



Современные технологии изготовления лопаток турбин и компрессоров

ООО «Пумори-энергия» основано в 2001 году и входит в состав Корпорации «Пумори».

Основной вид деятельности – изготовление лопаток для паровых, газовых турбин и компрессоров.

Нами разработана и внедрена новая технология мехобработки лопаток, в соответствии которой создан принципиально новый для российской промышленности комплекс по изготовлению лопаток высотой до 1000 мм.

Технология предусматривает:

- создание трехмерной компьютерной модели лопатки;
- разработку управляющих программ для обрабатывающих центров;
- создание единых баз для обработки лопаток;
- минимальное количество оснастки для мехобработки и измерений;
- высокоскоростное фрезерование на современных 4- и 5-координатных обрабатывающих центрах;
- использование твердосплавного инструмента ведущих зарубежных производителей;
- выполнение безразмерного полирования рабочей части лопаток;
- проверку точности изготовления лопаток на координатно-измерительных машинах;
- обеспечение высокой точности изготовления всех элементов лопаток.

Производство лопаток осуществляется на 17-ти обрабатывающих центрах фирм «ОКУМА» (Япония), «С.В.Ferrari» (Италия) и «AMS-Pumori» (Индия-РФ). Контроль качества изготовленных лопаток производится двумя высокоточными координатно-измерительными машинами фирмы «DEA» (Италия) и одной оптической машиной фирмы «GOM» (Германия).

Компания использует в своей работе лицензированные системы автоматизированной подготовки управляющих программ для фрезерования турбинных лопаток, ядром которых является программное обеспечение фирм AutoDesk и Siemens PLM Software.

В компании имеется система контроля, состоящая из измерения части черновых и чистовых размеров лопаток непосредственно на обрабатывающих центрах и измерения всех необходимых размеров на координатно-измерительных машинах с программным обеспечением PS-DMIS вне обрабатывающих центров.

Использование этой системы позволяет:

- отказаться от применения традиционных контрольных приспособлений;
- обеспечить высокую точность обмера – 3,5-5,5 мкм;
- выполнить метрологическое сравнение номинальных и измеренных 2D сечений лопатки;
- проанализировать отклонения от профиля визуально на экране компьютера;
- вывести на печать графическое представление профилей и таблицу отклонений.

В настоящее время нами освоено изготовление лопаток для паровых турбин мощностью от 6 до 1000 МВт и газовых турбин мощностью от 3 до 25 МВт. Кроме того, освоено изготовление лопаток для турбоустановок, работающих на химкомбинатах, металлургических заводах. Внедрено производство лопаток из никелевых сплавов, из титана ВТ-8, дюралюминия.

За период 2009-2023 гг. мы изготовили и поставили для своих Заказчиков **более 500 000 шт. лопаток**, из них более **300 000 шт.** для паровых турбин и более **200 000 шт.** - для газовых турбин. **На экспорт** отгружено более **20 000 шт.** лопаток (Босния и Герцеговина, Италия, Греция, Китай, Казахстан, Беларусь и др.)

В феврале 2022 г. мы успешно прошли очередной ресертификационный аудит Системы менеджмента качества на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2015, проведенный органом по сертификации «Bureau Veritas».

Область действия Системы менеджмента качества - производство и продажа лопаток паровых и газовых турбин.

В результате проведённых мероприятий и внедрения рекомендаций системы менеджмента качества компания повысила качество и конкурентоспособность выпускаемых лопаток.

Наши основные отличительные характеристики:

- Высококвалифицированные специалисты;
- Высокое качество изготовления лопаток за счет использования современного металлообрабатывающего и измерительного оборудования;
- Быстрая подготовка производства, возможность изготовления в короткие сроки опытных или вновь осваиваемых лопаток;
- Минимальное количество оснастки и мерительного инструмента;
- Применение современных приборов контроля качества металла;
- Минимальные сроки производства;
- Конкурентоспособные цены;
- Возможность реинжиниринга (производство лопаток при отсутствии чертежей путем построения трехмерной модели по предоставленному Заказчиком образцу);
- Надежная репутация компании.

