

НПО «ЭЛСИБ» ПАО
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛСИБ»
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



**Возможности, компетенции и опыт НПО «ЭЛСИБ»
по выполнению крупных капитальных ремонтов
для оборудования теплоэлектростанций**

январь, 2021



1990-2018
НПО ЭЛСИБ ПАО



1966-1990
ПО СИБЭЛЕКТРОТЯЖМАШ



1953-1966
Новосибирский турбогенераторный завод



Новосибирск

Продукция



Год создания
1953



Территория
36,5 га



Персонал
1451 человек



Турбогенераторы
до 500 МВт



Гидрогенераторы
до 300 МВт



Электродвигатели
переменного тока
до 8000 кВт



Системы
возбуждения
для генераторов



Сервис и капитальный ремонт
электрических машин, в том
числе других производителей

Опыт поставок

890 турбогенераторов, $\Sigma P = 77\,101$ МВт

~ 33% установленной мощности ТЭС в РФ

166 гидрогенераторов, $\Sigma P = 16\,924$ МВт

77 модернизаций гидрогенераторов,

~ 30% установленной мощности ГЭС в РФ

$\Sigma P = 5\,784$ МВт

свыше **65 000**

ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ
электродвигателей

Рынки сбыта

Россия, страны входящие в Содружество Независимых Государств, Монголия, Китай, Индия, Иран и др.



теплоэнергетика



атомная энергетика



нефтегазовый комплекс



гидроэнергетика



промышленность

Инженерный центр позволяет разрабатывать новые машины с применением оригинальных решений и совершенствовать выпускаемую продукцию.

Инженерный состав:

- конструкторы основной продукции – **106** чел.;
- конструкторы по оснастке – **17** чел.;
- технологи – **54** чел.;
- инженеры-расчетчики – **21** чел.;
- инженеры отдела исследований – **7** чел.

Общая численность центра – **205** чел.



Опыт в турбогенеростроении

Воздушное охлаждение

МВт	6	8	12	16	25	32	40	45	50	63	70	80	90	110	125	130	160	220	
газ																			
пар																			

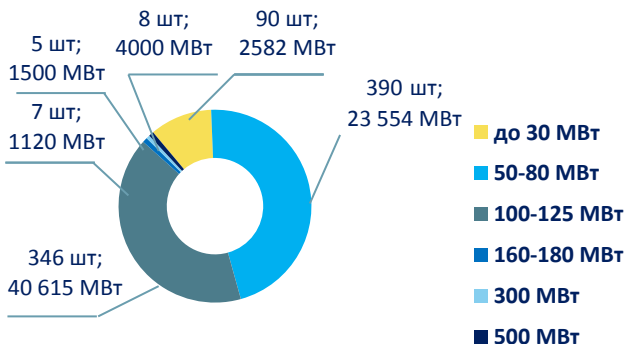
Водородное охлаждение

МВт	60	63	100	110	125	180	220
пар							

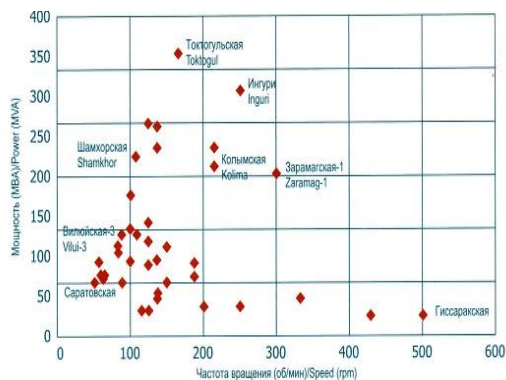
Жидкостное охлаждение

МВт	160	320	500
пар			

- - освоено
- - перспектива освоения



Опыт гидрогенеростроении



Опыт в двигателестроении

Асинхронные двигатели

Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин					Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин		
	3000	1500	1000	750	600		500	1000/750	750/600
250									
315									
400									
500									
630									
800									
1000									
1250									
1600									
2000									
2500									
3150									
4000									
5000									
6300									
8000									

Синхронные двигатели

Мощность, кВт	Частота вращения об/мин
	3000
1250	
1600	
2000	
6300	
8000	

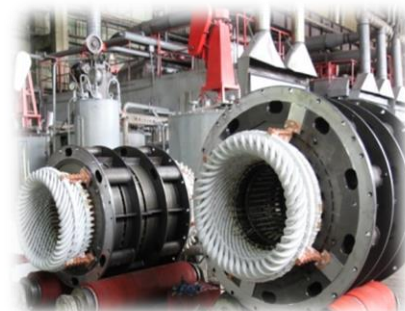
Предприятие имеет полный технологический цикл производства электрических машин (генераторов и электродвигателей)

