



## ИНФОРМАЦИЯ ВТИ

### Технология упрочнения и восстановления рабочих лопаток последних ступеней паровых турбин тепловых и атомных электростанций без разлопачивания

ОАО «ВТИ» предлагает вашему вниманию уникальную технологию упрочнения и восстановления **ВПЕРВЫЕ** в мировой практике без разлопачивания

#### Отработано:

на лопатках из сталей 20X13-Ш, 15X11МФ-Ш 13X11Н2В2МФ-Ш (ЭИ961-Ш); титановых сплавов ТС5, ВТ6.

Профили: №№ 1226; 1355; 1400 и др.

Восстановлено и упрочнено более 60 000 рабочих лопаток последних ступеней за период с 1999 г. с эрозионными повреждениями на входной и выходной кромках.

Технологический процесс на всемирной 54-й выставке инновационных технологий в Брюсселе удостоен золотой медали и диплома высшей степени.

Оборудование (установки КГБ-5МА, КГБ-5, КГБ-5М, ГБФ-2, ГБФ-2М и ГБФ-3, разработанные в ОАО «ВТИ») и технологические процессы формирования покрытий были неоднократно удостоены золотыми, серебряными, бронзовыми медалями международных салонов инновационных технологий «Архимед».

#### Внедрено:

на турбинах К-300-240 ЛМЗ и ХТГЗ, К-800-240 ЛМЗ, К-200-130 ЛМЗ, К-210-130 ЛМЗ, К-215-130-1М1 ЛМЗ, К-220-40 ХТГЗ, Т-250/300-240 УТМЗ, ПТ-80-130 ЛМЗ, К-145-130 ХТГЗ, К-160-130 ХТГЗ, Т-100-130/15 УТМЗ, Т-110-130 УТМЗ, ПТ-60-130 ЛМЗ, ПТ-65/75-130/13 ЛМЗ, ПТ-60-130/10 ЛМЗ, ВПТ-30-90 УТМЗ, Т-55/60-130 УТМЗ, Р-50, ПР-25(24)-90-10/09, АТ-6,5 в условиях:

Рязанской ГРЭС, Ставропольской ГРЭС, Березовской ГРЭС-1, Костромской ГРЭС, ГРЭС-24 (МГДГ), Ириклинской ГРЭС, Заинской ГРЭС, Кольской АЭС концерна «РОСЭНЕРГОАТОМ», Рефтинской ГРЭС, Верхнетагильской ГРЭС, АО «Кишиневская ТЭЦ-2», экспериментальной ТЭЦ ОАО «ВТИ», Невинномысской ГРЭС, Новочеркасской ГРЭС, Нижнекамской ТЭЦ, Казанской ТЭЦ-2, Казанской ТЭЦ-3, Ярославской ТЭЦ-3, Норильской ТЭЦ-3, Шатурской ГРЭС, Тверской ТЭЦ-4, ООО «Камэнергоремонт», Данковской ТЭЦ, Вышневолоцкой ТЭЦ, Архангельской ТЭЦ, Воронежской ТЭЦ-1, Барнаульской ТЭЦ-2, Ульяновской ТЭЦ-1, электростанции «Никола Тесла» (г. Обреновац), ТЭС «Костолац» (г. Костолац) Республики Сербия, электростанции «Гацко» (г. Гацко), электростанции «Тузла» (г. Тузла) Республики Босния и Герцеговина.

#### Технологический процесс может быть осуществлен:

- на облопаченном роторе непосредственно на турбоагрегате при вскрытой крышке цилиндра;
- на облопаченном роторе, находящемся на опорах ремонтной площадки;
- на облопаченном роторе непосредственно на турбоагрегате без вскрытия крышки цилиндра через конденсатор;
- на новых или демонтированных лопатках в условиях цеха или мастерской.

