

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



Турбогенераторы для паровых и газовых турбин теплоэлектростанций

Воздушное охлаждение - серия ТФ

МВт	6	8	12	16	25	32	40	45	50	63	65	70	80	90	110	125	130	160	220	
газ																				
пар																				

Водородное охлаждение – серия ТВФ

МВт	60	63	100	110	125	165	180	220	225	300
газ										
пар										

Жидкостное охлаждение – серия ТВМ (ТВН)

МВт	160	320	500
пар			

Водородно-водяное охлаждение – серия ТВВ

МВт	315	350	500
пар			

- освоено
- перспектива освоения
- идет проектирование



НПО «ЭЛСИБ» ПАО имеет положительный опыт сопряжения и поставок турбогенераторов с паровыми и газовыми турбинами: АО «Уральский турбинный завод», ПАО «Турбоатом», ПАО «Силовые машины», ООО «РГТ» и другими:



Основное оборудование:

турбина Т-120/130-130-8
АО «Уральский турбинный завод»;
турбогенератор
ТВФ-125-2УЗ
НПО «ЭЛСИБ».



ТЭЦ-4 г. Улан-Батор



Талаховская ТЭС

Основное оборудование:

Локализованная газовая турбина 6FA (6F.03)
ООО «Русские газовые турбины»;
турбогенератор
ТФ-90Г-2УЗ
НПО «ЭЛСИБ».

Основное оборудование:

турбина КТ-120-8,8-2М
АО «Ленинградский металлический завод»;
турбогенератор
ТВФ-125-2УЗ
НПО «ЭЛСИБ» ПАО.



Томь-Усинская ГРЭС



ТЭС г.СовГавань

Основное оборудование:

турбина Т-63-13/0,25
ПАО «Калужский турбинный завод»;
турбогенератор
ТФ-63-2УЗ
НПО «ЭЛСИБ».

В январе 2021г. успешно завершён проект технического перевооружения ТГ-1, 2, 3, 4 ТЭЦ-4 г. Улан-Батор (Монголия).

В рамках проекта НПО «ЭЛСИБ» изготовило и поставило турбогенераторы ТВФ-125-2 (3 шт.) с системами тиристорного возбуждения, также был выполнен капитальный ремонт статора ТВФ-125, изготовлен и поставлен новый ротор ТВФ-125, система возбуждения к генератору.



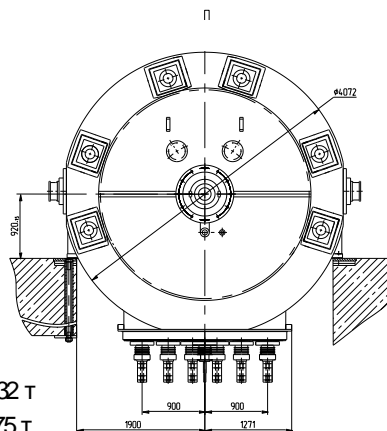
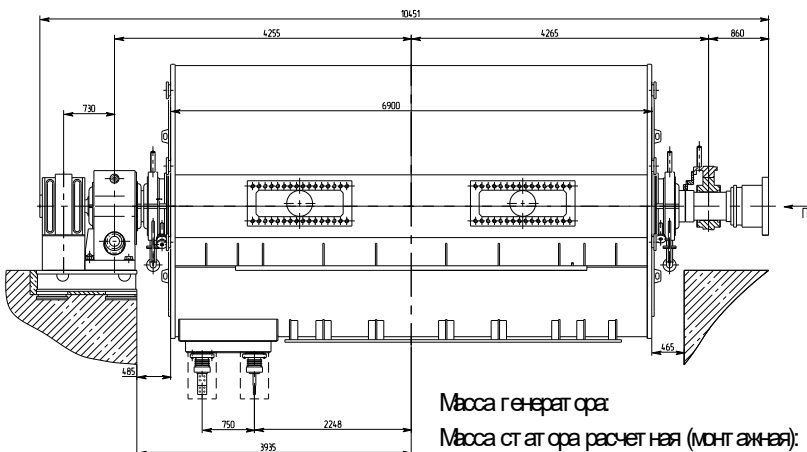
Машзал ТЭЦ-4 г.Улан-Батор

Улан-Баторская ТЭЦ-4 — самое крупное энергетическое предприятие в Монголии. За последние годы это второй крупный совместный проект НПО «ЭЛСИБ» с АО «Уральский турбинный завод» на Улан-Баторской ТЭЦ-4.