**Компания «Пумори-энергия» одержала победу в
Национальной Премии «Бренд года в России 2023»
в номинации «Машиностроение».**

Компания «Пумори-энергия», одно из подразделений Корпорации «Пумори», одержала победу в Национальной премии «Бренд года в России 2023» в номинации «Машиностроение».

В 2023 г. Компания отметила своё 22-летие. На протяжении всей своей истории «Пумори-энергия» неукоснительно и щепетильно относится к потребностям заказчиков, строго соблюдая сроки изготовления и неизменно поставляя продукцию высокого качества.

Жюри оценивало нашу Компанию по многим критериям:

- охват аудитории;
- продвижение бренда (стратегия, механики и показатели эффективности);
- объем затрат компании за последний год на продвижение бренда (открытые данные, не составляющие коммерческую тайну);
- уникальность бренда;
- узнаваемость бренда;
- репутация бренда;
- эффективность брендинга (вербальные и визуальные коммуникации);
- социальная, общественная, экологическая значимость.

Мы уверены, что победа в Национальной премии «Бренд года в России 2023» в номинации «Машиностроение» подтвердит уверенность наших клиентов и партнёров во взаимодействии с нашим предприятием, а также поспособствует установлению новых партнёрских отношений и повысит узнаваемость Компании «Пумори-энергия» на российском и других рынках.

О премии:

Национальная Премия «Бренд года в России» является общественно-значимой площадкой для поддержки отечественных производителей и компаний, предоставляющих качественные услуги и товары в различных сферах экономической и социальной жизни России.

Цели и задачи премии:

- Повышение авторитета Российских производителей и доверия потребителей.
- Продвижение лучших образцов отечественной продукции, проектов и предоставляемых услуг
- Повышение конкурентоспособности отечественных брендов и качества выпускаемой продукции.
- Увеличение узнаваемости и спроса на качественную российскую продукцию и услуги.
- Освоение новых рынков отечественной продукции и услуг
- Развитию рынка коммуникационных и маркетинговых услуг в России.



НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ
БРЕНД ГОДА
В РОССИИ | 2023



Пумори Энергия

Номинация
Машиностроение

New technology for manufacturing blades for turbines and compressors

Pumori-Energy Ltd was established in 2001. It is the member of the Corporation «Pumori».

The main field of the company's activity is manufacturing blades for steam, gas turbines and compressors.

Pumori-Energy has developed new technology of mechanical processing of blades: fundamentally new for the Russian industry flexible complex for manufacturing high quality blades with the length up to 000 mm was implemented.

The technology provides:

- Design of 3-D blade's computer model;
- Development of CNC programs for processing centres;
- Production of common technological bases for mechanical processing of blades;
- Minimum quantity of tooling;
- High-speed milling with modern 4- and 5-axis processing centres;
- Usage of carbide tools produced by leading foreign manufactures;
- Non-dimensional polishing of blade's working part;
- Control of blade's dimensions using two DEA measuring machines;
- Assurance of high accuracy of all blade's elements.

Seventeen processing CNC centers «OKUMA» (Japan), «C.B. Ferrari» (Italy) and «AMS-Pumori» (India-Russia) are used to carry out production operations. Quality control of produced blades is made with two high precision measuring machines «DEA» (Italy) and one optical «GOM» (Germany).

Pumori-Energy uses the system of licensed software for developing CNC programs, meanly AutoDesk and Siemens PLM Software.

The special quality control system which allows measuring rough and finished dimensions in processing centers and passing all necessary dimensions on “DEA” measuring machines using PS-DMIS Software outside processing centers was implemented.

This control system provides the following:

- Traditional measuring tooling is not used;
- High precision measurements – 3,5-5,5 microns;
- Comparison of nominal and measured 2-D blade's profiles;
- Visual analysis of deviations on PC monitor;
- Print of profiles graphical views and table of deviations.

Pumori-Energy manufactures wide range of blades for steam turbines (capacity 6 – 1000 MW) and gas turbines (capacity 3 – 25 MW). Also, the Company produces blades for small-size turbines which work on chemical and metallurgical plants. Pumori-Energy manufactures blades from nickel, titanium, aluminum alloys.

