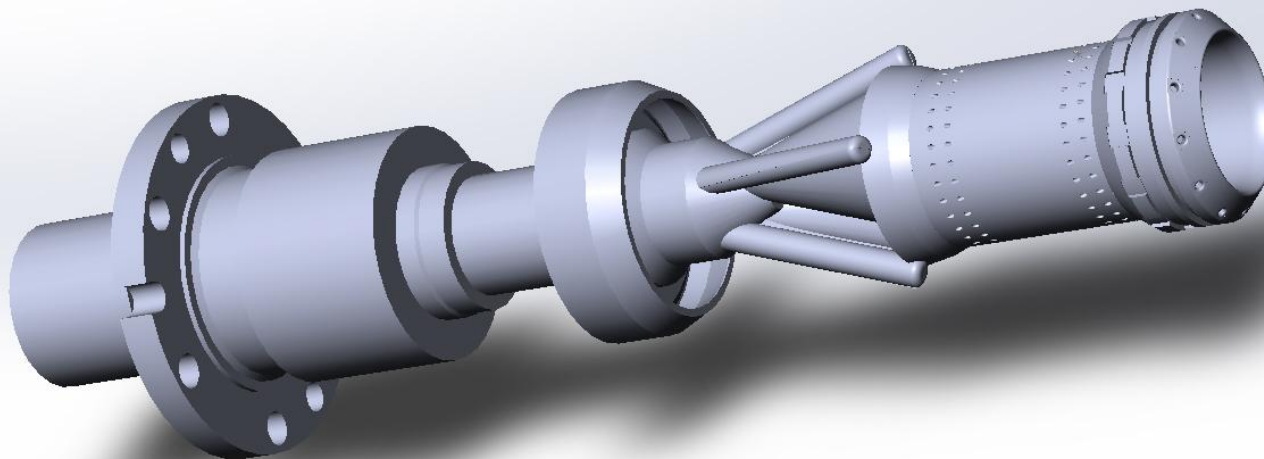




ЭНПРОС
ENPROS



**Локализация горелок камеры сгорания ГТУ типа SGT-800.
От ремонта до производства.**

Москва 2023 г.

Осуществление сервиса ГТУ импортного производства осложнено:

1. Уходом зарубежных сервисных компаний с рынка РФ.
2. Усложнением, удорожанием логистики, увеличением сроков по доставке расходных, ремонтных комплектов для ГТУ и оригинальных материалов.
3. Отсутствием собственных производств запасных частей для ремонта и восстановления элементов конструкции ГТУ.

Ресурс работы большинства элементов ГТУ ограничен, особенно тех из них, которые эксплуатируются при высоких температурах в агрессивной среде (горячий тракт).

Для элементов ГТУ (горелки, камера сгорания, лопатки турбины) ресурс, в зависимости от версии ГТУ может составлять от 20 000 до 30 000 эквивалентных часов наработки.

При проведении плановых инспекций, по результату осмотра состояния элементов, анализа есть вероятность продления ресурса некоторых из них еще на один цикл эксплуатации.

Тем не менее бесконечное продление ресурса не возможно!

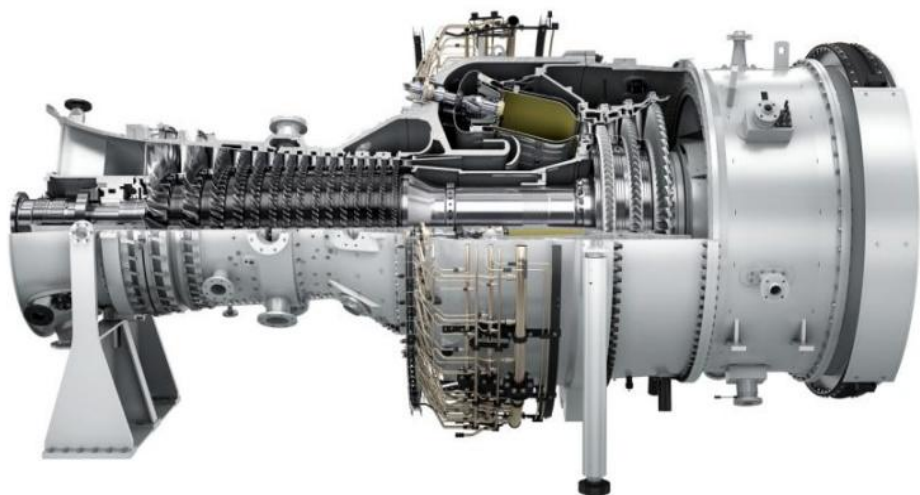
Элементы подвержены высокотемпературной коррозии, изнашиваются, материалы деградируют, разрушаются, выгорают и соответственно требуют замены на новые.

Для обеспечения надежной работы ГТУ необходимо получить максимальную независимость от внешних факторов влияния, что возможно при развитии собственных (отечественных) компетенций в области ремонта, производства расходных материалов, производства сложных деталей, узлов, элементов конструкций, таких как горелки, камеры сгорания, лопатки турбины и др.

Компетенции компании ЭНПРОС лежат в области диагностики работы горелок, восстановлению их расходных характеристик, анализу и настройке процессов горения в камерах сгорания ГТУ. Компания ЭНПРОС обладает соответствующими запросу кадровым составом и оборудованием.

Локализация горелок SGT-800 должна проводиться поэтапно:

- должны быть разработаны технические требования (ТТ), чертежи, спецификации на используемые материалы, технологические описания и инструкции;
- должно быть освоено производство деталей на отечественных предприятиях;
- должна быть проведена оценка работоспособности локализованной горелки камеры сгорания SGT-800, ее надежности и соответствие ТТ. Для этого необходимо провести автономные стендовые испытания горелки в одnogорелочном испытательном отсеке последовательно: при атмосферных, пониженных и натуральных давлениях;
- должны быть проведены сравнения результатов испытаний оригинальной и локализованной горелок, доводочные работы для получения их полной идентичности.



