

помощь и средство повышения познавательной активности.

При чтении лекционного курса преподаватель может контролировать усвоение материала основной массой студентов путем проведения опросов либо экспресс - тестов студентов по уже пройденному или изучаемому материалу.

На практических и семинарских занятиях различные виды самостоятельной работы студентов позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию может быть аналогично сделана путем экспресс-тестирования (тестовые задания закрытой формы) в течение 5- 10 минут. Таким образом, при интенсивной работе самостоятельная работа студента будет оценена, как минимум, двумя оценками: за предварительное тестирование и за последующее решение конкретной задачи в ходе практического занятия.

По мере изучения модуля, раздела или темы целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу или модулю подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по

модулю), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку. Результаты выполнения этих заданий повышают оценку уже в конце семестра, на зачетной неделе или в сессию, т.е. рейтинговая оценка на начало семестра ставится по текущей работе, а рейтинговая оценка на конец зачетной недели учитывает все дополнительные виды работ.

Необходимо внедрение тестовых форм в текущий учебный процесс, в самостоятельную работу и в новое поколение учебников и пособий. Столь масштабное использование педагогических возможностей тестовых форм позволяет вузу сохранить лидерство в вопросах научной организации образования и добиваться новых результатов в повышении качества подготовки специалистов.

Библиографический список

1. Акманова, С.В. Развитие навыков самообучения у студентов университета: Дис...канд. пед. наук / С.В. Акманова. – Магнитогорск, 2004. – 197 с.
2. Архангельский, С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы [Текст] / С.И. Архангельский. - М.: Высшая школа, 1980. – 36 с.

УДК 621.438

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕРИДИОНАЛЬНЫХ ОБВОДОВ РАДИАЛЬНО-ОСЕВЫХ ТУРБИН С ПОМОЩЬЮ КРИВЫХ БЕЗЬЕ

Батурин О.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет

DESIGN OF RADIAL TURBINE MERIDIONAL CONTOURS USING BEZIER CURVES

Baturin O.V. The paper describes the constructing algorithm for radial-axial turbine rotor blades using Bezier curves. The surface of the blade obtained by this algorithm is monotonically changing curvature and it impact positively on efficiency. In addition, blades are radial in all section perpendicular to the axis of rotation; it can significantly reduce the bending stresses in the blade body.

Общий уровень эффективности турбины определяется выбранным сочетанием основных режимных параметров, таких как, параметр нагруженности Y_m , степень реактивности ρ_{cm} и т.д. Кроме того, КПД турби-

ны зависит от потерь в проточной части, которые определяются аэродинамическим совершенством межлопаточного канала. Оно обеспечивается на этапе профилирования проточной части (ПЧ). Его задача заключат-

ся в том, чтобы найти такую форму лопаток рабочего колеса (РК) которая обеспечивает требуемый поворот потока с минимальными потерями при сохранении приемлемой прочности и технологичности изготовления.

Первым этапом профилирования РК радиально-осевой турбины является формирование меридиональных обводов проточной части – обводов в плоскости, проходящей через ось вращения ротора. Они во многом определяют распределение скоростей по длине межлопаточного канала и, как следствие, – уровень потерь в РК.

Для обеспечения благоприятного распределения скоростей и снижения потерь изменение как внешних, так и внутренних обводов меридионального сечения должно быть плавным, без резкого изменения кривизны. Радиусы кривизны должны быть максимальными, а на границах обводов (входе и выходе РК) стремиться к бесконечности (в этом случае контур обводов приближается к прямой линии). Видится перспективным использовать для построения профилей применять кривые Безье, поскольку они имеют важное свойство – ее кривизна меняется плавно, непрерывно и без разрывов на всем протяжении.

Кривая Безье строится на основе опорных точек. Двумя из них являются концы кривой, а другими могут быть произвольные точки в любом количестве. Для профилирования элементов проточной части радиально-осевых турбин целесообразно применять кривые с тремя опорными точками. Две точки являются концами кривой, а третья опорная точка находится в месте пересечения касательных, проведенных к кривой в концах.

Исходными данными для построения меридионального профиля являются: наружный диаметр РК на входе D_1 , втулочный, средний и внутренний диаметр на выходе из РК $D_{2вт}$, $D_{2сп}$, $D_{2к}$, его ширина B и высота лопатки на входе b_1 . Эти данные определяют положение точек A , B , C , D , являющихся крайними (опорными) для кривых, описывающих втулочный и периферийный обводы (рис. 1).

Для каждого обвода следует найти по одной недостающей точке (F для внутреннего обвода и E - для наружного контура). Они

лежат на пересечении касательных, проведенных к кривой в крайних точках (A , D для внутреннего обвода и B , C для наружного контура). Для того, что найти положение точки F , через точку A проводится прямая, наклоненная под углом $\theta_{1вт}$ к вертикали, а через точку D – прямая под углом $\theta_{2вт}$ к горизонтали. Аналогично, точка E находится в месте пересечения прямой проходящей через точку B под углом $\theta_{1к}$ к вертикали и прямой проходящей через точку C под углом $\theta_{2к}$ к горизонтали (рис. 1).

