



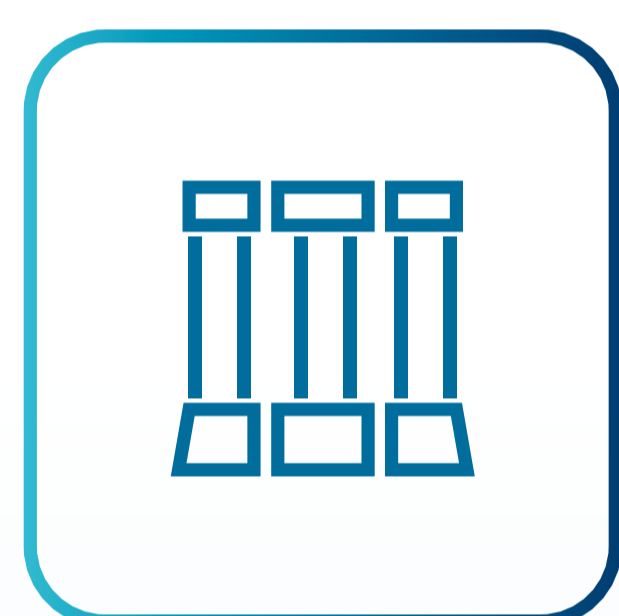
100 ЛЕТ ГИДРОТУРБОСТРОЕНИЮ В РОССИИ

Укротители ВОДЫ

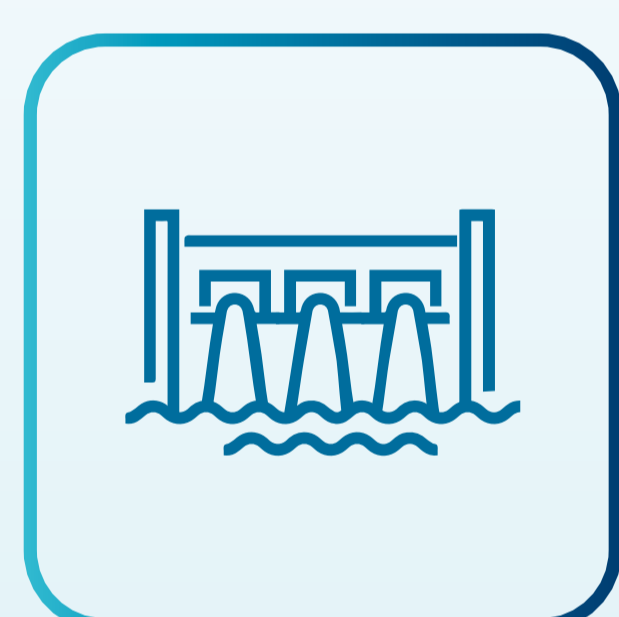
career.power-m.ru



900+
гидротурбин



700+
гидрогенераторов



для **70%**
ГЭС России



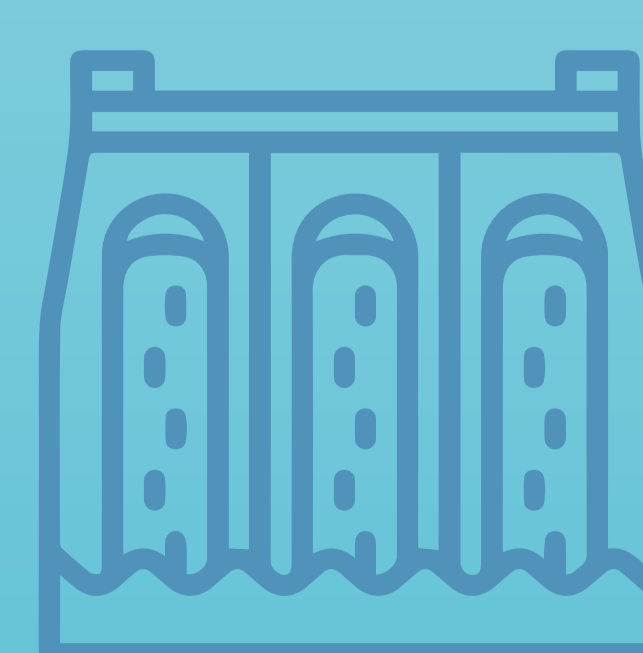
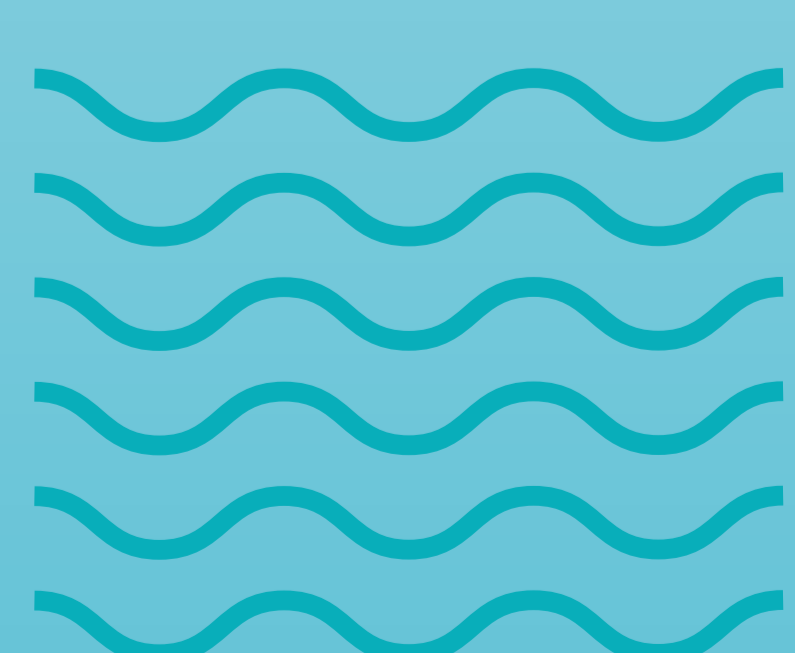
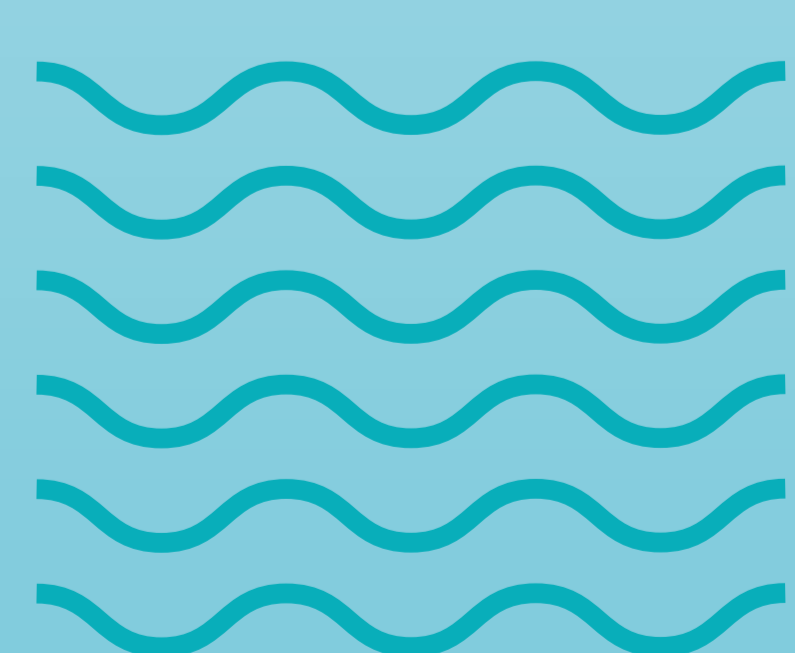
в **32**
странах по всему миру



300+
профессий



10 ГВт
чистой энергии



Начало пути

1924 год

- На Ленинградском Металлическом заводе создано **проектно-конструкторское бюро** водяных турбин.
- Изготовлена **первая гидротурбина** мощностью 370 кВт для электростанции Окуловской бумажной фабрики.
- Конструкторы начали проектировать **турбины разных типов**: радиально-осевые, ковшовые и поворотно-лопастные.

