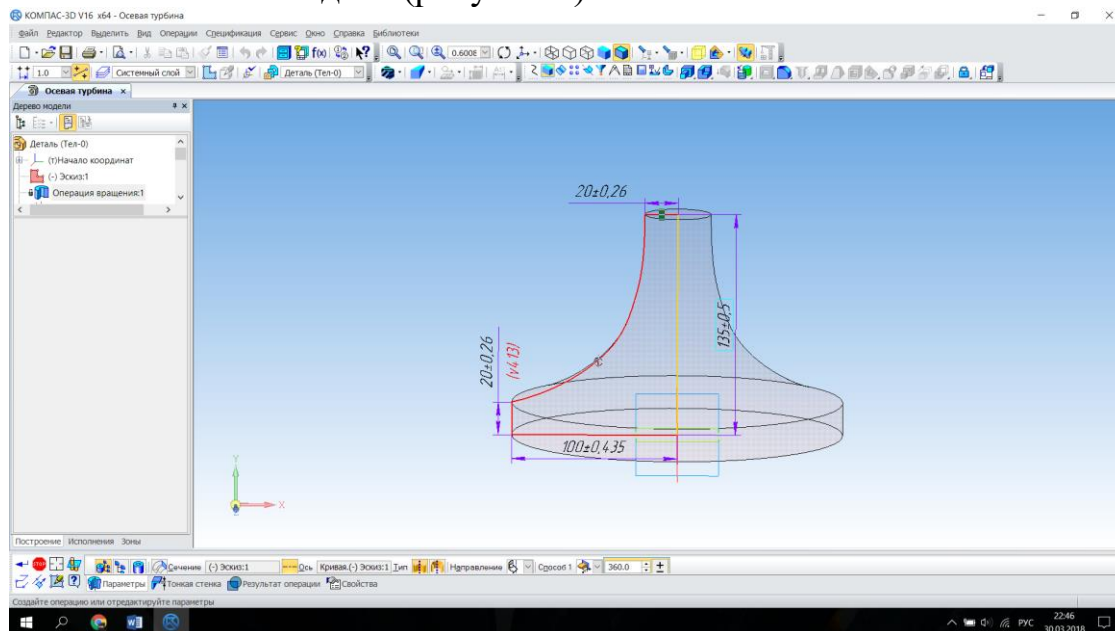


Рисунок 2 – Построение заготовки модели

2. Формирование больших лопастей.

- 2.1. Выбираем плоскость $z-x$.
- 2.2. На панели «вспомогательная геометрия» запускаем команду «смещенная плоскость» и смещаем плоскость на расстояние 80мм.
- 2.3. Строим вторую плоскость на расстоянии 110 мм от плоскости $z-x$.
- 2.4. Две плоскости построены. Теперь в каждой из этих плоскостей нужно построить часть витка спирали, который будет являться траекторией для кинематической операции создания лопастей.
- 2.5. Выделяем первую плоскость. На панели пространственные кривые выбираем команду «спираль цилиндрическая», меняем направление спирали.
- 2.6. Выбираем способ построения по числу витков и высоте, вводим число витков 0,180, высота 90мм и диаметр спирали 165мм-траектория построена.

- 2.7. Так же в плоскости 1 строим эскиз. Для этого строим прямоугольник шириной 3мм (толщина лопатки) – эскиз сечения готов.
- 2.8. На панели редактирования детали запускаем команду «кинематическая операция», выделяем эскиз сечения и траекторию по оси у - получена заготовка первой лопасти (рисунок 3, построенная поверхность выделена красным цветом).
- 2.9. Массивом по концентрической сетке создаем оставшиеся 5 лопастей. В качестве оси выбираем любую цилиндрическую поверхность, количество 6 (рисунок 3).