Заготовительное производство

Изоляционно-обмоточное производство

Сборочное производство

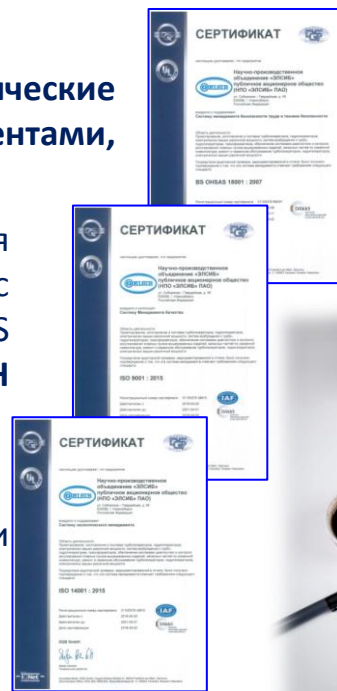
Инструментальное производство



Продукция НПО «ЭЛСИБ» ПАО сертифицирована, технические решения и «ноу-хау» закреплены соответствующими патентами, сертификатами и разрешениями.

В компании внедрена и постоянно улучшается интегрированная система менеджмента в соответствии с требованиями стандартов ISO 9001, ISO 14001 и BS OHSAS 18001. Орган по сертификации - DQS Holding GmbH (Германия).

Интегрированная система менеджмента Общества имеет сертификат Международной сертификационной сети IQNet.



КОМПЛАЕНС

На НПО «ЭЛСИБ» ПАО внедрена и работает система COMPLIANCE



Сервисные и ремонтные услуги



Капитальный ремонт турбо- и гидрогенераторов, электродвигателей и систем возбуждения генераторов



Комплексное техническое обследование и диагностика состояния электрических машин



Поставка запчастей и материалов для текущего обслуживания и ремонта



Шеф-монтаж и пусконаладочные работы



Техническая поддержка



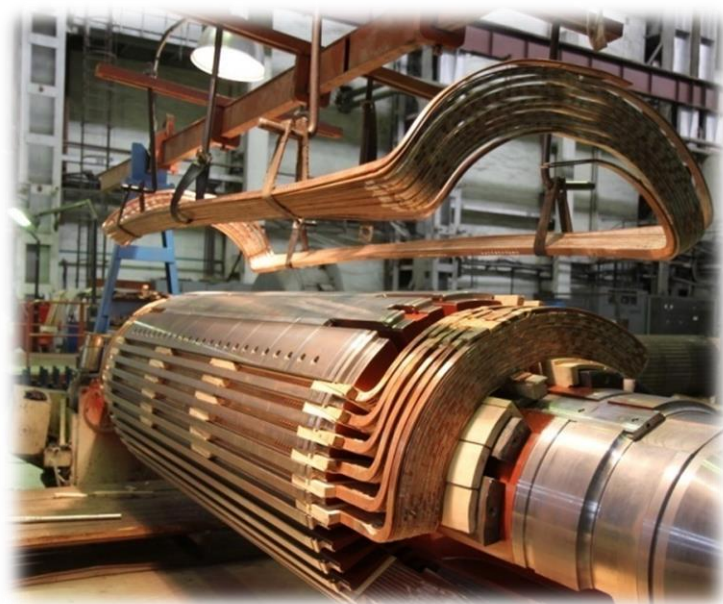
Комплексное сервисное обслуживание электрических машин



Консультационные услуги



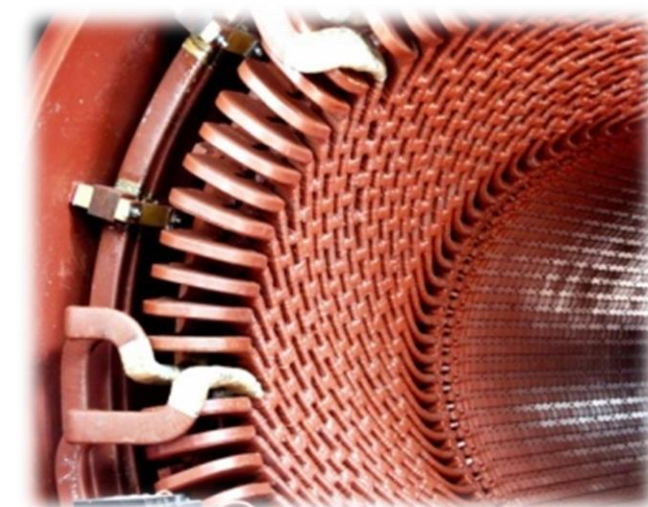
Инжиниринг, модернизация ремонтируемого оборудования