Ранее в 2015г. на ТЭЦ-4 был сдан в эксплуатацию новый энергоблок №7 на базе паровой турбины Т-120/130-130-8МО (производство АО «УТЗ») с ТВФ-125-2 (производство НПО «ЭЛСИБ»).

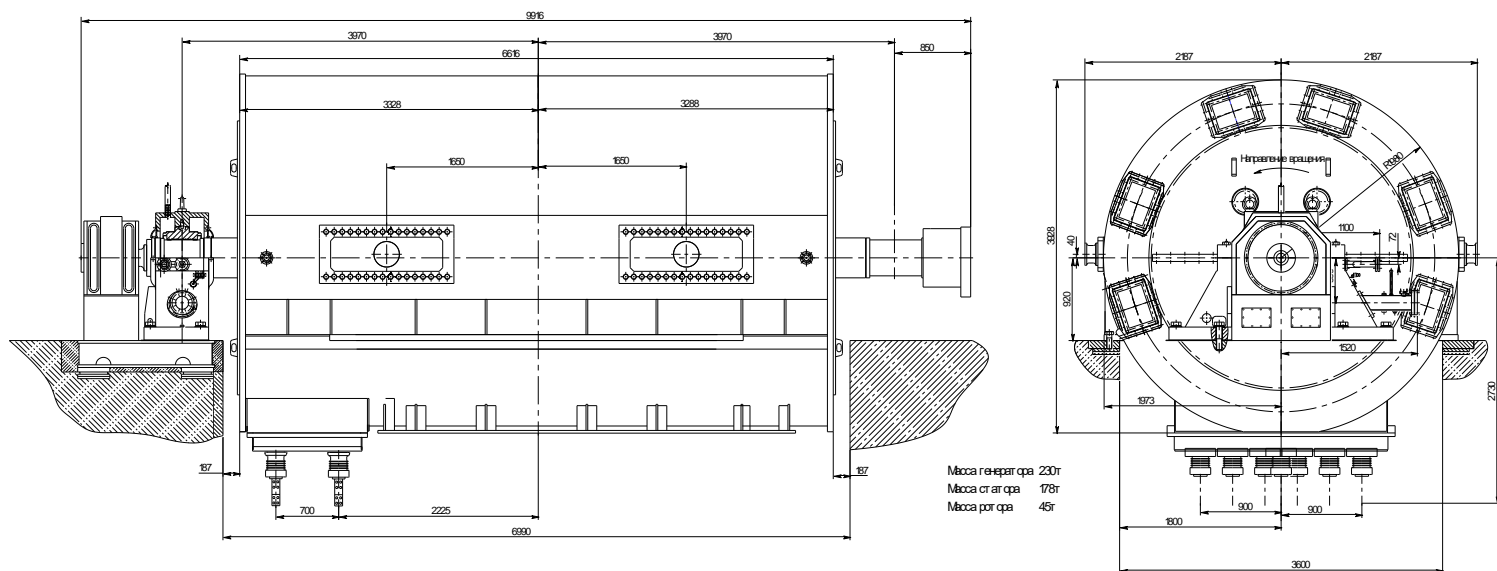
На торжественном пуске
турбоагрегата ст. №2
с новым ТВФ-165В-2УЗ
на Иркутской ТЭЦ-10

Наименование параметра	Значение параметра
Активная мощность, МВт	165
Полная мощность, МВА	194,12
Напряжение, кВ	18
Ток статора, А	6226
Коэффициент мощности, о.е.	0,85
Частота вращения, об/мин	3000
Частота, Гц	50
Коэффициент полезного действия, %	98,5



Масса генератора: 232 т
 Масса статора расчетная (монтажная): 175 т
 Масса ротора расчетная: 49 т

**Турбогенератор ТВФ-165В-2УХЛЗ
в машзале Иркутской ТЭЦ-10**



Основные параметры ТВФ-225-2УЗ	Значение параметра	
	Номинальный режим	Длительно-допустимый режим
Активная мощность, МВт	200	225
Полная мощность, МВА	236,29	264,71
Ток статора, А	8625	9703
Напряжение, В	15750	
Коэффициент мощности, о.е.	0,85	
Частота вращения, об/мин	3000	
Частота, Гц	50	
КПД, %	98,6	