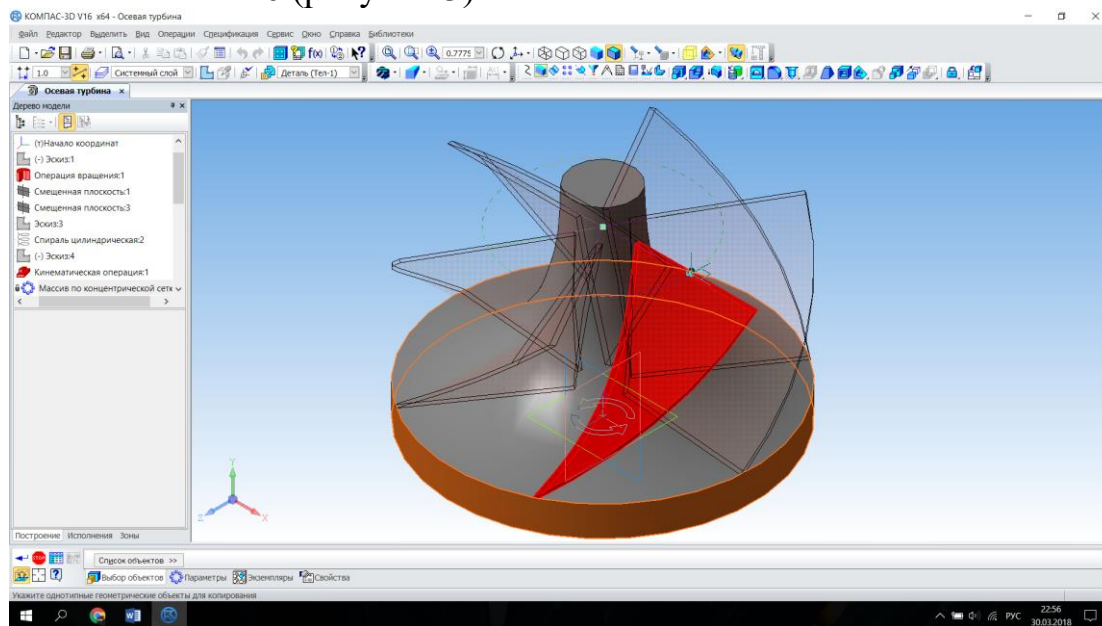


Рисунок 3 – Построение больших лопастей

3. Формирование малой лопастей.
 - 3.1. Выделяем вторую плоскость.
 - 3.2. На панели пространственные кривые выбираем команду «спираль цилиндрическая», способ построения по числу витков и высоте, число витков 0,09, высота 35мм и диаметр 152мм.
 - 3.3. В плоскости 2 так же создаем эскиз сечения. Для этого строим прямоугольник шириной 2,5мм-эскиз сечения готов.
 - 3.4. На панели редактирования детали запускаем команду «кинематическая операция», выделяем эскиз сечения и траекторию – получена заготовка малой лопасти (рисунок 4, построенная поверхность выделена красным цветом).
 - 3.5. Массивом по концентрической сетке создаем оставшиеся 6 лопасти (рисунок 4). Заготовки готовы.

