

Реализованные проекты по энергетике

ООО «ЭНЕРГОФРОНТ»



Содержание

1	Поставка питательных насосов DG270-140Cx10 ПАО «РусГидро» — СП «Артёмовская ТЭЦ»	стр.3
2	Поставка питательного насоса TDG600-200X10 ПАО «Т Плюс» — Самарская ТЭЦ	стр.13
3	Комплексная поставка насосного оборудования АО «Интер РАО» — Новоленская ТЭС	стр. 22
4	Поставка питательного насоса TDG600-200x10 АО «ТГК-16» — Нижнекамская ТЭЦ (ПТК-1)	стр. 29
5	Поставка питательного насоса TDG570-215x10 АО «Кузбассэнерго» — Томь-Усинская ГРЭС	стр. 32
6	Поставка питательного насоса TDG600-200X10 ПАО «Т Плюс» — Сормовская ТЭЦ, филиал «Нижегородский»	стр. 37

Содержание

7	Поставка питательного насоса DG160-120X13 ПАО «ТГК-14» — Читинская ТЭЦ-1	стр. 41
8	Поставка питательного насоса ZDG155-67X9 АО «ДГК» — Чульманская ТЭЦ	стр. 45
9	Капитальный ремонт оборудования ПЭН ВД ПГУ-230 ПАО «Т Плюс» — Владимирская ТЭЦ-2	стр. 49
10	Модернизированный питательный насос ПЭ-580-185-5 Усть-Каменогорская ТЭЦ	стр. 55
11	Установка погружного циркуляционного насоса «Невский» «ТГК-1» — Выборгская ТЭЦ-17	стр. 60
12	Комплексная модернизация насосного агрегата Насосная станция 1-го подъёма — Волковская водопроводная станция	стр. 65

Содержание

13	Капитальный ремонт гидравлической муфты VOITH 682 SVNЛ 33G ПАО «Интер РАО» — Харанорская ГРЭС	стр. 73
14	Вертикальные циркуляционные насосы SNW600-720 EKN Минская ТЭЦ-3	стр. 79
15	Сетевые насосные агрегаты DELIUM D350 и DV350 ПАО «Т Плюс» — Пермская ТЭЦ-9	стр. 83
16	Модернизированные бустерные насосы ПД650-160-2 Ириклинская ГРЭС	стр. 87
17	Поставка питательного насосного агрегата АПЭ-270-150-3 и гидродинамической муфты Premium 580 PST ООО «Башкирская генерирующая компания» — Уфимская ТЭЦ-3	стр. 92
18	Замена циркуляционных насосов 66MX-1/1 АО «СГК-Алтай» — Барнаульская ТЭЦ-3	стр. 95

КЕЙС: РУСГИДРО

Поставка питательных насосов DG270-140Сх10 для ПАО «РусГидро» (СП «Артёмовская ТЭЦ»)

Заказчик

ПАО «РусГидро» (АО «ДГК»)

Производитель

Shanghai Kaiquan Pump Industry
(Group) Co., Ltd. (Китай)

□ **Срок реализации:** 180 календарных дней.

В условиях **отсутствия российских аналогов** и необходимости обеспечить **бесперебойную работу станции** в кратчайшие сроки, специалисты компании выполнили **полный комплекс инженерных и организационных работ** — от аудита и проектирования до поставки, шефмонтажа и гарантийного сопровождения.



Цель и задачи проекта

Цель проекта: Обеспечение надёжной и бесперебойной работы Артёмовской ТЭЦ (на одном из старейших энергетических объектов Дальнего Востока) путём замены выработавших ресурс питательных насосов украинского производства на современные аналоги, полностью адаптированные под существующую инфраструктуру.



Замена устаревшего оборудования

Замена изношенных питательных насосов ПЭ270-150-3 на современные и надёжные аналоги.



Минимизация затрат на интеграцию

Конструкция нового насоса максимально совместима по габаритам и присоединительным размерам с существующим фундаментом и коммуникациями.



Повышение эксплуатационной надёжности

Оснащение насосов современной блочной маслостанцией и поставка с расширенным комплектом запасных частей.



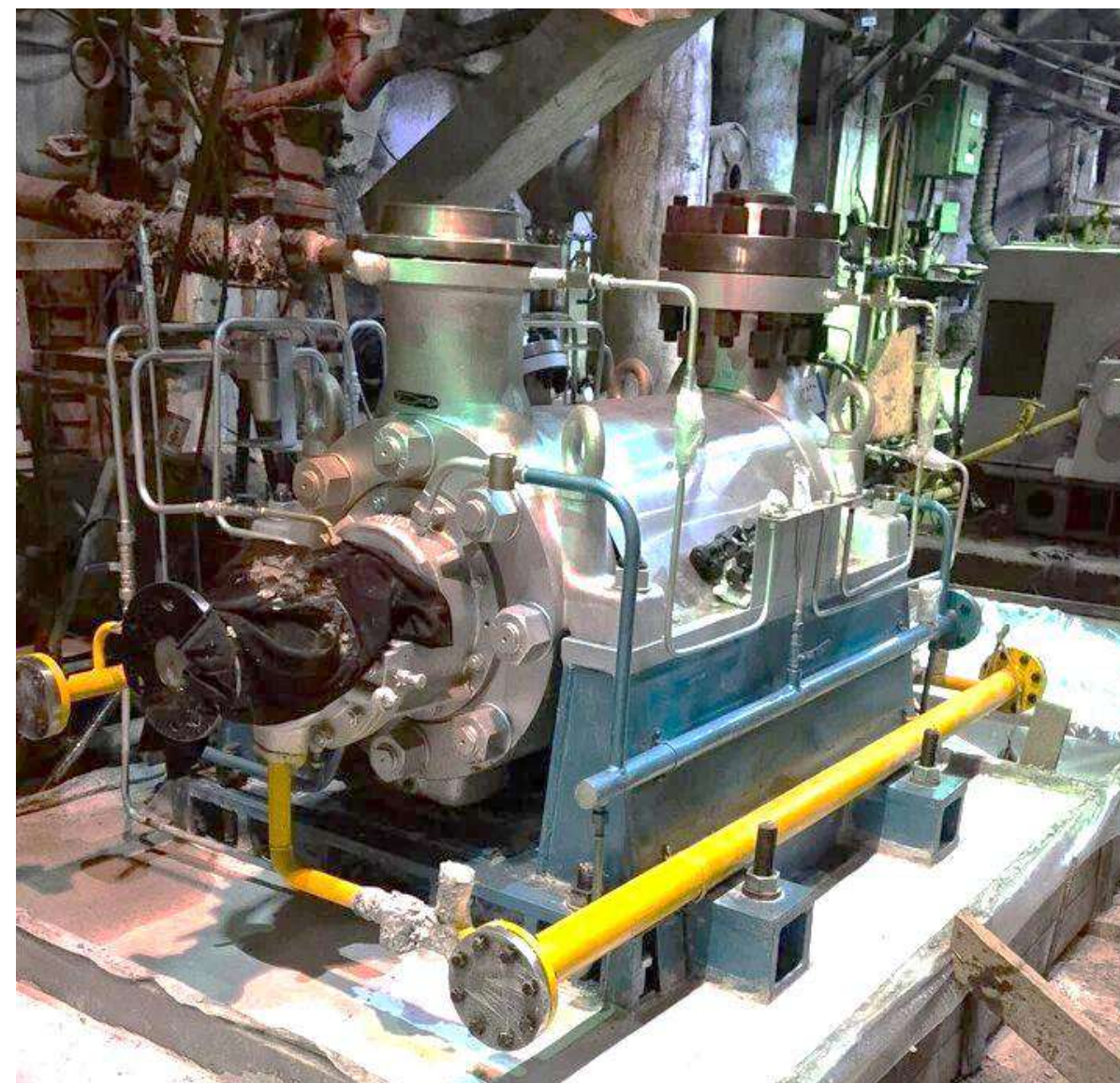
Создание универсального решения

Разработка инженерно-технического и документарного пакета для внедрения на других энергетических объектах.

Технические параметры насоса DG270-140Сх10

Поставленные насосы DG270-140Сх10 полностью соответствуют технологическим требованиям и превосходят характеристики старого оборудования.

Параметр	Значение
Подача	270 м³/ч
Напор	1 650 м
КПД	79 %
Кавитационный запас	6,5 м
Температура перекачиваемой среды	+165 °С
Макс. мощность на валу	1 610 кВт
Тип уплотнения	Торцовое
Тип подшипников	Скольжения



1. Технологический аудит и инжиниринг

Специалисты «ЭнергоФронт» провели детальный анализ по трём ключевым направлениям, обеспечив оптимальный выбор решения для замены насосного оборудования.

Требования Заказчика

Изучены условия работы, параметры и конструктивные особенности заменяемых насосов ПЭ270-150-3.

Альтернативные решения

При отсутствии российских аналогов выбран мировой лидер — **Shanghai Kaiquan Pump**.

Конструктивная совместимость

Конструкция **DG270-140C×10** адаптирована под существующие фундаменты без значительных доработок.



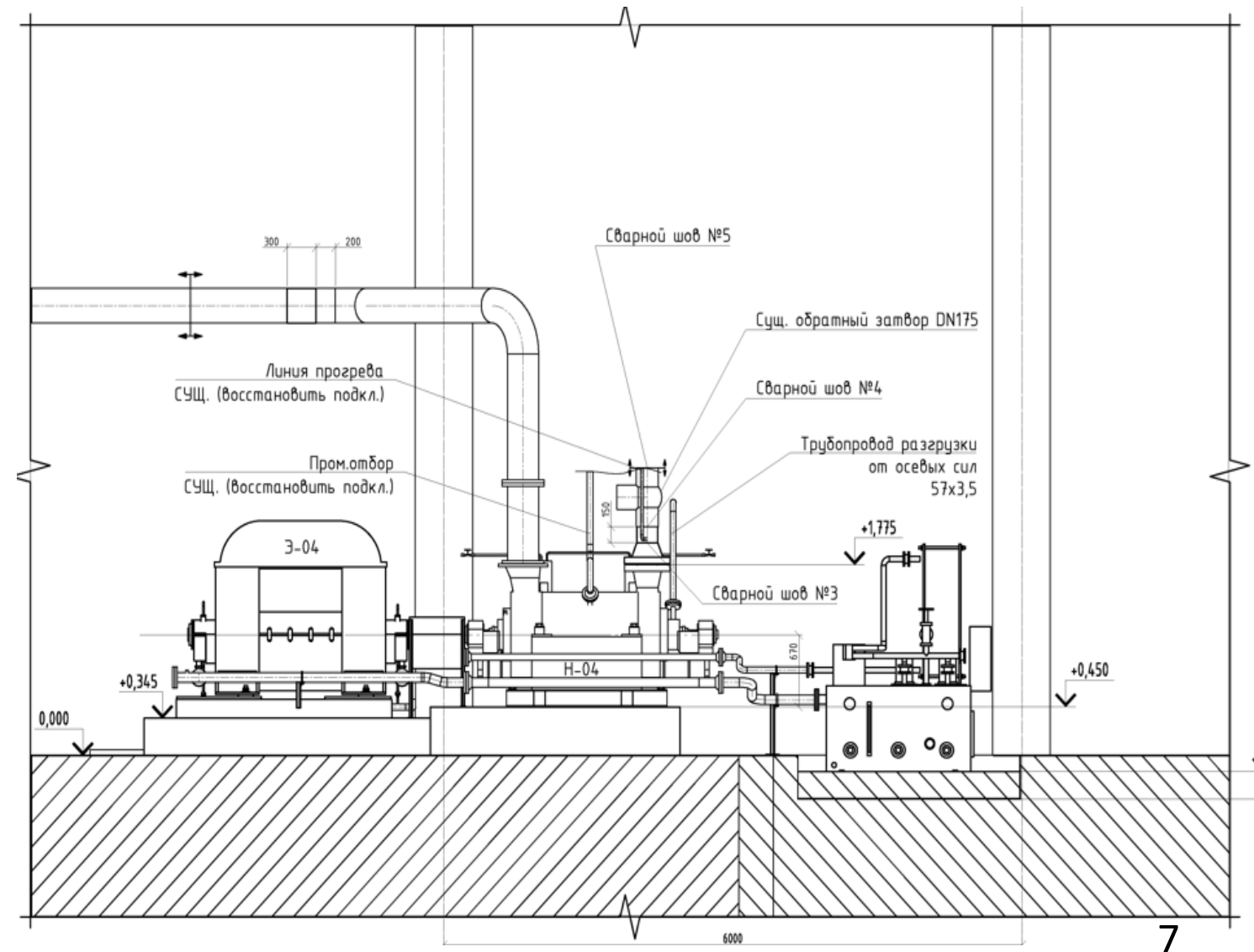
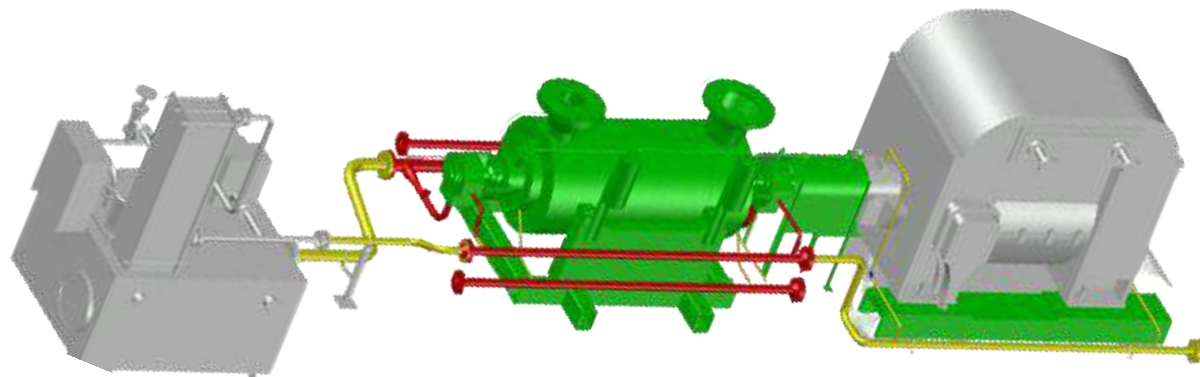
2. Проектирование и адаптация оборудования

01 — Разработка документации

Подготовлен полный комплект проектной и эксплуатационной документации по российским стандартам для бесшовной интеграции насоса в существующую систему подачи питательной воды.