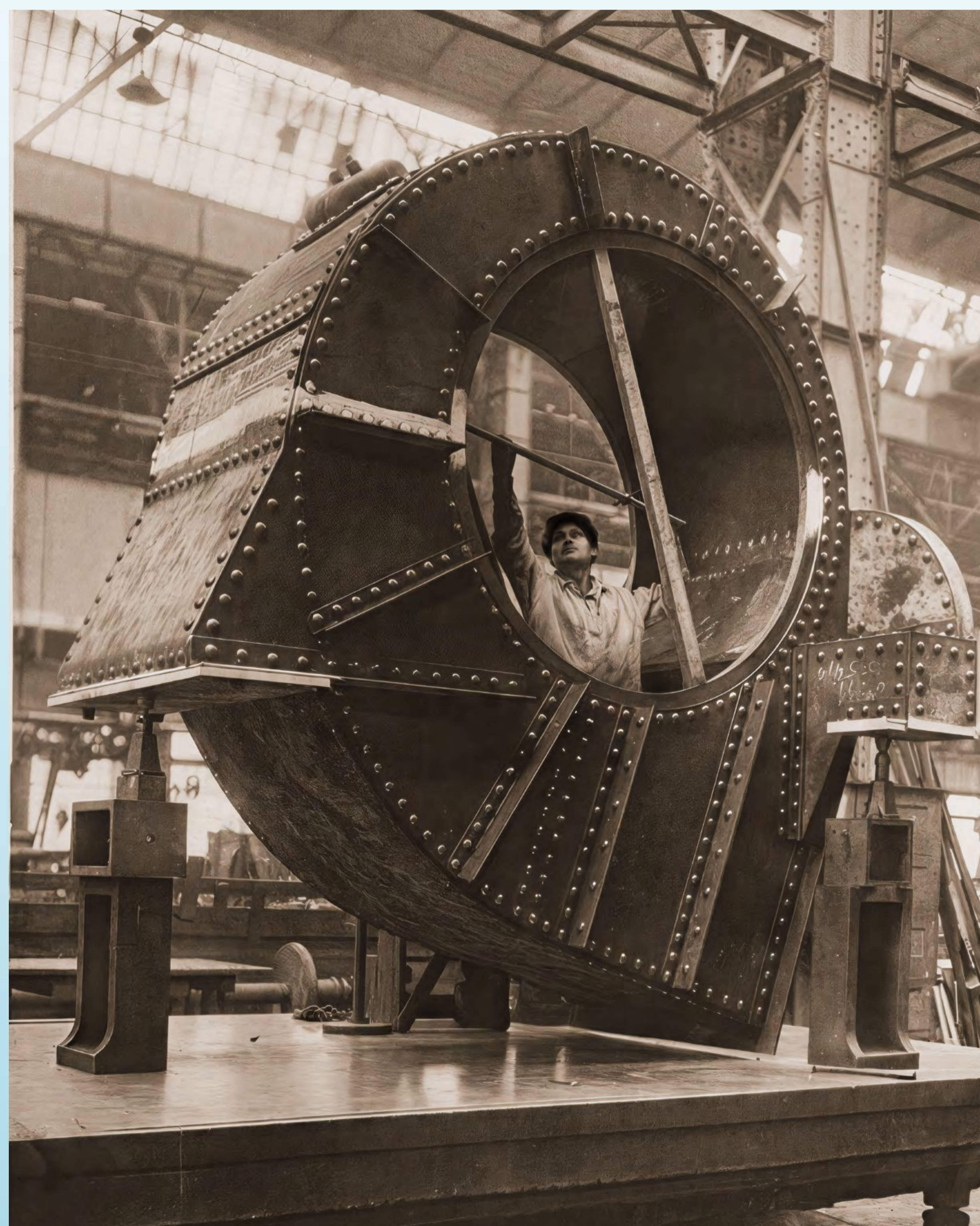
11 турбин для ГЭС

завод выпустил уже через год



Иван Николаевич Вознесенский, конструктор и выдающийся учёный – основатель бюро водяных турбин ЛМЗ

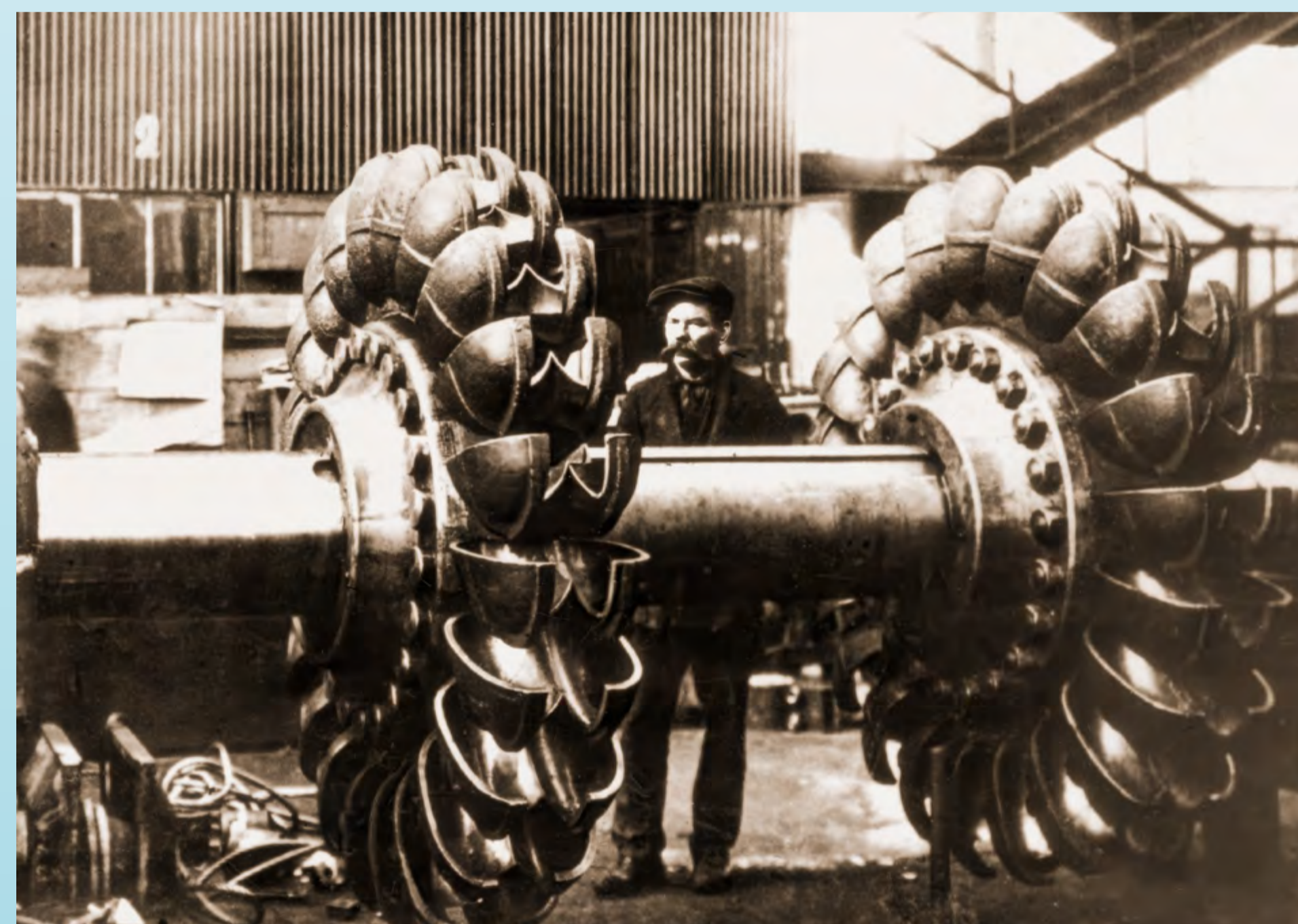
Спираль Окуловской гидротурбины, 1924



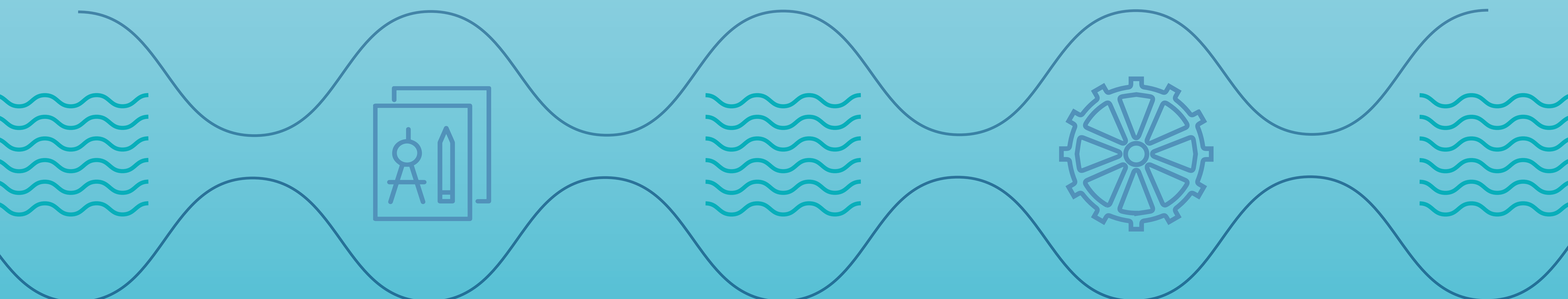
Бюро водяных турбин, 1953



Ковшовое колесо гидротурбины для Гизельдонской ГЭС, 1930



Поворотно-лопастное колесо для Угличской ГЭС, 1939



Что такое ГЭС



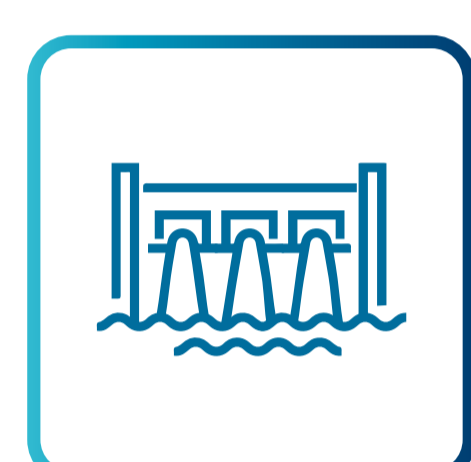
career.power-m.ru

Как работает гидроэлектростанция

Основное генерирующее оборудование ГЭС – гидротурбины и гидрогенераторы, вместе они образуют гидроагрегат.

В России это оборудование производят флагманы машиностроения – **Ленинградский Металлический завод** и завод **«Электросила»**.

