

РАСХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРЕЛОК КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ НК-14СТ-10

Росляков А.Д.¹, Кочеров Е.П.¹, Николаев В.А.¹, Горелов А.О.²

¹ОАО «КУЗНЕЦОВ», г. Самара

²ООО СП "АЛЬСТОМ Пауэр Унитурбо", МО, г. Королев

FLOW CHARACTERISTICS BURNER COMBUSTION CHAMBER ENGINE НК-14СТ-10

Roslyakov A.D., Kocherov E.P., Nikolaev V.A., Gorelov A.O. The materials for the final design flow rate characteristics of burners engine НК-14СТ-10. Shown a significant impact on expenditure performance characteristics of production technology elements flow of burners. On burners with tangential air inlet into the cavity of the burner occurs when the differential pressure change of the flow pattern at the output.

В практике высокофорсированного сжигания газа широкое распространение получили горелки предварительного смешения. Воздух подается в зону горения через лопаточный завихритель или через тангенциальные каналы. Газ системой мелких струй подается в зону смешения. Закрутка потока обеспечивает надежную стабилизацию горения, а принятая схема подачи газа обуславливает завершение процесса смесеобразования в пределах самой горелки.

По такому принципу спроектирована горелка для двухзонной камеры сгорания двигателя НК-14СТ-10. Первый комплект горелок был изготовлен и доведен по параметрам на предприятии ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова» и поставлен на ОАО «Металлист-Самара» для постановки в камеру сгорания. Лопатки завихрителя при этом были изготовлены путем штамповки из листового материала с последующей пайкой. Пропускная способность была доведена до значений, близких к требованию технического задания, т.е. $V = 0,86^{+0,04}$.

Этот вариант камеры сгорания испытывался в феврале-апреле 2006 года в составе двигателей НК-14СТ и НК-14СТ-10. Получены удовлетворительные результаты по экологии. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1- результаты полученные при испытаниях

Двигатель	НК-14СТ	НК-14СТ-10
NOx [мг/нм ³]	60	90
CO [мг/нм ³]	80	100

На ОАО «Металлист-Самара» были изготовлены предсерийные комплекты двухзонной камеры сгорания. Следует отметить, что завихрители были изготовлены по прогрессивной технологии путем электроискровым прожигом межлопаточных каналов. При изготовлении горелок были получены малые пропускные способности воздушных каналов, $V = 0,52...0,55$ вместо пропускной способности $V = 0,86^{+0,04}$, горелок, проходивших испытания в составе камеры сгорания на двигателе НК-14СТ №3. В результате доводки горелок по пропускной способности были удалены прожигом по 5 лопаток из 10 на каждом завихрителе. При этом пропускная способность была увеличена всего до значения $V = 0,6...0,62$.

По предварительным аналитическим оценкам и по результатам на установке было установлено, что малая пропускная способность горелок приводит к повышению перепада давления на стенках жаровой трубы до 4...4,5 % и суммарных потерь полного давления до 6,5 %.

В составе двигателя выполнены следующие работы:

- проведены измерения и регистрация экологических характеристик с расходом топлива в первый контур $G_{т1} = 400$ кг/час (по настройке ДУС – 1,5 → $G_{т1} \approx 600$ кг/час);

- результаты замеров обработаны по методике ВНИИГАЗ.

Во втором контуре были установлены 36 горелок, имеющие по 5 лопаток с углом закрутки 45°.

Пробоотборник устанавливался в районе 70° от верхнего нуля (слева на входе со стороны свободной турбины).

Для исследованных условий испытаний при расходах топлива в первый контур $G_{T1} = 400$ кг/ч. значения выбросов NO_x и CO составили:

$NO_{x \text{ ном}} =$ не более 112 мг/м^3

$CO_{\text{ном}} =$ не более 18 мг/м^3

В марте 2010 г. на КС-22 «Бабаево» силами ООО «Газпром трансгаз Ухта» проведены 72-х часовые испытания ГПА-Ц-10Б/56-1,44 с двигателями авиационного типа НК-14СТ-10 станционные номера 14 – 15. По результатам испытаний основные параметры ГПА не соответствуют заявленным в Технических условиях.

Приведенная концентрация (15% O_2) оксидов азота ГПА ст. №№14 и 15 составляет: 135 мг/м^3 и 128 мг/м^3 соответственно; приведенная концентрация оксида углерода – 7 мг/м^3 и 10 мг/м^3 соответственно. По приведенным концентрациям оксидов азота двигателя не соответствуют требованиям ТУ (100 мг/м^3), приведенные концентрации оксида углерода удовлетворяют требованиям ТУ (200 мг/м^3).

В настоящее время разработана конструкция горелок для двухзонной камеры с десятью лопатками, которые могут быть изготовлены электроискровым прожигом и будут иметь пропускную способность с $B = 0,86^{+0,04}$.

УДК 681.3

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рудина Т.В.

Самарский государственный университет путей сообщения

PROFESSIONAL ORIENTATION OF MATHEMATICS TEACHING IN THE PREPARATION OF ENGINEERS IN THE PROCESS OF INDEPENDENT WORK

Rudina T. V. In the article is devoted to the professional orientation of mathematics teaching in the preparation of engineers. This approach is implemented in the educational-methodical manual on linear algebra. Approbation of this handbook was successfully held at the Samara state technical university and Samara state university of means of communication.

Одной из основных задач инженерного образования становится формирование у будущих инженеров не только определенных знаний, умений и навыков, но и особых компетенций, основанных на способности применения этих знаний, умений и навыков в будущей профессиональной деятельности. Готовность выпускника к профессиональной деятельности, или иначе понятие компетентности становится центральным понятием в теории и практике подготовки будущего инженера.

Цель обучения, начиная с первого курса - достижение профессиональной компетентности выпускников. Именно

поэтому необходимо модернизировать содержание образования таким образом, чтобы с самого начала процесса обучения показать каждому студенту связь изучаемого учебного предмета с его будущей профессией. Перед преподавателями стоят три главных проблемы обучения: первая состоит в формировании содержания обучения в соответствии с его целями, вторая связана с повышением мотивации изучения дисциплин и третья заключается в разработке средств обучения и методик их использования. Все три перечисленных аспекта в равной степени относятся и к обучению высшей математике, которой в