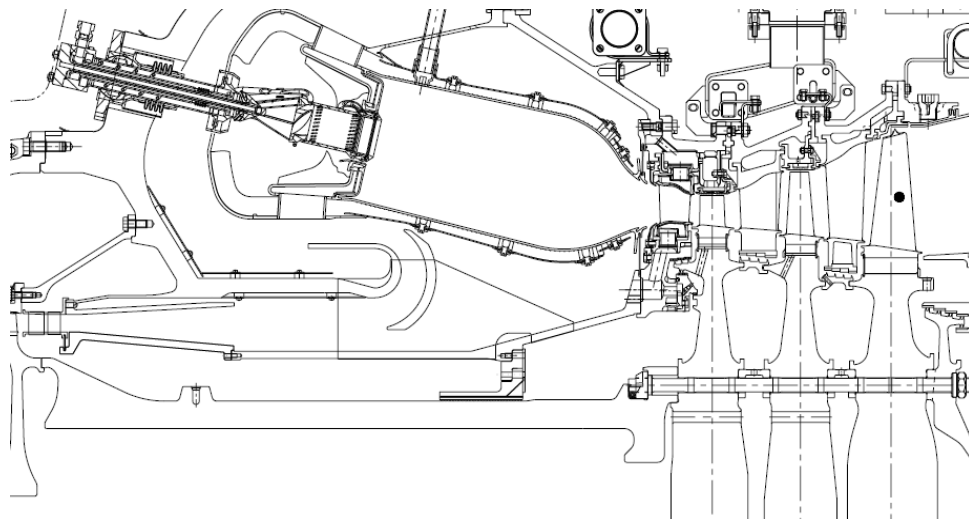
Мощность 43-50.5 МВт

КПД 37,5 - 38,3 %

Система Dry Low Emission (DLE)

$\text{NO}_x \leq 15 \text{ ppmv}$ ($\leq 42 \text{ ppmv}$)

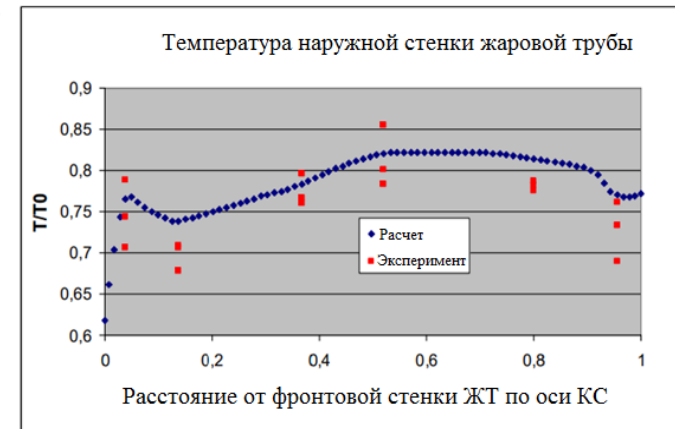
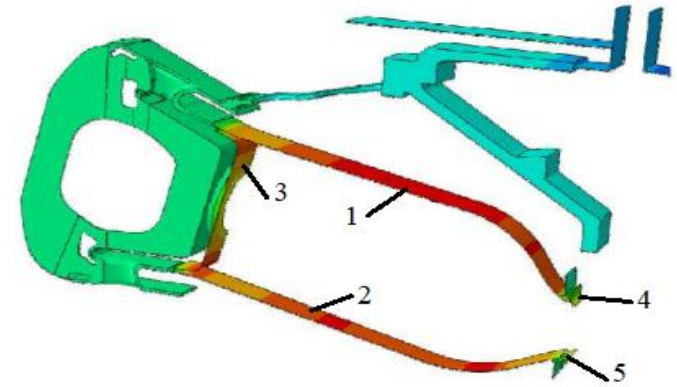
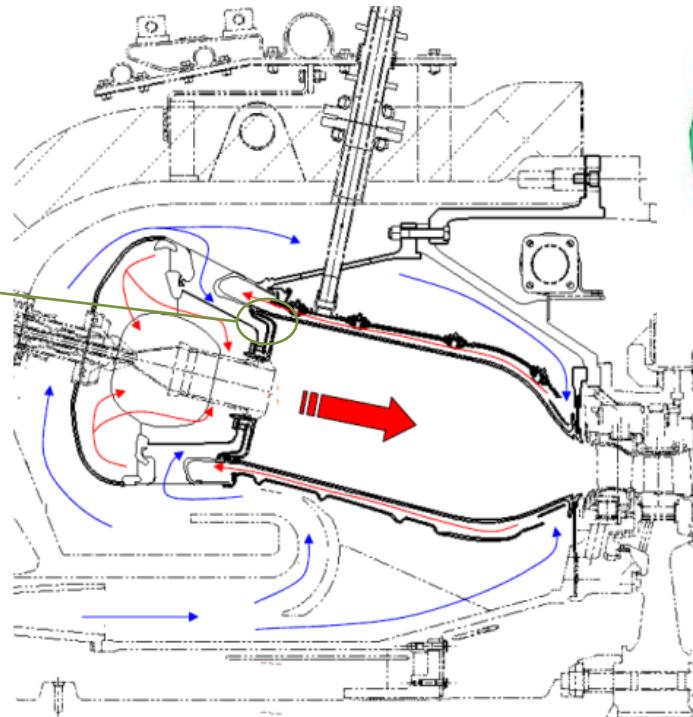
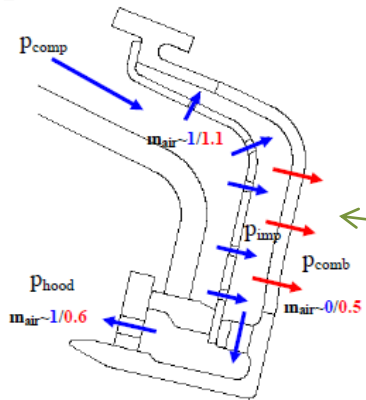
$\text{CO} \leq 5 \text{ ppmv}$



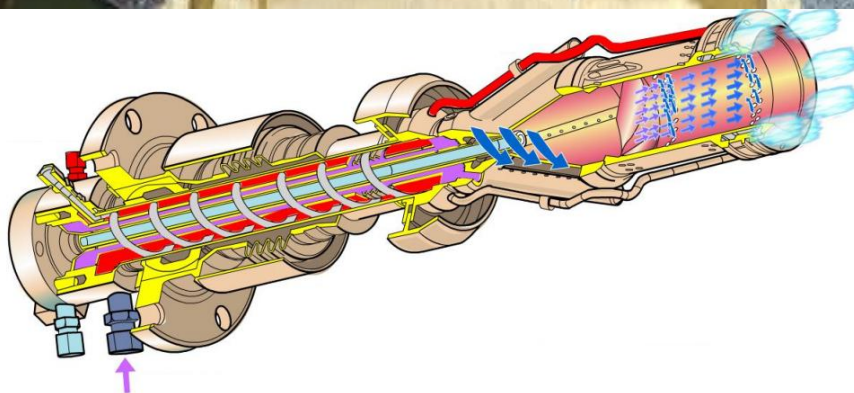
Камера сгорания SGT-800 –
кольцевая с 30 горелками,
расположенными по окружности
вокруг оси ГТУ.