Основные параметры турбогенераторов серии ТФ, воздушное охлаждение


Параметр	ТФ-25	ТФ-32	ТФ-45	ТФ-50	ТФ-63	ТФ-70Н	ТФ-80	ТФ-90	ТФ-110	ТФ-125	ТФ-130	ТФ-160
Активная мощность, МВт	25	32	45	50	63	70	80	90	110	125	130	160
Полная мощность, МВА	31,25	40	56,25	62,5	78,75	87,5	100	112,5	137,5	156,3	152,9	188,2
Коэффициент мощности	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,85	0,85
Напряжение, кВ	10,5	10,5/ 6,3	10,5/ 6,3	10,5/ 6,3	10,5/ 6,3	6,3	10,5	10,5	10,5	10,5	15,75	15,75
Ток статора, А	1718	2200/ 3670	3093/ 5155	3437/ 5728	4330/ 7220	8019	5500	6186	7560	8590	8410	6907
Схема соединения обмотки статора	YY	Y/∇	Y/∇	Y/∇	YY/ ∇∇	YY	YY	YY	YY	YY	YY	YY
Частота вращения, об/мин	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
КПД, %	98,1	98,2	98,2	98,2	98,2	98,3	98,3	98,3	98,4	98,4	98,5	98,5





На Павлодарской ТЭЦ-3 введены в эксплуатацию
ТФ-125-2У3 ст. № 4, № 5, №6.

«ПАВЛОДАРЭНЕРГО»
Акционерлік қоғамы



ПАВЛОДАРЭНЕРГО

Акционерное общество
«ПАВЛОДАРЭНЕРГО»

2014 ж. " 31 " желтоқсан № 15-9089 " 31 " желтоқсан 2014г.

На № _____ от _____

Генеральному директору
НПО «ЭЛСИБ» ОАО
г-ну Безмельницкому Д.А.

г. Новосибирск
факс: (383) 298-92-94
тел.: (383) 298-92-80


ОТЗЫВ
о турбогенераторе с воздушным охлаждением типа ТФ-125-2У3

В декабре 2014 года на ТЭЦ-3 АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» введен в эксплуатацию турбогенератор ТФ-125-2У3 станционный № 5, установленный взамен выработавшего свой ресурс турбогенератора ТВФ-120-2У3 с водородным охлаждением, на существующий фундамент с минимальной доработкой последнего.




Конструкция генератора с воздушным охлаждением значительно упрощает монтажные и пусконаладочные работы. В процессе эксплуатации данный тип электрической машины является более удобным и безопасным.

Во время проведения комплексных испытаний турбогенератор ТФ-125-2У3 подтвердил свои технические характеристики и соответствие требованиям НТД.

В настоящее время на ТЭЦ-3 АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» реализуется проект по замене турбогенераторов ст. № 4, 6 на аналогичные турбогенераторы ТФ-125-2У3 производства НПО «ЭЛСИБ» ОАО.

Генеральный директор

О.В. Перфилов

Ипол. инженер УРиМ
Машурковская Л.А.
Тел. 39-97-44

«ПАВЛОДАРЭНЕРГО» АҚ, 180000, Қарағанды Респубикасы Павлодар қ., Қарағанды қ.ст. 27
АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО», 140000, Республика Казахстан, г. Павлодар, ул. Крайняя, 27
тел. +7 7162 39 95 95, факс: +7 7162 32 97 98, e-mail: eln@pavlodarenergo.kz, www.pavlodarenergo.kz



Краснодарская ТЭЦ

В октябре 2011г. состоялся пуск парогазовой установки ПГУ-410 на Краснодарской ТЭЦ
www.kubanenergo.lukoil.ru



**Турбогенератор ТФ-160-2У3,
 машзал Краснодарской ТЭЦ**

активная мощность ТФ-160-2У3	напряжение	КПД
160 МВт	15,75 кВ	98,3 %

Расширение Краснодарской ТЭЦ обеспечило возросшее электропотребление Краснодарского края с учетом темпов экономического роста региона и потребностей инфраструктуры олимпийских объектов в г.Сочи.



В 2020г. успешно прошел комплексные испытания головной образец турбогенератора ТФ-130-2УЗ для Авто́вской ТЭЦ ПАО «ТГК-1».