02 — Совершенствование конструкции

Новый агрегат укомплектован современной блочной маслостанцией с основной и резервной секциями, автоматикой и теплообменником, что повысило надёжность и удобство обслуживания.



3. Контроль производства и испытания

01 — Поэтапный контроль производства

Специалисты компании контролировали ключевые стадии изготовления насосов на заводе **KQ Pumps**, обеспечивая соответствие техническим требованиям на каждом этапе.



02 — Стендовые испытания

Испытания подтвердили паспортные характеристики машин — **подача 270 м³/ч, напор 1650 м** — во всём рабочем диапазоне без отклонений.





4. Поставка, монтаж и сервис

1

Соблюдение сроков

Комплект из **4 насосов** был поставлен на объект в оговоренные **180 календарных дней**.

2

Расширенная комплектация

Для исключения рисков простоев из-за логистики удалённого региона насосы укомплектованы расширенным набором запасных частей, включая рабочие колёса.

3

Шефмонтаж и пусконаладка

Первый насос успешно запущен и работает в штатном режиме. Оставшиеся два будут введены в эксплуатацию до конца **2025 года**.

4

Гарантийная поддержка

«ЭнергоФронт» как официальный сервисный партнёр KQ Pumps в России обеспечивает полное гарантийное и постгарантийное сопровождение.

Показатели надёжности



Месяца гарантии

С момента ввода в эксплуатацию, не менее 30 мес. с даты поставки



Лет срок службы

Долговечность, соответствующая требованиям ПАО «РусГидро»

12 500

ч./наработка на отказ

Средняя наработка на отказ в часах

25 000

ч./до капремонта

Ресурс до капитального ремонта

 **Оборудование соответствует высоким требованиям ПАО «РусГидро» по долговечности и безотказности.** Показатели подтверждены стендовыми испытаниями и заводской документацией Shanghai Kaiquan Pump Group.

Достигнутые результаты

Оперативный результат

- Проект реализован в сжатые сроки (180 дней).
- Первый насос успешно запущен и работает в штатном режиме, обеспечивая надёжность энергоснабжения региона.

Технический результат

- Повышена надёжность и эффективность системы питания котлов.
- Обеспечена высокая адаптивность, снижающая затраты на монтаж и замены
- Внедрена усовершенствованная система смазки (блочная маслостанция).

Экономический результат

- Минимизация затрат на монтаж и эксплуатацию.
- Создан типовый проект для внедрения на других станциях РусГидро.
- Минимизированы риски простоев благодаря расширенному комплекту ЗИП.

Заключение

Проект на Артёмовской ТЭЦ стал примером эффективной инженерной адаптации и импортозамещения. Компания «ЭнергоФронт» доказала способность оперативно решать задачи по модернизации стратегически важных объектов.



Энергоснабжение региона

Повышена надёжность энергоснабжения Дальнего Востока России.



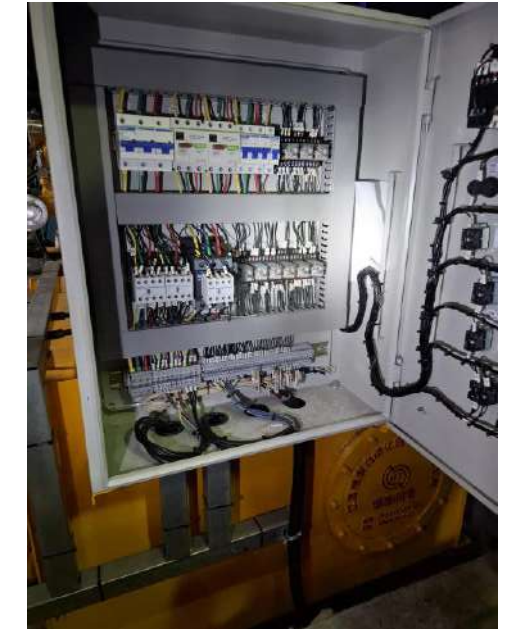
Масштабируемое решение

Создано масштабируемое решение для внедрения на других станциях РусГидро.



Надёжный партнёр

Подтверждён статус «ЭнергоФронт» как надёжного технического партнёра ПАО «РусГидро».



КЕЙС: ПАО «Т-ПЛЮС»

Поставка питательного насоса TDG600-200X10

Заказчик

Самарская ТЭЦ
(для нужд ПАО «Т Плюс»)

Производитель

Shanghai Kaiquan Pump Industry
(Group) Co., Ltd. (Китай)



Цель и задачи проекта

Цель проекта: Обеспечить надёжную и эффективную работу энергоблока №4 Самарской ТЭЦ путём замены изношенного питательного насоса АПЭ 580–185–3 на современный агрегат TDG600–200X10 с улучшенными характеристиками и полной совместимостью.



ОБЪЕКТ

Самарская ТЭЦ – одна из ключевых и самых современных теплоэлектроцентралей в Самарской области, позволяющая обеспечивать энергией и теплом большую часть города.



МАСШТАБ РАБОТ НА БЛОКЕ №4

В рамках модернизации выполняется замена котлоагрегата, турбины, генератора и ключевого вспомогательного оборудования.



ПРОГРАММА МОДЕРНИЗАЦИИ

С 2019 года объект участвует в федеральной программе «ДПМ–2», направленной на повышение эффективности и надёжности действующих мощностей.



НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАМЕНЫ НАСОСА

Существующий питательный насос АПЭ 580–185–3 выработал ресурс и требует замены на современный высокоэффективный аналог.

Сложности проекта

Изношенный насос

Штатный АПЭ 580-185-3 выработал ресурс, имеет сниженный КПД и не соответствует требованиям модернизируемого блока №4.

Длительный срок изготовления

Насосы серии ПЭ производились на заводе «Насосэнергомаш» (г. Сумы, Украина), сроки изготовления и поставки которого в новых условиях стали неприемлемыми, что создаёт риск нарушения графика «ДПМ-2».

Жёсткие требования по совместимости

Новый агрегат должен соответствовать параметрам и габаритам ПЭ 580-185-5 без масштабных строительно-монтажных доработок.

❏ **Вывод:** Необходимо решение, обеспечивающее замену АПЭ 580-185-3 на современный насос с полной совместимостью, улучшенными характеристиками и быстрыми сроками поставки.



Решение ЭнергоФронт

Техническая основа решения



Современная конструкция

Основан на высокоскоростных насосах серии КНТС, применяемых в атомной энергетике.



Повышенный ресурс и эффективность

Усиленные материалы, оптимизированная гидравлика, высокий КПД.



Полная совместимость

Соответствует параметрам и присоединительным размерам оригинального ПЭ 580–185–5.



Доступность и сроки

Сокращённый цикл производства, надёжные поставки комплектующих.

Результаты

Улучшенный КПД за счёт модернизированной гидравлики

Высокая устойчивость к кавитации

Повышенная надёжность узлов

Максимальная совместимость без доработок фундамента

Минимальные сроки изготовления и доставки

Гарантированная заводская приёмка оборудования



ЭнергоФронт предлагает современную альтернативу традиционным питательным насосам серии ПЭ.

Технические особенности TDG600-200X10

Тип оборудования

Высокоскоростной питательный насос TDG600-200X10

Ключевая особенность

Атомная надёжность — платформа КНТС Атомная технологическая база серии КНТС.

Ключевые преимущества конструкции

- Оптимизированная гидравлика — повышенный КПД и стабильность
- Совместимость с ПЭ — замена без доработок
- Усиленные материалы для длительного ресурса

Технические параметры

Подача

580 м³/ч

Напор

2030 м

NPSH

10 м

Скорость

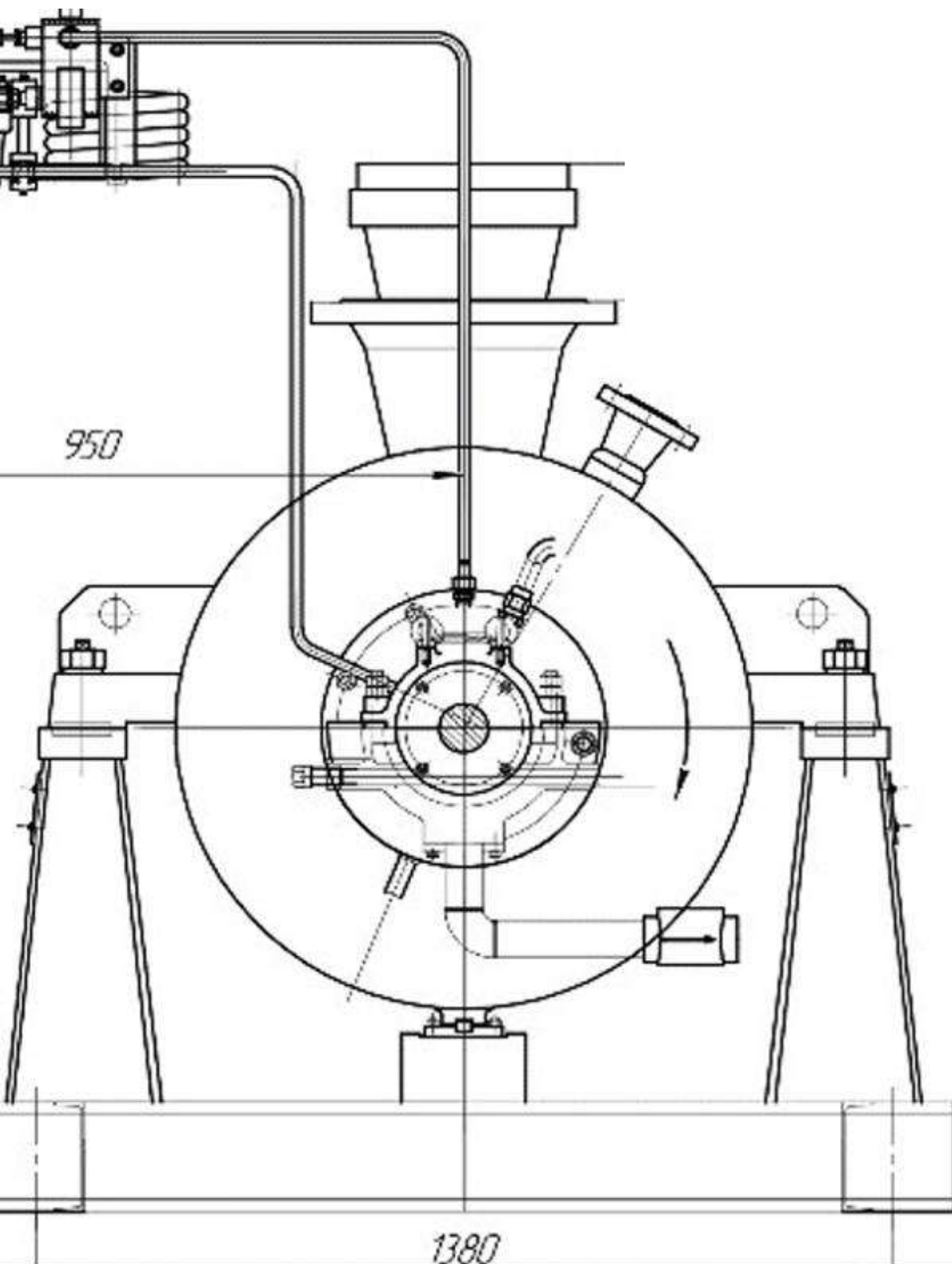
~5000 об/мин

КПД

80 %

Температура среды

10 м



Адаптация под проект Самарской ТЭЦ

Габариты согласованы
Все размеры увязаны с площадкой блока №4.

Документация готова
Комплект выдан в формате ЕСКД.

Инженерные работы по адаптации

01

Проведено детальное сравнение параметров TDG с оригинальным ПЭ 580-185-5.

02

Выполнена адаптация габаритов под существующий фундамент и компоновку блока №4.

03

Проработаны узлы подключения к существующей трубопроводной системе.

04

Подготовлен полный комплект проектной и технической документации для внедрения на Самарской ТЭЦ.

Комплектация поставки TDG600-200X10

Оборудование было поставлено в виде полнокомплектного агрегата, включающего:

1

Питательный насос

Двухкорпусный питательный насос TDG600-200x10 производства **SHANGHAI KAIQUAN PUMP**

2

Электродвигатель

Электродвигатель **4АЗМ-4000/6000УХЛ4** производства НПО «ЭЛСИБ» ПАО

3

Блочная маслостанция

Блочная маслостанция для обеспечения маслосистемы агрегата в сборе

4

КИП и арматура

Комплект КИП и комплектная трубопроводная арматура

☐ Всё оборудование прошло предварительные **заводские испытания** под нагрузкой в присутствии представителей Заказчика на специализированных аттестованных испытательных стендах.





Ключевые направления

Техническая часть

Насос TDG600-200X10 обеспечивает стабильную работу при высоких нагрузках.

Гидравлическая схема оптимизирована для максимального КПД.

Конструкция рассчитана на длительную эксплуатацию без снижения характеристик.

Инженерная интеграция

Оборудование адаптировано под существующие узлы и компоновку объекта.

Увязаны все присоединительные размеры, точки подключения и параметры.

Монтаж выполняется с минимальным вмешательством в инфраструктуру.

Результаты



Уменьшены сроки внедрения по сравнению с типовыми решениями.



Повышена надёжность системы питания энергоблока.



Создано типовое техническое решение для последующих проектов.

Заключение

О проекте

Предложенные решения позволяют повысить эффективность работы оборудования и обеспечить стабильность производственных процессов.

Реализация проекта создаёт условия для оптимизации затрат, улучшения надёжности и дальнейшего развития системы обслуживания.

Ключевые итоги



Повышение ресурсности и снижение рисков простоев



Улучшение показателей энергоэффективности



Развитие инструментов контроля и мониторинга



КЕЙС: АО «Интер РАО»

Комплексная поставка насосного оборудования — Новоленская ТЭС

Заказчик

АО «Интер РАО – Электрогенерация» — одна из крупнейших российских энергетических компаний.

Производство и сбыт электрической и тепловой энергии, международный энергетический трейдинг, инжиниринг, проектирование и строительство энергообъектов.

Объект

Новоленская ТЭС — строящаяся станция в Республике Саха (Якутия) мощностью **550 МВт**. Один из ключевых государственных инфраструктурных проектов в регионе.



