

Учёные ИММиТ разработали технологию нанесения термобарьерных покрытий для газовых турбин



Учёные Института машиностроения, материалов и транспорта освоили на практике технологию нанесения термобарьерных и жаростойких покрытий на рабочие лопатки газотурбинных установок. Технология повысит надёжность и увеличит ресурс безостановочной работы газотурбинных установок, обслуживающих газовую отрасль России.

Во время работы сложнейшего оборудования, необходимого для транспортировки газа по магистральным трубопроводам, рабочие лопатки турбин испытывают экстремальные тепловые и механические нагрузки. После ухода с российского рынка ряда зарубежных поставщиков вопрос обслуживания и обеспечения запасными частями газодобывающего оборудования встал особенно остро. Чтобы обеспечить эффективную работу всего агрегата, лопатки покрывают особым защитным покрытием. Поиск материалов и способов его нанесения в настоящее время является важнейшим вопросом энергетического суверенитета страны.

Инженеры Политеха разработали и применили на практике технологии нанесения термобарьерного и жаростойкого покрытий на рабочие лопатки первой и второй ступеней газотурбинной установки Т32 «Ладога». Покрытие соответствует всем требованиям заказчика и эксплуатирующей организации.

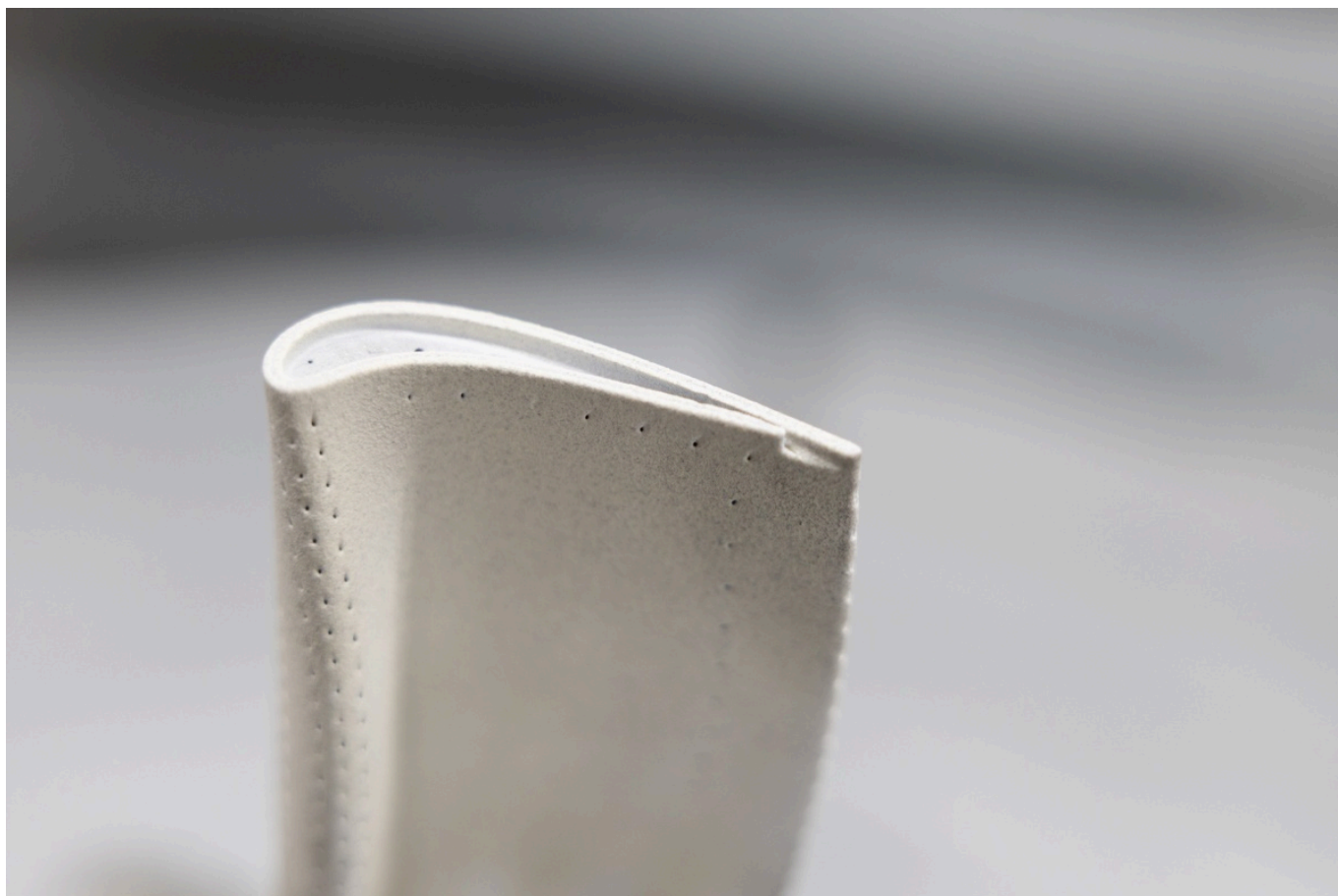
«Эта разработка — пример того, как фундаментальные компетенции нашего института в области материаловедения превращаются в готовое инженерное решение для реального сектора экономики. После ухода зарубежных поставщиков перед отраслью остро встала задача обеспечить полный цикл обслуживания газоперекачивающего оборудования собственными силами. Принципиально важно, что технология доведена не до лабораторного образца, а до изделия, отвечающего всем требованиям заказчика. Именно такие решения, рождённые в тесном партнёрстве науки и промышленности, и формируют технологический суверенитет страны», — подчеркнул главный конструктор КНТН-2, директор Института машиностроения, материалов и транспорта СПбПУ Анатолий Попович.