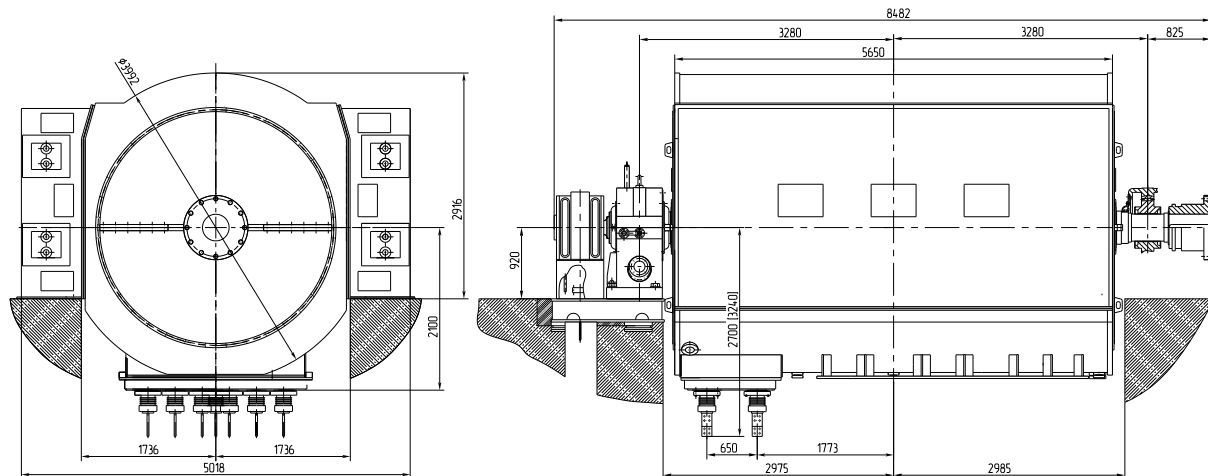
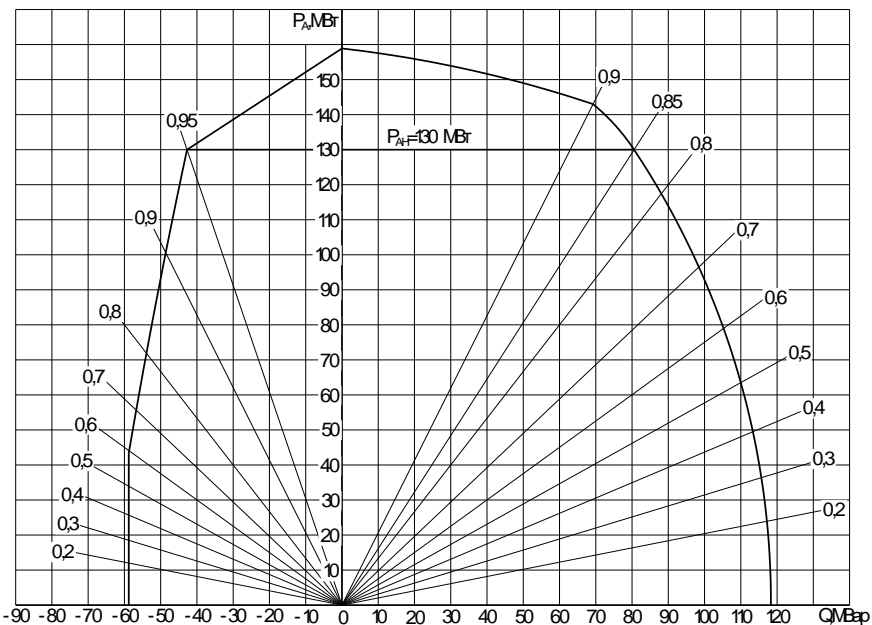


Диаграмма мощности турбогенератора ТФ-130-2УЗ (при номинальных напряжении, частоте и параметрах охлаждающих сред)



Основные параметры ТФ-130-2УЗ	Значение параметра
Активная мощность, МВт	130
Полная мощность, МВА	152,94
Напряжение, кВ	10,5
Ток статора, А	8410
Коэффициент мощности, о.е.	0,8
Частота вращения, об/мин	3000
Частота, Гц	50
КПД, %	98,42