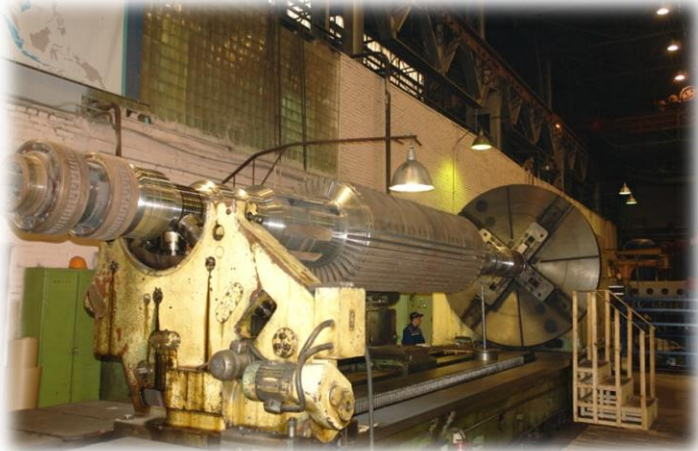
НПО «ЭЛСИБ» проводит капитальный ремонт как с полной заменой обмоток статоров и роторов, так и с восстановлением изоляции с использованием старой меди.

При капитальном ремонте и модернизации выполняются такие работы, как:

-  Замена обмотки статора на новые стержни с термореактивной изоляцией класса «F»;
-  Замена уплотнений вала торцового типа на современные кольцевые уплотнения;
-  Оснащение щеточно-контактного аппарата системой автоматизированного мониторинга (АСМ ЩКА) для диагностики его состояния;
-  Усовершенствование конструкции бандажного узла роторов с установкой коррозионностойких бандажных колец и переходом на одно-посадочную конструкцию бандажного кольца;
-  Улучшение звукоизоляции в зоне щеточно-контактного аппарата при помощи установки шумозащитного кожуха;



Сервисное сопровождение заказчиков в течение всего срока жизни турбогенератора



- ⚙️ Замена изоляции обмоток роторов, в ряде случаев с заменой и обмоточной меди.
- ⚙️ Проведение дефектоскопии всех участков вала ротора после полной вымотки обмотки, т.к. в эксплуатации из-за наличия обмотки, большая часть поверхности вала ротора недоступна для дефектоскопии.
- ⚙️ Проверка всех участков ротора на отсутствие боев и при необходимости устранение дефектов с целью обеспечения допустимого уровня вибрации ротора в эксплуатации.
- ⚙️ Балансировка ротора на рабочей частоте вращения, испытания ротора на угонную скорость на 1.1 от номинальной частоты вращения.
- ⚙️ Проведение испытаний ротора на отсутствие витковых замыканий при номинальной частоте.
- ⚙️ Проведение высоковольтных испытаний обмотки ротора.

Референц-лист капитального ремонта турбогенераторов с заменой обмотки за последние годы