Pumori-Energy has produced and supplied **more than 500 000 blades** in 2009-2023, including more than **300 000 blades** for steam turbines and more than **200 000 blades** for gas turbines. **More than 20 000 blades were exported** (Bosnia and Herzegovina, Italy, China, Greece, Kazakhstan, Belarus, est).

In February 2022, Pumori-Energy successfully passed again recertification audit of Quality Management System for compliance with the requirements of ISO 9001:2015 carried out by Bureau Veritas.

The field of Certificate is production and sale blades for steam and gas turbines.

Implementing of the quality management system increased quality and competitive advantages of the Company.

Main distinguishing features of Pumori-Energy:

- High skilled specialists;
- High quality blades production using modern processing centers and measurement equipment;
- Short pre-production time;
- Blades production in the shortest possible time;
- Minimum quantity of tooling and measurers;
- Usage of modern equipment to control metal quality;
- Competitive prices;
- Reengineering (a blade's sample is used to produce instead of a drawing);
- Reliable Company's reputation.

Contact details:

620142, Russia, Ekaterinburg,
Frunze St. 35A, office 402
tel./fax: +7 (343) 243-67-67
e-mail: pen@pumori.ru
www.pumori-energy.ru





Рабочие лопатки 2, 3, 7 ст. РВД
14, 15, 23, 24 ст. РСД
Паровая турбина К-800-240 (ЛМЗ)

Working blades of 2, 3, 7 st.
14, 15, 23, 24 st. RMP
Steam turbine K-800-240 (LMZ desing)



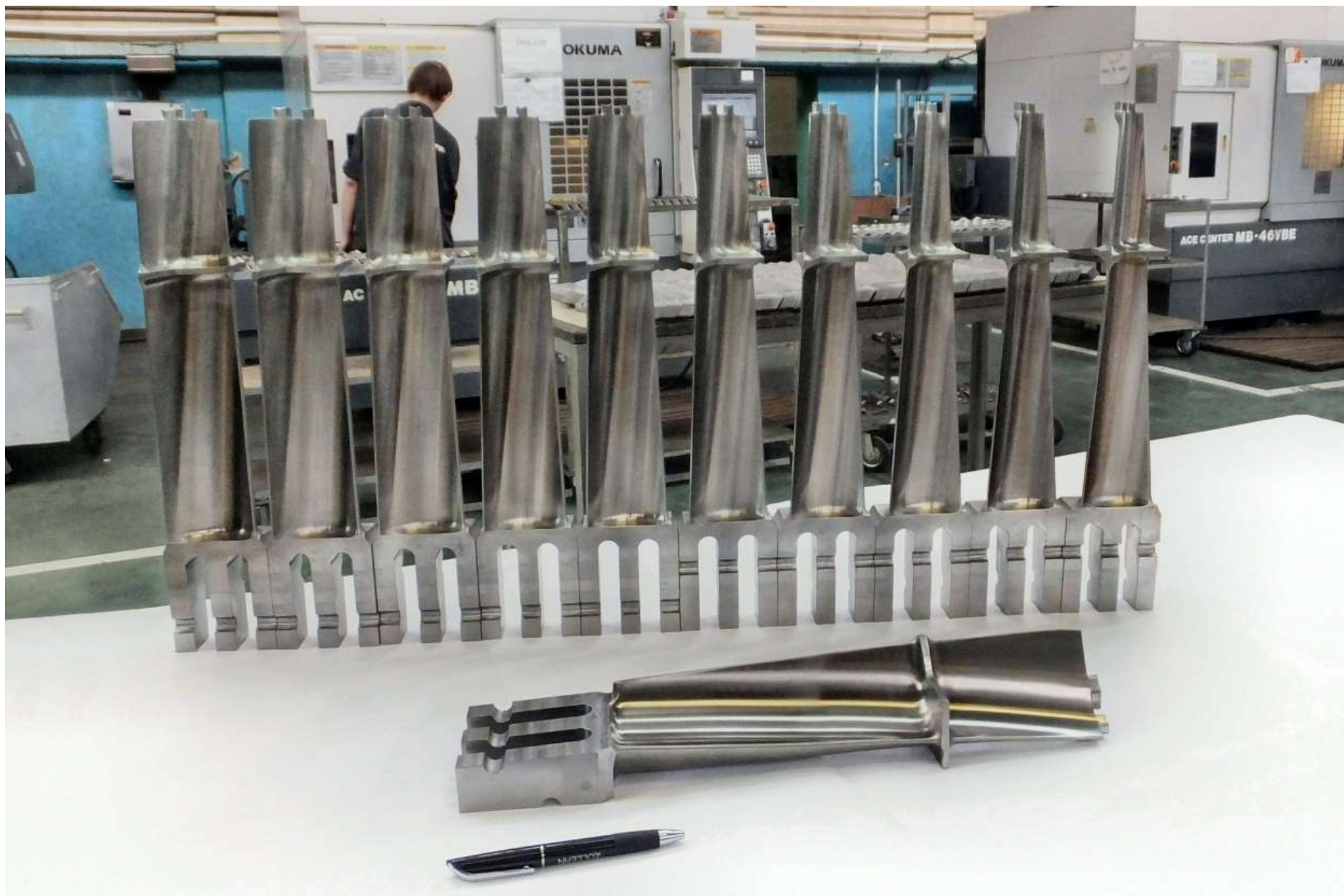
Рабочие лопатки 1-12 ст. РВД
Паровая турбина
К-500-240 (ЛМЗ)