Турбогенератор ТФ-130-2У3
на испытательной станции завода



Отгрузка статора ТФ-130-2У3 в адрес Авто́вской ТЭЦ



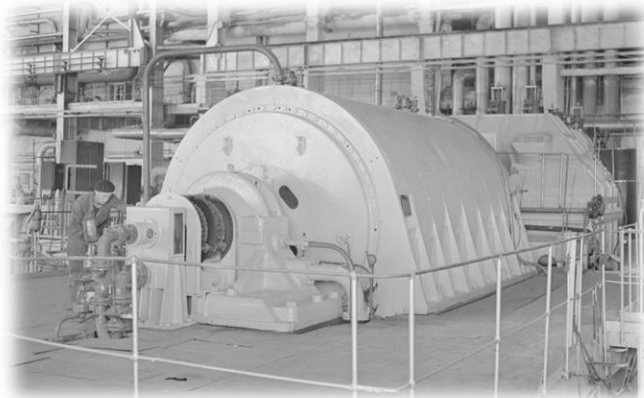
Монтаж статора ТФ-130-2У3



Турбоагрегат в работе, ТФ-130-2У3 в шумозащитном кожухе



Машзал Авто́вской ТЭЦ







**Турбогенератор ТВМ-60,
машзал Новосибирской ТЭЦ-2**

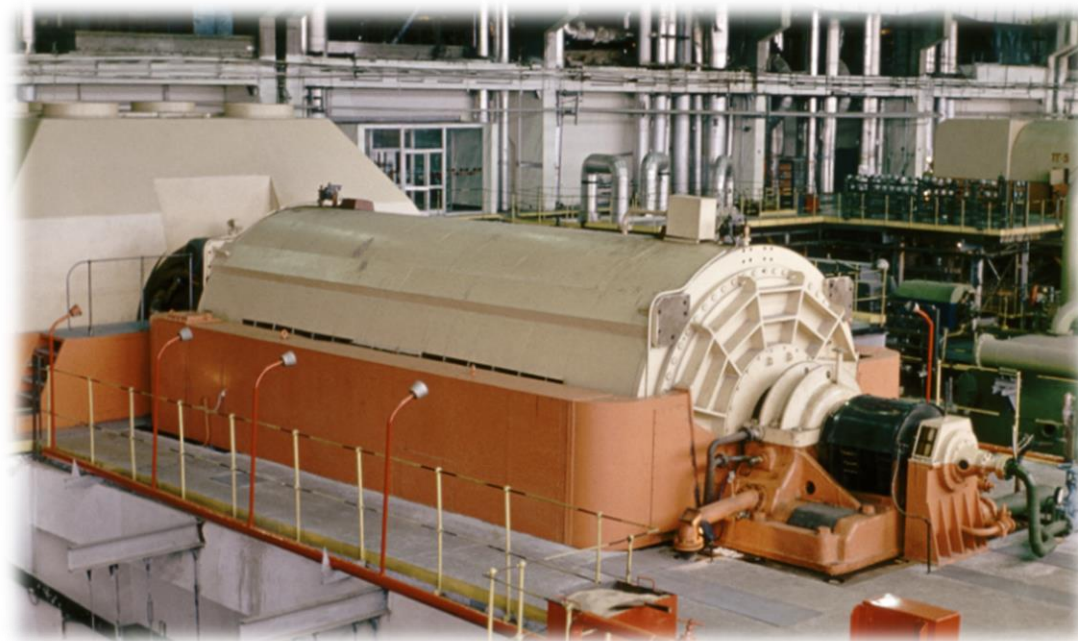
Первый турбогенератор с такой системой был выполнен мощностью 60 МВт на напряжение 18 кВ, смонтирован на Новосибирской ТЭЦ-2, введен в эксплуатацию в 1963г.

Испытания и эксплуатация турбогенератора подтвердили заложенные в конструкцию принципы.

На основе опыта изготовления и результатов стендовых и эксплуатационных исследовательских испытаний этого турбогенератора были изготовлены турбогенераторы ТВМ-300, напряжением 20 кВ для Каширской ГРЭС.

Особенности конструкции турбогенераторов ТВМ (ТВН)

-  Непосредственное охлаждение активных и конструктивных частей статора изоляционным маслом или негорючим диэлектриком.
-  При заполнении статора этой жидкостью, объем заполнения ограничивается корпусом статора, торцевыми щитами и изоляционным цилиндром, установленным в воздушном зазоре и закрепленным в щитах.
-  Бумажно-масляной изоляции для обмотки статора;
-  Водяное охлаждение ротора.








Турбогенератор ТВМ-300, машзал Каширской ГРЭС

Турбогенератор	ТВМ-160	ТВМ-320	ТВМ-500	
Активная мощность, МВт	160	320	500	
Полная мощность, МВА	200	376,4	588,2	
Коэффициент мощности	0,8	0,85	0,85	
Напряжение, кВ	18	20	20	36,75
Ток статора, А	6420	10880	17000	9248
КПД, %	98,8	98,9	99	
Масса, т	212,5	280	340	330



Турбогенератор ТВМ-160,
машзал ТЭЦ Сигу

Преимущества ТВМ по сравнению с другими исполнениями генераторов

-  Высокий КПД во всем рабочем диапазоне нагрузок,
-  Высокая надежность, периодичность капитальных ремонтов статора 10 лет, вместо 4-5 лет,
-  Повышенные перегрузочные способности, расширенные возможности работы в аномальных режимах,
-  Повышенная ремонтпригодность обмотки статора,
-  Турбогенераторы выполнены на напряжение, оптимальное с точки зрения параметров машины.