В России



200+

ГЭС общей мощностью **52+ ГВт**

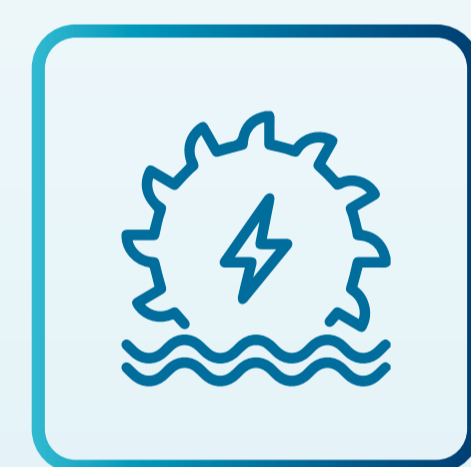
Это



20%

общей мощности всех электростанций страны

На каждой российской ГЭС



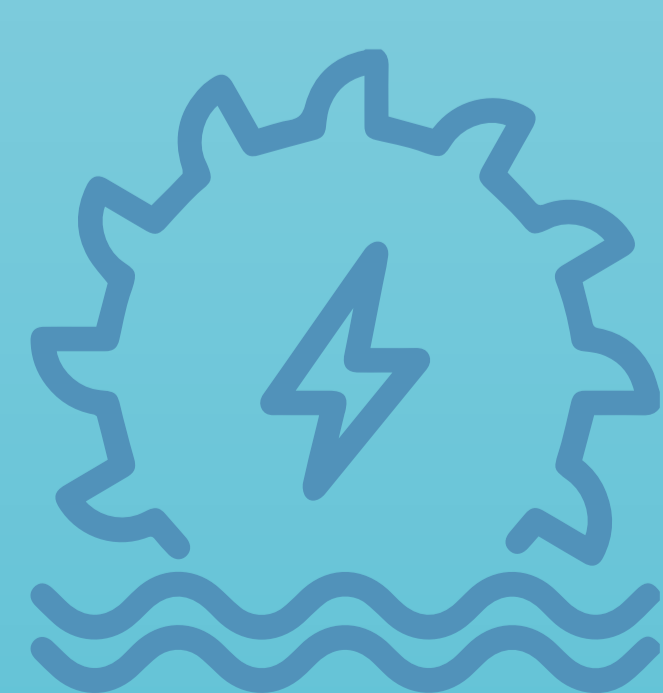
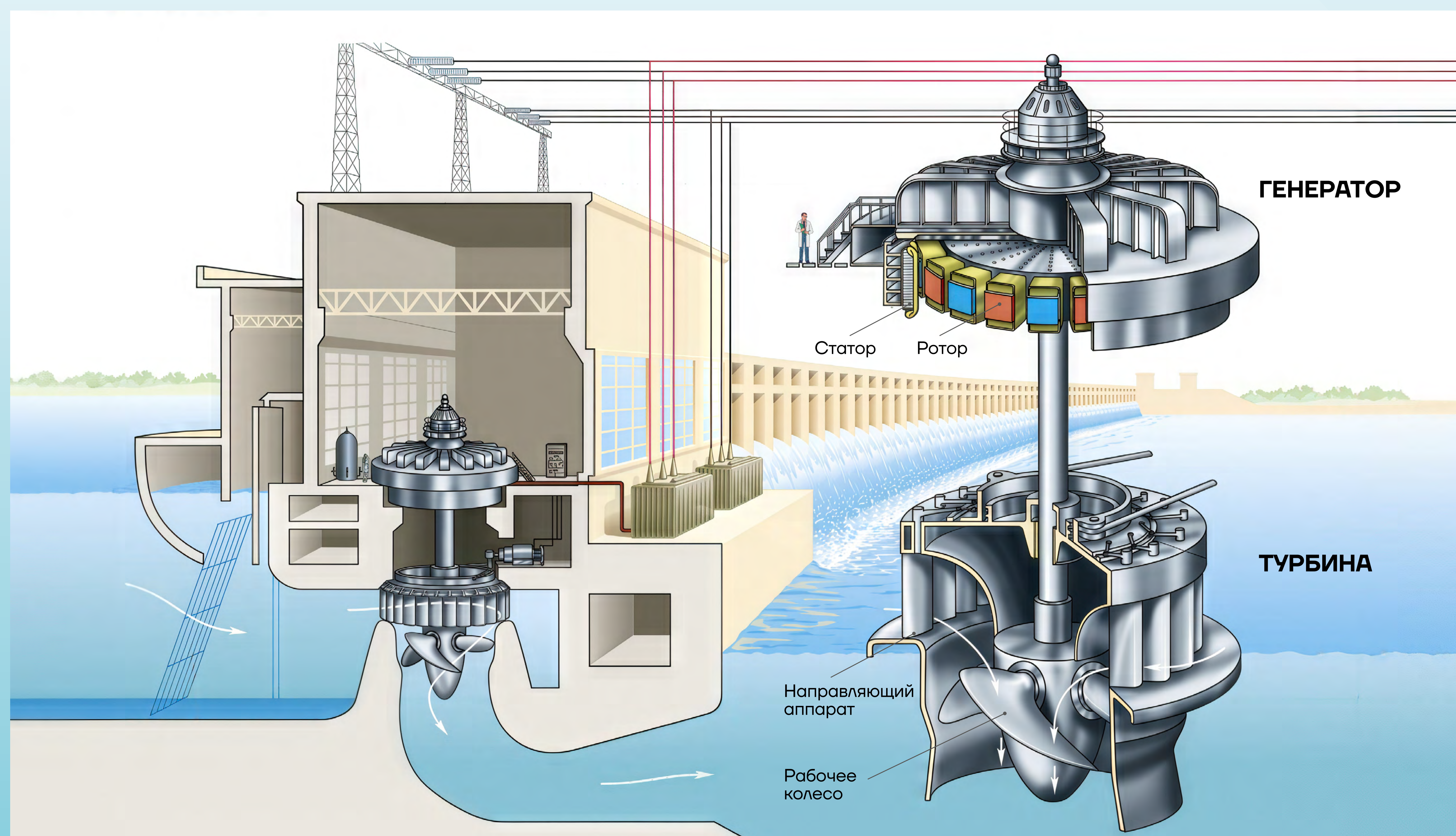
от **1** до **23**

гидроагрегатов

Энергия напора воды вращает рабочее колесо гидротурбины – так сила стихии превращается в механическую энергию. В генераторе она становится электрической. И по линиям электропередач поступает в наши дома и на предприятия.



Чебоксарская ГЭС
(фото ПАО «РусГидро»)



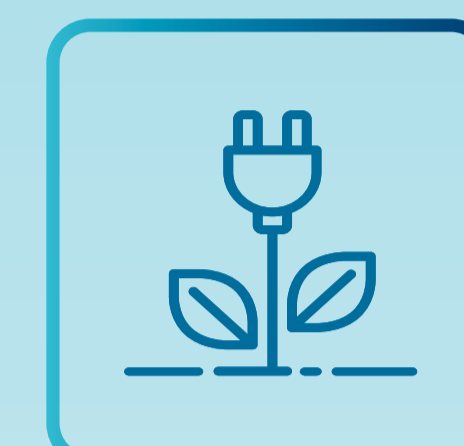


С кого начинается гидротурбина



100+
инженеров

проектируют гидротурбинное оборудование на ЛМЗ в специальном конструкторском бюро «ГИДРОТУРБОМАШ»



В России

90+ %

чистой энергии на основе возобновляемых источников вырабатывается на ГЭС

Сегодня каждый следующий шаг в развитии мощности и повышении КПД гидротурбин требует всё больше знаний.

Колоссальный опыт, компетенции и традиции бюро помогают нам двигаться вперёд и находить новые подходы при создании мощного, надёжного и экологически безопасного оборудования.

Сотрудники СКБ «Гидротурбомаш» в день 100-летия конструкторского бюро



**100 ЛЕТ
ГИДРОТУРБОСТРОЕНИЮ
В РОССИИ**



Производство



career.power-m.ru

Кто делает гидротурбины

В производстве гидротурбин ЛМЗ задействовано:

700+

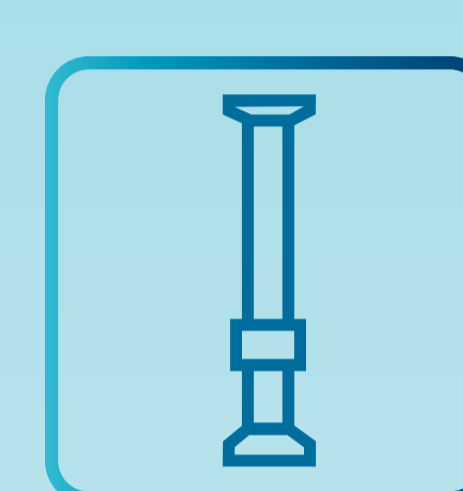
технологов
и производственных
специалистов

400+

единиц технологического
оборудования

Токарная обработка крупногабаритных узлов выполняется на больших мощных станках и требует высокой точности.

