

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Костышев В.А., Симма Л.И., Косырев С.А., Анипченко Л.А.

СНТК им. Н.Д. Кузнецова,

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Применение теплозащитных покрытий в камере сгорания дизельных двигателей является одним из наиболее надежных методов повышения их работоспособности. При этом практически полностью исключается прогорание элементов, входящих в камеру сгорания, более полно сгорает топливо за счет повышения температуры в камере сгорания, а, следовательно, повышается и КПД двигателя.

Теплозащитное покрытие наносится плазменным напылением на днища поршней и клапанов, а также на соответствующую поверхность головки блока. Пример нанесения теплозащитного покрытия представлен на рис. 1.

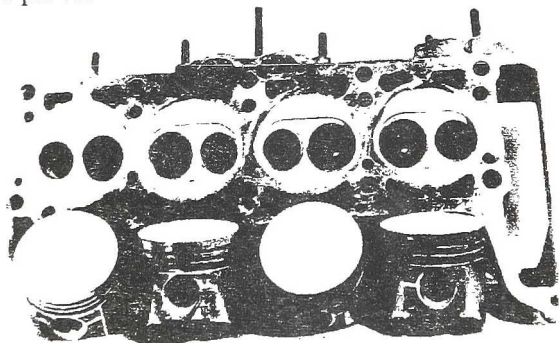


Рис. 1. Блок цилиндра с поршнями

Отработка технологии плазменного напыления теплозащитных покрытий проводилась в двух направлениях:

- 1) разработка жаростойкого подслоя, обладающего теплопроводностью ниже, чем у алюминия;
- 2) разработка керамического теплозащитного покрытия, обладающего минимальной теплопроводностью.

Эксперименты показали, что покрытие ПНХ20К20Ю13 вполне подходит для алюминиевой подложки в качестве жаростойкого подслоя. У этого покрытия теплопроводность в 2,8...3,5 раза ниже, чем у алюминия, прочность сцепления с алюминием составляет 60...75 МПа по клеевой методике, пористость – 10,8...12,2%; шероховатость соответствует 3...2 кл.

В качестве теплозащитного покрытия были опробованы многие окислы, но наилучшие результаты показали химически чистая окись алюминия и двуокись циркония, стабилизированная 7% Y_2O_3 , которые наносились аргоно-азотной плазмой по подслою ПНХ20К20Ю13. При

толщине подслоя 0,15...0,25 мм, общая толщина была 0,4...0,6 мм. Свойства покрытий представлены в таблице.

Таблица

Характеристика керамических покрытий, наносимых аргоно-азотной плазмой

Покрытие	Точность сцепления	Термостойкость, циклы	Коэффициент теплопроводности, кал/(см.с.град)	Снижение температуры на днище поршней, °С
ПНХ20К 20Ю13+ Al ₂ O ₃	40...48 Когезионное разрушение по Al ₂ O ₃	150 без разрушения	0,072	15...20
ПНХ20К 20Ю13+ ZrO ₂	52...56 Адгезионное разрушение по границе слой-подслой	130 до появления сетки трещин	0,0045	20...25

Примечания: 1. Прочность сцепления покрытия с основой определялась по клеевой методике.

2. Испытания на термостойкость проводили при нагреве образцов в печи до 400°С и охлаждением в проточной воде.

На рис.2 представлена микроструктура теплозащитного покрытия, на которой видно полное расплавление материала подслоя и основного слоя.



Рис. 2. Микроструктура теплозащитного покрытия. x200

Следует отметить, что нанесение подслоя производится порошком гранулометрического состава 20...63 мкм, а основного слоя оксида алюминия практически не отличается от фазового состава напыляемого порошка и в основном соответствует α -Al₂O₃.

Теплозащитные покрытия из оксида алюминия и оксида циркония проходят испытания на двух автомобилях «КамАЗ» в течение 2-х лет и показывают практически одинаковые результаты. Уже сейчас можно отметить, что в сравнении с серийными машинами возрастает приемистость двигателя, выхлоп стал бледного цвета. В камере сгорания практически не откладываются шлаки.

Описанная выше разработка может быть эффективно применена также и там, где требуется защита металла от высокотемпературного окисления, например на форсунках, подающих топливо, в печах различного назначения.

СТЕНДОВОЕ ИСПЫТАНИЕ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ КОМПРЕССОРА ГАЗОТУРБИННОГО СИЛОВОГО ПРИВОДА «НК-16СТ» НА ЭРОЗИОННЫЙ ИЗНОС

Костышев В.А., Климяков Ю.И., Рогов Н.С., Косырев С.А., Анипченко Л.А.
СНТК им. Н.Д. Кузнецова,
Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Генеральный конструктор авиакосмической техники академик Н.Д.Кузнецов очень большое внимание уделял обеспечению надежной работы и обеспечению большего ресурса как авиационных двигателей, так и конверсионных двигателей для газоперекачивающих станций. Под его руководством были созданы газотурбинные приводы НК-12СТ и НК-16СТ для газоперекачивающих станций газпрома.

В начале 80-х годов прошлого века на Куйбышевском моторном заводе группой инженеров Гасилиным С.С, Ключниковым В.В, Климяковым Ю.И, Дреминым С.А. по инициативе Н.Д.Кузнецова и под общим руководством заместителя главного конструктора Орлова В.Н. был проведен комплекс исследований и экспериментов на установках и полно-размерных двигателях НК-16СТ по проблемам эрозионного износа лопаток компрессора и разработке средств повышающих их эрозионную стойкость.

Опыт эксплуатации наземных газотурбинных установок (ГТУ) показал наличие интенсивного эрозионного износа (ЭИ) проточной части осевых компрессоров. ЭИ вызывается наличием в атмосферном воздухе твердых неорганических примесей, обладающих абразивными свойствами.

В районах с повышенной запыленностью воздуха, и особенно в пустынях и полупустынях, проблема ЭИ стоит особенно остро. ЭИ при-