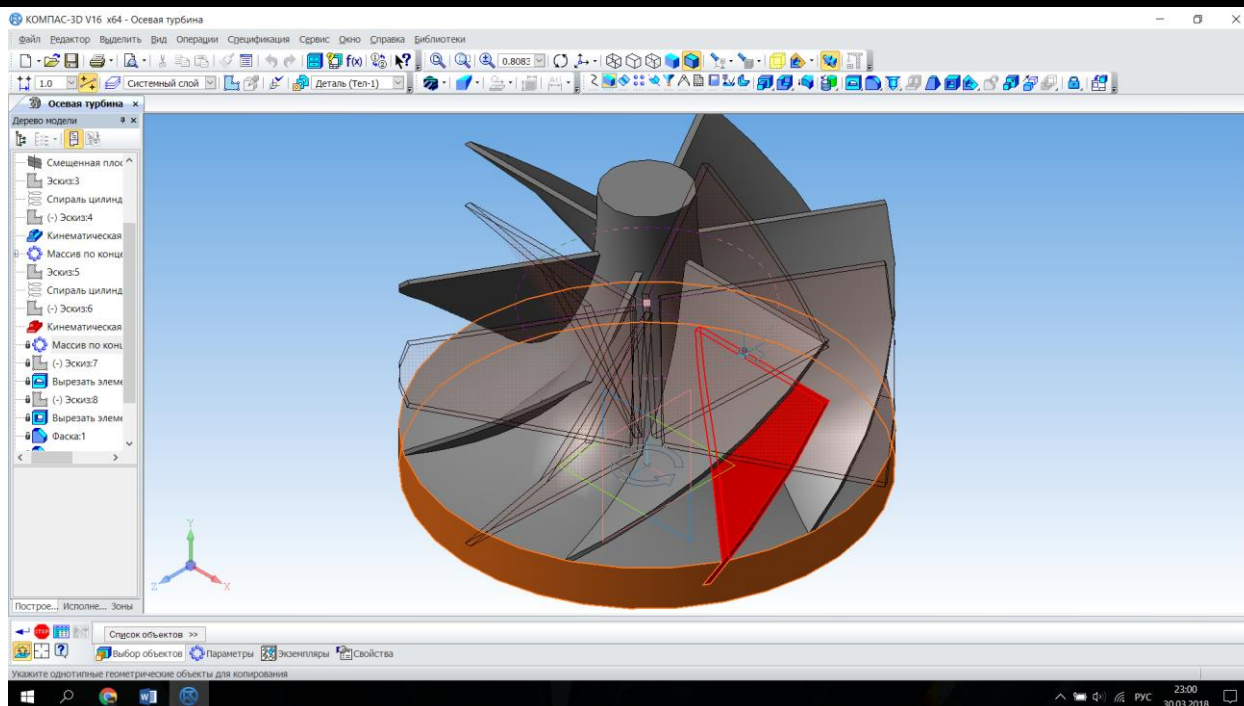


Рисунок 4 – Построение малых лопастей

4. Придание формы лопастям.

- 4.1. Выбираем плоскость x - y фронтальную, создаем эскиз при помощи NURBS кривой.
- 4.2. Создаем кривую, замыкаем ее так же при помощи NURBS.
- 4.3. Создаем ось для последующей операции «вырезать вращением».
- 4.4. Запускаем команду «вырезать вращением» (рисунок 5).

5. Модель турбины создана.