Горелка № 26 - горелка зажигания (газ для горелки №26 подается из отдельной системы)

Торцевая стенка ЖТ: без/с демпферными отверстиями



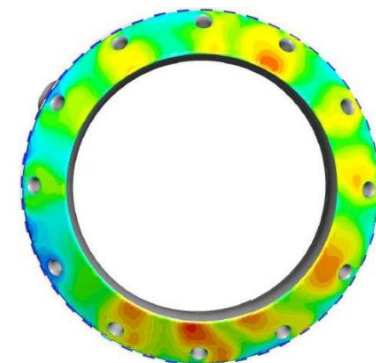
- Противоточная система охлаждения стенок с интенсификацией оребрением.
- Большая часть воздуха (~90-95%) омывает стенки жаровой трубы и поступает в горелку.
- Часть воздуха поступает на охлаждение фронтальной стенки камеры сгорания импактно, из них 40% проходит через отверстия, а 60% в горелку.
- Камера сгорания и торцы горелок покрыты ТЗП.



Горелка имеет три канала подачи газа:

- пилотный – топливо поступает в зону горения
- основной (канал предсмешения) – топливо и воздух перемешиваются и в зону горения поступает топливная смесь;
- центральный – для регулирования эюры топливной смеси, выходящий из зоны предварительного перемешивания.

Регулированием соотношения топлива между каналами достигаются низкие выбросы эмиссий оксидов азота с 50% нагрузки и устойчивая работа камеры сгорания во всем диапазоне нагрузок.



Наиболее уязвимые места горелки при эксплуатации

Сколы покрытия



Растрескивание



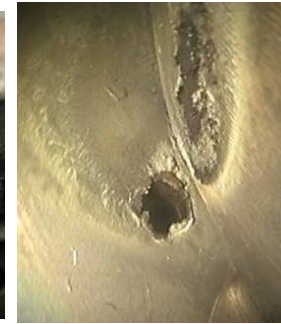
Коррозия отверстия



Нагар



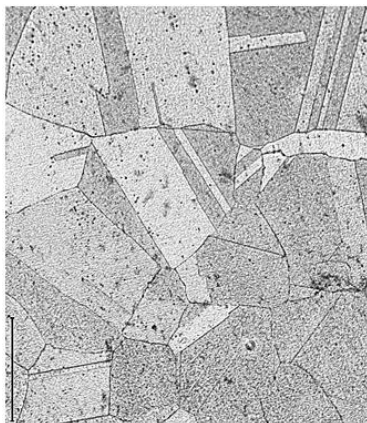
Отложения на внутренних поверхностях



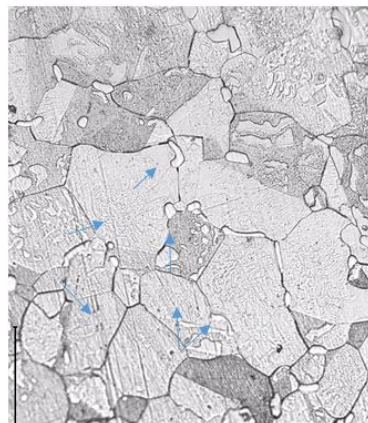
Торцевые поверхности горелок ГТУ SGT-800 изготовлены из жаропрочного материала Hastelloy X с теплозащитным покрытием, остальные части горелок изготовлены из конструкционных и нержавеющей сталей.

В процессе эксплуатации горелки подвержены повреждениям ТЗП, перегревом торцевой стенки, образованием трещин, исходящих от отверстий для подачи пилотного газа.

В ряде случаев направляющие отверстия могут забиваться отложениями/загрязнениями, что вызывает смещение фронта пламени к горелке и в результате приводит к высокотемпературной коррозии и прогару.



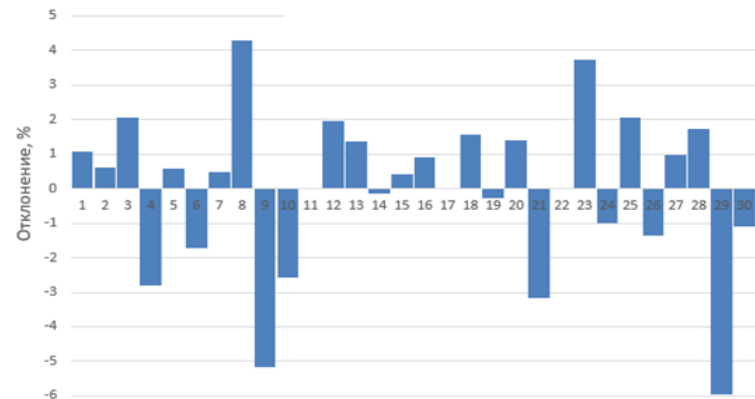
а) x500



б) x500

Микроструктура металла :

а) – зона без перегрева; б) – зона перегрева



Отклонения приведенных расходов топливных каналов от среднего значения комплекта горелок до мероприятий по очистке



- ❑ Диагностика ВИК, испытания на пропускную способность, выявление дефектов;
- ❑ Зачистка, наплавка, полирование, неразрушающий контроль ПВК;
- ❑ Выполнение (прошивка) отверстий;
- ❑ Снятие, нанесение нового слоя теплозащитного покрытия.

Недостатки данного ремонта:

- ❖ Локальный ремонт без замены части имеет ограниченный ресурс работы
- ❖ С ростом наработки металл торцевой поверхности подвергается воздействию высоких температур, возрастают температурные градиенты;
- ❖ происходят изменения в микроструктуре металла, снижение ресурса и разрушения.

Продлить срок службы горелок можно путем проведения ремонта только периферийной части горелки.

Традиционный способ ремонта от производителя – изношенная периферийная часть горелки отрезается и вместо нее приваривается предварительно изготовленная новая часть. Из-за сложности конструкции горелки приходится удалять ее большую часть.