Тип генератора	Мощность, МВт	Напряжение, кВ	Кол-во, шт.	Наименование станции	Страна	Год ввода в эксплуатацию
ТВМ-60	60	18	1	Новосибирская ТЭЦ-2	Россия	1963
ТВМ-300	300	20	4	Каширская ГРЭС	Россия	1968, 1974, 1975
ТВМ-500	500	36,75	4	Рефтинская ГРЭС	Россия	1978, 1979, 1980, 2007
ТВМ-160	160	18	6	ТЭЦ Сигу, ТЭЦ Лоян, ТЭЦ Ченду	Китай	1998, 1999, 2000

Замена выработавших свой ресурс генераторов, без существенной доработки фундаментов:

Вариант

1

Применение турбогенераторов при замене генераторов типа ТВС-25(-30), ТВ-50 (-60), ТВФ-60-2, ТВФ-63, ТВ-100-2, ТВФ-110, ТВФ-120, ТВ2-150, ТВВ-160(-165), ТВВ-200(-220), ТГВ-200(-220), ТГВ-300

ТФ-32

ТФ-45(-50)

ТФ-63(-65)

ТФ-80

ТФ-110

ТФ-125(-130)

ТФ-160(-165)

ТФ-220*(проект)

NEW PROJECT

ТВВ-315* (проект)

водородно-водяное охлаждение

Вариант

2

ТВФ-60(-63)

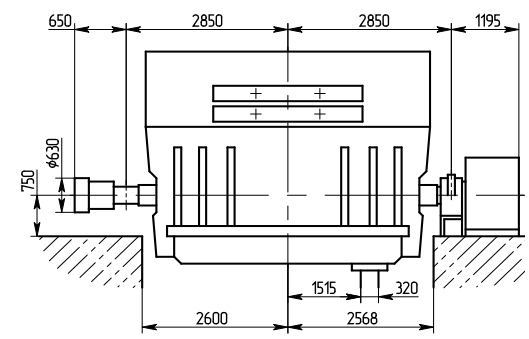
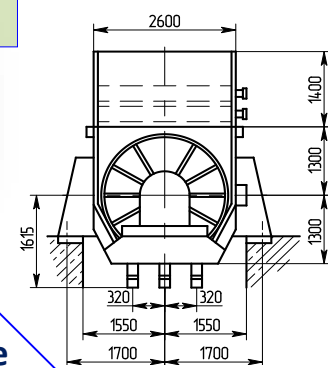
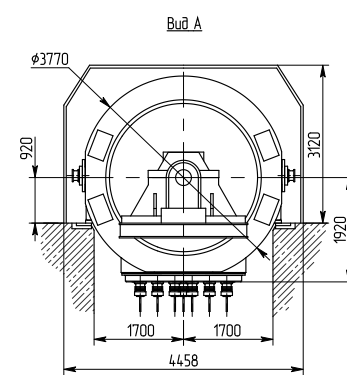
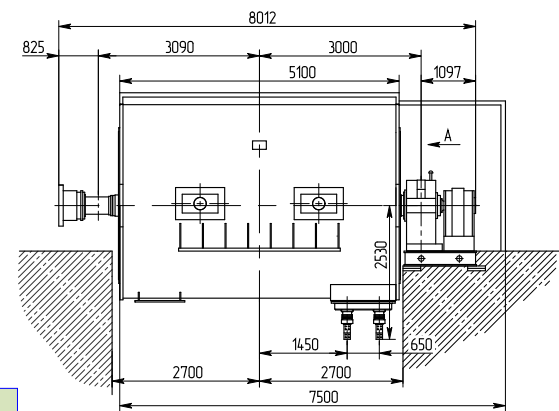
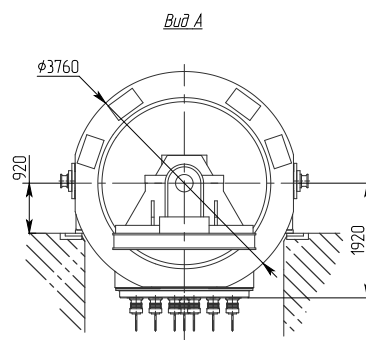
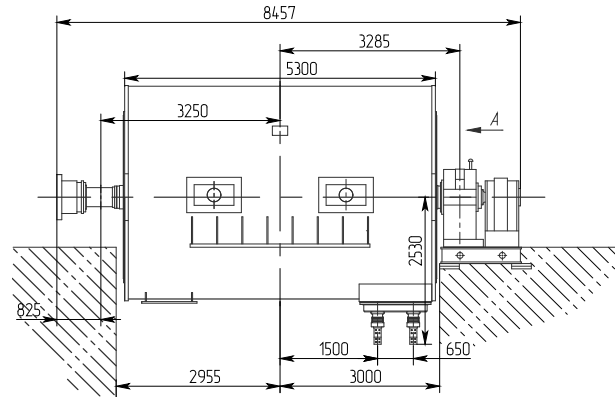
ТВФ-220(-225)