#### Технологический процесс обеспечивает:

- восстановление работоспособности;
- увеличение ресурса на 80 – 150 % при воздействии влажно-капельной эрозии;
- увеличение износостойкости при абразивном износе в 2 – 2,3 раза;

С 2004 г. имеется опыт упрочнения и восстановления рабочих и направляющих лопаток всей проточной части турбин.



Нанесение металлизатором защитных покрытий на входную и выходную кромки рабочих лопаток 29-й ступени через конденсатор при текущем ремонте турбины К-300-240 ЛМЗ ОАО «Рязанская ГРЭС» (ТГ-3).

Процесс регламентирован стандартом ОАО «ВТИ»: СО ВТИ 30.003–2004 «Методические указания о порядке формирования эрозионно стойких защитно-упрочняющих покрытий на рабочих лопатках паровых турбин в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта методом электроискрового легирования».

Технологический процесс по формированию защитного эрозионно стойкого покрытия осуществляется в соответствии с СО 153-34.17.462–2003 «Инструкция о порядке оценки работоспособности рабочих лопаток паровых турбин в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта».

**Основными достоинствами разработанного технологического процесса являются:**

- высокая производительность подготовки поверхности под формирование покрытия (20 – 25 рабочих лопаток в смену – 8 часов);
- высокая производительность нанесения защитно-упрочняющего покрытия (15 – 20 рабочих лопаток в смену – 8 часов, что соответствует 0,5 – 1,5 мин/см<sup>2</sup>);
- мобильность оборудования (небольшие габариты) и вес;
- время разворачивания оборудования на ремонтной площадке – 20 – 25 мин.;
- исключение термического влияния на материал лопатки (в процессе формирования защитно-упрочняющего покрытия материал лопатки остается холодным);
- возможность локального нанесения покрытия толщиной до 0,3 мм, а в отдельных случаях – до 1,0 мм;
- отсутствие влияния на балансировочное состояние ротора;
- возможность использования большой номенклатуры токопроводящих электродных материалов (чистые металлы и полупроводники, стали, бронзы, металлокерамические сплавы, сплавы со специальными свойствами и пр.);
- применимость технологического процесса в условиях любого производства;
- высокие показатели по обучаемости персонала;
- универсальность технологического процесса широкой номенклатуры деталей.

Для ремонта и упрочнения используются установки:

- входных кромок – КГБ-5; КГБ-5М; КГБ-5МА;
- выходных кромок – ГБФ-2; ГБФ-2М; ГБФ-3.

Стоимость выполнения работы зависит от эрозионного состояния на входных и выходных кромках рабочих лопаток и в среднем составляет в % от стоимости комплекта лопаток при работе:

- на облопаченном роторе, находящемся на опорах ремонтной площадки, – 10 – 12 %;
- на облопаченном роторе непосредственно на турбоагрегате при вскрытой крышке цилиндра – 15 – 18 %;
- на облопаченном роторе непосредственно на турбоагрегате без вскрытия крышки цилиндра через конденсатор – 20 – 25 %.

Сроки фактического выполнения работы на одной ступени – 5 – 7 суток при организации двухсменной работы бригадой из 5 человек.

**Гарантия качества выполненных работ – 5 лет.**

Для осуществления работ требуется подводка к месту их проведения:

- напряжения переменного тока 220 В на потребляемую мощность 1 кВт;
- напряжения постоянного тока от сварочной сети 60 – 80 В на потребляемую мощность 1 кВт;
- воздуха давлением не менее 0,4 МПа под разъемы 1/2 или 3/4 дюйма.

### Контакты:

109280, Москва, Автозаводская ул., д. 14, ОАО «ВТИ».

Тел/факс: (495)-279-59-24; E-mail: [vti@vti.ru](mailto:vti@vti.ru)

(Беляков Анатолий Васильевич, заместитель заведующего лабораторией покрытий и ремонтных технологий).

Тел. (499)-682-94-75, тел/факс (495)-675-21-64; E-mail: [proprotect@mail.ru](mailto:proprotect@mail.ru)