В самом общем виде термобарьерное покрытие представляет собой многослойную систему. Для его формирования мы использовали две взаимодополняющие технологии. Сначала с помощью сверхскоростного газопламенного напыления нанесли связующий слой для защиты лопатки от окисления, а также для компенсации разницы коэффициентов термического расширения между материалом основы (металлом лопатки) и защитной керамикой. Затем поверх этого слоя методом атмосферного плазменного напыления сформировали керамический слой, который и принимает на себя тепловой удар во время работы газотурбинной установки, — отметил ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра «Конструкционные и функциональные материалы» СПбПУ Дмитрий Масайло.

За кажущейся простотой технологии — годы работы в лаборатории и сотни экспериментов, отмечают исследователи. Сами по себе технологии напыления хорошо описаны в литературе,

и получить качественное покрытие на простом лабораторном образце относительно несложно. Трудности начинаются при переходе от плоской металлической пластины к сложнопрофильной лопатке турбины, где необходимо обеспечить одинаковую толщину покрытия по всей поверхности изделия. Именно на решение этой задачи у инженеров ушло больше времени, чем на подбор режимов напыления.



Также при поддержке программы «Приоритет-2030» Минобрнауки РФ учёные ведут поисковую работу по созданию принципиально новых материалов для связующего слоя. Это позволит увеличить ресурс работы защитного покрытия для деталей газоперекачивающего агрегата. Анализ научно-технической литературы и обсуждения с отраслевыми специалистами показали, что именно связующий слой между металлом лопатки и керамикой определяет ресурс и надёжность всего изделия, а существующие в настоящее время материалы для него имеют ряд ограничений.

«Новые вызовы в отрасли дали мощный импульс для работы по созданию новых материалов на основе высокоэнтропийных сплавов. Они обладают уникальными свойствами по сравнению с традиционными подходами. Это относительно новое направление в материаловедении, и многое здесь приходится проходить впервые. Внедрение новых сплавов потребует времени: химические составы применяемых материалов жёстко регламентированы действующими нормативными документами, поэтому новым решениям предстоит пройти полный цикл исследований, ресурсных испытаний и сертификации. Уверены, что наш опыт и компетенции позволят нам достойно справиться с этой задачей», — отметил инженер лаборатории «Синтез новых

материалов и конструкций» СПбПУ Артём Ким.

В обозримом будущем коллектив продолжит работу и в области улучшения нового метода нанесения покрытий, и в области создания новой рецептуры покрытий.

Материал взят с сайта [СПбПУ](#)