Мастер участка механообработки **Сергей Григорьев**
и оператор станков с программным управлением **Пётр Орлов**.
На заднем плане – вал гидротурбины



Гидровал

Масса
до 86 тонн

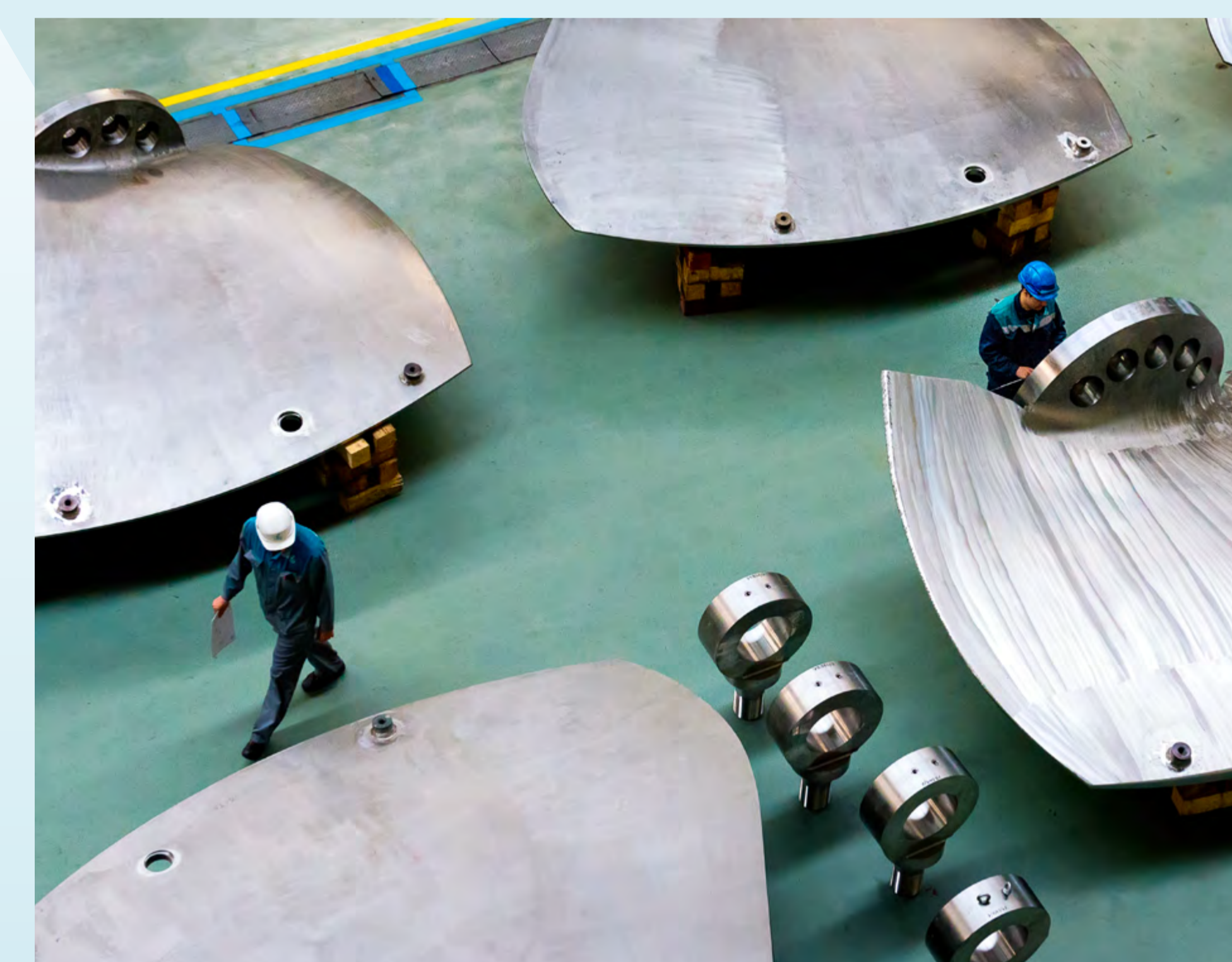
Длина
до 13,5 метров



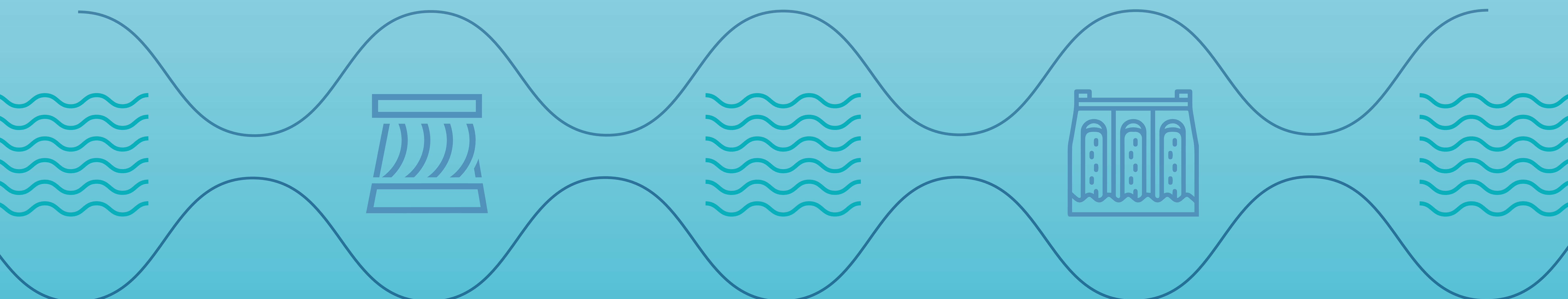
Лопать

Масса
от 1 до 22 тонн

Лопати рабочих колёс
поворотно-лопастного типа



Расточка отверстий радиально-осевого рабочего колеса



Кто делает гидротурбины

Сварка крупногабаритного радиально-осевого рабочего колеса

до **15 сварщиков** работают одновременно

при нагреве металла до **90-130 °C**

2+ недели непрерывной работы



Рабочее колесо

Диаметр от 0,5 до 10,5 метров

Масса до 240 тонн

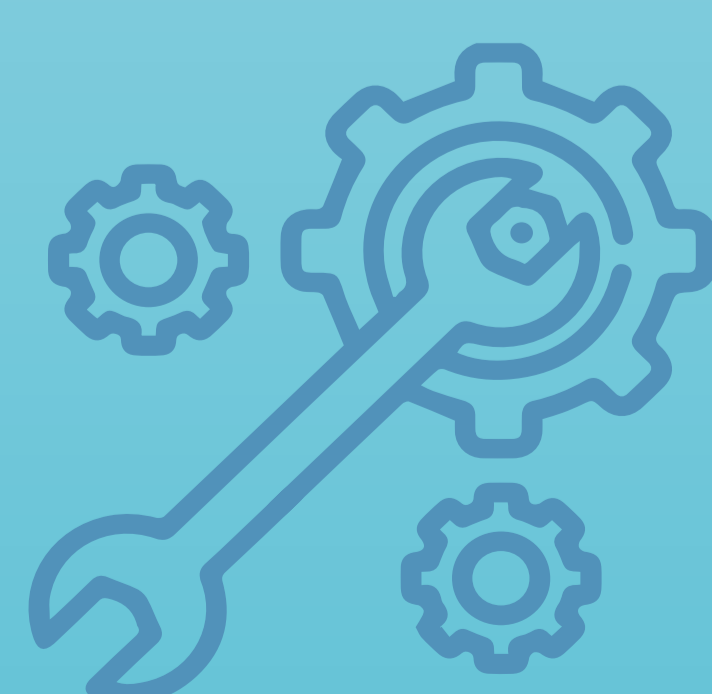
до **2 тонн**

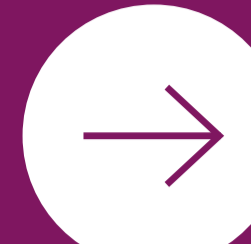
масса наплавленного металла

до **90 метров**

длина сварных швов

Электросварщики **Олег Трофимов, Семён Полоцкий и Виктор Акишин**.
На заднем плане – радиально-осевое рабочее колесо.





Кто делает гидротурбины

1000+ деталей

проходит через руки слесарей при сборке направляющего аппарата

После заводских испытаний направляющий аппарат разбирают и вновь собирают уже на станции.

Токарь **Александр Абрамов**, слесарь механосборочных работ **Владимир Никитин**.
На переднем плане – лопатки направляющего аппарата

Слесари механосборочных работ **Алексей Кузнецов**, **Сергей Дементьев** и **Максим Воробьев**.
На заднем плане – направляющий аппарат



Направляющий аппарат

Диаметр до 13+ метров

Масса до 260+ тонн

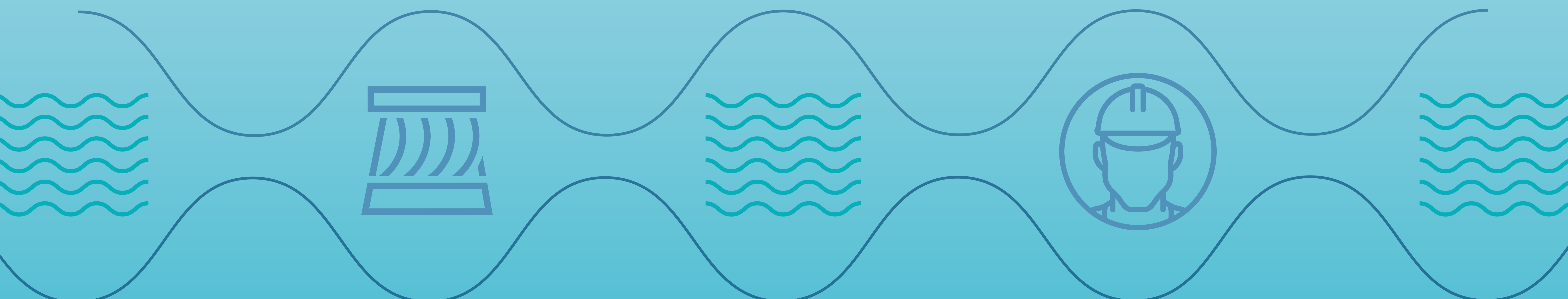
Высота до 9 метров

от **20** до **32**

ПОДВИЖНЫХ ЛОПАТОК регулируют воду, подаваемую на рабочее колесо



Подготовка направляющего аппарата Воткинской ГЭС к заводским испытаниям



Кто делает гидротурбины

На Ленинградском Металлическом заводе изготовили:

- самые мощные радиально-осевые гидротурбины для Саяно-Шушенской ГЭС

650 МВт

- самое большое рабочее колесо поворотно-лопастного типа для Саратовской ГЭС

диаметр 10,3 м

Начальник отдела технической подготовки производства **Алексей Фёдоров** и начальник участка сборки, сварки и испытаний **Виталий Шелехов**.