№	Год ремонта	Турбогенератор	объект	Страна	№	Год ремонта	Турбогенератор	объект	Страна
1	2007	ТВФ-63-2Е Статор	Якутская ГРЭС	РФ	38	2017	ТВФ-60-2 Статор	ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ»	РФ
2	2008	ТВФ-120-2 Ротор	АО «СИБЭКО», Новосибирская ТЭЦ-3	РФ	39	2017	ТВФ-120-2 Статор	ООО «СГК», Красноярская ТЭЦ-2	РФ
3	2010	ТВС-30 Ротор	«ТГК-1» Василеостровская ТЭЦ-7	РФ	40	2017	ТВФ-60-2 Статор	Группа «Илим» г. Коряжма	РФ
4	2010	ТВФ-63 Ротор	ОАО «ДГК»	РФ	41	2017	ТВФ-120-2 Ротор	АО «ДГК», Приморская ГРЭС	РФ
5	2010	ТВФ-63 Ротор	Аркагалинская ТЭЦ	РФ	42	2017	ТВФ-120-2 Ротор	ПАО «Т Плюс», Ульяновская ТЭЦ-1	РФ
6	2011	ТВФ-120 Ротор	Красноярская ТЭЦ-2	РФ	43	2017	ТВФ-100-2 Ротор	ООО «СГК», Новосибирская ТЭЦ-4	РФ
7	2011	ТВФ-120 Ротор	Новосибирская ТЭЦ-3	РФ	44	2017	ТВФ-100-2 Статор	ООО «СГК», Новосибирская ТЭЦ-4	РФ
8	2011	ТВФ-120 Ротор	АО «Сибэко» Новосибирская ТЭЦ-3	РФ	45	2017	ТВФ-120-2 Статор	ПАО «Квадра» Смоленская ТЭЦ-2	РФ
9	2011	ТВФ-63 Ротор	ОАО «Русал-Ачинск»	РФ	46	2018	ТВФ-110-2 Ротор	ПАО Южно-Кузбасская ГРЭС»	РФ
10	2011	ТВФ-63 Статор	ОАО «Русал-Ачинск»	РФ	47	2018	ТВФ-110-2 Статор	ПАО Южно-Кузбасская ГРЭС»	РФ
11	2012	ТВМ-500 Ротор	Рефтинская ГРЭС	РФ	48	2018	ТВФ-120-2 Ротор	ПАО «Т Плюс», Саратовская ТЭЦ	РФ
12	2012	ТВФ-120-2 Ротор	ОАО «Сибэко» Новосибирская ТЭЦ-3	РФ	49	2018	ТВФ-120-2 Ротор	ПАО «Т Плюс», Тольяттинская ТЭЦ	РФ
13	2012	ТВФ-120-2 Ротор	ОАО «Сибэко» Новосибирская ТЭЦ-4	РФ	50	2018	ТВФ-120-2 Статор	АО «ДГК», Владивостокская ТЭЦ-2	РФ
14	2012	ТВФ-120-2 Статор	Карагандинская ТЭЦ-2 Арселор Миттал Темиртау	Казахстан	51	2018	ТВФ-120-2 Ротор	ПАО «Т Плюс», Самарский филиал	РФ
15	2013	ТВФ-63-2 Ротор	ПАО «Иркутскэнерго»	РФ	52	2018	ТВФ-120-2 Статор	ПАО «Т Плюс» Сосногорская ТЭЦ	РФ
16	2013	ТВФ-120-2 Статор	Карагандинская ТЭЦ-2 Арселор Миттал Темиртау	Казахстан	53	2019	ТВВ-165-2 Ротор	Ново-Салаватская ТЭЦ	РФ
17	2013	ТВФ-120-2 Статор	Карагандинская ТЭЦ-3	Казахстан	54	2019	ТВФ-120-2 Статор	ПАО «Т Плюс», Ново-Свердловская ТЭЦ	РФ
18	2014	ТВФ-63 Статор	Южно-Сахалинская ТЭЦ	РФ	55	2019	ТВФ-100-2 Ротор	ПАО «Т Плюс», Самарская ТЭЦ	РФ
19	2014	ТВФ-120 Ротор	Красноярская ТЭЦ-2	РФ	56	2019	ТГВ-300-2 Ротор	ПАО «ЭНЕЛ Россия», Рефтинская ГРЭС	РФ
20	2014	ТВФ-60-2 Статор	ОАО «Бийскэнерго»	РФ	57	2019	ТВФ-120-2 Статор	Улан-Баторская ТЭЦ-4	Монголия
21	2014	ТВФ-63-2 Статор	ПАО «Мосэнерго» ТЭЦ-16	РФ	58	2019	ТВФ-120-2 Ротор		
22	2014	ТВФ-60-2 Ротор	Барнаулская ТЭЦ-2	РФ	59	2019	ТВС-30 Ротор	АО «СИБЭКО» Барабинская ТЭЦ	РФ
23	2014	ТВФ-120-2 Ротор	Северодвинская ТЭЦ-2	РФ	60	2019	ТВВ-220 Ротор	ООО «СГК» Беловская ГРЭС	РФ
24	2014	ТВФ-63-2Е Ротор	ОАО «Квадра» Курская ТЭЦ-1	РФ	61	2019	ТФ-160П-2У3 Статор	ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» Краснодарская ТЭЦ	РФ
25	2014	ТВФ-60-2 Статор	ОАО «Русал-Ачинск»	РФ	62	2019	ТВФ-120-2 Ротор	ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ»	РФ
26	2014	ТВФ-60-2 Ротор	ОАО «Русал-Ачинск»	РФ	63	2020	ТВФ-120 Статор	АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» Красноярская ТЭЦ-2	РФ
27	2014	Т-12-2 Ротор	Нерюнгринская ГРЭС	РФ	64	2020	ТВФ-120 Ротор	Кемеровская ГРЭС, АО «Кемеровская генерация»	РФ
28	2015	ТВФ-120-2 Статор	ООО «СГК, Красноярская ТЭЦ-2	РФ	65	2020	ТВФ-120 Ротор	Филиал «Самарский» ПАО «Т Плюс»	РФ
29	2015	ТВФ-120-2 Статор	Астраханская ТЭЦ-2	РФ	66	2020	ТВФ 63- Статор	ТЭЦ ПАО «Алтай-Кокс»	РФ
30	2015	ТВФ-120-2 Ротор	Красноярская ТЭЦ-2	РФ	67	2020	ТВФ-120 Статор	Нижекамская ТЭЦ, ПАО «ТГК-16»	РФ
31	2015	ТВФ-120-2 Ротор	ПАО «Квадра», Орловская ТЭЦ	РФ	68	2020	ТВФ-120-2 Ротор, Статор	ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ»	РФ
32	2015	ТВФ-100-2 Статор	ОАО «ДГК», Хабаровская ТЭЦ-1	РФ					
33	2015	ТВФ-60-2 Ротор	ООО «СГК», Барнаулская ТЭЦ-2	РФ					
34	2015	ТВФ-120-2 Ротор	ОАО «ДГК» Приморская ГРЭС	РФ					
35	2016	ТФ-80-2У3 Статор	ПАО «Мосэнерго», ТЭЦ-22	РФ					
36	2016	ТФ-80-2У3 Ротор	ПАО «Т Плюс», Ижевская ТЭЦ-1	РФ					
37	2016	ТВФ-60-2 Статор	ОАО «Бийскэнерго»	РФ					