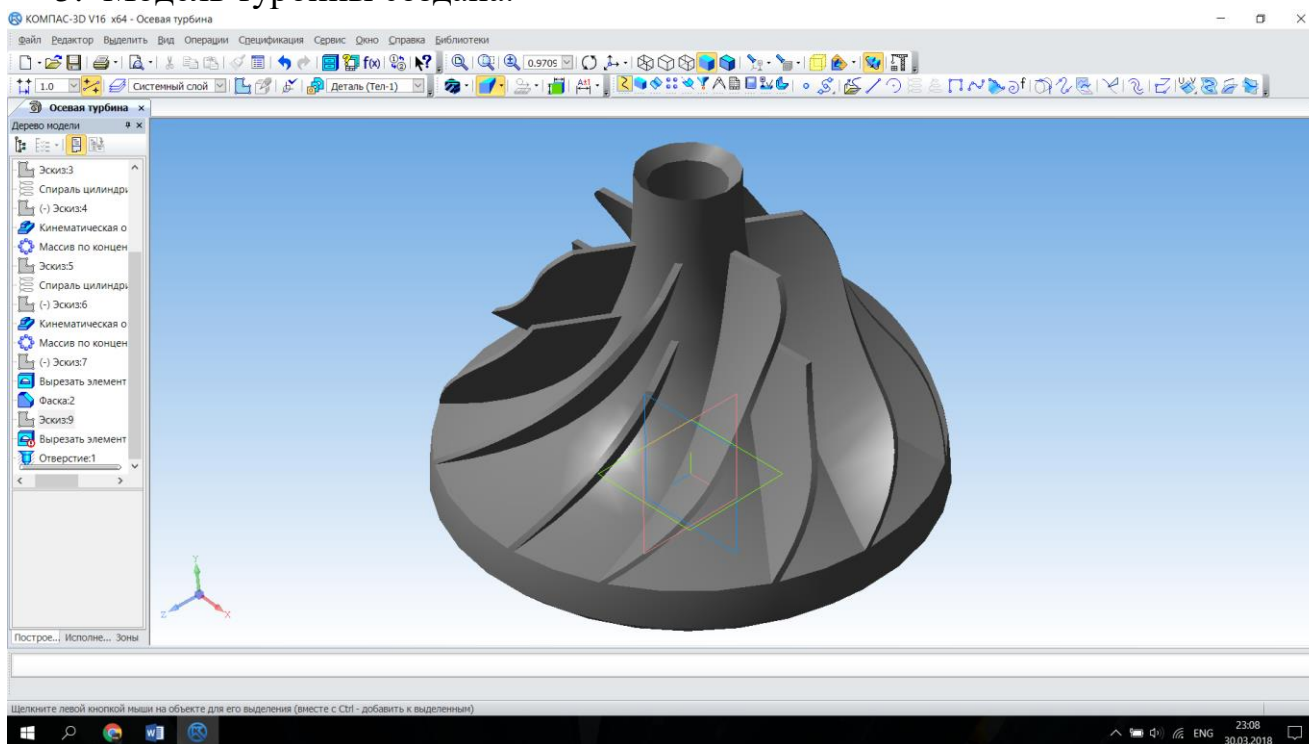


Рисунок 4 – Готовая модель турбины

Вывод. КОМПАС-3D – это универсальный и гибкий инструмент для моделирования и проектирования различных объектов. При наличии исходных параметров на начальной стадии конструирования турбин, с помощью данного программного инструмента можно визуализировать будущее изделие и внести какие-либо правки в будущую деталь на начальном этапе.

Это является основой для применения КОМПАС-3D в качестве базовой программы при построении сложных винтовых поверхностей, что актуально для разработки схемных и конструктивных решений исполнительных органов геогодов [1-3].

В работах [4-7] представлены основные схемные решения исполнительных органов геогодов для разрушения мягких пород. Отсутствие твердотельных моделей таких исполнительных органов, делает работу, направленную на разработку методики создания твердотельной модели исполнительного органа геогода для разрушения мягких пород, актуальной задачей.

Список литературы.

1. Аксенов В.В., Резанова Е.В., Пути развития устройств противовращения геогодов//Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2008. №2. С. 24-25.
2. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Садовец В.Ю., Резанова Е.В. Формирование нового подхода к синтезу технических и конструктивных решений геогодов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2010. Т. 3. №12. С. 194-210.
3. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Резанова Е.В. Опыт применения устройств противовращения в геогодах// Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2008. №2 (90). С. 19-24
4. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. Обоснования формы забоя выработки геогода/Сборник трудов Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых «Инновационные технологии и экономика в машиностроении». -Томск: Изд-во ТПУ, 2010. -С. 492-496.
5. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Садовец В.Ю., Резанова Е.В. Формирование структурного портрета геогода//Вестник КузГТУ. 2010. № 1. С. 35-41.
6. Резанова Е.В. Обоснование необходимости разработки исполнительных органов активного действия для разрушения мягких пород // В сборнике: Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте / сборник материалов Международной научно-практической конференции. Кузбасский государственный технический университет им Т.Ф. Горбачева. 2017. С. 385-387.
7. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Обоснование необходимости создания исполнительного органа геогода для разрушения пород малой крепости//Вестник КузГТУ. -2016. -№6. -С. 8-14.;