На заднем плане – поворотно-лопастное рабочее колесо



Рабочее колесо под напором воды может вращаться со скоростью до

600

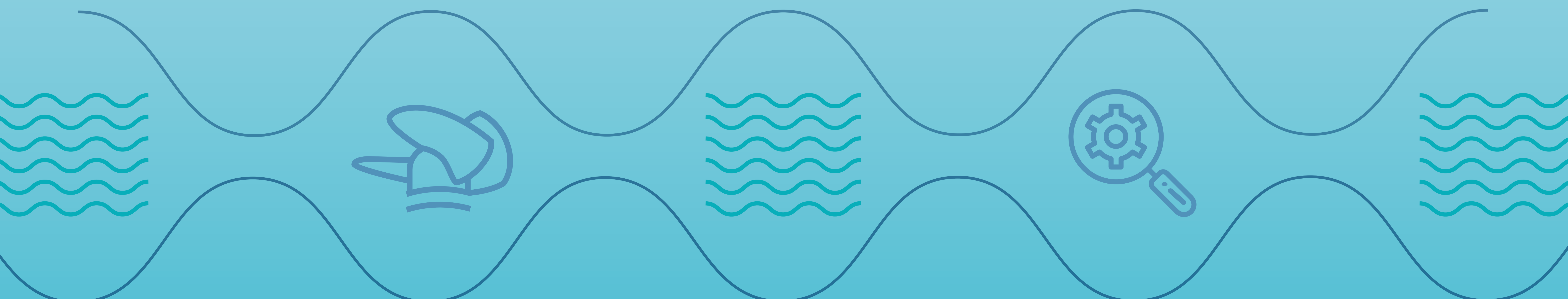
**оборотов
в минуту**

Разметчик **Алексей Коншин**



Специалист производственно-диспетчерского отдела **Марина Назаренко**.

На заднем плане – корпус поворотно-лопастного рабочего колеса



100 ЛЕТ
ГИДРОТУРБОСТРОЕНИЮ
В РОССИИ



Наши традиции →

career.power-m.ru

Вклад каждого важен

По традиции в «Силовых машинах» после изготовления и сдачи оборудования сотрудники разных служб собираются, чтобы **сказать друг другу спасибо** за совместный труд, отметить достижения коллег, с гордостью и **добрыми пожеланиями** отгрузить оборудование заказчикам.

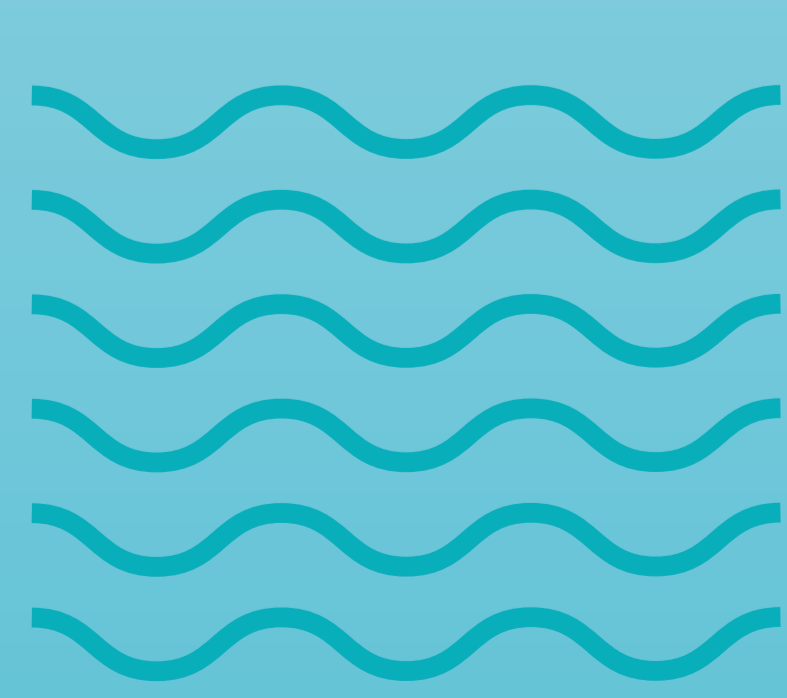
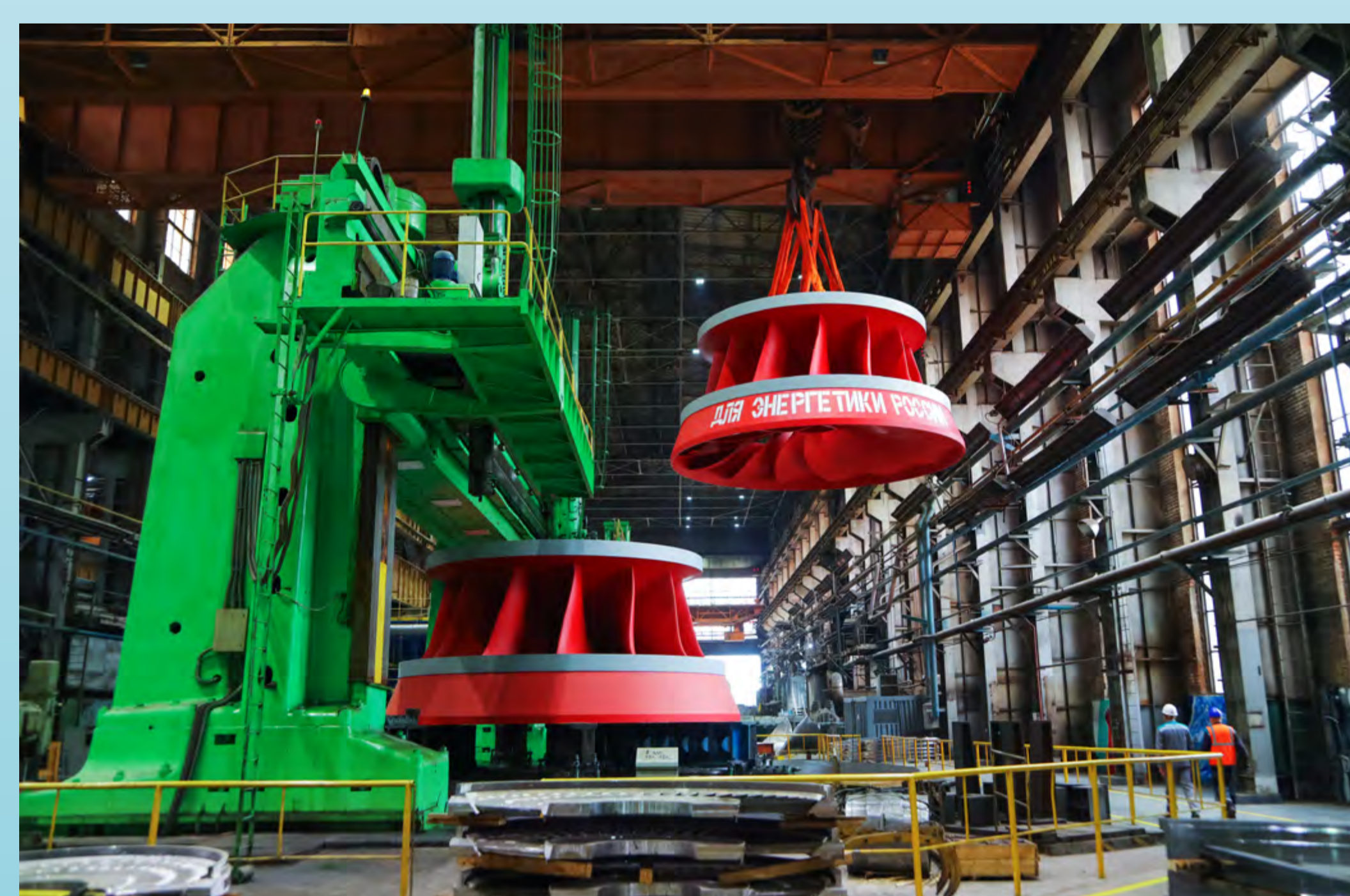


В каждом проекте участвуют

300+

разных профессий

Церемония торжественной отгрузки рабочих колёс для модернизации ГЭС. Турбостроители нанесли надпись «Для энергетики России!» и оставили добрые пожелания