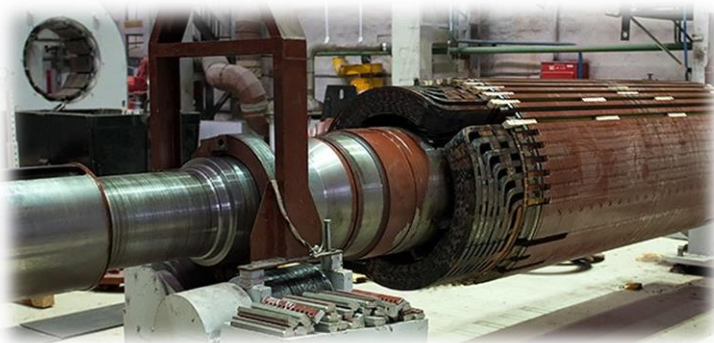
У турбогенераторов, отработавших 40...60 лет, неизбежно возникают вопросы по состоянию изоляции - последствия физического старения и условий эксплуатации машины, по состоянию активной стали статора, ее нагреву. Также одним из наиболее подверженных износу узлов турбогенератора — является ротор. Высокий уровень электромагнитных, тепловых и механических нагрузок, различные аномальные режимы работы за время длительной эксплуатации, приводят к старению изоляции обмоток генераторов, а это требует как минимум ремонтов с полной заменой изоляции обмоток, а иногда и с заменой обмоточной меди.

Типовые дефекты на генераторах, отработавших свой нормативный срок свыше 40 лет



В течение последних 10 лет мы наблюдаем, что участились случаи выполнения НПО «ЭЛСИБ» ПАО экстренного внепланового капитального ремонта с заменой обмоток статоров и роторов турбогенераторов, поставок новых турбогенераторов на замену, аварийно вышедших из строя машин. Тренд – на увеличение таких прецедентов.

Капремонт ротора с заменой обмотки



Генподрядчик: ООО «КВАРЦ Групп»

Заказчик: Ново-Салаватская ТЭЦ

Турбогенератор ТВВ-165.



Заказчик: ПАО «МЕЧЕЛ», Южно-Кузбасская ГРЭС

Турбогенератор ТВФ-110.



Заказчик: ОАО «Русал-Ачинск»

Турбогенераторы: ТВФ-63, ТВФ-60.



Заказчик: ПАО «Т плюс», Ульяновская ТЭЦ-1

Турбогенератор ТВФ-120



Заказчик: ООО «СГК», Барнаулская ТЭЦ-3

Ремонт вала ротора турбогенератора ТГВ-200



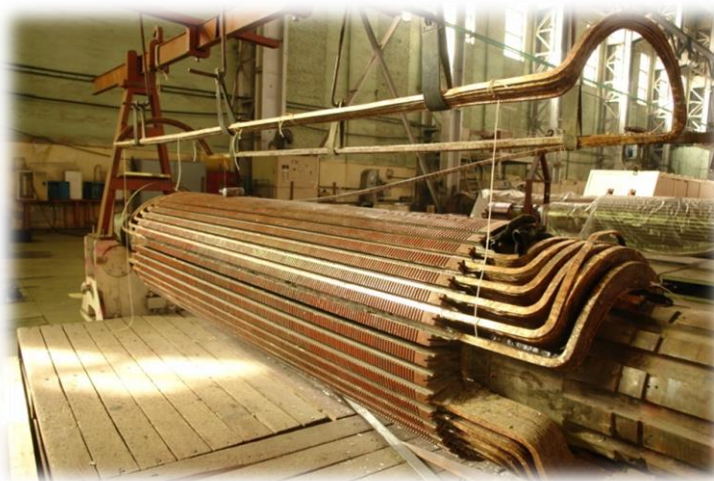
Заказчик: ПАО «Энел Россия», Рефтинская ГРЭС