ТВФ-180

ТВФ-110

ТВФ-165В

ТВФ-125



Масштаб: 1:1000

51000 v2

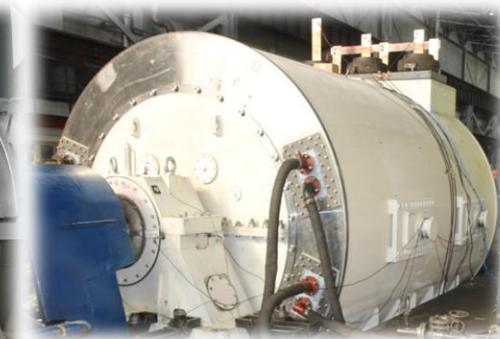


Машинный зал Якутской ГРЭС

Заказчик	Марка генератора	МВт	Кол-во, шт.	Производитель турбины
Якутская ГРЭС	ТВФ-63-2Е/ТВФ-60-2Е	63/60	4/1	ГП «Турбоатом»
ТЭЦ-28 Мосэнерго	ТФ-63(Г)-2ЕУЗ	63	1	ФГУП «НПЦ газотурбостроения «Салют»
ТЭС Лабытнанги	Т-16-2	16	1	ГП «Зоря-Машпроект»
ТЭС Калининградской области	ТФ-90Г-2УЗ	90	8	ООО «Русские газовые турбины»
Для нужд ООО «РГТ»			5	
Артемовская ТЭЦ-2	ТФ-220-2УЗ	220	2	АО «Силовые машины», генераторы в процессе производства
Хабаровская ТЭЦ-4			2	



Монтаж ГТУ на Талаховской ТЭС



15.08.16г.,
ТФ-90Г-2УЗ №1
на испытательном стенде 15

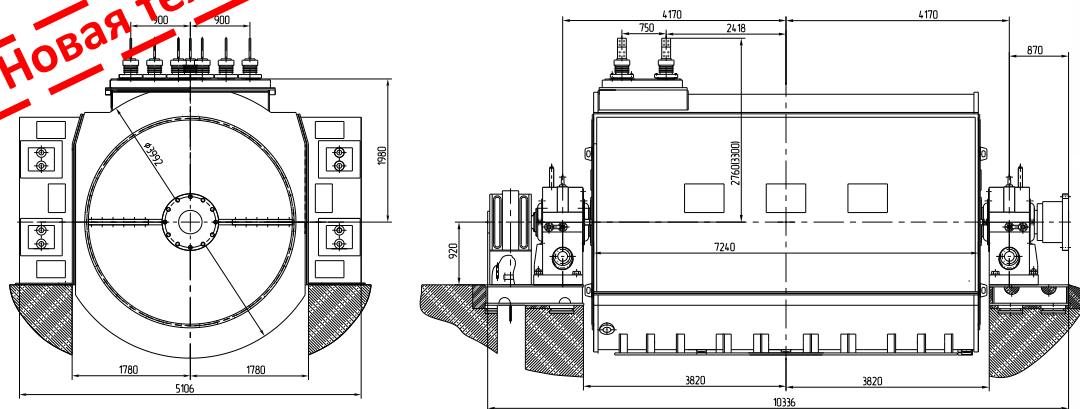
Турбогенератор ТФ-220-2УЗ предназначен для выработки электроэнергии в продолжительном номинальном режиме S1 по ГОСТ IEC 60034-1-2014 при сопряжении с газовой турбиной.



РусГидро

Новая техника

ТФ-220-2УЗ



Охлаждение турбогенератора осуществляется воздухом по замкнутому контуру под действием двух осевых вентиляторов, установленных на валу ротора. Воздух охлаждается водой, которая прокачивается через воздухоохладители. Воздухоохладители вынесены из корпуса статора и располагаются горизонтально в коробчатых кожухах. На время транспортировки и монтажа статора генератора кожуха воздухоохладителей снимаются.

Изоляция обмотки статора по классу нагревостойкости F.