Цели и задачи проекта

Цели

01

Обеспечить активное и результативное участие компании в стратегически важном инфраструктурном проекте государственного масштаба.

02

Продemonстрировать профессиональный потенциал компании, задействовав полный спектр инженерных и управленческих ресурсов для выполнения задач высокого уровня.

03

Гарантированно выполнить все договорные условия, включая строгое соблюдение сроков ввода энергообъекта в эксплуатацию, установленных заказчиком.

04

Обеспечить энергостанцию современным технологическим оборудованием для бесперебойной работы важного технологического звена.

Задачи проекта

- Определение производственно–технологической задачи, которую требовалось решить в рамках строительства нового энергообъекта.
- Определение и согласование с заказчиком технических параметров и характеристик необходимого оборудования.
- Выполнение проектирования компоновочных решений.
- Выбор надежных поставщиков для решения технологической задачи.
- Разработка технических требований к оборудованию для размещения заказов на заводах–производителях.
- Осуществление контроля за выполнением заказов силами ведущих инженеров компании непосредственно на производственных площадках партнеров.
- Проведение доработки рабочей документации в целях усовершенствования конструктива для повышения удобства последующей эксплуатации и обслуживания.
- Разработка уникальной программы комплексных испытаний всего объема поставки и обеспечение сложной логистики по доставке оборудования.

Ключевой задачей было обеспечение строящейся электростанции в одном из самых удаленных и экстремальных регионов России высоконадежным и энергоэффективным насосным оборудованием, очень важным для ее эксплуатации. **Результатом** нашего взаимодействия с Заказчиком, проектировщиками и подрядными компаниями стало согласованное технологическое задание, в котором определились требования к процессу, оборудованию и необходимым параметрам для эффективной реализации производственных задач.

В условиях сложившейся международной обстановки и ограничений на поставки традиционного оборудования, особой сложностью стал поиск и интеграция альтернативных решений от проверенных производителей, гарантирующих бесперебойную работу ТЭС на протяжении всего жизненного цикла.



Описание выполненных работ

1. Технологический аудит и инжиниринг

Работа специалистов нашей компании началась с глубокого анализа технического задания и проектной документации Заказчика.

Анализ режимов работы

Были детально изучены все планируемые технологические режимы работы ТЭС для точного подбора характеристик насосов.

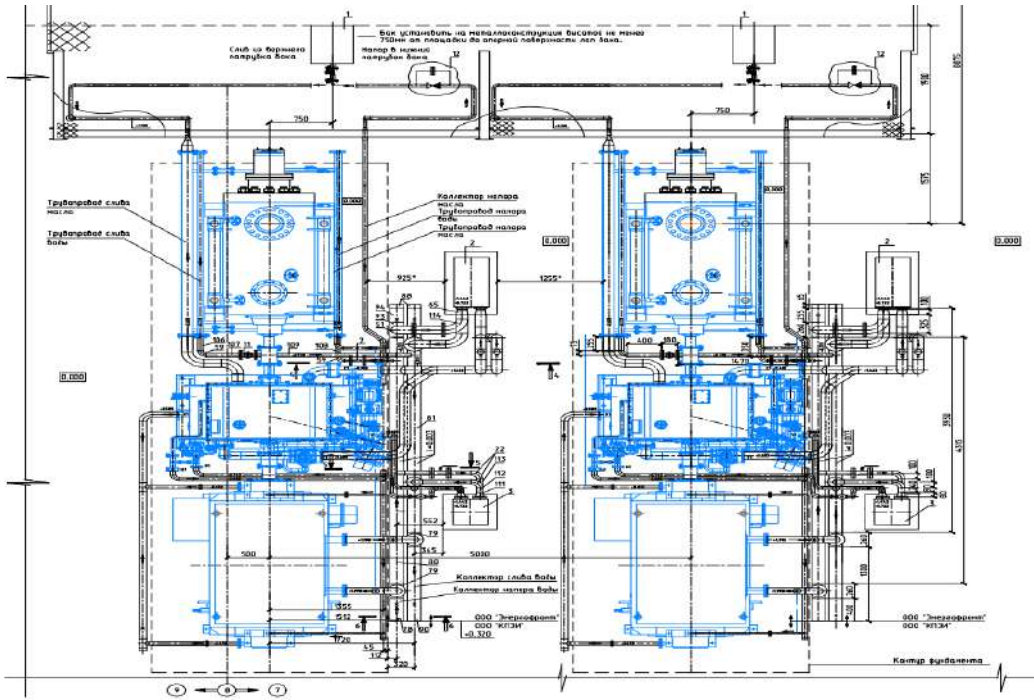
Сравнительный анализ производителей

В новых рыночных условиях проведён международный аудит поставщиков. Специалисты ВЭД оценили производственные мощности, опыт и референсы каждого производителя. Ключевые критерии: техническое соответствие, надёжность партнёра, готовность к оперативному взаимодействию и сервисной поддержке на весь жизненный цикл оборудования..

Проработка комплексных решений

Для каждого типа насосов было спроектировано не просто оборудование, а законченная система, включающая шкафы управления, преобразователи частоты и системы регулирования.

Компоновка ПЭН для Новоленской ТЭС:



Чертеж агрегата ПЭН:

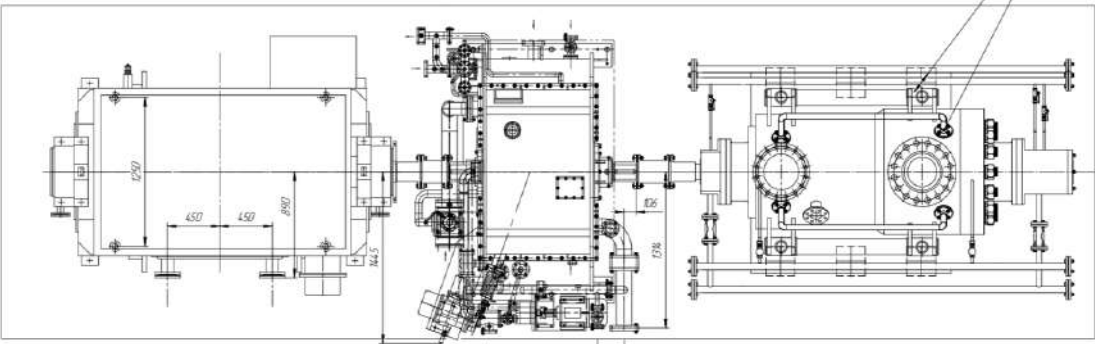
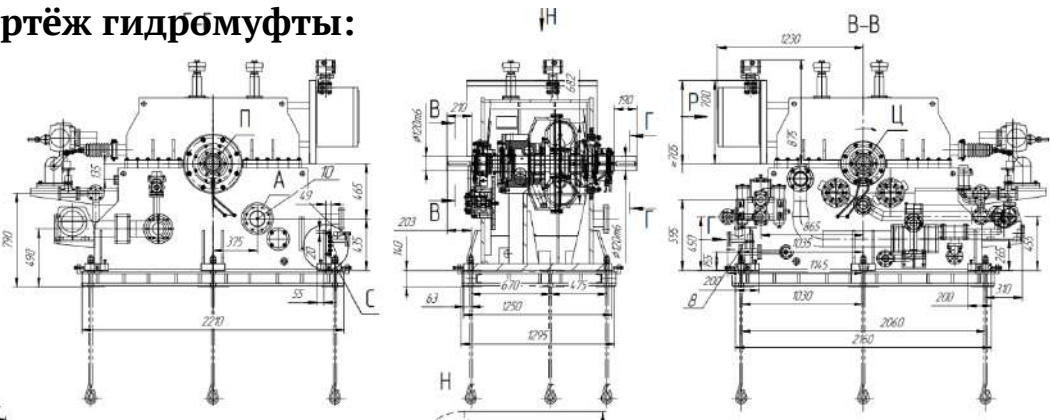


Чертёж гидромфты:



2. Проектирование и подбор оборудования

Выбранное технологическое оборудование необходимо оптимально разместить в строящемся машинном зале, подключить к технологическим системам и цеховой инфраструктуре. Были предложены и согласованы с Заказчиком оптимальные технические решения:

Для системы отопления:

Задача: Обеспечить подачу до 1500 м³/ч сетевой воды с напором 80 м. Требовалась работа трех основных и одного резервного насоса (по 500 м³/ч каждый) с возможностью плавного регулирования производительности для значительной экономии энергии.

Решение: Выбраны насосы двухстороннего входа XS150-605 производства Hunan M&W Energy Saving — крупнейший производитель в данном сегменте. Для регулирования скорости и управления применены частотные преобразователи российской компании «ВЕДА МК», интегрированные в шкафы управления.

Для питания котла (питательные насосы):

Задача: Поставка шести высоконапорных (H=2145 м), высокотемпературных (до 160°C) питательных агрегатов с системой плавного и надежного регулирования для работы в экстремальных условиях Якутии. Ошибка в выборе или надежности оборудования была недопустима из-за удаленности объекта и важности насосов для работы ТЭС.

Решение: Выбран насос серии TDG670-215x10 производства Shanghai Kaiquan Pump — одного из крупнейших и наиболее технологичных производителей Китая с опытом работы в атомной и тепловой энергетике, с которым наша компания развивает стратегические деловые отношения.

3. Контроль производства и испытания

Для минимизации проектных рисков специалисты «ЭнергоФронт» реализуют программу оперативного контроля производственного процесса на предприятиях:

1

Производственно-технологическое планирование

Сформированы графики изготовления на каждую единицу оборудования в едином формате, реализуется операционное управление ходом производственного процесса.

2

Этапный контроль

Мониторинг ключевых этапов производства на заводах-изготовителях. Обеспечено отслеживание цепочек поставок для всех материалов и комплектующих.

3

Испытания

Все насосы будут испытаны на заводском стенде в присутствии представителей Заказчика. Испытания питательных насосов будут производиться в составе поставляемых агрегатных компоновок и будут включать подтверждение реальных параметров (давление, расход, кавитационный запас), вибродиагностику и контроль стендовых параметров на всей напорно-расходной характеристике.



4. Поставка и предстоящие работы

Сетевые насосы

Оборудование успешно изготовлено, прошло испытания и отгружено Заказчику. Несмотря на все логистические трудности, первую партию насосного оборудования удалось успешно доставить на стройплощадку, что подтверждает эффективность отработанного маршрута.

Питательные насосы (ПЭН)

Оборудование находится на стадии изготовления. Поставка на объект запланирована на 2026 год.



Результаты:

❏ В рамках комплексного подхода к проекту компания «ЭнергоФронт» **выполнила полный цикл услуг:** от глубокого проектного анализа до управления процессом реализации.

Особое внимание было уделено комплектации объекта подробной документацией, что крайне важно для соблюдения предписаний завода-изготовителя, особенно на удаленных объектах.

В итоге было предложено не просто поставка оборудования, а готовое технологичное решение, обеспечивающее энергетическую безопасность ответственного объекта. Полный инженеринговый цикл также включил в себя поиск и оценку новых производителей в изменившихся рыночных условиях, контроль производства и организацию поставки.



Ключевые результаты — Новоленская ТЭС



Обеспечение энергобезопасности региона

Станция получит высоконадёжное оборудование, необходимое для запуска и стабильной работы.



Энергоэффективность

Применение ЧРП для сетевых насосов обеспечит значительную экономию электроэнергии.



Снижение рисков

Тщательный подбор производителей, многоуровневый контроль и расширенная комплектация минимизируют риски простоев в сложных условиях Якутии.



Соблюдение сроков

Все этапы проекта выполняются в строгом соответствии с графиком строительства ТЭС.



Поставка питательного насоса TDG600-200x10

Заказчик

«Нижекамская ТЭЦ (ПТК-1)»

Теплоэлектроцентральный, расположенная в городе Нижекамске Республики Татарстан. Является собственностью АО «ТГК-16», входящей в группу компаний «ТАИФ».

Объект

Нижекамская ТЭЦ-1 обеспечивает тепловой энергией большую часть промышленности Нижекамска. Ключевым потребителем является «Нижекамскнефтехим» — одно из крупнейших нефтехимических предприятий России.



Задача: замена устаревшего оборудования

Цели и задачи проекта:

Основной задачей являлась замена устаревших и изношенных питательных насосов серии ПЭ580-185 (производства «Сумского НПО» им. Фрунзе, Украина) с электродвигателем. Серия ПЭ, разработанная еще в 70-х годах, эксплуатируется на большинстве объектов РФ, однако в текущих условиях сроки изготовления новых насосов данного типа критически завышены, что затрудняет своевременное выполнение инвестиционных программ.

Цели модернизации:

01

Повышение эффективности и надежности насосного агрегата.

02

Обеспечение соответствия новым параметрам работы оборудования (в рамках программ ДПМ-2).

03

Импортозамещение. Переход на альтернативного поставщика без потери совместимости с существующей инфраструктурой



Решение: насосный агрегат TDG600-200x10

Решение «ЭнергоФронт»: Специалистами компании было предложено использовать новую линейку двухкорпусных насосов TDG, разработанную специально для Российского рынка как альтернатива «Сумским» насосам. Ключевым требованием Заказчика была возможность установки нового агрегата на существующий фундамент без серьезной реконструкции стройплощадки и сохранение возможности подключения к штатным напорному и всасывающему трубопроводам.

Техническая адаптация

Насос TDG600-200x10 полностью соответствует параметрам оригинального ПЭ580-185-3/5.

Конструктивные особенности

В отличие от устаревших аналогов, используется двухкорпусная конструкция, что обеспечивает повышенную жесткость и долговечность.

Комплектация

Агрегат укомплектован электродвигателем, блочной маслостанцией, арматурой и системой пожаротушения.



Статус проекта:

На данный момент насосный агрегат еще не смонтирован. Ожидается выполнение строительно-монтажных и пусконаладочных работ в 2026 г.

Результат:

Насосный агрегат TDG600-200x10 был изготовлен, прошел предварительные заводские испытания под нагрузкой на сертифицированных стендах (с участием представителей Заказчика) и поставлен на склад для последующего монтажа. Техническое решение позволило заменить устаревший насос ПЭ на современный высокоэффективный аналог без затрат на переделку фундаментов и обвязки.