Модернизация ротора турбогенератора ТВМ-500

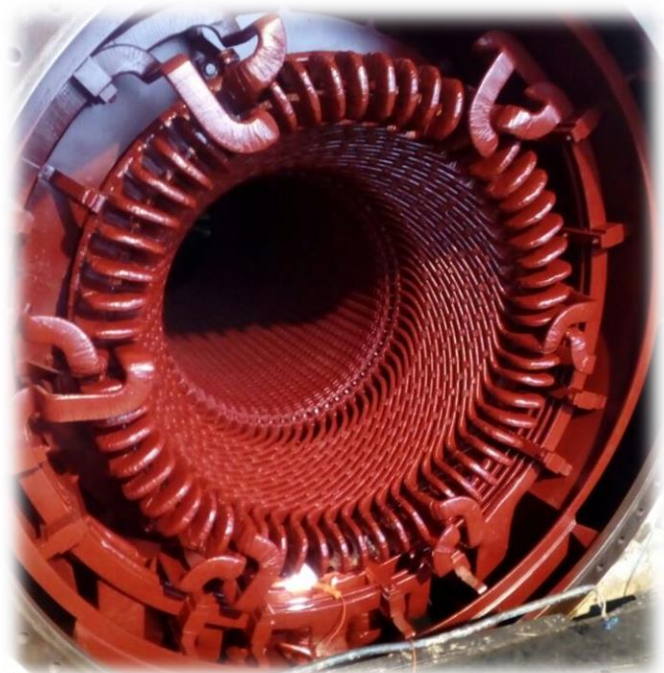
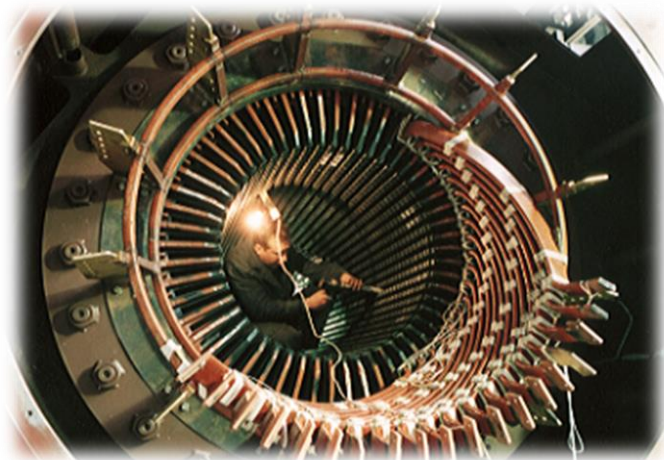


Заказчик: ООО «СГК», Новосибирская ТЭЦ-4

Ремонт ротора турбогенератора ТВФ-100



Капремонт статора с изготовлением и заменой обмотки



Генподрядчик: ООО «КВАРЦ Групп»

Заказчик: Ново-Салаватская ТЭЦ

Турбогенератор ТВФ-60.

Заказчик: ОАО «Русал-Ачинск»

Турбогенератор ТВФ-63.

Заказчик: Арселор Миттал Темиртау,

Карагандинская ТЭЦ-2

Турбогенератор ТВФ-120, капремонт на 2 машинах.

Заказчик: Группа «ИЛИМ», ТЭЦ Котласского ЦБК

Турбогенератор ТВФ-60.

Заказчик: ПАО «МЕЧЕЛ», Южно-Кузбасская ГРЭС

Турбогенератор ТВФ-110.

Заказчик: ПАО «Северсталь», ТЭЦ-ПВС ЧМК

Новый статор ТВФ-110.

Заказчик: АО «Бийскэнерго»

Турбогенератор ТВФ-60

Заказчик: Енисейская ТГК (ТГК-13), Красноярская ТЭЦ-2

Турбогенератор ТВФ-120

Заказчик: «Лукойл-Астраханьэнерго», Астраханская ТЭЦ-2

Турбогенератор ТФ-80

Заказчик: ООО «СГК», Новосибирская ТЭЦ-4

Турбогенератор ТВФ-100



При оценке фактического состояния крупных электрических машин на НПО «ЭЛСИБ» практикуется комплексный подход - электродвигатель поступает на НПО «ЭЛСИБ» в собранном виде.

Проводиться дефектация всех основных узлов, определяются скрытые дефекты и весь необходимый объем работ.



Так, например, в двигателе с короткозамкнутой обмоткой ротора, поступившем на ремонт из-за повреждения обмотки статора, проверяется состояние элементов клетки ротора, проверяется состояние подшипниковых шеек и подшипников, при необходимости подшипники качения заменяются, вкладыши подшипников скольжения перезаливаются, ротор проверяется на отсутствие искривления вала, в обязательном порядке все ротора перед сборкой балансируются.

После окончания ремонта изделие проходит комплекс испытаний в собранном виде. Тем самым наиболее полно гарантируется надежность его дальнейшей работы.