100 ЛЕТ
ГИДРОТУРБОСТРОЕНИЮ
В РОССИИ



О производстве гидрогенераторов



career.power-m.ru

Кто делает гидрогенераторы

На «Электросиле» изготовлено

700+

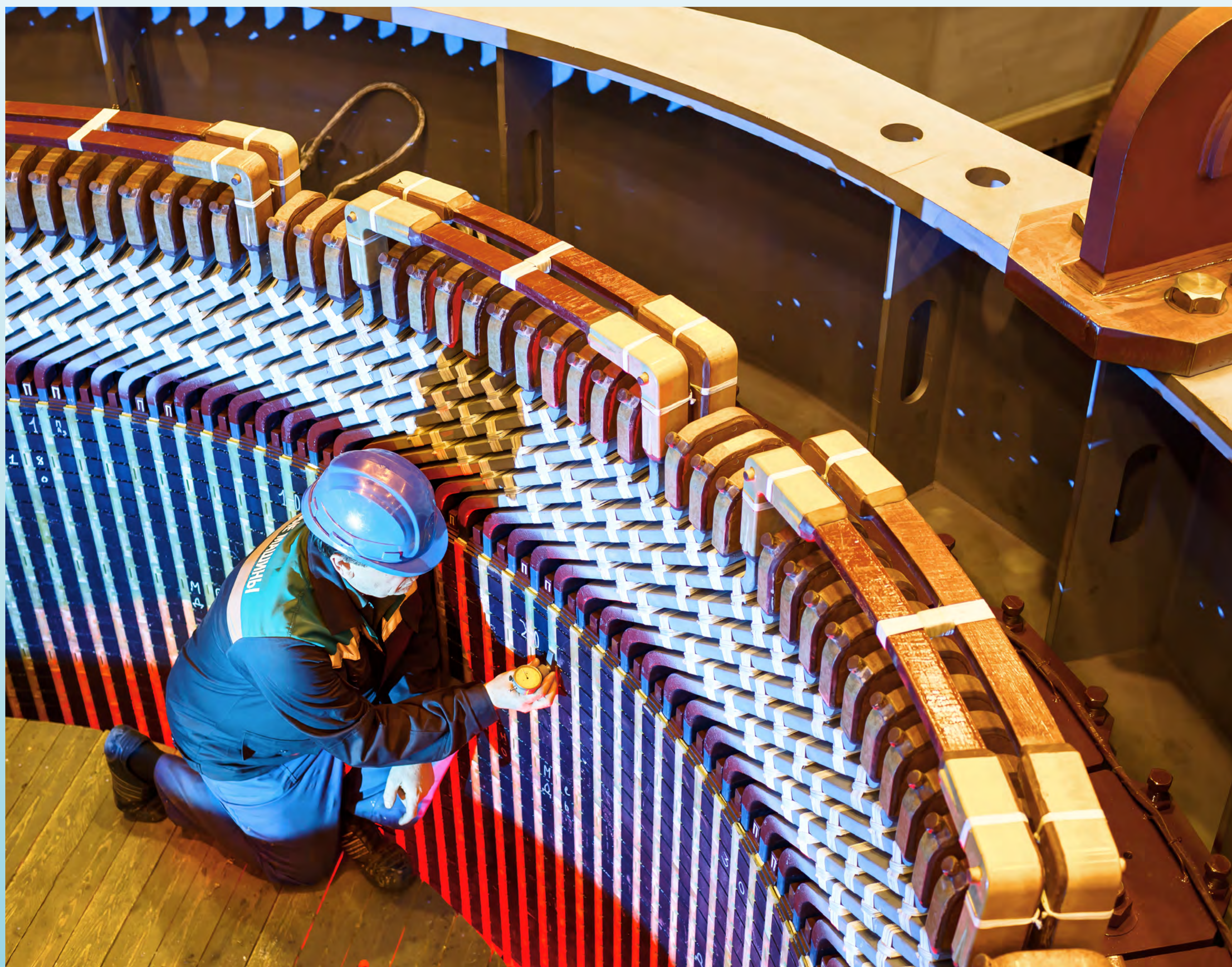
гидрогенераторов
для новых и модернизируемых ГЭС

суммарной мощностью

65 ГВт

Основные элементы генератора – статор и ротор. При вращении ротора внутри статора появляются магнитные поля, которые преобразуются в электричество.

Обмотчик элементов электрических машин **Анатолий Яковлев** проверяет заклиновку на статоре гидрогенератора



Мощность гидрогенераторов

до **640 МВт**

Диаметр корпуса статора гидрогенератора

3,5–20 метров

Масса

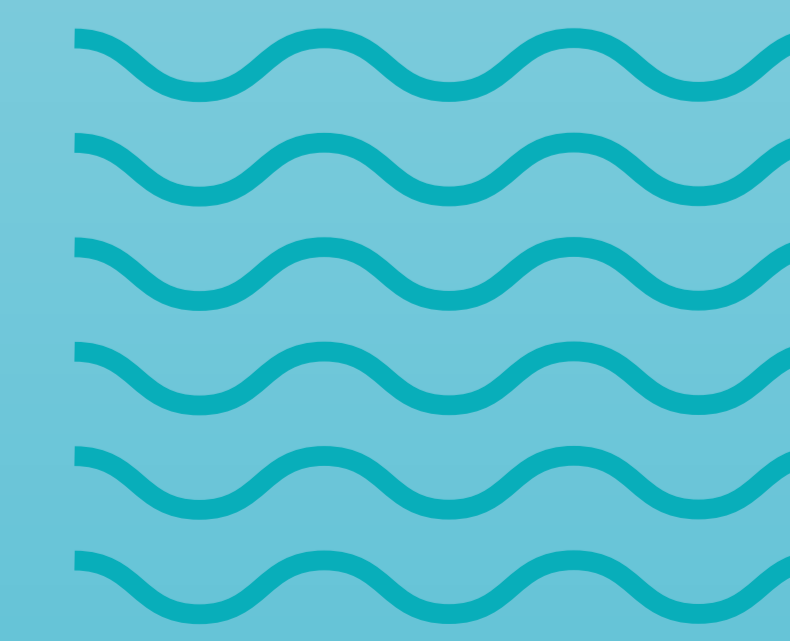
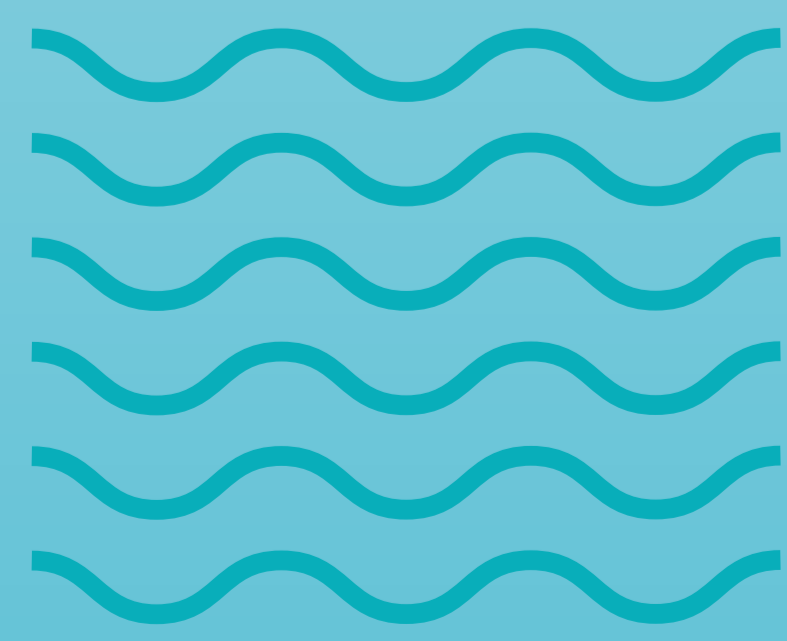
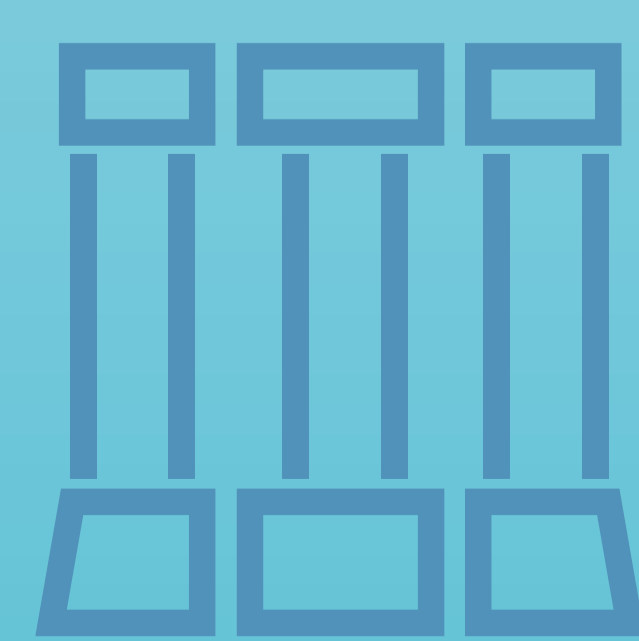
50–1800 тонн

Диспетчер крупно-механического участка **Лейла Османова**.