Поставка питательного насоса TDG570-215x10

Заказчик

Томь-Усинская ГРЭС
(для АО «Кузбассэнерго»)

Объект

Томь-Усинская ГРЭС — крупнейшая тепловая электростанция юга Западной Сибири, включает в себя 9 энергоблоков суммарной установленной мощностью 1345,4 МВт. Расположена на юге Кемеровской области, в Притомском районе города Мыски, в 25 км от Новокузнецка. Предназначена для покрытия базисных нагрузок Кузбасской энергосистемы. Входит в Группу «Сибирская генерирующая компания»





Замена питательного насоса ПЭ-580-195-5

Томь-Усинская ГРЭС — проект замены устаревшего питательного насоса на современный аналог китайского производства TDG570-215×10 с сохранением существующей инфраструктуры.

580

Подача

м³/ч — производительность насоса

2150

Напор

м — рабочий напор агрегата

5000

кВт — мощность э/д
4АЗМ-5000/6000УХЛ4

Решение ЭнергоФронт: обследование и выявленные несоответствия

Специалисты провели комплексное обследование с выездом на Томь–Усинскую ГРЭС. Были выявлены несоответствия проектным решениям и скрытые дефекты, разработан перечень обязательных доработок.

Непроектная врезка линии рециркуляции в деаэратор

Линия рециркуляции врезана напрямую в напорный патрубок вместо участка между патрубком и обратным клапаном. Потребовался перенос обратного клапана и выполнение отвода.

Отсутствие электрофицированной задвижки

На линии рециркуляции установлена ручная задвижка вместо штатной электрофицированной. Рекомендована замена для обеспечения защиты блокировок и реализации АВР.

Дефект электродвигателя

Вместо штатного маслоотбойного кольца установлен фланец кожуха муфты. При замене насоса на TDG570–215×10 (с пластинчатой муфтой) потребовалось установить штатное маслоотбойное кольцо.

Масляная система и муфта

При установке новой пластинчатой муфты необходимо заглушить существующие подводы и отводы масла. Рекомендованы два новых маслонасоса НМШ 12–25–10/4 ($Q=10 \text{ м}^3/\text{ч}$, $P=4 \text{ кгс/см}^2$, $N=4 \text{ кВт}$).

Погрешность межосевого расстояния

Замер расстояния между валами расходился с монтажным чертежом на **35 мм**. Выполнены точные замеры после снятия кожуха муфты — на их основе заказана нестандартная муфта.

КИП российского производства

Штатный комплект КИП китайского производства заменён на российские приборы — согласовано с представителями цеха ЦТАИ.

Результат и текущий статус

Комплект поставки

Насосный агрегат TDG570-215×10 изготовлен и поставлен на склад заказчика в полном соответствии с техническими требованиями:

- Нестандартная муфта под существующий электродвигатель
- Два новых маслонасоса НМШ 12-25-10/4
- Комплект КИП российского производства

Все выявленные несоответствия задокументированы, рекомендации переданы заказчику.

Текущий статус

На данный момент насос **не смонтирован** и находится на складском хранении.



Причина: станция приняла решение об установке насоса на другой участок, что потребует проведения дополнительных проектных работ.

Прогноз монтажа

Прогнозируемый срок начала монтажных работ: **конец 2026 — 2027 год.**



КЕЙС: ПАО «Т-ПЛЮС»

Поставка питательного насоса TDG600-200X10

Заказчик

Сормовская ТЭЦ, филиал «Нижегородский»
(для нужд ПАО «Т Плюс»)

Производитель

Shanghai Kaiquan Pump Industry
(Group) Co., Ltd. (Китай)





Объект

Филиал «Нижегородский», работающий в составе Группы «Т Плюс», объединяет генерирующие и теплосетевые активы в Нижнем Новгороде, Дзержинске и Кстово.

Электростанции филиала

- Дзержинская ТЭЦ
- Сормовская ТЭЦ
- Новогорьковская ТЭЦ

А также Дзержинские и Кстовские тепловые сети.

Мощности филиала «Т Плюс»

1472

МВт

Установленная электрическая мощность

2565

Гкал/ч

Тепловая мощность филиала

Цели, задачи и решение

Основной задачей являлась замена старого «сумского» питательного насоса **ПЭ580-185** на современное и более эффективное оборудование.



Габаритная совместимость

Новый насос устанавливается на существующий фундамент и стыкуется со штатными трубопроводами без переварки и доработок.



Высокий КПД 82%

Параметрическая идентичность: подача 580 м³/ч и напор **2030 м**. Снижение эксплуатационных расходов по сравнению с изношенным оборудованием.



Российский электродвигатель

В поставку включён электродвигатель 4А3М4000/6000УХЛ4.
Мощность **4000 кВт**, напряжение **6000 В**, частота вращения **3000 об/мин**

 Выбранная модель: насос серии **TDG600-200x10** производства «SHANGHAI KAIQUAN PUMP (GROUP) Co., Ltd.», КНР — полный аналог ПЭ580-185 по всем ключевым параметрам.

Результаты и текущий статус

Поставка выполнена

Насосный агрегат **TDG600-200x10** в полной комплектации (насос + электродвигатель) изготовлен и поставлен в адрес филиала «Нижегородский» ПАО «Т Плюс».

Соответствие требованиям

Оборудование соответствует всем заявленным техническим характеристикам и требованиям Заказчика по габаритной и присоединительной совместимости.

Технические преимущества

Насос TDG600-200X10 обеспечивает стабильную работу при высоких нагрузках. Конструкция рассчитана на длительную эксплуатацию без снижения характеристик.

- ❑ На данный момент насосный агрегат находится на **складском хранении** у Заказчика. Монтаж и пусконаладка планируются после завершения внутренних процедур филиала по включению оборудования в ремонтную программу.



КЕЙС: ПАО «ТГК-14»

Поставка питательного насоса DG160-120×13

Заказчик

Читинская ТЭЦ-1
(для нужд ПАО «ТГК-14»)

Производитель

Shanghai Kaiquan Pump Industry
(Group) Co., Ltd. (Китай)





Объект

Читинская ТЭЦ-1 (ПАО «ТГК-14») — угольная теплоэлектроцентраль, расположенная в г. Чита (Забайкальский край, западный берег озера Кенон).

О станции

- Это крупнейшая электростанция в структуре компании и в Забайкалье
- Покрывает около 74% потребления электроэнергии и свыше 80% потребности в тепле города Читы, а также обеспечивает технологический резерв для РЖД и горнорудных проектов региона

Мощности станции

452,8

МВт

Установленная электрическая мощность (после модернизации)

1072

Гкал/ч

Тепловая мощность

Цели, задачи и решение

Задача

Замена устаревшего «сумского» питательного насоса ПЭ150-145) на современное и более эффективное оборудование.

Ключевые требования Заказчика:

- Полное сохранение габаритно-присоединительных размеров — установка на существующий фундамент без переварки трубопроводов
- Повышение надёжности насосного агрегата
- Сохранение рабочих параметров: подача **150 м³/ч**, напор **1580 м**

Почему выбран DG160-120×13

→ Параметрическая идентичность

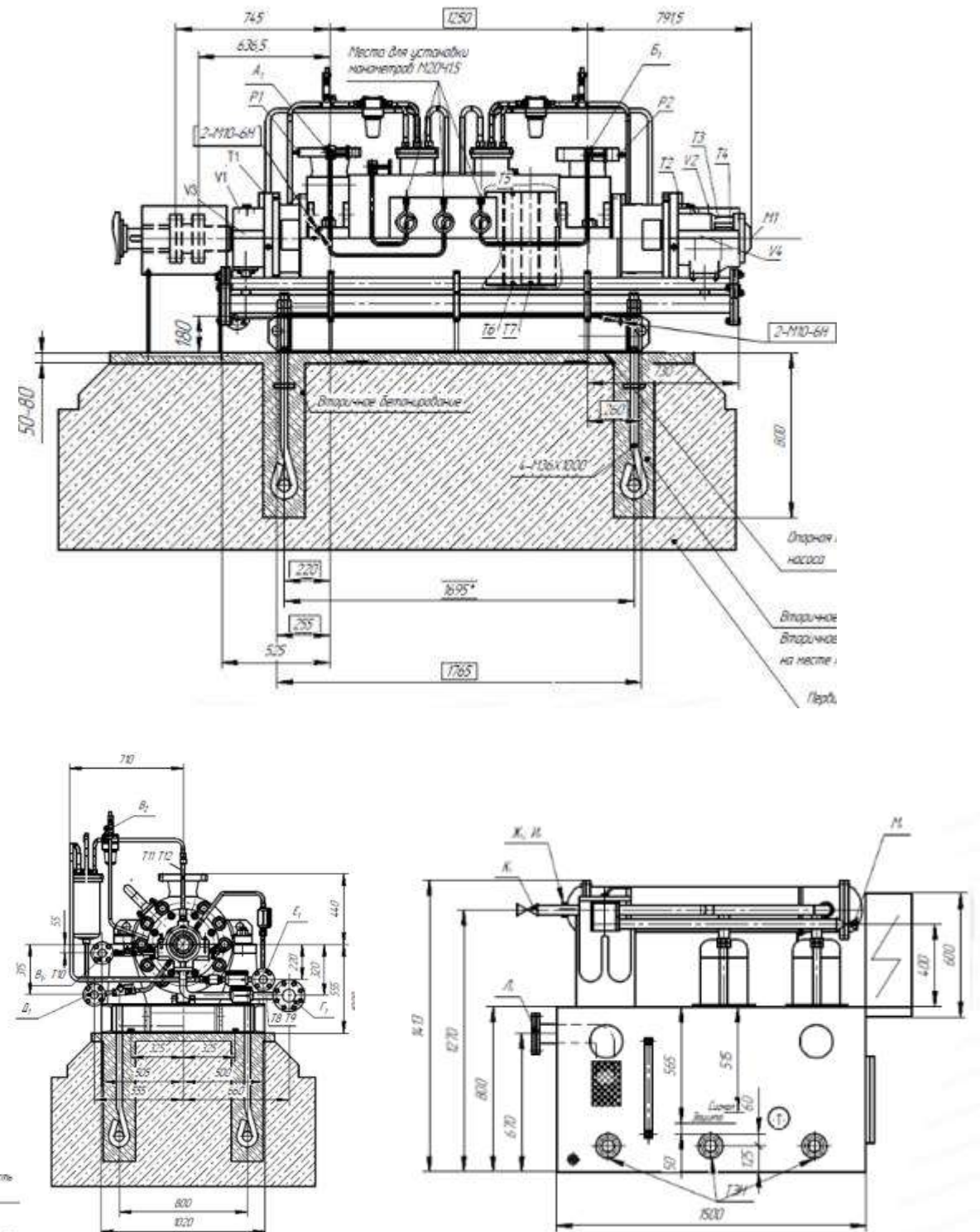
Подача 150 м³/ч и напор 1580 м полностью соответствуют характеристикам заменяемого насоса ПЭ150-145.

→ Конструктивная совместимость

Насос спроектирован под посадочные места «сумского» аналога — исключены затраты на реконструкцию фундамента и переварку трубопроводов.

→ Комплектация «под ключ»

В поставку включён электродвигатель, что обеспечивает готовность агрегата к монтажу.





Результаты и текущий статус

Отгрузка выполнена

Насосный агрегат DG160-120×13 в полной комплектации (насос + электродвигатель) отгружен в адрес Читинской ТЭЦ-1.

Соответствие требованиям

Оборудование соответствует всем заявленным техническим характеристикам и требованиям Заказчика по габаритно-присоединительной совместимости.

Без реконструкции

Обеспечена возможность замены «сумского» насоса без остановки магистральных трубопроводов и длительной реконструкции стройчасти.



На данный момент насосный агрегат **находится в пути** — отгружен со склада или завода-изготовителя и следует в адрес Читинской ТЭЦ-1.

КЕЙС: АО «ДГК»

Поставка питательного насоса ZDG155-67X9

Заказчик

Чульманская ТЭЦ
(для нужд АО «ДГК»)

Производитель

Shanghai Kaiquan Pump Industry
(Group) Co., Ltd. (Китай)





Объект

Чульманская ТЭЦ — тепловая электростанция, расположенная в пгт. Чульман Нерюнгринского района республики Саха (Якутия). Входит в структурное подразделение «Нерюнгринская ГРЭС», АО «ДГК».

О станции

- Сегодня это единственный источник теплоснабжения для всего поселка Чульман (население около 8 тысяч человек). Также станция вырабатывает электроэнергию для Объединенной энергосистемы Дальнего Востока

Мощности станции

48

МВт

Установленная электрическая мощность

165

Гкал/ч

Установленная тепловая мощность

Задача и решение

Задача

Замена морально устаревших питательных насосов марки ПЭ150-53 с целью минимизации рисков возникновения аварийных ситуаций на станции в случае выхода оборудования из строя.



Решение

Поставка выпала на **2022 год**. В условиях разрыва логистических цепочек и геополитического кризиса, в связи с острой производственной необходимостью, Заказчиком было принято решение об использовании в качестве аналога питательного насоса марки ПЭ150-53 Сумского производства питательные насосы марки ZDG155-67X9 ($Q=150 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=580 \text{ м.в.ст.}$) производства Shanghai Kaiquan Pump (КНР).





Результаты

Досрочная отгрузка

В условиях логистического кризиса питательные насосы марки **ZDG155-67X9** были отгружены на склад Заказчика с **опережением договорных сроков поставки.**

Современная автоматизация

Насос **ZDG155-67X9** оснащён полным комплектом **КИП** для современной системы защиты и автоматизации, что позволит оператору в реальном времени отслеживать работу насоса.

Снижение аварийности

Внедрение нового оборудования **гарантированно сократит случаи аварийного выхода оборудования из строя** на Чуйманской ТЭЦ.

Капитальный ремонт оборудования ПЭН ВД ПГУ-230

Заказчик

Владимирская ТЭЦ-2
(для нужд ПАО «Т Плюс»)

Объект

Владимирская ТЭЦ-2 —обеспечивает около 80% потребности в тепловой энергии в г. Владимире.

24 июля 2014 г. на Владимирской ТЭЦ-2 состоялся пуск новой парогазовой установки. К настоящему моменту наработка и длительность эксплуатации вспомогательного оборудования блока ПГУ-230 требует проведения сервисного обслуживания — капитального ремонта.



Цели и задачи проекта

Целью выполнения работ было проведение комплексного капитального ремонта для полного восстановления физического износа и продления рабочего ресурса всего комплекса оборудования ПЭН ВД.