Разборка двигателя фирмы SHORN



Двигатель производства АBB на ремонте



Ремонт статора двигателя АО2-18

НПО «ЭЛСИБ» обладает значительным опытом ремонта и модернизации:

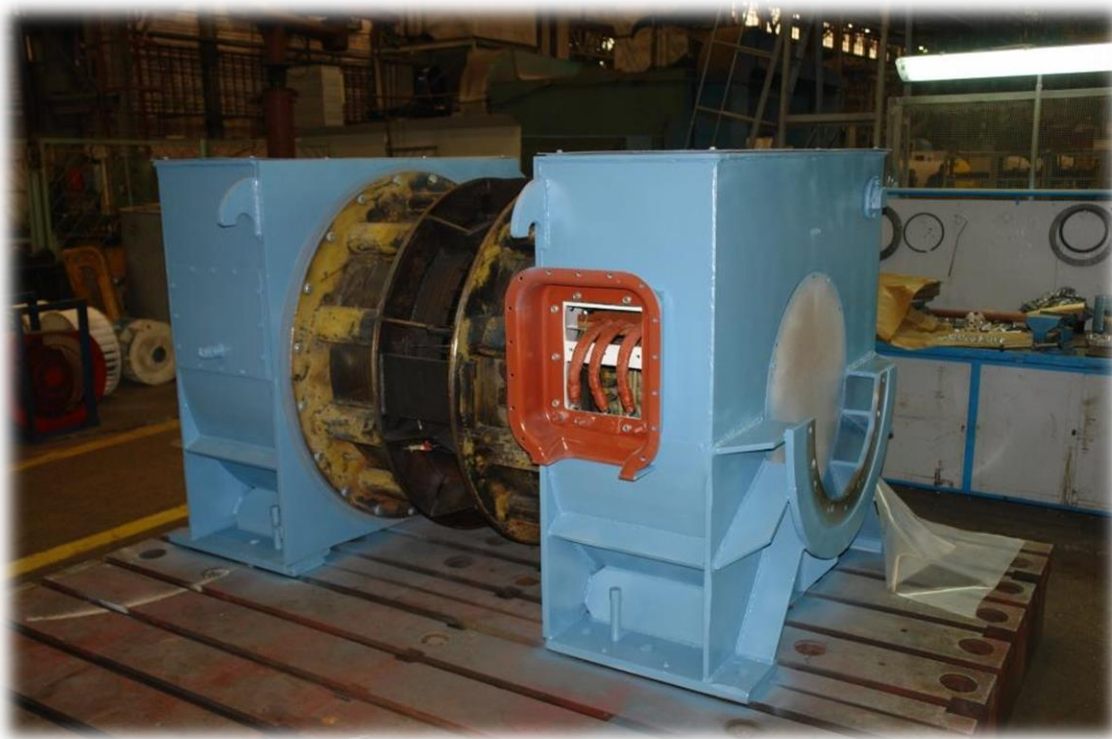
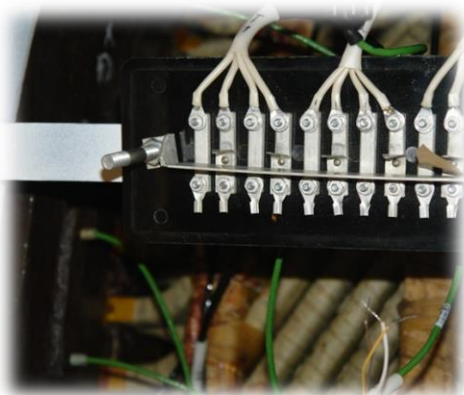
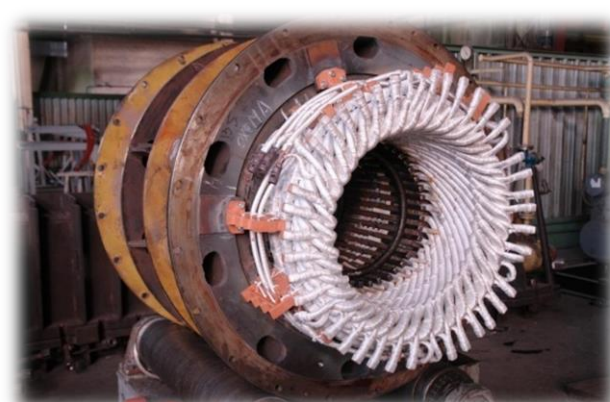
- Асинхронных и синхронных двигателей мощностью от 80 до 9000 кВт (4АЗМ, 2АДО, 2АДОТ, ДАЗО, ДАЗО4, АН, А, А4, СТД, СТМП, СДЭ, ДСК, ВАО, ВАОУ, ВАОВ и др.)
- Двигателей с фазным ротором (АК4, АК3, АКД3, ФАМСО, др.)
- Машин постоянного тока (МП, ГПА и др.)

Выполняются сложные ремонты, в том числе:

- Ремонт и модернизация статорных обмоток с применением изоляции типа «Монолит-4»
- Ремонт сердечников статоров
- Ремонт и модернизация роторов
- Работы по устранению вибрации

Положительный опыт ремонта общепромышленных и взрывозащищенных двигателей отечественного и зарубежного производства (Англия, Италия, Германия, Япония, США, Франция).