Инновационный способ – наращивание только торцевой части горелки путем применения аддитивных технологий.

Технология наращивания:

- Механическое удаление поврежденной части горелки;
- Помещение горелки в установку прямого лазерного выращивания;
- Аддитивное наращивание новой торцевой поверхности;
- Контроль качества материала, включая зону стыковки
- Оценка механической целостности горелки и контроль всего процесса ремонта



После внедрения инновационного способа ремонта производитель провел полный комплекс исследований.

➤ Кроме контроля свойств материала был проведен ряд функциональных тестов для подтверждения того, что рабочие параметры горелки находятся на ожидаемом уровне во всем диапазоне. Надежная работа горелки является важнейшим условием, поэтому проводились различные испытания на лабораторных испытательных стендах, а также в составе двигателя.

➤ Первые испытания проводились в лаборатории компании Siemens в г. Финспонге. Внутренние каналы горелки оказались более шероховатыми по сравнению с оригинальными. Главной задачей испытаний было определение размеров отверстий, чтобы расход подаваемого пилотного газа не снижался по сравнению с оригинальными горелками.

➤ После того как были определены размеры отверстий, была изготовлена для проведения испытаний на стенде с целью контроля формы факела и расстояния от кончика горелки.

➤ Еще одной важной задачей было определение коэффициента теплопередачи шероховатой поверхности внутренних каналов горелки, так как он существенно влияет на температуру материала горелки при пуске и останове. Поскольку горелка подвержена малоцикловой усталости, главной причиной которой являются напряжения, возникающие при ее неравномерном нагреве, когда поверхность торца горелки нагревается горячими газами и тепловым излучением от факела, а внутренние каналы охлаждаются холодной топливоздушным смесью. Чтобы рассчитать циклическую долговечность горелки, важно было определить граничные условия в данной зоне.

➤ После этого проводились длительные испытания в реальных условиях эксплуатации.

➤ Часть горелок после этого были подвержены неразрушающему, а часть разрушающему контролю и изучению.

➤ Также проводились испытания ультразвуковым методом контроля и проникающими веществами.

1. Исследован состав основного материала торца горелки (химический и металлографический), подобран наиболее близкий по составу отечественный материал.
2. Исследованы по составу (получена карта распределения химических элементов в покрытии, микроструктура покрытия) и толщина подслоя и керамического слоя ТЗП, подобраны наиболее близкие по своим рабочим характеристикам отечественные аналоги.
3. Выполнен анализ возможных технологий нанесения ТЗП и исследования на термостойкость.
4. Выполнено геометрическое сканирование горелки.
5. Выполнена томография внутренних полостей торцевой части горелки.
6. Сняты размеры основных элементов горелки.
7. Выполнено трехмерное моделирование горелки.
8. Ведется работа по изготовлению чертежей горелки.
9. Ведется работа по созданию расчетной сетки для проведения исследований процессов горения.
10. Исследуются тренды поведения основных параметров ГТУ для получения алгоритмов управления камерой сгорания в зависимости от нагрузки и температуры наружного воздуха.
11. Изучены управляющие параметры, заложенные в САУ ГТУ.
12. Выполняется эскизное проектирование одnogорелочного испытательного отсека для проведения исследований оригинальной и восстановленной горелок.
13. Разрабатывается схема замеров параметров и осуществляется подбор измерительного оборудования для проведения стендовых испытаний.
14. Разрабатывается программа экспериментальных и расчетных исследований.

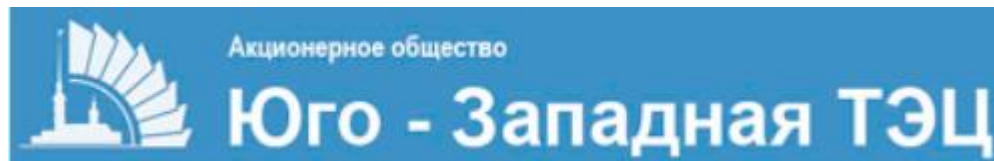
Спасибо за внимание !

1. Орлов Андерсон, Хакан Бродин, Андреас Грайчен «Аддитивное наращивание при ремонте горелок камер сгорания ГТУ», Турбины и дизели, май-июнь 2017 г.
2. Матс Бьеркманн, О.С. Одиноких «Обновленная версия SGT-800: мощность 50 МВт», Турбины и дизели, март-апрель 2013 г.
3. Lörstad, D., Lindholm A., Alin, N., Fureby, C., Lantz, A., Collin, R. and Aldén, M. “Experimental and LES investigation of a SGT-800 burner in a combustion rig”. ASME GT2010- 22688, 2010.
4. Lörstad, D., Lindholm, A., Barhaghi, D.G., Bonaldo, A., Fedina, F., Fureby, C., Lantz, A., Collin, R. and Aldén, M. “Measurements and LES of a SGT-800 burner in a combustion rig”. ASME GT2012- 69936, 2012.
5. Lörstad, D., “LES and RANS assessment of rib cooled channel related to SGT-800 combustor liner”. ASME GT2011- 46415, 2012
6. Lörstad, D., Pettersson, J. and Lindholm, A.; “Emission reduction and cooling improvements due to the introduction of passive acoustic damping in an existing SGT-800 combustor”, ASME GT2009- 59313, 2009
7. Daniel Lörstad, Annika Lindholm, Jan Pettersson «SIEMENS SGT-800 INDUSTRIAL GAS TURBINE ENHANCED TO 50MW: COMBUSTOR DESIGN MODIFICATIONS, VALIDATION AND OPERATION EXPERIENCE» Proceedings of ASME Turbo Expo 2013: Turbine Technical Conference and Exposition GT2013 June 3-7, 2013, San Antonio, Texas, USA GT2013-95478