Working blades of 1st-12th stages
of High Pressure Rotor for turbine type
K-500-240 (500 Mw) LMZ (JSC "Power Machines") design



Рабочие лопатки 32 и 37 ст.
турбины К-300-240 (ЛМЗ)

Working blades of 32nd and 37th stages
for turbine K-300-240 (LMZ)



Рабочие лопатки 28 ст.
Паровая турбина ПТ-80-130 (ЛМЗ)

Working blades of 28th stage
Steam turbine PT-80-130 (LMZ)



Рабочие лопатки 16-26 ст.
турбины ПТ-60-90 (ЛМЗ)

Working blades of 16th-26th stages
for turbine PT-60-90 (LMZ)



Рабочие лопатки 25 ст.
Паровая турбина
ПТ-60-90/13 (ЛМЗ)

Working blades of 25th stage
for turbine type PT-65-90/13 LMZ
(JSC «Power Machines») design



Рабочие лопатки 14-22 ст. паровой турбины
T-295-240 (УТЗ)

Working blades of 14th-22nd stages for steam turbine
T-295-240 (UTZ design)



Рабочие лопатки 35 ст. паровой турбины
Т-295-240 (УТЗ)

Working blades of 35th stage for steam turbine
T-295-240 (UTZ design)



Рабочие лопатки 20, 21, 22 и 25 ст. турбины
Тп-115 (УТЗ)

Working blades of 20th, 21st, 22nd and 25th stages
for turbine type Тр-115 (UTZ design)



Рабочие лопатки 8 ст. РСД
Паровая турбина К-110-130 (УТЗ)

Working blades of 8th stage for turbine type
K-110-130 (110 Mw) UTZ design



Рабочие лопатки
25 и 27 ст. турбины Т-100-130 (УТЗ)

Working blades of 25th and 27th stage
for turbine type Т-100-130 (UTZ design)



Рабочие лопатки 12 ст. РСД
Паровая турбина
К-110-130 (УТЗ)

Working blades of 12th stage
for turbine type
K-110-130 (110 Mw) UTZ design



Рабочие лопатки 1-13 и 17 ст.
Паровая турбина Т-63-90 (УТЗ)

Working blades of 1st-13th and 17th stages
for turbine type T-63-90 (63 Mw) UTZ design



Рабочие лопатки 19-24 ст. паровой турбины
Т-50-130 (УТЗ)

Working blades of 19th-24th stages for steam turbine
T-50-130 (UTZ design)



Рабочие лопатки 4-16 ст. паровой турбины
К-65-12,8 (УТЗ)