Величина угла θ_{1i} обычно находится в интервале $\theta_{1i} = 0...10^\circ$, а величина угла θ_{2i} находится в диапазоне $\theta_{2i} = 10...15^\circ$.

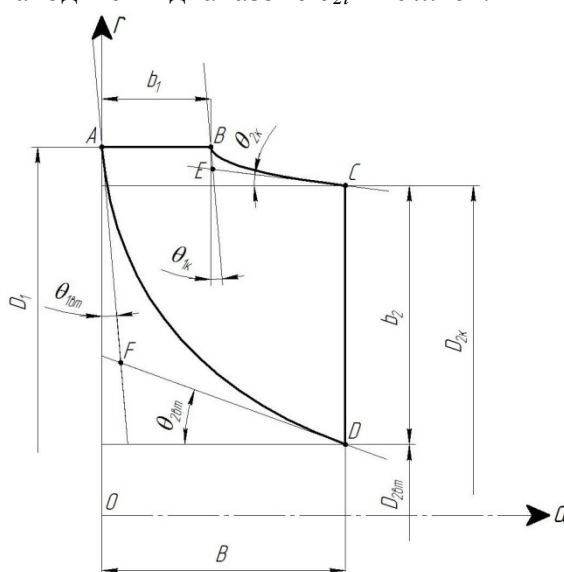


Рис. 1. Построение меридиональных обводов с помощью кривых Безье с тремя опорными точками

По аналогичному принципу строятся меридиональные сечения корпуса над лопатками и произвольное число сечений лопатки по высоте ПЧ.

На рисунке 4 приводится пример спроектированного по приведенному выше алгоритму меридионального сечения проточной части для турбины регистровой системы наддува дизеля Д21-26ДГ.

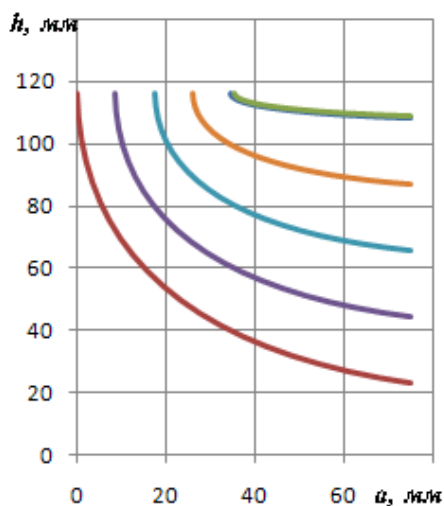


Рис.2. Спроектированный меридиональный профиль РК радиально – осевой турбины для регистровой системы наддува дизеля Д21-26ДГ

Качество проектирования меридионального обвода РК предлагается контролировать на основе зависимости высоты лопатки по длине проточной части. Критерием

качества проектируемого канала является плавный и монотонный рост высоты лопатки без резких скачков.

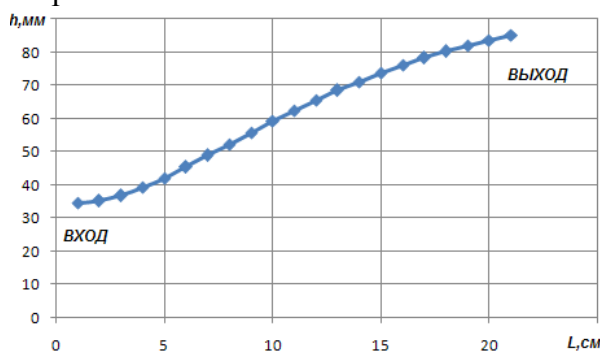


Рис. 3. Зависимости высоты лопатки по длине проточной части, используемая для оценки качества профилирования меридиональных обводов

УДК 621.452

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕРМОПРОЦЕССОВ В КАМЕРАХ СГОРАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Юдин П.Е., Лиманова Н.И.

Самарский государственный аэрокосмический университет

PROGNOSTICATION HEAT PROCESSES IN COMBUSTION CHAMBERS OF POWER INSTALLATION

Udin P.E., Limanova N.I. The heat exchange processes computer models in combustion chambers of power installations have been elaborated. The peculiarity of worked out models is in calculation of not homogeneous heat conduction coefficient in examined field.

Качество и стабильность температурного поля в камерах сгорания обуславливает надёжность работы энергетических установок. Поэтому основной целью прогнозирования термопроцессов является разработка методов и программ моделирования процессов теплообмена в их узлах с целью повышения достоверности результатов расчёта при их проектировании, что обеспечивает снижение затрат на создание новых изделий. С точки зрения обеспечения безопасности экспериментов становится важной задача прогнозирования протекания процессов теп-

лообмена в камерах сгорания на различных режимах работы машин и энергетических установок с помощью аппарата компьютерного моделирования. Возможности современных компьютеров позволяют решать подобные задачи в двух- и трехмерной постановке. Основным закон теплопроводности — закон Фурье, в котором за конечный промежуток времени $t_2 - t_1$ через площадку dF пройдет количество

$$Q = -dF \int_{t_1}^{t_2} \lambda_s \frac{\partial T}{\partial S} dT \quad (1) \quad ,$$