НАШИ ЗАКАЗЧИКИ



SULZER



Опыт работы НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

Период	Заказчик	Наименование / описание выполненных работ
Март – прель 2017	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Неразрушающий контроль элементов газовой турбины SGT5-4000F на Блоке 1 Южноуральская ГРЭС – 2
Июль – август 2017	ООО «ТЭР-Сервис»	Неразрушающий контроль лопаток компрессора газотурбинной установки АЕ-64.3А ст. № 22 Адлерской ТЭС
Ноябрь – декабрь 2017	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Неразрушающий контроль элементов газовой турбины SGT5-4000F на Блоке 2 Южноуральская ГРЭС – 2
Октябрь-ноябрь 2018	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Неразрушающий контроль деталей генератора на Первомайской ТЭЦ -14
Февраль 2019	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Неразрушающий контроль элементов оборудования турбогенератора типа WY18Z-066LLT ст. №2-1 Первомайской ТЭЦ -14
Февраль-март 2019	ООО «ТЭР-Сервис»	Неразрушающий контроль элементов оборудования ГТУ типа АЕ-64.А ст.12 филиала ПАО "ОГК-2" Адлерской ТЭС
Август 2019	ООО «ТЭР-Сервис»	Неразрушающий контроль лопаток компрессора газотурбинной установки АЕ643А ст.22 филиала ПАО «ОГК-2» Адлерской ТЭС
Сентябрь – октябрь 2019	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	Неразрушающий контроль элементов газотурбинных установок АЕ64.3А филиала ПАО «ОГК-2» Адлерская ТЭС и филиала ПАО «Мосэнерго»- ТЭЦ-9 и газотурбинной установки ГТЭ-160 филиала ПАО «Мосэнерго» - ТЭЦ-12
Февраль 2020	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Неразрушающий контроль рабочих и сопловых лопаток 4 ст газовой турбины ГТУ SGT5-4000F (94/3А) на Южноуральской ГРЭС-2»
Октябрь 2020	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	«Неразрушающий контроль деталей газотурбинных установок ГТЭ-160 ст. 31, 32 филиала ПАО «Мосэнерго» ТЭЦ-27»
Октябрь 2020	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	«Неразрушающий контроль элементов газотурбинной установки АЕ64.3А ст. №22 филиала ПАО «ОГК-2» - Адлерская ТЭС»
Март 2021	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Неразрушающий и разрушающий контроль ротора газовой турбины ГТУ-160 (94.2А) на ТЭЦ-27 ПАО «Мосэнерго»
Май 2021	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Неразрушающий контроль элементов газотурбинной установки АЕ64.3А ст.№2 Тюменская ТЭЦ-1 филиала ПАО «Фортум»
Август 2021	ООО «ГЭХ сервис газовых турбин»	«Неразрушающий контроль деталей газотурбинных установок ГТЭ-160 ст. 31, 32 филиала ПАО «Мосэнерго» ТЭЦ-27»
Сентябрь-октябрь 2021	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Неразрушающий и разрушающий контроль ротора газовой турбины ГТУ-160 (94.2А) на ТЭЦ-27 ПАО «Мосэнерго»
Январь - февраль 2022	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	«Неразрушающий контроль деталей газотурбинной установки ГТЭ-160 ст. №41 ТЭЦ-27 филиала ПАО «Мосэнерго»
Февраль – апрель 2022	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	Неразрушающий и разрушающий контроль ротора

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве

ЭНПРОС
СНПК
Система оценки соответствия

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ
№ ЛНК-005 А 0113

Независимый орган по аттестации лабораторий неразрушающего контроля ООО «ЭНПРОС» (Свидетельство об аккредитации в Единой системе оценки соответствия № 10105 от 31.07.2020 г.)

УДОСТОВЕРЯЕТ:
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ЭНПРОС"
(наименование организации, в составе которого входит лаборатория)
(ООО "ЭНПРОС")
(полное наименование организации, в составе которой входит лаборатория)
115193, город Москва, улица Петра Романова, дом 7 строение 1, в 5, помещение 1, комната, офис 113
Лаборатория неразрушающего контроля
(наименование лаборатории)
141840, Московская область, Дмитровский район, д. Астрешово, д.7, помещение 27 (лицей А)
(фактический адрес лаборатории)

УДОЛЕТВОЛЯЕТ
требования Системы неразрушающего контроля
Области аттестации согласно приложению

Действительно с 12.11.2021 г.
до 12.11.2024 г.

Всё приложение действительно (приложение на 4 листе (ак))

Руководитель Независимого органа по аттестации: Д.Э. Драндровик
М.П.

№ 10105-(1)-575

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве

Независимый орган по аттестации лабораторий неразрушающего контроля ООО «ЭНПРОС» (Свидетельство об аккредитации в Единой системе оценки соответствия № 10105 от 31.07.2020 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ
от 12.11.2021 г.
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АТТЕСТАЦИИ
№ ЛНК-005 А 0113
от 12.11.2021 г.

На 4 листе (ак) Лист 1

ОБЛАСТЬ АТТЕСТАЦИИ
Объемы контроля

1. Оборудование, работающее под избыточным давлением:
 - 1.1. Паровые котлы, в том числе котлы-бойлеры, а также автономные пароперегреватели и экономизеры.
 - 1.2. Водогрейные и пароводогрейные котлы.
 - 1.3. Энергонасосостановочные котлы паровые и водогрейные, в том числе содвухэнергетических котлы.
 - 1.4. Котлы-утилизаторы.
 - 1.5. Котлы передвижных и транспортных установок.
 - 1.6. Котлы паровые и водогрейные, работающие с высококинетическими органическими и неорганическими теплоносителями (кроме воды и водяного пара), и транспортирующие их системы трубопроводов.
 - 1.7. Электростанции.
 - 1.8. Трубопроводы пара и горячей воды.
 - 1.9. Сопла, работающие под избыточным давлением пара, газов, жидкостей.
 - 1.10. Баллоны, предназначенные для сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов.
 - 1.11. Цистерны и бочки для сжатых и сжиженных газов.
 - 1.12. Цистерны и сосуды для сжатых, сжиженных газов, жидкостей и смесей тел, в которых избыточное давление создается периодически для их опорожнения.
2. Барокамеры.
3. **Системы газоанализа (газораспределения):**
 - 2.1. Наружные газопроводы.

Руководитель Независимого органа по аттестации: Д.Э. Драндровик
М.П.

№ 10105-(1)-1691

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве

Независимый орган по аттестации лабораторий неразрушающего контроля ООО «ЭНПРОС» (Свидетельство об аккредитации в Единой системе оценки соответствия № 10105 от 31.07.2020 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ
от 12.11.2021 г.
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АТТЕСТАЦИИ
№ ЛНК-005 А 0113
от 12.11.2021 г.