Working blades of 4th-16th stages for steam turbine
K-65-12,8 (UTZ design)



Пакеты рабочих лопаток 1 ст. турбины ПТ-135-130,
изготовленные без сварки

Nozzle segments of working blades for 1st stage
of turbine PT-135-130, made without welding



Рабочие лопатки 4 ст.
Газовая турбина ГТН-6 (УТЗ)

Working blades of 4th stage
of gas turbine GTN -6 (UTZ)



Направляющие лопатки 0-11 ст. и ВНА
Газовая турбина ГТН-16 (УТЗ)

Vanes of stages 0-11 and inlet guide vanes
Gas turbine GTN-16 (UTZ design)



Рабочие лопатки 1-8 ст. РСД
Паровая турбина
К-300-240 (ХТГЗ)

Working blades of 1st-8th stages
of Middle Pressure Rotor for turbine type
K-300-240 (300 Mw) Turboatom, Ukraine design



Рабочие лопатки 1-6 ст. паровой турбины
К-300-240 (ХТГЗ)

Working blades of 1st-6th stages for steam turbine
K-300-240 (Turboatom design)



Рабочие лопатки РВД, РСД и РНД
турбины К-100-130 («Турбоатом»)

Working blades of HP, RIP and RLP
for turbine K-100-130 («Turboatom»)



Рабочие лопатки 2-12 ст. паровой турбины
K-15-41 (НЗЛ)

Working blades of 2nd-12th stages for steam turbine
K-15-41 (NZL design)



Рабочие лопатки паровой турбины
П-30 (НЗЛ)

Working blades for steam turbine
P-30 (NZL design)



Рабочие лопатки 2 ст. газовой турбины
ГТТ-12 (НЗЛ)

Working blades of 2nd stage for gas turbine
GTT-12 (NZL design)



Рабочие и направляющие лопатки 1-7 ст.,
Газовая турбина ГТТ-3М (НЗЛ)

Working and guide blades of 1st-7th
stages for gas turbine GTT-3M (NZL design)



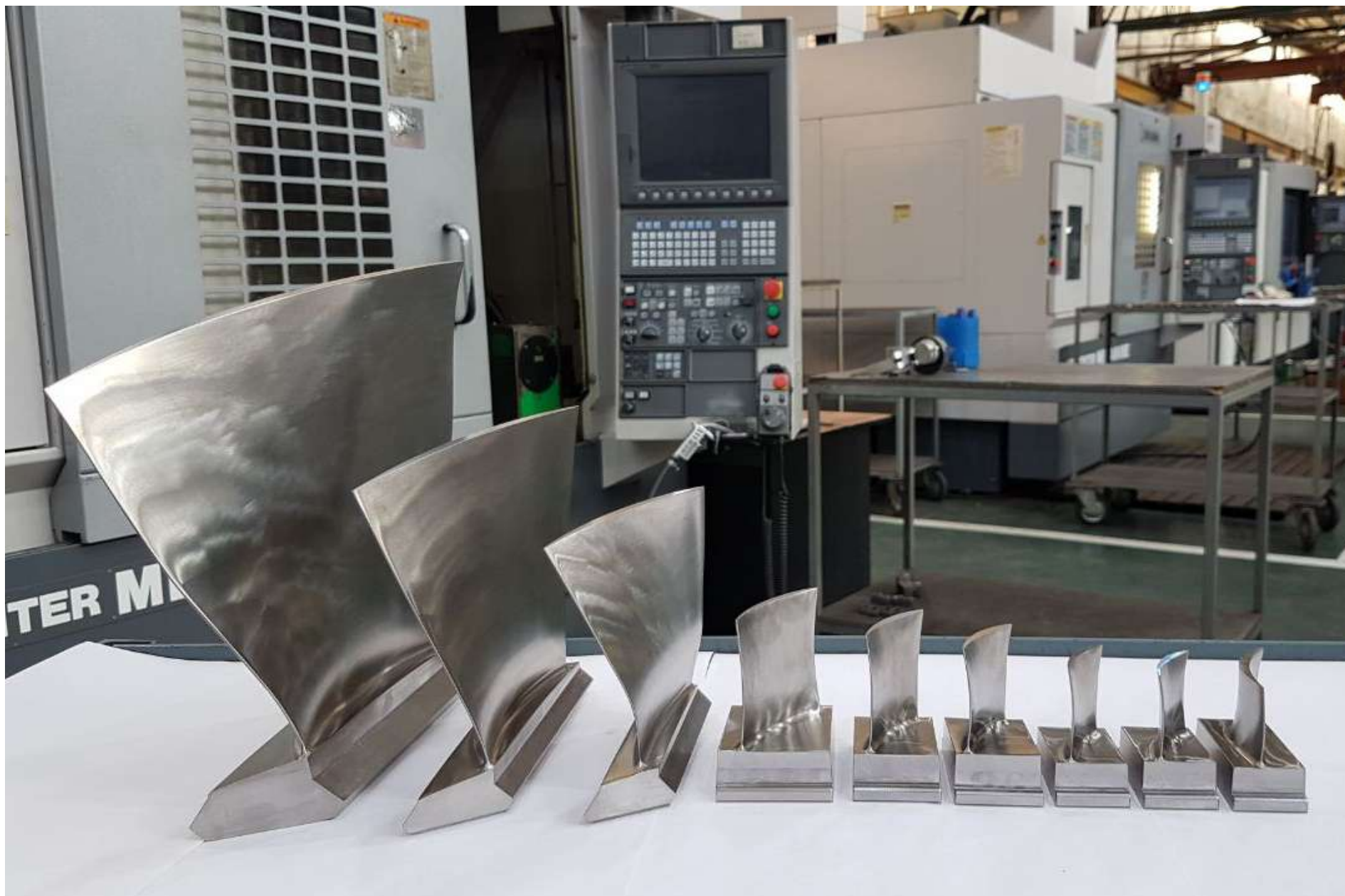
Рабочие лопатки 0-16 ст. компрессора
Газовая турбина ГТТ-3М (НЗЛ)

