

УДК 621.165

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ANSYS TURBOGRID ДЛЯ
ГЕНЕРАЦИИ СЕТОК ЛОПАТОЧНЫХ ВЕНЦОВ ВЕНТИЛЯТОРОВ
APPLICATION OF THE ANSYS TURBOGRID SOFTWARE MODULE TO
GENERATE GRIDS OF FAN BLADE CROWNS**

А. А. Егоров

Научный руководитель – В.И. Лазакович, преподаватель
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
arseniyarsen1946@gmail.ru

A. Egorov

Supervisor – V. Lazakovich, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: краткое описание принципа работы в программном комплексе Ansys TurboGrid, обзор возможностей данной программы, оценка перспективы использования программного модуля TurboGrid в промышленности.

Abstract: a brief description of the principle of operation in the Ansys TurboGrid software package, an overview of the capabilities of this program, an assessment of the prospects for using the TurboGrid software module in industry.

Ключевые слова: программный модуль, вентиляторы, генерация сеток.

Keywords: software module, fans, grid generation.

Введение

Лопаточные машины можно встретить в различных областях промышленности. Эти устройства стали развиваться в ускоренном темпе еще в середине прошлого столетия. Этому способствовало открытие новых видов АЭС и ТЭС, строительство крупных предприятий химической и нефтеперерабатывающей промышленности и т.д. Ускоренные темпы развития энергетики и химической промышленности объясняют увеличение потребности на производство надежных и мощных лопаточных агрегатов с повышенным КПД. Для этого проводят исследования лопаточных агрегатов на всех этапах их создания. Особенное внимание уделяют исследованиям в момент проектирования вентилятора или турбины, т.к. любая ошибка, допущенная в этом этапе, приводит к большой трате денежных средств во время доводки создаваемой машины. С целью решения этой задачи были созданы и используются специализированные программные комплексы, такие, например, как ANSYS TurboGrid (США) или NUMECA AutoBlade (Бельгия) и др. Более подробно остановимся на программе Ansys TurboGrid.

Основная часть

Различают три базовых типа лопаточных агрегатов: радиальный, диагональный и осевой. Лопаточная машина, в свою очередь, обычно включает в себя несколько функциональных узлов: статора, ротора и корпуса. Лопатки ротора могут быть представлены как в виде консольной конструкции, так и в виде различных вариантов закрытой конструкции. Эффективность

работы всей установки в основном зависит от эффективности работы лопаточной машины, а также от ее основных параметров.

Традиционно в программный комплекс ANSYS CFX входят специализированные модули для проектирования лопаточных машин различных типов. В данный момент эта линейка состоит из следующих продуктов: BladeModeler — модуль для создания геометрии, TurboGrid — модуль для создания гексаэдрической сетки и ANSYS CFX Turbo PrePost — специальный режим работы пре- и постпроцессора CFX.

Программа *TurboGrid* используется чаще всего в качестве генератора сеток конечных элементов в программном комплексе *Ansys CFX*, а также для решения задач на исследование течений рабочего тела в конструктивных элементах лопаточных машин различных типов (например, в вентиляторах). С помощью программы можно легко и быстро создавать качественные расчетные модели для исследования течения в вентиляторах с помощью CFD-программ в автоматизированном режиме. *TurboGrid* имеет возможности строить геометрию исследуемой области, накладывать на созданную исследуемую область конечноэлементную сетку высокого качества как в автоматическом, так и полуавтоматическом режимах. Используемые при этом алгоритмы имеют высокую скорость обработки данных. Так, например, при создании сетки с числом ячеек равным одному миллиону весь процесс происходит на современных электронно-вычислительных машинах всего за несколько минут. В программе реализована возможность анализа качества сетки.

Геометрия лопатки импортируется в ANSYS *TurboGrid* из модуля проектирования лопатки *ANSYS BladeModeler*, после чего происходит применение сеточной топологии к свойствам данной лопатки вентилятора. (Рис.1). На сегодняшний день, благодаря встроенным сеточным топологиям, существует возможность создать оптимальную сеточную модель с минимальным участием проектировщика. Сеточная топология имеет способность автоматически адаптироваться для различных видов конструкции, что определяет создание точной сеточной модели. При необходимости пользователь может самостоятельно, «вручную», изменить параметры шаблона сетки и сохранить его, чтобы использовать в дальнейшем. Модуль *TurboGrid* включает в себя большое количество различных сеточных шаблонов, унифицированных для лопаточных венцов, и полностью автоматизирует построение сетки. Кроме того, возможно увеличить производительность *TurboGrid* при оценке большого числа вариантов лопаток, за счет использования скриптов в фоновом режиме.