На 4 листе (ак) Лист 2

- 2.1.1. Наружные газопроводы стальные.
- 2.1.2. Наружные газопроводы из полиолефиновых и композиционных материалов.
- 2.2. Внутренние газопроводы стальные.
- 2.3. Детали и узлы газового оборудования.
3. **Оборудование нефтяной и газовой промышленности:**
 - 3.1. Оборудование для бурения скважин.
 - 3.2. Оборудование для эксплуатации скважин.
 - 3.3. Оборудование для освоения в рамках скважин.
 - 3.4. Оборудование газонефтеперерабатывающих станций.
 - 3.5. Газодегазатораторы.
 - 3.6. Газификаторы для нефти и нефтепродуктов.
4. **Оборудование взрывопожароопасных и химически опасных производств:**
 - 4.1. Оборудование химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, работающее под давлением до 16 МПа.
 - 4.2. Оборудование химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, работающее под давлением свыше 16 МПа.
 - 4.3. Оборудование химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, работающее под вакуумом.
 - 4.4. Оборудование для хранения взрывопожароопасных и токсичных веществ.
 - 4.5. Вспомогательное химическое, нефтехимическое и токсичное оборудование.
 - 4.6. Криогенное оборудование.
 - 4.7. Оборудование замкнутых холодильных установок.

Руководитель Независимого органа по аттестации: Д.Э. Драндровик
М.П.

№ 10105-(1)-1692

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве

Независимый орган по аттестации лабораторий неразрушающего контроля О.А. (Свидетельство об аккредитации в Единой системе оценки соответствия № 10105 от 31.07.2020 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ
от 12.11.2021 г.
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АТТЕСТАЦИИ
№ ЛНК-005 А 0113
от 12.11.2021 г.

На 4 листе (ак) Лист 3

- 8.4. Двигатели, котлы ВОР, энерготехнологические котлы углеводородов.
- 8.9. Компрессорное и насосное оборудование.
- 8.10. Центрифуги, сепараторы.
- 8.11. Цистерны, конденсаторы (бочки), баллоны для взрывопожароопасных и токсичных веществ.
- 8.12. Технологические трубопроводы, трубопроводы пара и горячей воды.

Виды (методы) контроля

2. Ультразвуковой
- 2.1. Ультразвуковая дефектоскопия
4. **Механический**
 - 4.1. Магнитопорошковый
6. **Проникающие вещества**
 - 6.1. Визуальный
 11. **Визуальный и измерительный**

Виды деятельности

Проведение контроля оборудования в материалах неразрушаемыми методами при ремонте, эксплуатации, техническом диагностировании, обслуживании, экспертизе и техническом освидетельствовании вышереченных объектов.

Места проведения испытаний: стационарные, в полевых условиях.

Руководитель Независимого органа по аттестации: Д.Э. Драндровик
М.П.

№ 10105-(1)-1693

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве

Независимый орган по аттестации лабораторий неразрушающего контроля ООО «ЭНПРОС» (Свидетельство об аккредитации в Единой системе оценки соответствия № 10105 от 31.07.2020 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ
от 12.11.2021 г.
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АТТЕСТАЦИИ
№ ЛНК-005 А 0113
от 12.11.2021 г.

На 4 листе (ак) Лист 4

Протокол заседания Комиссии по аттестации СНПК 039 от 12.11.2021 г.

УСЛОВИЕ ДИСТАНТНОГО СВИДЕТЕЛЬСТВА
Свидетельство дистанционно в течение установленного срока при условии подтверждения результатами инспекционного контроля.

Срок проведения плановой проверки лаборатории:
II квартал 2023 года.

Руководитель Независимого органа по аттестации: Д.Э. Драндровик
М.П.

№ 10105-(1)-1694

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ И РАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ элементов ГТУ

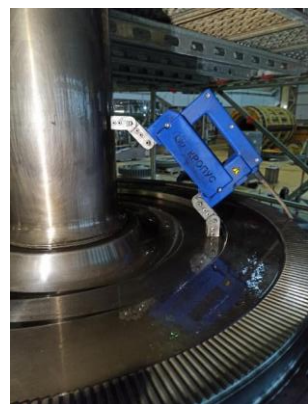
ВИК - Визуальный и измерительный контроль

ПВК - Контроль проникающими веществами– капиллярный

МПК - Магнитопорошковый контроль

УК - Ультразвуковой контроль

МР – Метод реплик



Магнитопорошковый контроль (МПК)



Контроль проникающими веществами (ПВК)



Измерение толщины защитного покрытия



Металлография

Увеличение x 200



Измерение твердости (HV)