На заднем плане – токарная обработка на карусельном станке остова ротора гидрогенератора



Сборщик электрических машин и аппаратов **Евгений Кононович** укладывает электротехническое железо в статоре гидрогенератора



Промышленные династии

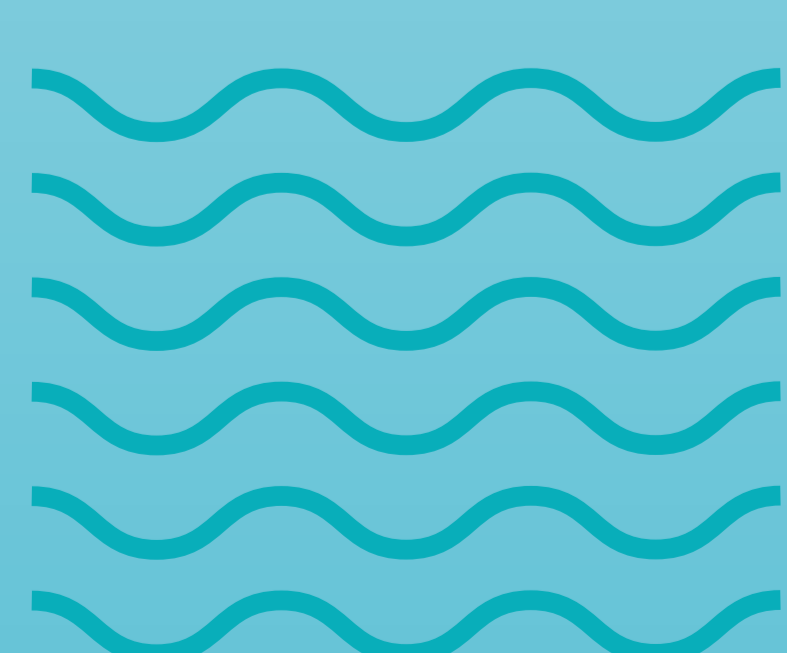
В «Силowych машинах» на заводах с более чем 165-летней историей работают **талантливые** и **целеустремлённые** люди с высокой ответственностью, профессиональным азартом и **с любовью к своему делу**.

Общий стаж династии **Александра и Андрея Буровых** на «Электросиле» – **больше 60 лет**.
На заднем плане – верхняя крестовина генератора Чиркейской ГЭС



Сегодня у нас
трудятся

70+
династий



Территория развития

Энергомашиностроение – это сфера для тех, кто готов учиться и идти вперед и в жизни, и в профессии.

Передача опыта – одна из наших традиций. Именно у нас зародилось движение наставничества, которое распространилось по всей стране.

Наставник и ученик – обмотчики элементов электрических машин **Артём Юшин** и **Александр Аверин**



Наставник и ученики – электросварщики **Сергей Раков**, **Даниил Баков**, **Юрий Беняш**



Ученик-инспектор отдела технического контроля **Игорь Юдин**, мастер участка механообработки **Яна Мочу**, ученик-оператор станков с программным управлением **Дмитрий Устинов**



В «Силовых машинах» за 2024 год:

350+

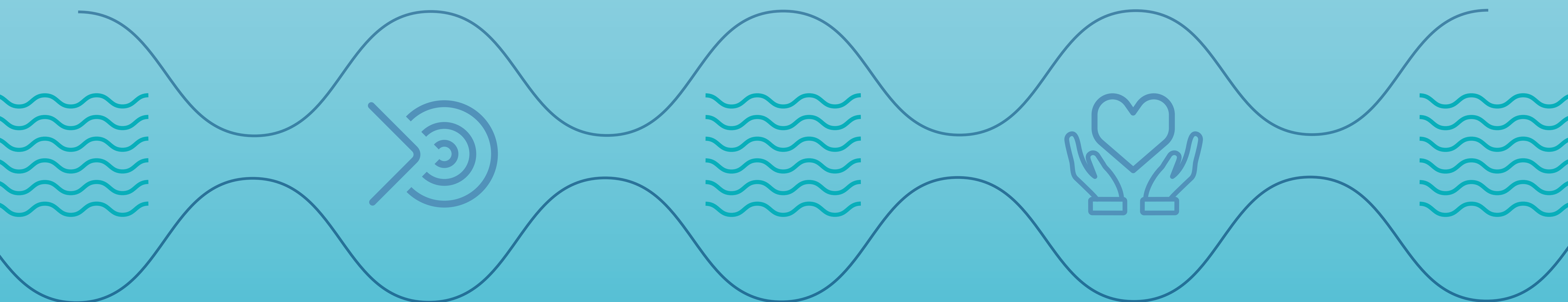
учеников получили новую профессию

350+

наставников делились опытом

1400+

сотрудников получили вторую профессию или повысили разряд



Из Петербурга с энергией

Транспортировка оборудования – сложная логистическая операция. Путь до станции может составить **тысячи километров**.

Из цеха ЛМЗ рабочие колеса перевозятся на грузовой причал Свердловской набережной, где **грузятся на судно**.

Оборудование для ГЭС доставляется и **по железной дороге**.

Иногда для транспортировки **используется авиация**.

Вывоз рабочего колеса из цеха Ленинградского Металлического завода на автопоезде



40

железнодорожных вагонов понадобилось, чтобы перевезти детали одного гидрогенератора для Саяно-Шушенской ГЭС

Отгрузка рабочего колеса для Саяно-Шушенской ГЭС



Доставка лопастей на Чебоксарскую ГЭС (фото ПАО «РусГидро»)



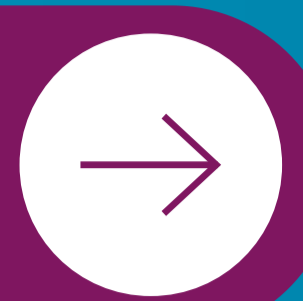
Погрузка в аэропорту Пулково рабочего колеса для Усть-Среднеканской ГЭС



100 ЛЕТ
ГИДРОТУРБОСТРОЕНИЮ
В РОССИИ



Шефмонтаж



career.power-m.ru

На электростанции

Шеф-инженеры «Силовых машин» контролируют **монтаж**, предпусковые **испытания** и **ремонт** оборудования на ГЭС.

1+ год

монтаж одной гидротурбины

5-10 лет

монтаж гидроагрегатов строящейся станции

75% дней в году

шеф-инженер в командировках на ГЭС



Срок эксплуатации гидротурбины

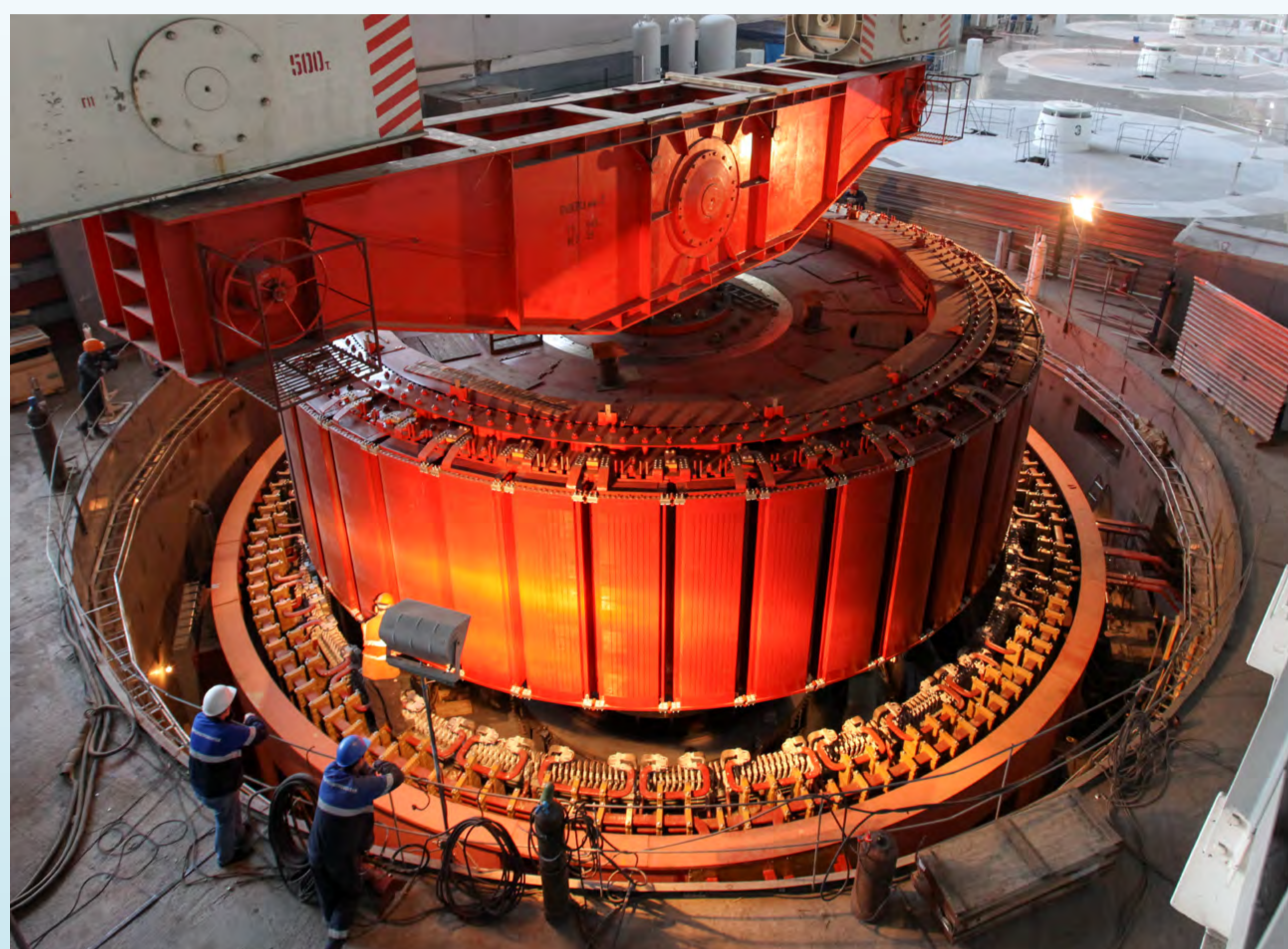
40 лет



Но машины ЛМЗ работают дольше! Например, сейчас на Угличской ГЭС меняют турбину, которая проработала