Для более комфортной работы и значительного ускорения рабочего процесса существуют дополнительные функции. Например, построение сетки вторичного канала (междисковое пространство, уплотнения лабиринтные и т.д.) теперь также возможно в пространстве *TurboGrid*. С целью точной передачи сложной геометрической формы лопатки существует возможность импорта геометрии в CAD формате

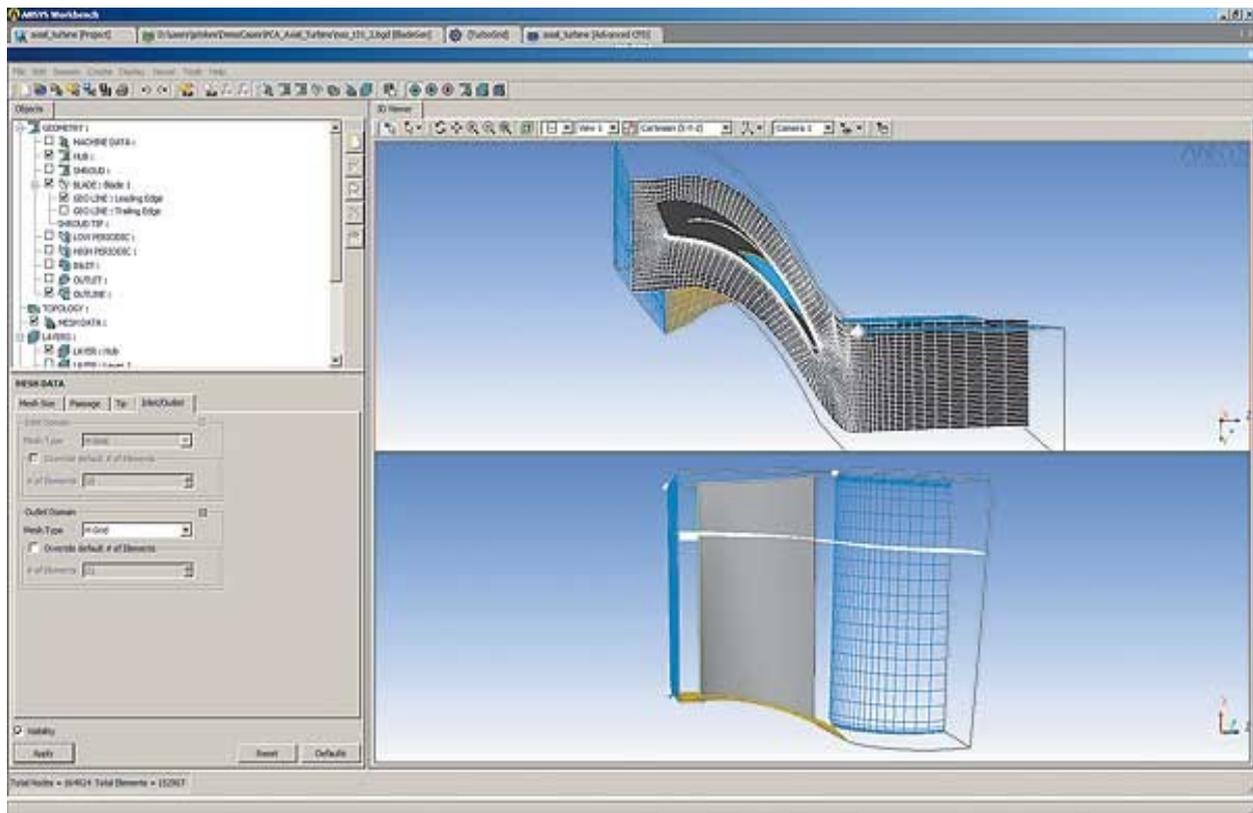


Рисунок 1 - Построение сетки лопаточных венцов вентиляторов в TurboGrid

Заключение

Благодаря программному модулю ANSYS TurboGrid можно легко и быстро построить сетку лопаточных венцов вентиляторов. Не менее важным качеством, которым обладает TurboGrid, является высокая точность построенных сеток, что для исследования лопаточных агрегатов крайне необходимо. При освоении данной программы у рядового пользователя особых сложностей не возникает, а востребованность на высокоточные модели агрегатов растет с каждым днем.

Исходя из вышеперечисленного, можно сказать, что данная программа – отличный выбор для создания моделей вентиляторов, насосов, турбин, и последующего их исследования с целью создания высокотехнологического оборудования для предприятий.

Литература

1. Моделирование проточной части и расчет потока в каскаде осевого компрессора с учетом трехмерной структуры течения газа и наличия радиальных зазоров / О.В. БАТУРИН, Д.А. КОЛМАКОВА – Саратов, Издательство СГАУ, 2011; 119 с.
2. Плыкин М. / Проектирование лопаточных машин. Часть 1 // 03.05.2022 г.
3. Интернет-ресурс <https://www.ansysadvantage.ru/blade-design/>. ANSYS, INC. ANSYS TurboGrid Tutorials; January 2015 // 03.05.2022 г.
4. Автоматизация создания объемной модели пера лопатки в ANSYS TurboGrid на базе традиционного представления его геометрии / И. Б. Дмитриева, Л. С. Шаблей – Саратов, Издательство СГАУ, 2011