Период	Заказчик	Наименование / описание выполненных работ
Апрель 2016	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Тарировочные испытания узлов горелок ГТУ АЕ 64.3А ОАО «Юго-Западная ТЭЦ»
Май-июнь 2016	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Определение расходных характеристик комплекта горелок предварительного смешения (диагональные завихрители) камеры сгорания ГТУ АЕ 64.3А Адлерской ТЭС, оценка отклонения проходных площадей топливных каналов.
Сентябрь 2017	ОАО "ЧЭР"	Выполнение работ по очистке горелок премиксного газа ГТУ типа АЕ64/3А энергоблока ПГУ ст. № 2 Тюменской ТЭЦ-1
Июнь 2018	ООО «ТЭР-Сервис»	Диагностика, ультразвуковая очистка и тарировочные испытания горелок предварительного смешения (диагональные завихрители) камеры сгорания ГТУ АЕ-64.3А ст.№22 Адлерской ТЭС
Сентябрь 2018	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Диагностические испытания топливных каналов горелок ГТУ АЕ-64.3А ст. №22 и ст. №23 Юго- Западной ТЭЦ
Октябрь 2018	ООО «ТЭР-Сервис»	Диагностика, ультразвуковая очистка и тарировочные испытания горелок предварительного смешения (диагональные завихрители) камеры сгорания ГТУ АЕ-64.3А ст.№21 Адлерской ТЭС
Февраль-март 2019	ООО «ТЭР-Сервис»	Ультразвуковая очистка и тарировка горелок (диагональные завихрители и форсунки дизельного топлива) ГТУ типа АЕ-64.А ст.12 филиала ПАО "ОГК-2" Адлерской ТЭС
Апрель 2019	ООО «БЭМ»	«Диагностические испытания топливных каналов горелок ГТУ АЕ-64.3А ст.№21 и 22 Первомайской ТЭЦ-14»
Июнь 2019	ООО «ТЭР-Сервис»	Ультразвуковая очистка и измерение расходных характеристик горелочных устройств в составе газотурбинных установок типа ГТЭ-160 ст.№31 ТЭЦ-27 филиала ПАО «Мосэнерго»
Июнь 2019	ООО «ТЭР-Сервис»	Измерение расходных характеристик форсунок дизельного топлива в составе газотурбинной установки типа АЕ64.3А ст.22 филиала ПАО «ОГК-2» - Адлерская ТЭС
Июль 2019	ООО «ТЭР-Сервис»	Ультразвуковой контроль участка горизонтального разъема вкладыша опорно-упорного подшипника компрессора газовой турбины ГТЭ-160 ст. №31 на площадке ТЭЦ-27 филиала ПАО «Мосэнерго»
Сентябрь – октябрь 2019	ООО «ТЭР-Сервис»	Ультразвуковая очистка и измерение расходных характеристик горелочных устройств в составе газотурбинных установок АЕ64.3А филиала ПАО «ОГК-2» Адлерская ТЭС и филиала ПАО «Мосэнерго»- ТЭЦ-9 и газотурбинной установки ГТЭ-160 филиала ПАО «Мосэнерго» ТЭЦ-12
Декабрь 2019	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Очистка деталей – рабочих и сопловых лопаток от шестивалентного хрома»
Февраль 2020	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Очистка рабочих и сопловых лопаток ГТУ АЕ-64.3А от шестивалентного хрома»
Март 2020	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Испытания горелочных устройств ГТУ SGT5-4000F (94/3А) на Южноуральской ГРЭС-2»
Апрель 2020	ООО «Зульцер Турбо Сервисес Рус»	"Диагностические испытания горелок (без демонтажа) на ГТУ типа АЕ64.3А ст.№12 Первомайской ТЭЦ -14 филиала «Невский»
Май 2020	ООО «Зульцер Турбо Сервисес Рус»	«Диагностические испытания горелок (без демонтажа) на ГТУ типа АЕ64.3А ст.№21 и ст.№22 Первомайской ТЭЦ -14 филиала «Невский»
Май 2020	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Инспекция диагональных завихрителей газотурбинной установки АЕ64.3А»
Апрель 2020	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	«УЗО и измерение расходных характеристик горелочных устройств в составе газотурбинных установок АЕ643А и ГТЭ-160»
Декабрь 2020	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	«Измерение расходных характеристик и ультразвуковая очистка горелочных устройств газотурбинной установки АЕ64.3А ст.№22 филиала ПАО «ОГК-2» Адлерская ТЭС»
Сентябрь 2020	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Очистка рабочих и сопловых лопаток ГТУ АЕ-643А от шестивалентного хрома» Санкт-Петербург Первомайская ТЭЦ
Январь 2021	ООО «Зульцер Турбо Сервисес Рус»	«Испытания горелок (без демонтажа) на ГТУ типа АЕ64.3А ст.№11 Первомайской ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1»
Март 2021	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Ультразвуковой контроль диафрагмы компрессора газотурбинной установки АЕ64.3А ст.№ 11 филиала ПАО «ОГК-2» Адлерская ТЭС»
Июнь 2021	ООО «Зульцер Турбо Сервисес Рус»	«Диагностические испытания и ультразвуковая очистка горелочных устройств ГТЭ-160»
Июнь 2021	ООО «Зульцер Турбо Сервисес Рус»	«Диагностика и испытания горелок (без демонтажа) на ГТУ типа АЕ64.3А ст.№12 Первомайской ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1»
Июль 2021	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Очистка рабочих и сопловых лопаток ГТУ АЕ-64.3А от шестивалентного хрома»
Июль 2021	ООО «ГЭХ Сервис газовых турбин»	«Измерение расходных характеристик и ультразвуковая очистка форсунок дизельного топлива газовой турбины ГТЭ-160 Мосэнерго ТЭЦ-27 ст. 42»
Август 2021	ООО Зульцер Турбо Сервисес Рус	Диагностические испытания горелок на ГТУ типа АЕ64.3А ст.№21 и ст.№22 Первомайской ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1
Сентябрь 2021	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Измерение расходных характеристик диагональных завихрителей ГТУ типа АЕ64.3А
Октябрь 2021 г	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	«Очистка рабочих и сопловых лопаток ГТУ АЕ - 64.3А от шестивалентного хрома»
Октябрь 2021	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	Ультразвуковая очистка Филиал ПАО «ОГК-2» Адлерская ТЭС ст. № 21, г. Сочи (АЕ64.3а)
Декабрь 2021	ООО Зульцер Турбо Сервисес Рус	«По испытаниям и ультразвуковой очистке при выполнении ремонта форсунок дизельного топлива ГТУ типа АЕ64.3А ст.№11 Первомайской ТЭЦ филиала «Невский» ПАО «ТГК-1»
Март 2022 г	ООО «ГЭХ Сервис Газовых Турбин»	Измерение расходных характеристик форсунок дизельного топлива ГТУ типа АЕ-64.3А ст. №22
Март 2022	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Измерение расходных характеристик комплекта диффузионных горелок ГТУ -160 ст. № 31; 32; 41
Май 2022	ООО «БЭМ»	Диагностика и ультразвуковая очистка горелок газовых турбин типа SGT-700(800) Москва – ГТУ-1

Опыт работы Прочее

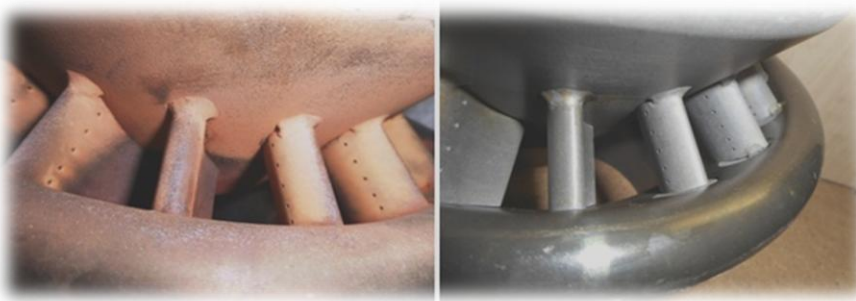
Период	Заказчик	Наименование / описание выполненных работ
Февраль 2017	ООО «Ансальдо Энерджи Раша»	Поверка/калибровка средств измерения
Июль – январь 2020 г	ООО "ТЭРС-Сервис"	Поставка оборудования специального назначения «Стенд для диагностики воздухоохлаждаемых элементов газотурбинных установок»
Февраль 2021	ООО «ГЭХ сервис газовых турбин»	«Оказание услуги по измерению состава уходящих газов (O ₂ , CO, CO ₂ , NO _x , CH ₄) газотурбинной установки типа ГТЭ-160 ст.31 филиала ПАО «Мосэнерго» - ТЭЦ-27» в период испытаний по наладке режимов горения.
Август 2021	ООО «ГЭХ Сервис газовых турбин»	«Очистка трубопроводов системы топливного газа ТЭЦ-16 филиала ПАО «Мосэнерго»

**Квалифицированный сервис
на месте - где бы вы ни
находились!**

Комплексные услуги для ГТУ, ПГУ и
генераторов.