1

Восстановление ресурса

Ремонт в строгом соответствии с регламентами заводов-изготовителей KSB, Voith Turbo, TECO с заменой изношенных частей.

2

Повышение надежности

Обеспечение безаварийной работы питательных установок на весь последующий межремонтный период.

3

Соблюдение сроков

Минимизация времени простоя энергоблока за счёт строгого планирования и параллельного выполнения работ.

4

Комплексный подход

Координация ремонта всех компонентов агрегата: насоса, гидромфты, электродвигателя и вспомогательных систем.

Демонтаж, монтаж, пусконаладка



Комплексный демонтаж

Осуществлен **полный демонтаж агрегатов** в составе: питательный насос KSB HGC5/8, гидравлическая муфта Voith Turbo 562 SVTL 12.1, электродвигатель TECO, шумозащитный бокс и систем вентиляции, трубопроводная арматура, ревизия существующих фундаментов и подготовка к инсталляции комплекса отремонтированного оборудования.



Логистика

Оборудование транспортировано на специализированные ремонтные площадки, оборудованные для работы с техникой KSB и Voith Turbo.



Монтаж и пусконаладка

Обратный монтаж: отремонтированные насос, гидромуфта и электродвигатель установлены на фундаментные основания и соединены в единый агрегат. **Сборка систем:** выполнена обратная обвязка оборудования, подключение систем с заменой масла.

Пусконаладочные работы: оборудование прошло комплекс ПНР, два агрегата ПЭН ВД последовательно выведены на рабочие параметры.



Капитальный ремонт на специализированных площадках

Ремонт каждого компонента выполнялся сертифицированными специалистами «ЭнергоФронт» с привлечением экспертов заводов-изготовителей.

Разборка и дефектовка

Каждая единица оборудования полностью разобрана, подвергнута тщательному осмотру и контролю для оценки износа.

Замена компонентов

Все изношенные детали — уплотнения, подшипники, рабочие колёса, шестерни — заменены на оригинальные запасные части.

Сборка и испытания

Оборудование собрано с точным соблюдением заводских допусков. Ключевые компоненты прошли испытания для подтверждения работоспособности.



Технические характеристики восстановленных агрегатов

Полностью восстановлены два электронасосных центробежных агрегата со следующими характеристиками:

Насос KSB HGC 5/8

- Номинальный расход: **301 м³/ч**
- Номинальный напор: **1342 м**
- Температура воды: **160 °C**

Электродвигатель TESCO AEZK-S2

- Мощность: **1800 кВт**
- Напряжение: **6000 В, 50 Гц**
- Частота вращения: **3000 об/мин**
- Охлаждение: воздушное

Гидромуфта VOITH TURBO 562 SVTL 12.1

- Мощность: **1800 кВт**
- Потребность рабочей машины: **1236 кВт**
- Проскальзывание при полной нагрузке: **1,8%**
- Макс. частота вращения: **2911 об/мин**
- Диапазон регулировки: **4:1**
- Объем масляного бака: **500 л**



Ресурс между капитальными ремонтами для каждого компонента — **8 лет**. Общий срок службы — **40 лет**.

Достигнутые результаты



Технические результаты

Полностью восстановлен рабочий ресурс двух комплектов ПЭН ВД. Повышена надёжность и готовность ПГУ-230 к работе в пиковый зимний период. Характеристики оборудования соответствуют паспортным данным заводов-изготовителей.

Экономические преимущества

Затраты на капремонт значительно ниже стоимости новых агрегатов. Досрочный пуск позволил выработать дополнительный объём электроэнергии. Предотвращены убытки от возможного внепланового останова.

Организационные итоги

Все работы выполнены с опережением утвержденного графика. Продемонстрированы высочайший уровень экспертизы и слаженная работа команды «ЭнергоФронт». Все цели и требования Заказчика полностью выполнены.

 Успешная реализация проекта на Владимирской ТЭЦ-2 подтверждает способность «ЭнергоФронт» управлять сложными ремонтными проектами. Глубокое знание технических регламентов, тесное сотрудничество с производителями KSB, Voith Turbo и TECO, отработанная логистика и высочайшая квалификация инженеров позволили не только восстановить ключевое оборудование, но и обеспечить запуск энергоблока **досрочно**.

КЕЙС: Усть-Каменогорская ТЭЦ

Модернизированный питательный насос ПЭ-580-185-5

Заказчик

Усть-Каменогорская ТЭЦ

Объект

ТОО «Усть-Каменогорская ТЭЦ» производит тепловую энергию для крупных промышленных предприятий и покрывает **80% нагрузки жилищно-коммунального сектора** города Усть-Каменогорск, а также является крупнейшим производителем электроэнергии ВКО.



Задачи проекта

Задача 1

Модернизация турбоагрегата № 11 Усть-Каменогорской ТЭЦ для повышения мощности до **120 МВт**

Задача 2

Поставка и внедрение нового питательного насоса **ПЭ-580-185-5** в составе проекта реконструкции

В ходе реконструкции блока решалась задача по изменению параметров питательного тракта с увеличением производительности и повышением эффективности. Для её решения в качестве замены существующего питательного насоса ПЭ-500 был предложен новый модернизированный **ПЭ-580** с сохранением мощности приводного двигателя.

Адаптация проточной части

Под требования турбоагрегата

Износостойкие материалы

Применение современных уплотнений

Упрощение конструкции

Для ускорения монтажа и обслуживания

Технические показатели: до и после

Параметр	До	После
Подача, м³/ч	500	580
Напор, м	1950	2030
КПД, %	75	83
Мощность, МВт	4	4
NPSH, м	15	9
Срок службы, лет	30	40



Преимущества модернизированного насоса ПЭ-580-185-5

Увеличенный КПД до 83%

Благодаря усовершенствованной проточной части насоса и оптимизированного сочетания количества лопастей рабочих колес и каналов направляющих аппаратов.

Улучшенное вибрационное состояние

Улучшенное вибрационное состояние подшипниковых узлов насоса (и агрегата в целом) за счет исключения возмущающих гармоник радиальных сил, действующих со стороны направляющих аппаратов на рабочие колеса.

Увеличенная надёжность узлов

Уплотнительные кольца рабочих колес и втулок цилиндрической щели гидропят, работающих в условиях повышенного износа, за счет применения хромомолибденового износостойкого незадираемого сплава марки 60Х15МСЛ.

Сокращение затрат на 4,6 млн кВт·ч

За счет применения торцевых уплотнений взамен щелевых, т.к. пропадает необходимость подогрева в ПВД 4,78 м³/ч холодного конденсата с температурой ≤ 40 °С, попадающего в питательный тракт насоса при щелевых уплотнениях.

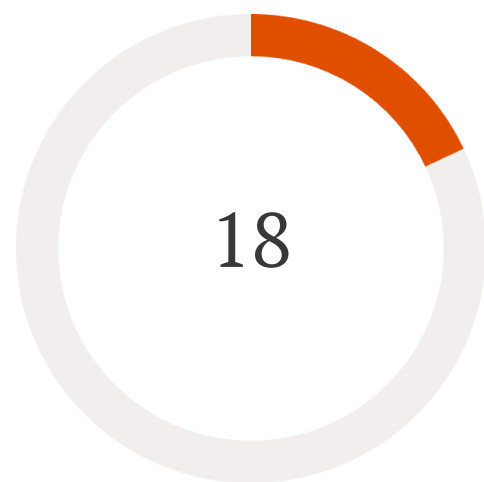
Повышенная технологичность сборки

Снижение напряжения на шпильках на 15% за счет использования прокладки сальникового типа из термарасширенного графита для уплотнения главного разъема насоса («наружный корпус + крышка напорная»); измененная конструкция силовых шпилек позволяет осуществлять их затяжку гидроключем.

Повышенная надёжность разгрузочного устройства

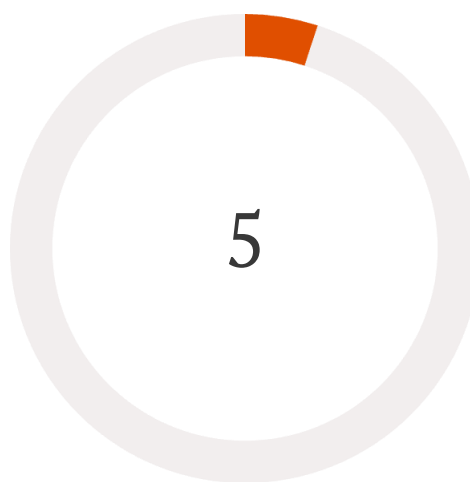
За счет применения отжимного устройства ротора, которое обеспечивает гарантированный зазор в торцевой щели при пуске и остановке насоса.

Достижения проекта



Рабочих дней

Срок от начала монтажа до ввода в эксплуатацию



Месяцев поставки

Оборудование поставлено за рекордные 5 месяцев



кВт·ч экономии

Сокращение затрат на собственные нужды

Результаты проекта

- Увеличение подачи питательной воды на котлы
- Повышение надёжности оборудования
- Сокращение затрат на собственные нужды станции



КЕЙС: ОАО «ТГК-1»

Погружной циркуляционный насос СДВ4000/28

Заказчик

Выборгская ТЭЦ-17 «Невский»
(для нужд ОАО «ТГК-1»)

Объект

Выборгская ТЭЦ -17 обеспечивает электрической и тепловой энергией промышленные предприятия, Жилые и общественные здания **Калининского, Выборгского и частично Красногвардейского** районов Санкт-Петербурга. Общая численность потребителей составляет около **400 тысяч** человек.



Ключевые проблемы и выбранное решение

В рамках программы экономии электроэнергии на собственные нужды и повышения надежности работы основного оборудования ТЭЦ, ПАО «ТГК-1» совместно со специалистами Выборгской ТЭЦ утвердило решение о реализации проекта «Установка погружного циркуляционного насоса в аванкамеру береговой насосной №1».

Исходя из требований проекта, **было выбрано техническое решение** на базе насосного агрегата СДВ 4000/28 производства «Энергомаш (Сысерть) – Уралгидромаш». В рамках этого проекта **«ЭнергоФронт»** решал задачу не только по поставке оборудования, но и его инсталляции в условиях существующих корпусов станции.

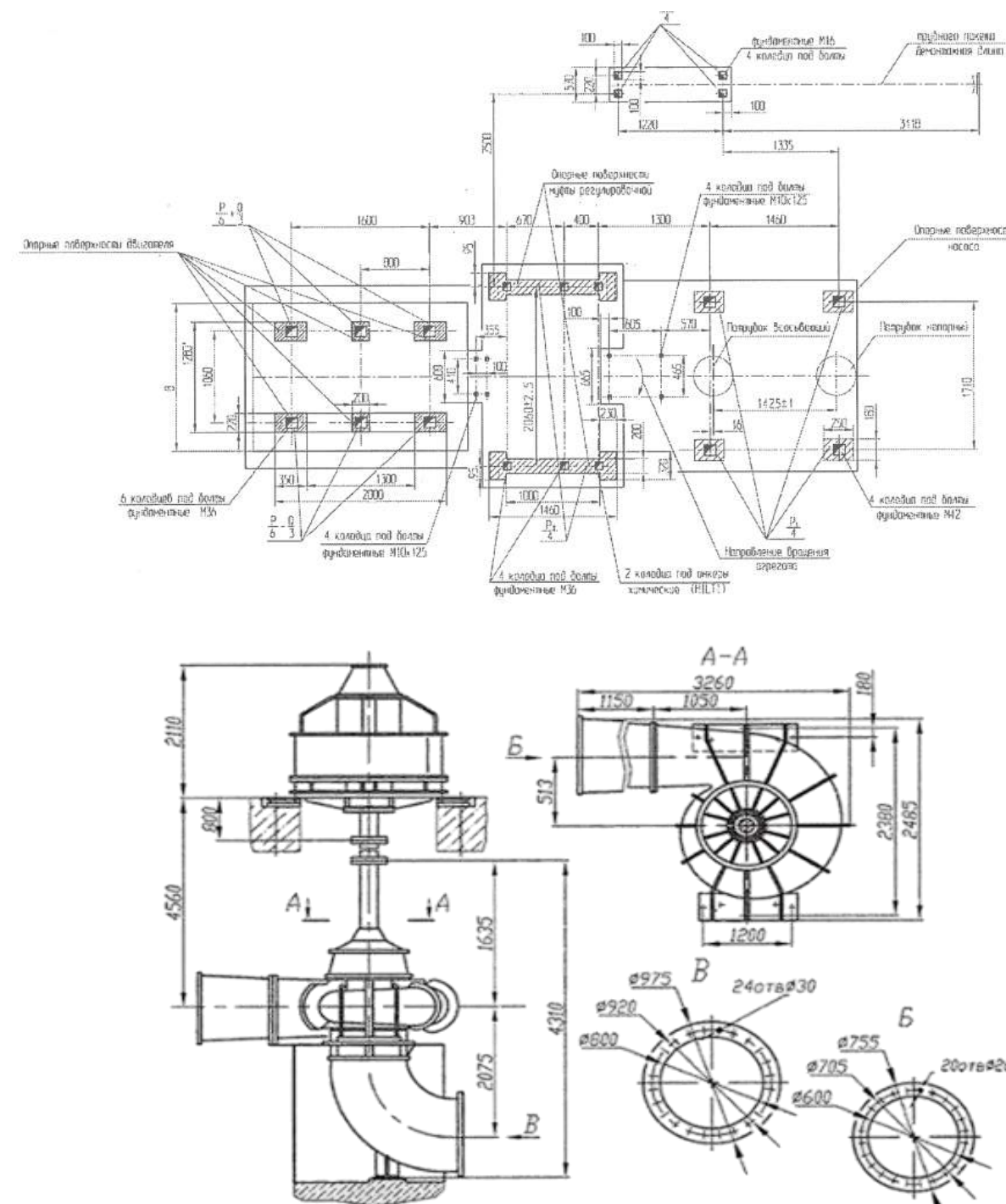
Партнерские отношения с компанией «Энергомаш (Сысерть) – Уралгидромаш» позволили нам **добиться значительного сокращения срока** изготовления агрегата.