Этапы ремонта статора 4А3М-4000/6000УХЛ4 для Приуфимской ТЭЦ



№ п/п	Тип двигателей	Диапазон мощностей, кВт	Основной объем ремонта
1. Взрывозащищенные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором			
1.1	ВАО, ВАО2, ВАО4, ВАОУ (14 модификаций)	400...2000	Перемотка обмотки статора; восстановление подшипниковых узлов и узлов «взрыв»; ремонт вентиляторов; изготовление новых внутренних и наружных вентиляторов; восстановление размеров шеек вала ротора; модернизация подшипниковых узлов с целью исключения протекания подшипниковых токов через подшипники.
1.2	Зарубежные электродвигатели производства Молдова, Украина, Польша, Германия, Англия, Франция, Япония (26 модификаций)	300...2000	Перемотка обмотки статора, устранение повышенной вибрации; восстановление узлов «взрыв», размеров шеек вала ротора; модернизация подшипниковых узлов с целью исключения протекания подшипниковых токов через подшипники, обеспечения возможности пополнения и удаления смазки на работающем двигателе, исключение проворота наружного кольца радиально-упорного подшипника (для ВАОВ 2), обеспечение подогрева масла верхнего подшипникового узла при $t < 0^{\circ}\text{C}$ тенами от сети ~220В (для ВАОВ2); для нескольких машин ВАОВ-800L замена алюминиевой короткозамкнутой обмотки ротора на латунную.
2. Асинхронные электродвигатели общепромышленного исполнения с короткозамкнутым ротором			
2.1	А, А4, А112, А114, А30, А03, ДАЗО, ДАЗО2, ДАЗО4, ДАМСО, АО, и зарубежные (22 модификаций)	125...800	Перемотка обмотки статора; замена в ряде машин короткозамкнутой медной обмотки ротора; восстановление подшипниковых узлов, размеров шеек вала и балансировка ротора; в отдельных случаях восстановление обломанного приводного конца вала.

№ п/п	Тип двигателей	Диапазон мощностей, кВт	Основной объем ремонта
3. Асинхронные электродвигатели с фазным ротором			
3.1	Российские и зарубежные электродвигатели (14 модификаций)	200...1600	Перемотка обмоток статора и ротора; восстановление подшипниковых узлов и размеров шеек вала ротора, ремонт и модернизация щеточно-контактного аппарата и колец контактных. Балансировка ротора.
4. Синхронные электродвигатели			
4.1	СТД, СТДП, СД; СДН; СДН2; СДВ; СДНЗ, СДЭ2 (33 модификации)	630...9000	Перемотка обмоток статора и ротора, ремонт токоподвода, ремонт и изготовление контактных колец, Перезаливка вкладышей, динамическая балансировка. Ремонт активного железа статора, изготовление торцевого щита, восстановление системы пожаротушения статора, установление нового теплоконтроля. Полная переизолировка обмотки статора. Восстановление витковой и корпусной изоляции обмотки ротора; устранение перемещений катушек полюсов обмотки ротора; восстановление подшипниковых узлов и размеров шеек вала ротора; ремонт щеточно-контактного аппарата и колец контактных.
5. Машины постоянного тока			
5.1.	ГПЭ, ГП, МП (11 модификаций)	200...2800	Изготовление и установка новых катушек основных полюсов, устранение дефектов якоря. Устранение пробоя изоляции обмотки якоря. Проточка и шлифовка коллектора, продоразивание, восстановление шеек вала и посадочных мест в щитах, балансировка. Переизолировка обмотки якоря. Ремонт коллектора. Замена подшипника. Ремонт системы теплоконтроля.

Комплексный подход к ремонту электрических машин:

полное восстановление электродвигателя с прохождением испытаний, как при сдаче новой машины;

полный комплекс работ по ротору/статору крупных электрических машин при проведении модернизации.



Высокое качество выполненного капремонта за счет:

высокой квалификации шеф-инженеров и рабочих;

владения современными технологиями, наличия современной технологической производственной базой, позволяющей выполнить ремонт любой сложности.

Реализацию своих ожиданий от капремонта – машины получают вторую жизнь за счет:

компетенции конструкторской-технологической службы НПО «ЭЛСИБ» - специалистов, обладающих большим опытом и знаниями в области разработки, модернизации, ремонта электрических машин.





Спасибо за внимание

Научно-производственное объединение «ЭЛСИБ» публичное акционерное общество
630088, Россия, г.Новосибирск, ул. Сибиряков-Гвардейцев, 56

www.elsib.ru sales@elsib.ru

Дирекция по продажам:

отдел продаж сервиса и ремонта: +7 (383) 298-93-34, 298-93-52, svkolbin@elsib.ru