Современные системы диагностики горелок и
обнаружения неисправностей позволяют

повысить эффективность работы энергетического
оборудования, сократить вредные
выбросы и гарантировать безопасность работы на
протяжении всего жизненного цикла.



Автоматизированные испытательные стенды

Эксплуатационные характеристики стенда

Наименование	Тип	Диапазон измерения	Погрешность
Расходомер ЭНПРОС-2	Micro Motion CMF 050 + Transmitter1700	0 - 0.1 кг/с	±0.35%
Расходомер ЭНПРОС-3	Micro Motion F 200 + Transmitter1700	0 - 0.33 кг/с	±0.55%
Датчик температуры (встроенный в расходомер)	Pt100	-40 - +200С	±1С
Датчик давления	Cerebar M PMP51	0 - 0.8 МПа	±0.065%
Контроллер	National Instruments Compact DAQ	0 - 20 мА	±0.0015%
Барометр	БРС-1М	600 - 1100 мм.рт.ст	Разрешение 1 Па

ЭНПРОС 2



ЭНПРОС 3



ООО ЭНПРОС
 Россия, г. Москва
 Стенд для измерения массовых расходов жидкостей ГТУ
 Модель: ЭН-4-2010
 Блок измерений и управления
 Диапазон: 0 - 20 мА
 Дата изготовления: декабрь 2010



Воздушный компрессор

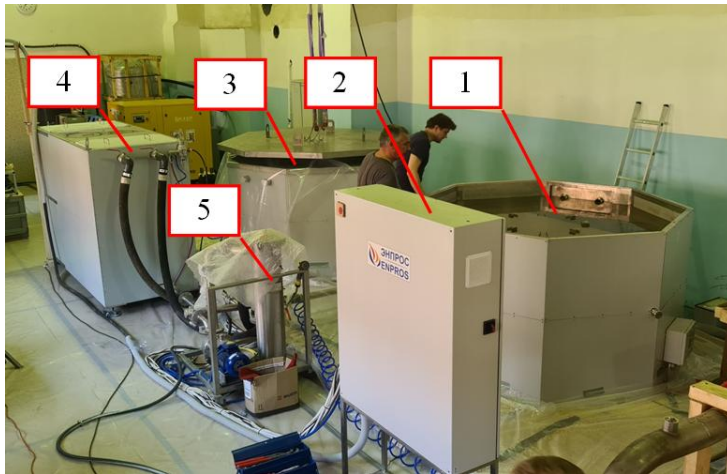
Характеристики компрессора

Мощность	45 кВт
Давление	8 кгс/см ²
Производительность	7.2 м ³ /мин
Ресивер	900 л

Видеозэндоскоп (бароскоп)

Характеристики видеозэндоскопа

Зонд	
Диаметр	6.1 мм
Рабочая длина	4.5 м (14.8 фута)
Артикуляция наконечника	Вверх/Вниз - 160°мин., Влево/Вправо - 160°мин.
Камера	
Формирователь сигнала изображения	1/6 дюйма цветной SUPER HAD™ Камера CCD
Количество пикселей	<440000/td>
Материал корпуса	титан
Наконечник	
Поле зрения	120°
Глубина резкости	5 - 120 мм (0.20 - 4.72 дюйма)
Рабочая температура	от -25°C до 100°C (от -13°F до 212°F)
Водостойкость	до 14.7 фунтов на кв. дюйм (1 бар, 10.2 м H ₂ O, 33.5 футов H ₂ O)
Защита от попадания пыли и воды	IP55



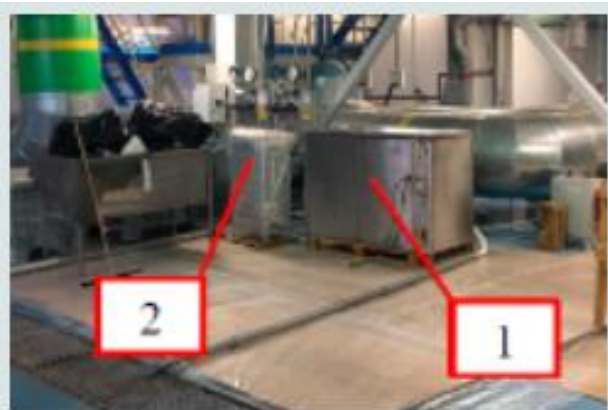
1 - ультразвуковая ванна; 2 - шкаф управления; 3 - ванна промывочная;
 4 - бак подготовки моющего раствора; 5 - стойка фильтрации;

Ультразвуковые установки

Для крупногабаритных деталей

Основные технические характеристики ультразвуковой установки

Мощность электронагревателей	3x18 кВт
Частота ультразвука	22 кГц ± 0.1 кГц
Степень защиты корпуса	IP44
Потребляемая мощность шкафа управления (макс)	10 кВт
Диапазон автоматического регулирования температуры водного раствора ТМС	от 1 до 90С ±1С
Давление от сети сжатого воздуха	≤ 0.8 МПа
Давление от сети водоснабжения	≤ 0.6 МПа



1 - ультразвуковая ванна; 2 - стойка генераторная

Для деталей среднего размера

Основные технические характеристики ультразвуковой установки

Мощность электронагревателей	9 кВт
Частота ультразвука	33 кГц ± 7.5%
Степень защиты корпуса	IP44
Потребляемая мощность шкафа управления (макс)	4.8 кВт
Диапазон автоматического регулирования температуры водного раствора ТМС	от 10 до 90С ±1С
Время непрерывной работы	до 16 часов
Давление от сети сжатого воздуха	≤ 0.6 МПа
Давление от сети водоснабжения	≤ 0.6 МПа