80 лет

Саяно-Шушенская ГЭС – установка ротора генератора



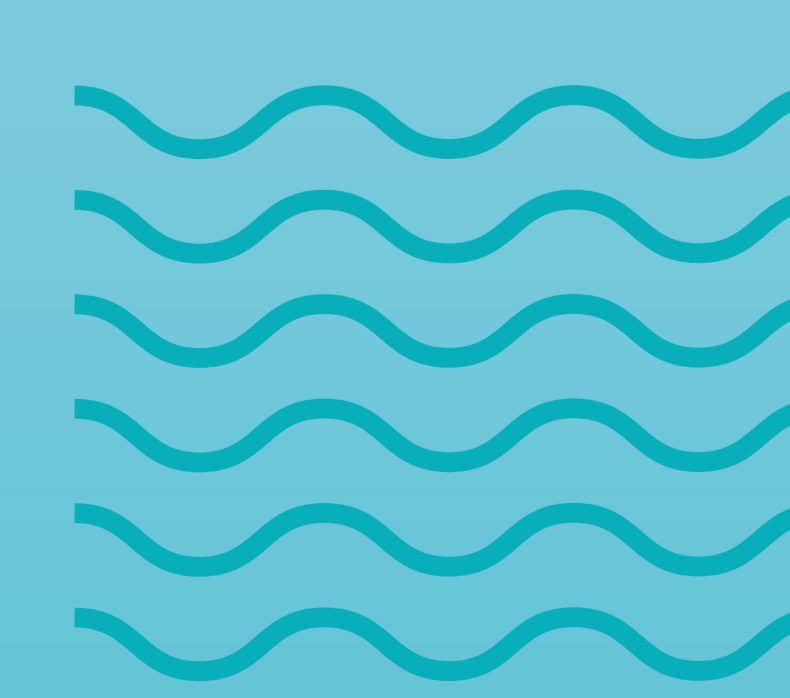
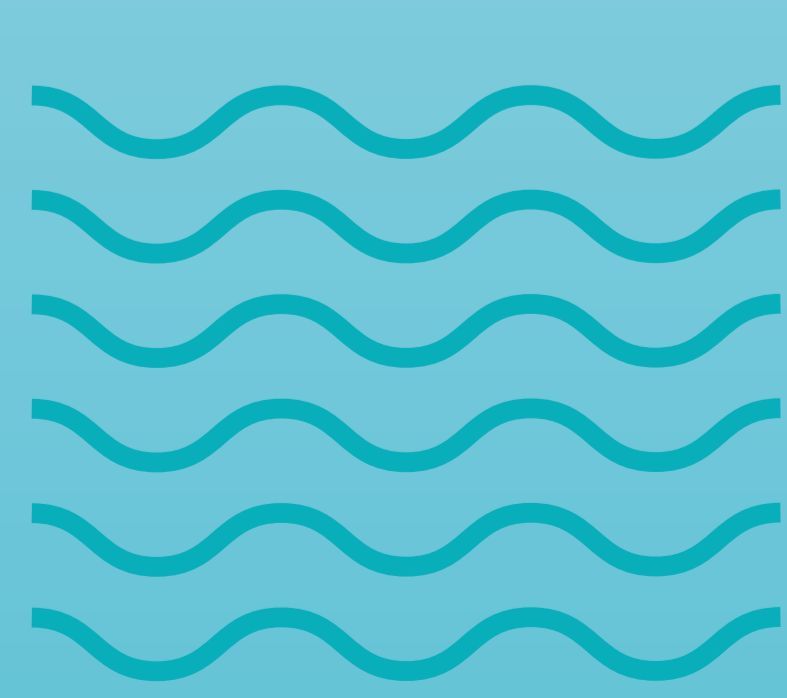
Машинный зал Жигулёвской ГЭС



Чебоксарская ГЭС – установка рабочего колеса



Фото на странице ПАО «РусГидро»



Индивидуальный характер

Оборудование для каждой ГЭС уникально – оно учитывает и ландшафт с параметрами реки, и потребность региона в электроэнергии.

Укрощение воды – это красиво!

Республика Хакасия
Саяно-Шушенская ГЭС –

6400 МВт



Республика Дагестан
Чиркейская ГЭС –

1000 МВт

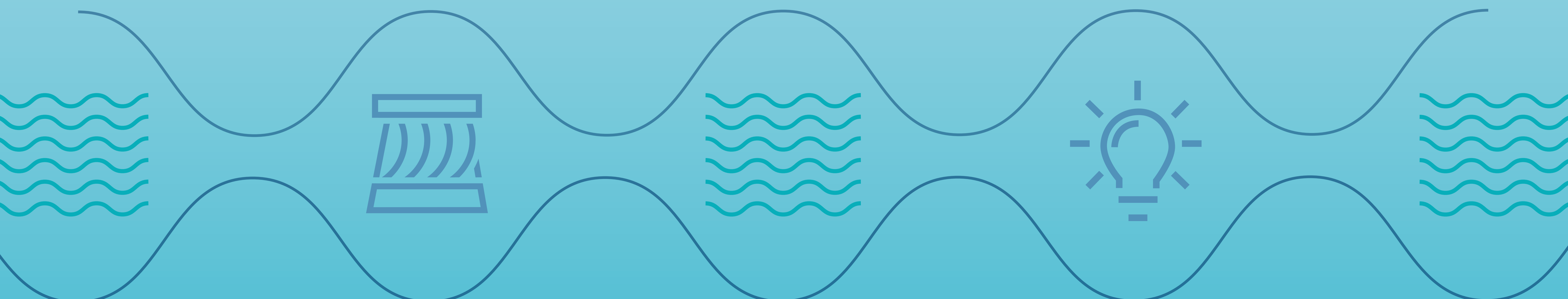


Чувашская Республика
Чебоксарская ГЭС –

1370 МВт



Фото на странице ПАО «РусГидро»





100 ЛЕТ ГИДРОТУРБОСТРОЕНИЮ В РОССИИ

Укротители ВОДЫ

career.power-m.ru



Гидрооборудование
«Силовых машин»
работает

на **140+**
ГЭС в России



на ГЭС

в **32 странах**
по всему миру:

в Африке, Европе, Азии,
Северной и Южной Америке

Чтобы узнать, как мы это делаем,
начните смотреть выставку с начала :)

УСТЬ-КАМЕНОГОРСКАЯ ГЭС • БРАТСКАЯ ГЭС • ВОЛХОВСКАЯ ГЭС • КРАСНОЯРСКАЯ ГЭС • САЯНО-ШУШЕНСКАЯ ГЭС
ТОЛМАЧЁВСКАЯ ГЭС • УСТЬ-СРЕДНЕКАНСКАЯ ГЭС • БУРЕЙСКАЯ ГЭС • БОГУЧАНСКАЯ ГЭС • БАКСАНСКАЯ ГЭС
УСТЬ-ИЛИМСКАЯ ГЭС • ЗАГОРСКАЯ ГЭС • БИЛЯГИДОНСКАЯ ГЭС • КРАСНОПОЛЯНСКАЯ ГЭС • ВОТКИНСКАЯ ГЭС • УГЛИЧСКАЯ ГЭС
ВОЛЖСКАЯ ГЭС • САРАТОВСКАЯ ГЭС • НИЖНЕКАМСКАЯ ГЭС • КОЛЫМСКАЯ ГЭС • ЛЕСОГОРСКАЯ ГЭС • СВЕТОГОРСКАЯ ГЭС
РЫБИНСКАЯ ГЭС • НИЖНЕ-ТУЛОМСКАЯ ГЭС • НИЖНЕ-СВИРСКАЯ ГЭС • ЖИГУЛЁВСКАЯ ГЭС • ЦИМЛЯНСКАЯ ГЭС • ЮМАГУЗИНСКАЯ ГЭС
МАЙНСКАЯ ГЭС • НИЖЕГОРОДСКАЯ ГЭС • ВИЛЮЙСКАЯ ГЭС • ЧИРКЕЙСКАЯ ГЭС • ЧЕРЕКСКАЯ ГЭС • ИРИКЛИНСКАЯ ГЭС
ВЕРХНЕ-ТЕРИБЕРСКАЯ ГЭС • ЗЕЛЕНЧУКСКАЯ ГЭС • КУРЕЙСКАЯ ГЭС • ИРГАНАЙСКАЯ ГЭС • ЧЕБОКСАРСКАЯ ГЭС