Проблема 1

Риск срыва работы при АВР из-за **подсоса воздуха** через сальниковые уплотнения

Проблема 2

Избыточный расход электроэнергии при работе двух насосов в отопительный период



Технические характеристики агрегата СДВ 4000/28

Гидравлические параметры	
Подача	4 000 м³/ч
Напор	28 м
Механические параметры	
Частота вращения	368 об/мин
КПД	72%
Мощность	445 кВт
Размеры и установка	
Габариты (ДхШхВ)	3260×2485×7375 мм
Глубина погружения	5,5 м
Диаметр скважины	1 м
Прочее	
Подшипники	Резинометаллический у насоса; подпятник скольжения и подшипники качения у ЭД
Срок службы	Не менее 15 лет





Монтаж агрегата: сложность и точность

Насос СДВ серийный и широко применяется в промышленности, однако специфика его монтажа требует участия специалистов с особым опытом и компетенцией.

Конструктивные особенности

Агрегат не имеет общего фундамента: ЭД и насос находятся на разных высотных отметках. Ротор длиной более **5 метров** состоит из трёх частей: ротор ЭД, ротор насоса, промежуточный вал. Насос не имеет собственных подшипниковых узлов.

Критические допуски

Зазоры в проточной части — **десятые доли миллиметра**. Контроль перелома вала в местах стыка — допуск **сотые доли миллиметра**. Соосная центровка насоса и ЭД, строго вертикальная ось вращения ротора.

Дополнительные работы

При проведении работ обнаружены технические недостатки пространственной конструкции. Специалисты «ЭнергоФронта» провели расчёты и предложили решение, **повышающее жёсткость рамы**. После выполнения всех рекомендаций агрегат успешно смонтирован и запущен.

Результаты проекта



100% надёжность пуска

Исключение подсоса воздуха за счёт погружной конструкции.
Повышена надёжность циркуляционной системы ТЭЦ.



Экономия электроэнергии

Возможность работы одного насоса вместо двух при минимальной нагрузке турбоагрегатов. Снижено энергопотребление на собственные нужды.



Снижение эксплуатационных рисков

Отсутствие сальниковых уплотнений устраняет риски, связанные с их износом и обслуживанием.



Победа в тендере

Победа в тендере ООО «ТГК-Сервис» благодаря оптимальной стоимости, готовности к сжатым срокам и комплексной поддержке от производства до пусконаладки.



Проект выполнен без задержек в рамках программы энергосбережения ТГК-1

КЕЙС: ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга"

Комплексная модернизация насосного агрегата

Заказчик

Насосная станция 1-го подъема
(для нужд Волковской водопроводной
станции)





Объект и цели проекта

Об объекте

Волковская водопроводная станция введена в эксплуатацию в **июне 1964 года**. Первая станция в проекте автоматизированного управления водоснабжением Санкт-Петербурга. Проектная производительность — **300 тыс. м³ воды в сутки**. На момент начала проекта установлено 4 агрегата типа 4ОВ-16 1964 г.в.

Цели проекта

- **Повышение энергоэффективности:** снижение удельного энергопотребления
- **Замена устаревшего оборудования** на современное и надежное
- **Увеличение операционной гибкости:** больше режимов работы станции
- **Повышение надежности:** снижение рисков аварийных остановок

Этапы выполненных работ



Технологический аудит

Обследование конструкций, замер параметров, 3D-моделирование



Проектирование

Разработка документации, прохождение экспертизы



Контроль производства

Поэтапный контроль на заводе-изготовителе



Монтаж и пусконаладка

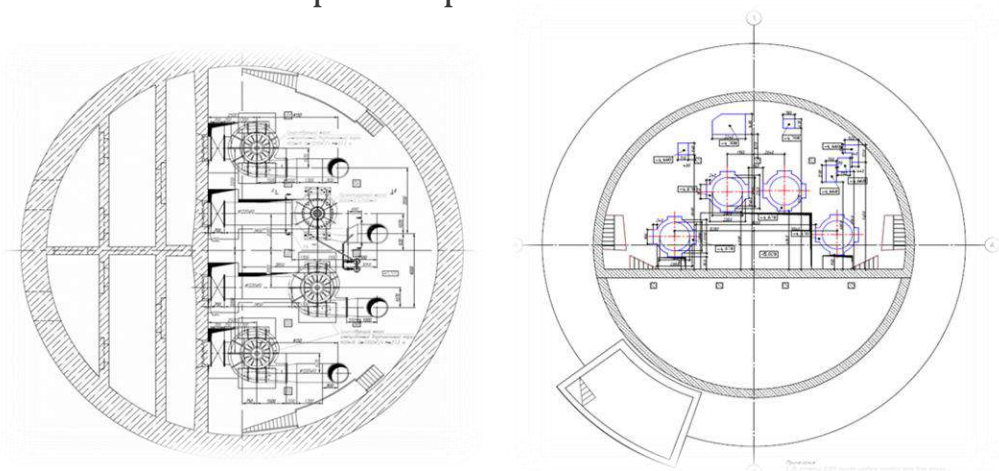
CMP, пусконаладка, интеграция в SCADA

Полный цикл работ — от технологического аудита до интеграции в действующую систему управления — реализован в строгом соответствии с установленными сроками.

Технологический аудит и инжиниринг

Обследование и анализ

- Визуальное и инструментальное обследование несущих конструкций и фундаментов
- Расчеты несущей способности для подтверждения монтажа нового оборудования
- Комплексный замер параметров установленных агрегатов
- Разработка 3D-моделей для точного проектирования



Инжиниринговые решения

- Доработка посадочных размеров электродвигателя и насоса — агрегат заводского изготовления установлен на существующие фундаменты без их реконструкции
- Разработано решение по **поэлементному демонтажу и монтажу** ввиду ограничений конструкции здания
- Разработана детальная технологическая карта на проведение всех работ



Ключевые проектные решения



Замена насосного агрегата

4ОВ-16 (12 000 м³/ч, 1600 кВт) → 800В-2,5/100-0 (6 000 м³/ч, 630 кВт, напор 27 м) с электродвигателем ВАН 143/46-16У3 асинхронным



Трубопроводы охлаждения

Замена вспомогательных трубопроводов системы охлаждения подшипников двигателя



Кабельные линии

Замена КЛ-6кВ от РУ-6 кВ и замена контрольных кабелей



Схема управления

Изменение схемы управления насосным агрегатом и напорной задвижкой с заменой оборудования шкафа управления



Шкаф КиУ с ПЛК

Устройство шкафа контроля и управления с программируемым логическим контроллером и панелью оператора для отображения технологической схемы



Интеграция в SCADA

Интеграция информационных сигналов на существующий АРМ диспетчера с визуализацией в отдельном окне существующей SCADA



Сравнение технических характеристик

Новый агрегат обеспечивает тот же напор при вдвое меньшей мощности

Параметр	Старый агрегат (40В-16)	Новый агрегат (800В-2,5/100-0)
Подача насоса	12 000 м³/ч	6 000 м³/ч
Полный напор	27 м	27 м
Мощность двигателя	1 600 кВт	630 кВт
Напряжение	6 000 В	6 000 В
Частота вращения	375 об/мин	375 об/мин
Масса насоса	12 400 кг	9 400 кг
Масса двигателя	13 100 кг	8 590 кг



Монтаж, нештатная ситуация и результат

Монтаж и пусконаладка

Полный комплекс СМР выполнен квалифицированными специалистами с допусками СРО. Проведены все пусконаладочные работы. Новая система управления введена в эксплуатацию и **интегрирована в общестанционную SCADA.**

Решение нештатной ситуации

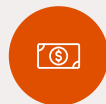
В процессе работ выявлено неудовлетворительное состояние всасывающего трубопровода **DN 1200**. Специалисты «ЭнергоФронт» в кратчайшие сроки разработали план и выполнили замену участка трубопровода — **не нарушив общие сроки сдачи проекта.**

Достигнутые результаты



тыс. кВт·ч

Снижение годового расхода электроэнергии — значительное сокращение эксплуатационных расходов на транспортировку воды



Экономический эффект

Снижение годового расхода электроэнергии на 8 497 тыс. кВт·ч. Значительное сокращение эксплуатационных расходов на транспортировку воды.



Технический эффект

Повышена надёжность насосной станции. Увеличено количество режимов работы. Внедрена автоматизация на базе ПЛК. Полная интеграция в диспетчерский комплекс.



Организационный эффект

Проект реализован в срок. Высокая квалификация команды при решении непредвиденных задач (замена трубопровода). Минимизировано воздействие на технологический процесс.

ООО «ЭнергоФронт»: глубокий аудит, нестандартные инженерные решения и полная ответственность за результат — вклад в надёжность водоснабжения Санкт-Петербурга.

КЕЙС: ПАО «Интер РАО»

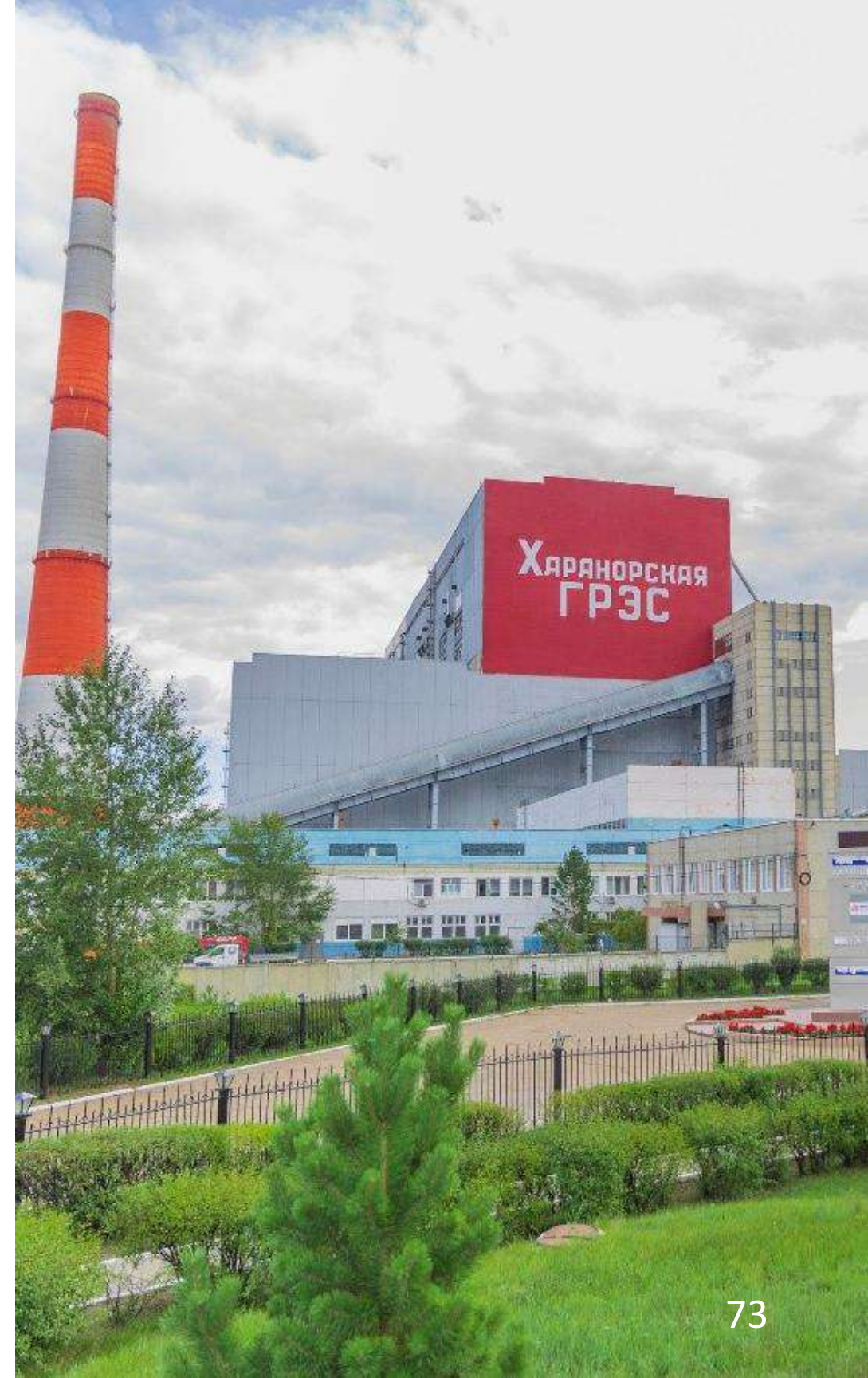
Капитальный ремонт гидравлических муфт Voith 682 SVNL 33G

Заказчик

Харанорская ГРЭС
(для нужд ПАО «Интер РАО»)

Объект

Крупнейшая тепловая
электростанция Восточного
Забайкалья. Вырабатывает более
2,7 млрд кВт·ч электроэнергии в
год — ключевой источник
энергетической безопасности
региона.



Цели и задачи проекта

Целью выполнения работ было обеспечение надежной и бесперебойной работы важного оборудования энергоблока путем проведения капитального ремонта гидромуфт в сжатые плановые сроки.

1

Надёжность

Полное восстановление рабочих характеристик муфт для безаварийной работы на весь межремонтный период.

2

Сроки

Выполнение всего комплекса работ в рамках планового останова без задержки пуска энергоблока.

3

Качество

Ремонт в строгом соответствии со стандартами Voith Turbo с применением оригинальных запасных частей.

4

Минимизация рисков

Предотвращение внеплановых остановов энергоблока вследствие отказа гидромуфт.



Подробное описание выполненных работ

Этап 1: Организация работ и логистика

Технологический регламент

Составлен детальный план работ:
последовательность операций,
логистика, координация с персоналом
станции — всё для минимизации
времени простоя.

Демонтаж и транспортировка

Аккуратный демонтаж муфт и
элементов маслосистемы,
профессиональная упаковка и
безопасная доставка на
специализированную ремонтную
площадку.



Этап 2: Капитальный ремонт на специализированной площадке

Ремонт выполнялся **сертифицированными инженерами «ЭнергоФронт»** на оборудованной площадке с применением специального инструмента и при поддержке экспертов завода-производителя Voith Turbo.



Разборка и дефектовка

Проведена полная разборка муфт с тщательным осмотром всех компонентов. В процессе дефектовки был выявлен естественный износ подшипников, уплотнений и шестерен.



Динамическая балансировка

Для минимизации вибраций и обеспечения плавности хода была выполнена точная динамическая балансировка роторов.



Замена изношенных компонентов

Все изношенные детали были заменены на оригинальные запчасти VOITH TURBO, что гарантирует их полное соответствие и долговечность.



Гидравлические испытания

Готовые муфты прошли испытания на герметичность и рабочее давление для подтверждения их надежности.