Working blades of 0st-16th stages
of gas turbine GTT -3M (NZL design)



Рабочие и спрямляющие лопатки
1-12 ст. лопатка ВНА компрессора
Газовая турбина ГТУ-8

Working and guide compressor blades
of 1st-12th stages of gas turbine
GTU - 8 (8 Mw)



Рабочие лопатки компрессора 1-3 ст. и направляющие лопатки компрессора 6-11 ст. газовой турбины (GE)

Working compressor blades of 1st-3rd stages and guide compressor blades of 6th-11th stages for Gas turbine (GE)



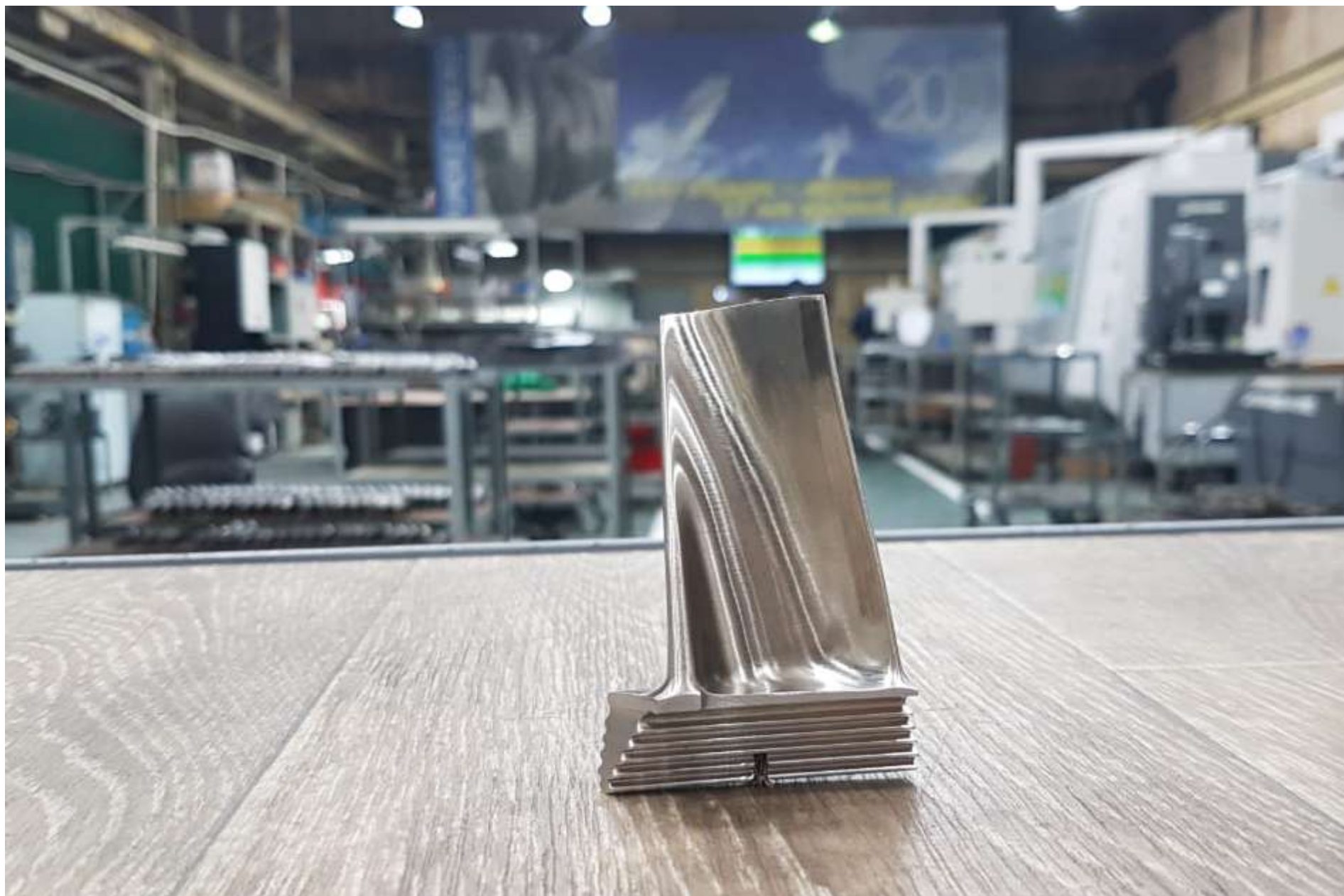
Рабочие лопатки
1 ст. компрессора газовой турбины 32 МВт (GE)

Working blades of 1st stage for compressor
of gas turbine 32MW (GE design)



Рабочие лопатки 1 ст.
Паровая турбина К-22-90-2 (НЗЛ)

Working blades, stage 1
Steam turbine K-22-90-2 (NZL design)



Лопатка турбокомпрессора
двигателя локомотива

Blade for turbocompressor
of locomotive's engine



Рабочие лопатки турбины японской компании «Mitsubishi»
(использована технология реинжиниринга)

Working blades for turbine of Mitsubishi (Japan)
made by reengineering.



Направляющие лопатки для
турбокомпрессора MAN (Германия)

Vanes for compressor MAN
(Germany)



Рабочие и направляющие лопатки
для судовой промышленности

Working blades and vanes
for marine industry



Рабочие лопатки ротора низкого давления паровой турбины

Working blades of LP rotor for steam turbine



Лопатки вентилятора гидротурбогенератора

Blades for hydraulic-turbine generator



Лопатки вентилятора
генератора (ЭЛСИБ)

Blades for generator
(ELSIB design)

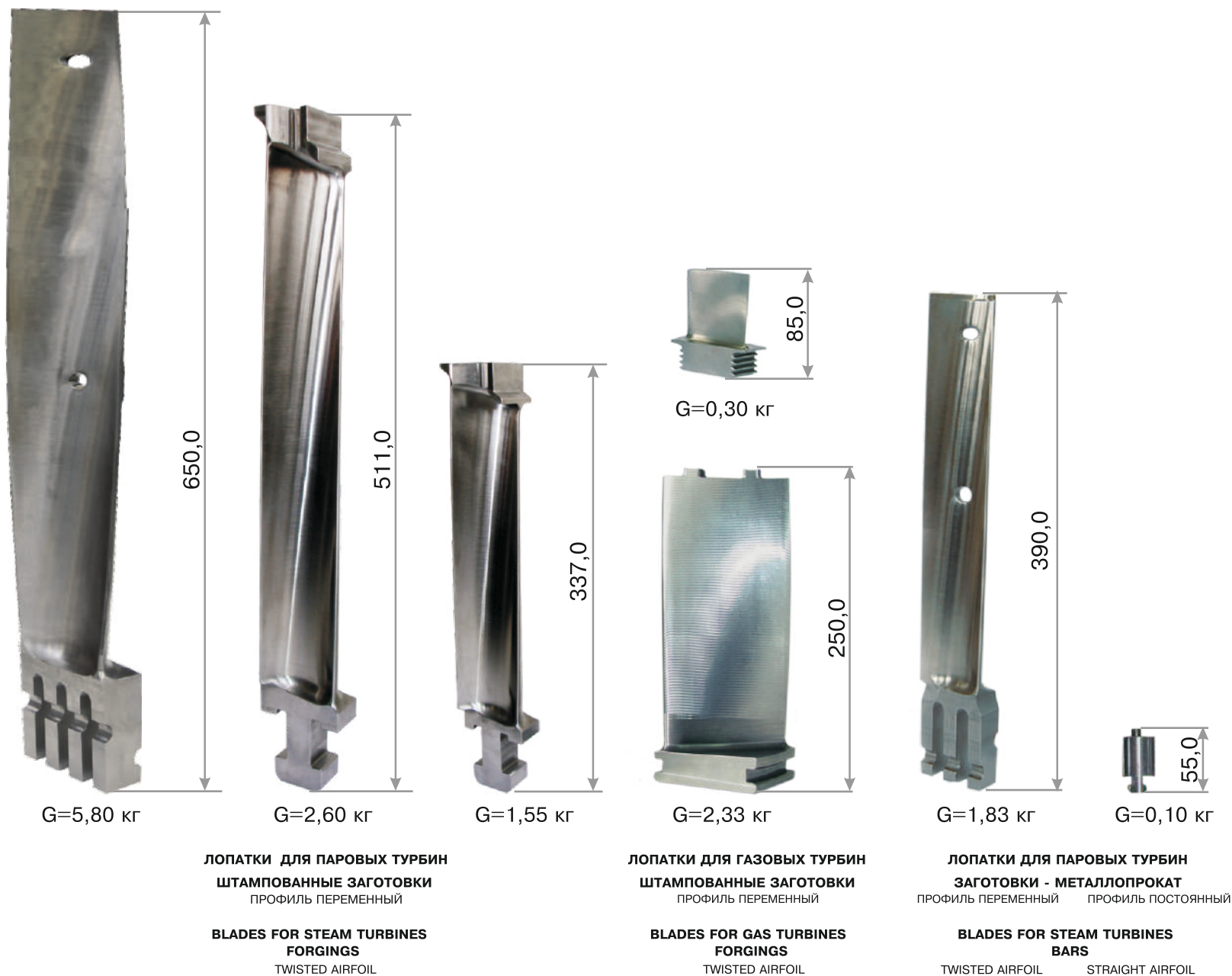


Рабочие лопатки 25 ст. паровой турбины Т-30 (дизайн «Сименс»)
Турбина изготовлена в Чехии, г. Брно
Лопатки изготовлены с применением технологии реинжиниринга

Working blades of 25th stage of steam turbine T-30
(Brno, Czech Republic, Siemens design)
made by reverse engineering

МАКСИМАЛЬНЫЕ И МИНИМАЛЬНЫЕ ВЫСОТЫ И МАССЫ ЛОПАТОК, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫЕ ИЗ ШТАМПОВАННЫХ ЗАГОТОВОК И ИЗ МЕТАЛЛОПРОКАТА

MAX. AND MIN. LENGTHS AND WEIGHTS OF BLADES PRODUCED FROM FORGINGS AND BARS



This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.