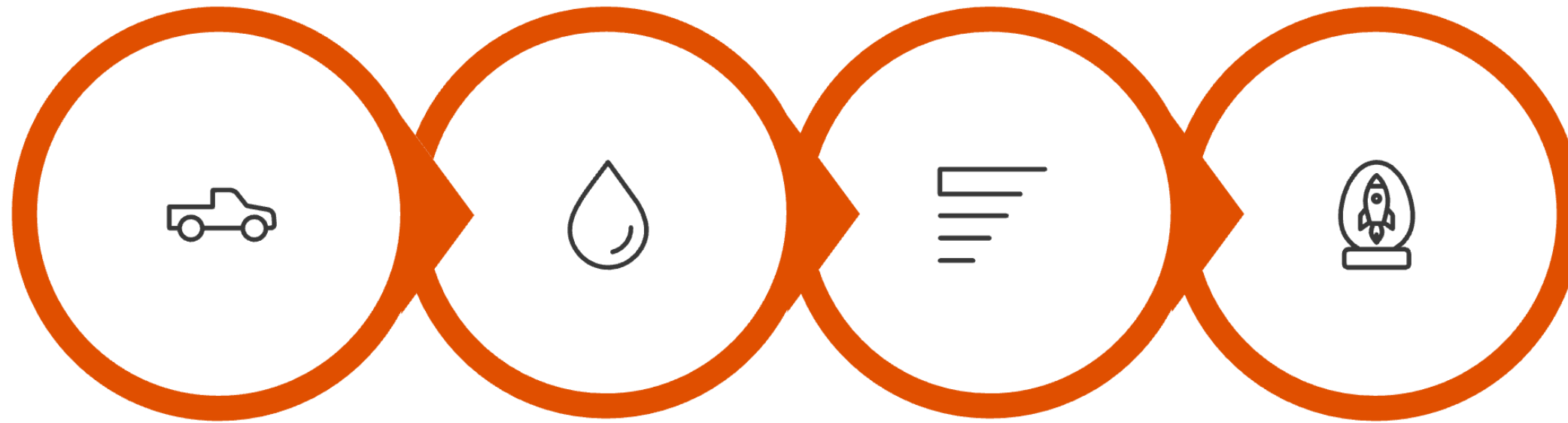


Сборка и регулировка

Сборка муфт проведена с точным выставлением всех необходимых зазоров и пригонкой деталей.



Этап 3: Монтаж и ввод в эксплуатацию



Обратная транспортировка и монтаж

После ремонта муфты были доставлены на ГРЭС и установлены на рамы агрегатов ПЭН-ЗА и ПЭН-ЗБ.

Сборка систем

Выполнена обратная обвязка маслосистемы, подключение вспомогательных систем и замена гидравлического масла.

Центровка

Проведена точная центровка валов агрегатов для исключения перекосов и вибраций при работе.

Пусконаладка

В согласованные с Заказчиком сроки проведены пуски обоих питательных насосов. Оборудование было выведено на рабочие параметры в составе энергоблока №3.



Достигнутые результаты

1

Технические результаты

- Полностью восстановлена работоспособность и ресурс двух гидравлических муфт.
- Обеспечена надёжная работа питательных насосов ПЭН-ЗА и ПЭН-ЗБ.
- Риск внеплановой остановки энергоблока из-за отказа муфт сведён к минимуму.

2

Экономические выгоды

- Затраты на капитальный ремонт многократно ниже стоимости нового оборудования.
- Предотвращены потенциальные убытки от простоя, исчисляемые миллионами рублей в сутки.
- Соблюдение межремонтного интервала позволяет планировать расходы на техническое обслуживание.

3

Организационные итоги

- Все работы выполнены в рамках утверждённого графика планового ремонта энергоблока №3.
- Продемонстрированы высокая квалификация и слаженность команды «ЭнергоФронт».
- Подготовлен полный комплект технической отчётной документации по результатам ремонта.



Успешная реализация проекта на Харанорской ГРЭС демонстрирует способность «ЭнергоФронт» **решать сложные задачи** в сжатые сроки с безупречным качеством. Применение оригинальных комплектующих, строгое соблюдение технологий производителя и сертифицированные специалисты гарантируют долговечность оборудования.

Вертикальные циркуляционные насосы SNW&00-720 ЕКп

Заказчик

Минская ТЭЦ-3
(для нужд РУП «Минскэнерго»)

Объект

Работает с 1951 года — первый в Беларуси опыт пуска энергооборудования высокого давления. Установленная мощность: **542 МВт**, в т.ч. очередь 14 МПа — 320 МВт, блок ПГУ-230 — 222 МВт. Обеспечивает около **25%** энергетических потребностей столицы.



Задача и выбор насосного оборудования

Перед компанией **Energofront** была поставлена **задача** по подбору четырёх циркуляционных вертикальных полупогружных насосов. После проработки нескольких вариантов производителей были выбраны насосы **SNW 600-720 (KSB)**, укомплектованные электродвигателями WEG для работы с частотными преобразователями.

Подача

$Q = 4\,235 \text{ м}^3/\text{час}$

Напор

$H = 29,5 \text{ м}$

Температура

Лето: 33°C / Зима: 4°C

Диапазон подачи

20–100% от номинального значения

ЧРП

Возможность установки на улице, насосы – прямая работа от сети



Насос SNW 600-720 ЕКп: преимущества и параметры

Ключевые преимущества

- **Подшипниковый узел Residur®** — смазывается перекачиваемой средой, не требует обслуживания и не загрязняет жидкость
- **Сальниковое уплотнение вала** — при запуске полупогружного насоса в первый момент времени возможно появление воздушного пузыря. В сальниковом уплотнении данный эффект отсутствует за счет применения графитовой смазки или тефлона. Рекомендуется применение сальникового уплотнения вместо торцевого.
- **Рабочее колесо между подшипниками** — минимизация изгиба вала, износа при биениях и дисбалансе
- **Втулочная муфта в оболочке** — без винтового соединения, поэтому независима от направления вращения. Отсутствие коррозии благодаря полностью закрытой конструкции
- **Простой монтаж** — углубление во фланце фонаря облегчает монтаж двигателя

Технические параметры

4 235 м ³ /ч	29,64 м
Подача	Напор
490 кВт	985 об/мин
Мощность	Частота вращения
81%	50 Гц
КПД	Частота сети

Итоги проекта



Комплектная поставка в срок

Полная комплектация с ЧРП выполнена в срок и без доработок



Гарантированная работоспособность

Подтверждённая работа в заданном диапазоне нагрузок 20–100%



Надёжность и простота обслуживания

Повышенная надёжность и упрощённое обслуживание насосной системы Минской ТЭЦ-3



Сетевые насосные агрегаты DELIUM D350 и DV350

Заказчик

Пермская ТЭЦ-9
(для нужд ПАО «Т Плюс»)

Цель модернизации

- Замена турбоагрегата ст. №9, №10 и котла ст. №9
- Увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении
- Снижение удельного расхода условного топлива

Объект

Пермская ТЭЦ-9 — **самая крупная по установленной тепловой мощности** электростанция Пермского филиала ПАО «Т Плюс». Обеспечивает энергоснабжение «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез» и является одним из основных источников тепла для левобережной части Перми.



Техническое решение: насосы серии Delium

Специалисты EnergoFront предложили применение **оборудования нового поколения** — насосов серии Delium.



Конструкция D350

Центробежные насосы двустороннего входа с горизонтальным разъемом корпуса, разработанные с учётом современных требований к энергопотреблению и надёжности.



Вертикальное исполнение DV350

Агрегаты DV350-450A-435-Ч/Ч-Т-УХЛ3.1 в вертикальном исполнении для турбины ст. №10 — компактное размещение в существующем цехе с минимальными перестройками.



Торцевые уплотнения и подшипники

Подшипники качения с консистентной смазкой вместо картерной — не требуют подвода охлаждения, что сокращает затраты на собственные нужды.

i Насосы полностью соответствуют **Постановлению Правительства РФ №719** от 17.07.2015 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ», что является одним из важнейших условий выполнения проекта в рамках федеральной программы ДПМ-2



Технические параметры насосов Delium

Благодаря современной насосной части с двухзавитковой спиралью обеспечивается высокий КПД с пологой рабочей характеристикой. Это обеспечит широкий диапазон рабочих параметров системы с высокой эффективностью



Параметр	Значение
Производительность	2700 м³/ч
КПД	85%
Потребляемая мощность	343 кВт
Напор	40 м
Допустимый кавитационный запас	8,4 м



EnergoFront: проект под ключ

EnergoFront успешно реализовал проект под ключ — от подбора и расчёта до комплексной технической поддержки, внося вклад в обеспечение надёжной работы Пермской ТЭЦ-9.

01

Разработка документации

Участие с начального этапа — разработка проектной и рабочей документации совместно с АО «Зарубежэнергопроект»

02

Расчёт и подбор оборудования

Техническая помощь при определении рабочих параметров и подборе энергоэффективного оборудования

03

Реализация и поддержка

Комплексная техническая поддержка на всех этапах реализации в рамках федеральной программы ДПМ-2



Компания EnergoFront вносит свой вклад в реализацию федеральной программы ДПМ-2, развивая опыт работы в проектах полного цикла на конкурентном рынке

Модернизированные бустерные насосы ПД650-160-2

Заказчик

Ириклинская ГРЭС
(для нужд ПАО «Интер РАО»)

Объект

Одна из крупнейших тепловых электростанций на Южном Урале. В состав электростанции входят **24** подразделения, в том числе **8 энергоблоков** мощностью 300 МВт каждый и гидроэлектростанция на 30 МВт. Электрическая мощность ИГРЭС составляет **2.430 МВт**, тепловая мощность – **121 Гкал/ч.**





Реконструкция энергоблока №2

Срок службы

Продление на 30 лет

КПД блока

Увеличение до 40,5%

Мощность

С 300 МВт до 330 МВт

Годовой **экономический эффект** от модернизации энергоблока возрастет за счет увеличения платы за мощность, повышения экономичности оборудования, участия в рынке системных услуг и сокращения ремонтных затрат.

В рамках данной модернизации ОАО "Силовые машины" поставляет оборудование на сумму более **1 миллиарда** рублей, это в первую очередь: ротор низкого давления и проточная часть цилиндра низкого давления турбины К-300-240 ЛМЗ и другое оборудование..

Участие ООО «ЭнергоФронт»

ООО «ЭнергоФронт» приняло активное участие в реконструкции. Для замены устаревшего и физически изношенного оборудования была произведена поставка следующего оборудования:

Бустерные насосы ПД650-160-2

3 шт. с электродвигателями 4АЗМ-500/6000-УХЛ4



Электродвигатель 4АЗМ-8000/6000-УХЛ4

1 шт. (8000 кВт, 3000 об/мин, 6 кВ) — привод пускорезервного питательного насоса СВПЭ-320-550



Двухскоростной электродвигатель 2АДО-С-800/500-6000-8/10У1

1 шт. (800/500 кВт, 750/600 об/мин, 6 кВ) — привод вентилятора ВДН-24х2II

Задача и решение

Для обеспечения требуемого кавитационного запаса для высокооборотных насосов и тем самым для предотвращения кавитации в рабочем колесе первой ступени предусматривается обязательная установка бустерных (предвключённых) насосов. На ИГРЭС эксплуатировались устаревшие насосы ПД-650-160 и 12ПД-8 (серийно с 1980 года). В процессе эксплуатации выявлен размыв горизонтального разъёма корпуса и замечания по подшипниковым узлам. Насос был подвергнут коренной модернизации — новая маркировка **ПД 650-160-2**.



Цельнолитой корпус

Без горизонтального разъёма — исключены перетоки из камеры высокого давления в камеру низкого давления и размывы корпусных деталей



КПД **86%**

Модернизирована проточная часть; КПД на номинальном режиме превышает ПД 650-160 на 8%



Высокохромистые стали

Материал корпуса О6Х12НЗДЛ или СА6NM — стойкость против эрозии в **8–10 раз** выше, чем у стали 20Л



МРП до **12 лет**

Ревизия не чаще раза в 4 года; капитальных ремонтов аналогичных насосов за 10+ лет эксплуатации не производилось

- Механические торцовые уплотнения вала
- Упругая пластинчатая муфта
- Усовершенствованные подшипниковые узлы
- Рабочие колёса из двух половин со смещением лопастей для снижения вибрации
- Вал двигателя смещён на 150 мм для удобства демонтажа торцового уплотнения без снятия привода с фундамента

Результаты и итоги

На Ириклинской ГРЭС для модернизации блока №2 произведена полная замена насосов ПД 650-160 и 12ПД-8 на надёжные и экономически более эффективные насосы **ПД 650-160-2**. Обеспечена полная взаимозаменяемость по параметрам и присоединительным размерам.

01

Поставка оборудования

3 насосных агрегата ПД650-160-2 с **электродвигателями** 4АЗМ-500/6000-УХЛ4, **электродвигатель** 4АЗМ-8000/6000-УХЛ4 (1 шт.), **двухскоростной электродвигатель** 2АДО-С-800/500-6000-8/10У1 (1 шт.)

03

Оборудование запущено

Все поставленные агрегаты уже введены в эксплуатацию на энергоблоке №2 Ириклинской ГРЭС

02

→ Шефмонтаж и шефналадка →

Специалисты сервисной службы ООО «ЭнергоФронт» выполнили шефмонтаж и шефналадку всего поставленного оборудования в соответствии с условиями договора



КЕЙС: ПАО «Интер РАО»

Питательный насосный агрегат АПЭ-270-150-3 и гидродинамическая муфта Premium 580 PST

Заказчик

Уфимская ТЭЦ-3

(для нужд ООО «БГК» ПАО «Интер РАО»)

Объект

Уфимская ТЭЦ-3 – теплоэлектроцентраль, расположенная в г. Уфе Республики Башкортостан. Уфимская ТЭЦ-3 отпускает тепловую энергию в паре и горячей воде на нужды отопления, а также электрическую энергию. Установленная электрическая **мощность – 95 МВт, тепловая – 992,8 Гкал/ч**. Основное топливо – природный газ, резервное – мазут.



Задача

На Уфимской ТЭЦ-3 эксплуатируется **6 питательных насосов**. Руководством ООО «БГК» была поставлена задача реализации программы замены устаревших питательных насосов для обеспечения надёжности работы станции и бесперебойного теплоснабжения объектов ПАО «Башнефть».

Первые поставки

Поставка и ввод в эксплуатацию **трёх питательных насосов АПЭ270**, что позволило значительно повысить надёжность и эксплуатационные характеристики оборудования.

Проработка решения

Проработка насоса АПЭ270 в комплекте с гидромуфтой Voith (Германия). Проект согласован и принят к реализации

Новые условия рынка

Рынок энергетического оборудования изменился — бренды стали недоступны. Оперативный поиск замены гидромуфты для избежания срыва сроков реализации проекта.

Реализация проекта

Ввод агрегата с гидромуфтой Premium, которая максимально соответствует техническому заданию, в эксплуатацию.

- ✔ Перед специалистами EnergoFront были поставлены задачи проанализировать поставщиков из Индии и Китая, провести аудиты производств, в формате личных визитов специалистов, а также по средствам видео связи, с чем по итогу успешно справились.

Преимущества после реализации проекта

Автоматическое регулирование

Автоматическое регулирование подачи питательной воды в котёл.

Плавный пуск агрегата

Плавный пуск агрегата, что исключит пусковые удары и повышенную вибрацию.

Полная комплектация

Арматура, датчики вибрации и осевого сдвига, комплект ЗИП, соединительные муфты, а также шефмонтажные работы — всё в рамках одного проекта.

Ввод в эксплуатацию

Проект реализован, всё оборудование введено в эксплуатацию.

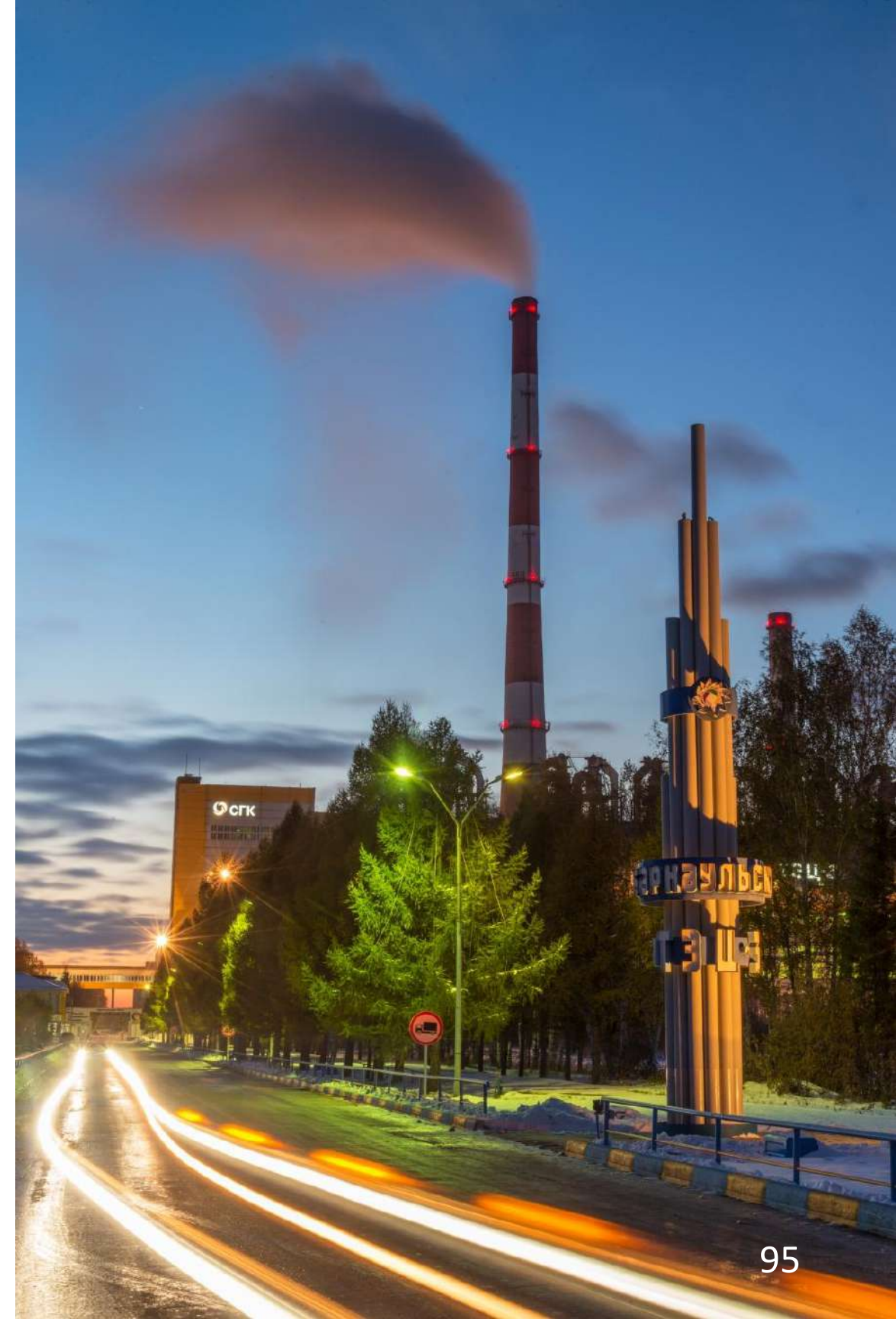


КЕЙС: АО «СГК-Алтай»

Замена циркуляционных насосов 66МХ-1/1

Заказчик

Барнаульская ТЭЦ-3
(АО «СГК-Алтай» группа «Сибирская
генерирующая компания»)





Проект и объект

Проект

Замена четырёх циркуляционных насосных агрегатов на Барнаульской ТЭЦ-3

Барнаульская ТЭЦ-3

Крупное энергетическое предприятие в Барнауле (Алтайский край), теплоэлектроцентраль, вырабатывающая электрическую и тепловую энергию.

Система циркуляционного водоснабжения

- Тип: обратная
- Охлаждающие устройства: три башенные градирни площадью орошения 2 600 м² каждая
- Источник восполнения потерь: река Обь

Циркуляционная насосная станция (ЦНС)

- Введена в эксплуатацию в 1981 году
- Четыре вертикальных диагональных насоса типа 13ОДПВ-8/23КЭГ-УЗ номинальной мощностью 2 500 кВт
- Среднегодовое время работы одного насоса: ~3 451 час



Цели и задачи проекта

Основной задачей являлась замена четырёх выработавших назначенный ресурс циркуляционных насосов 13ОДПВ-8/23КЭГ-УЗ с достижением следующих целей:

Сокращение расходов на электроэнергию

Переход на насосы меньшей производительности — **1,8 МВт вместо 2,5 МВт** — с оптимизацией режимов работы собственных нужд.

Повышение надёжности оборудования

Замена изношенных агрегатов на современные аналоги с улучшенными техническими характеристиками.

Минимизация строительно-монтажных работ

Установка новых насосов на существующие фундаменты с подключением к действующим трубопроводам без реконструкции здания ЦНС и технологической части системы технического водоснабжения.



Решение «ЭнергоФронт»

Используя накопленный опыт в проектировании и реализации проектов по замене насосного оборудования, «ЭнергоФронт» предложил наиболее эффективное и экономически выгодное решение.

Предложенное оборудование

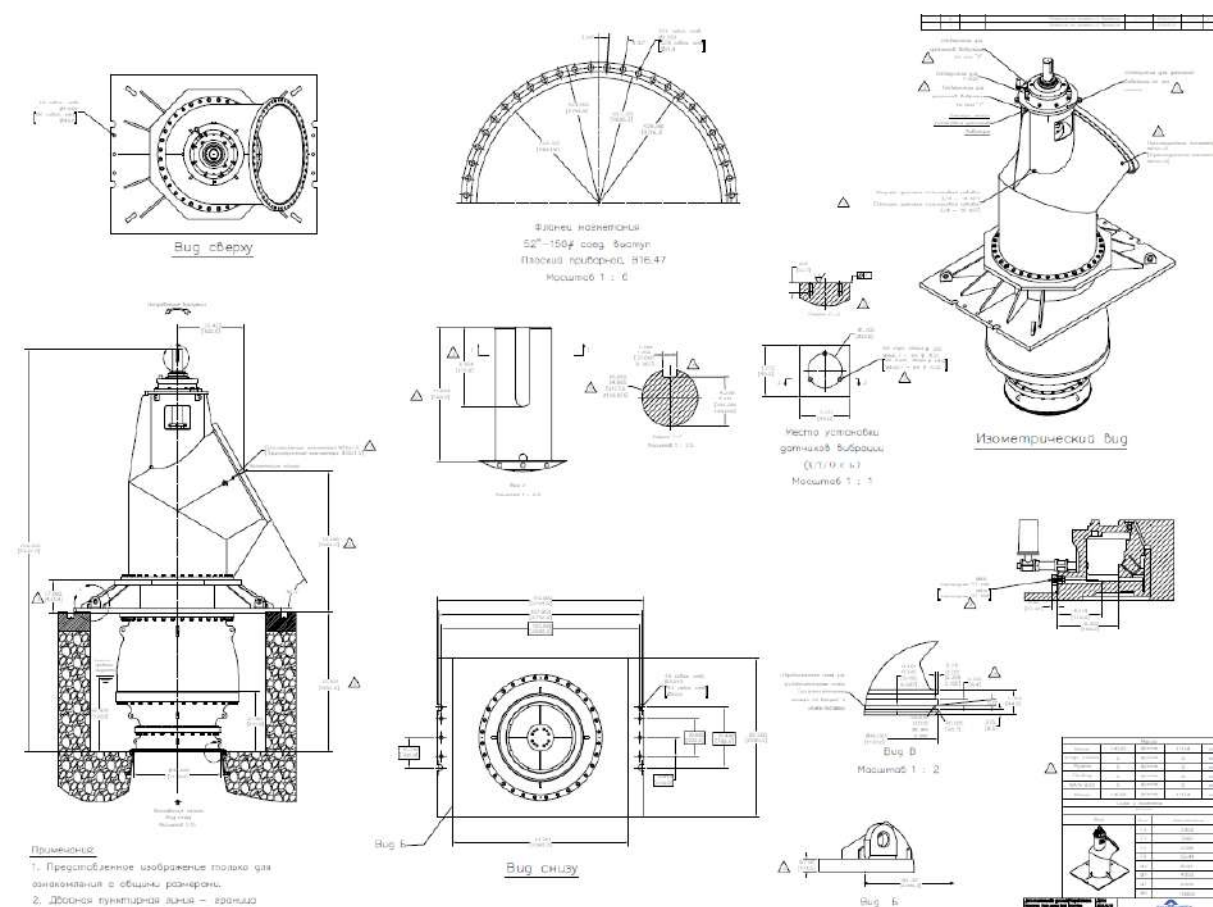
Вертикальный полупогружной насос 66MX-1/1

Производство: концерн «Ruhrpumpen»

- Подача: **21 000 м³/час**
- Напор: **24 м**
- Электродвигатель: **1,8 МВт** (вместо 2,5 МВт)

Почему выбрано это решение

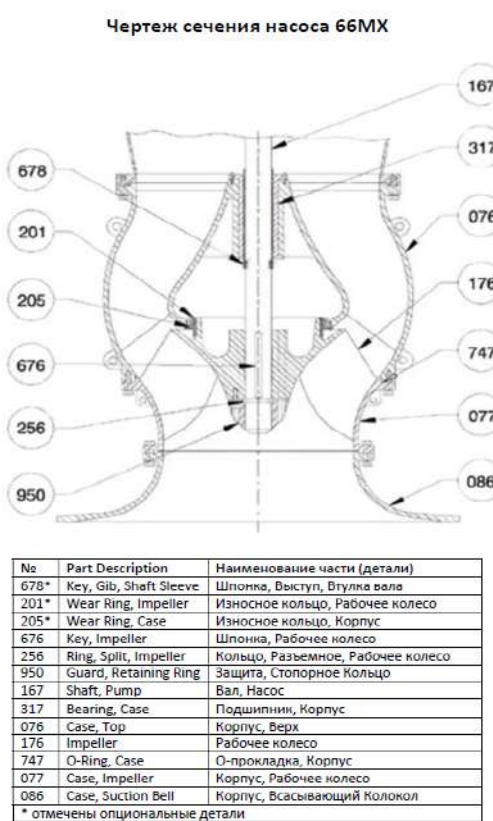
- Снижение установленной мощности с **2,5 МВт до 1,8 МВт** — значительное сокращение расхода электроэнергии на собственные нужды
- Насосы спроектированы под существующие фундаменты и присоединительные размеры — **исключена реконструкция здания ЦНС и переварка трубопроводов**
- Вертикальное полупогружное исполнение идеально подходит для условий ЦНС с ограниченным пространством



Объём выполненных работ

В рамках реализации проекта специалистами «ЭнергоФронт» выполнен **полный комплекс работ**: проектирование → поставка → шефмонтаж → шефналадка.





Результаты проекта

Операционный результат

- Четыре насосных агрегата поставлены на станцию в 2025 году в полном объёме
- Смонтированы и запущены **2 насосных агрегата**
- Ведутся работы по монтажу **3-го агрегата**
- Монтаж и пусконаладка **4-го агрегата** планируются в 2026 году

Технический результат

- Заменено выработавшее ресурс оборудование на современные насосы от мирового производителя Ruhrpumpen
- Обеспечена полная совместимость с существующими фундаментами и трубопроводами без реконструкции здания ЦНС
- Оптимизированы режимы работы циркуляционной системы под реальные потребности станции

Экономический результат

- Снижение установленной мощности с **2,5 МВт до 1,8 МВт** — существенное сокращение расходов на электроэнергию собственных нужд
- Исключены затраты на реконструкцию здания и переварку трубопроводов благодаря сохранению посадочных мест



Текущий статус и заключение

Текущий статус проекта (2025)

- ✓ 2 агрегата
Смонтированы и запущены в эксплуатацию
- 🔧 3-й агрегат
Ведутся монтажные работы
- 📅 4-й агрегат
Монтаж и пусконаладка планируются в 2026 году

Заключение

Реализация проекта подтвердила статус «ЭнергоФронт» как инжиниринговой компании, способной выполнять **полный цикл работ** — от предпроектного обследования и проектирования до поставки, шефмонтажа и шефналадки. Комплексный подход позволил Заказчику не только обновить оборудование, но и обеспечить **экономии электроэнергии на собственные нужды**, что является стратегическим результатом для энергосистемы Алтайского края.