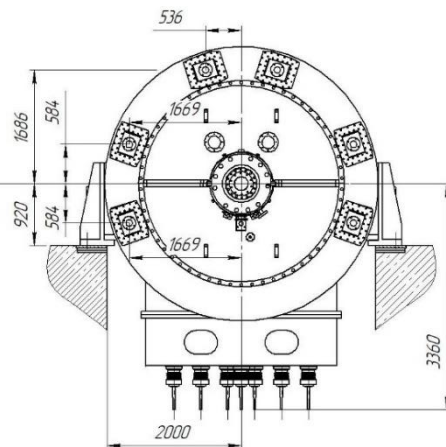
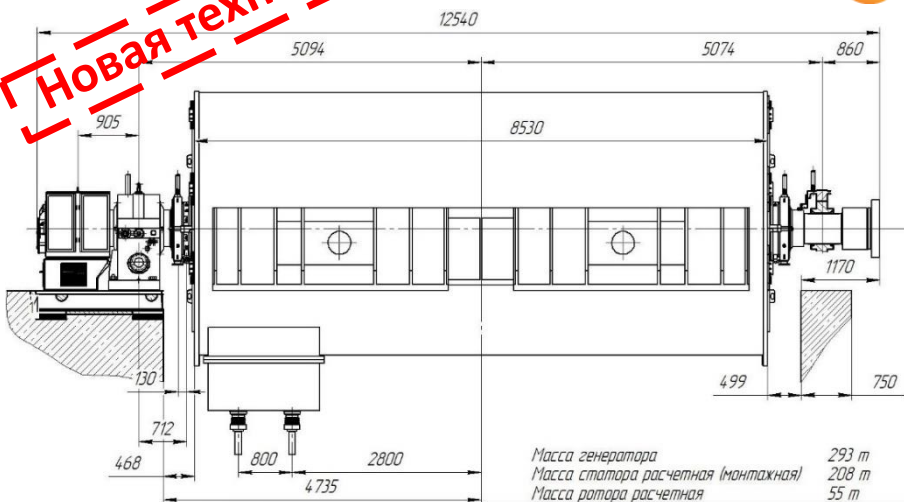
Охлаждение обмотки воздухом косвенное. Многоструйная система охлаждения сердечника обеспечивает эффективный отвод тепла от обмотки и сердечника.

Охлаждение обмотки ротора - непосредственное. Воздух для охлаждения в каналы катушек поступает из подпазовых каналов.



Основные параметры ТФ-220-2УЗ	Номинальный режим	Длительно-допустимый режим
Активная мощность, МВт	200	220
Полная мощность, МВА	235,3	258,82
Ток статора, А	8625	9487
Напряжение, кВ		15,75
Коэффициент мощности, о.е.		0,85
Частота вращения, об/мин		3000
Частота, Гц		50
Коэффициент полезного действия, %		98,6

Новая техника



Основные параметры ТВВ-315-2УЗ	Значение параметра
Активная мощность, МВт	315
Полная мощность, МВА	370,59
Напряжение, кВ	20
Ток статора, А	10698
Коэффициент мощности, о.е.	0,85
Частота вращения, об/мин	3000
Частота, Гц	50
Коэффициент полезного действия, %	98,6



Освоение производства турбогенераторов с водородно-водяном охлаждением типа ТВВ



УРАЛЬСКИЙ
ТУРБИННЫЙ
ЗАВОД



ИНТЕР
РАО ЕЭС
энергия без границ



ГАЗПРОМ
ЭНЕРГОХОЛДИНГ



СИБИРСКАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ



L+
group



РусГидро



СИЛОВЫЕ
МАШИНЫ



БАШКИРСКАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ



МОСЭНЕРГО



Енисейская ТГК
(ТГК-13)



ИРКУТСКЭНЕРГО
ЭНЕРГОУГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ



КАЛУЖСКИЙ
ТУРБИННЫЙ
ЗАВОД



КАЛИНИНГРАДСКАЯ
ГЕНЕРАЦИЯ



ТГК-1



КВАДРА
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ



enel



НОРИЛЬСКО-ТАЙМЫРСКАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



ЛУКОЙЛ



РГТ
РУССКИЕ
ГАЗОВЫЕ
ТУРБИНЫ



ТГК-11



ГАЗПРОМ
НЕФТЕХИМ
САЛАВАТ



ЮНИ
ПРО



ТГК-16



НОРИЛЬСКО-ТАЙМЫРСКАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



МЕЧЕЛ



ТЭК
МОСЭНЕРГО



ПАВЛОДАРЭНЕРГО



ТАТЭНЕРГО



ТГК-2
ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ №2



ЕВРАЗ



ПМХ



Энергетические
решения



СЕВКАЗЭНЕРГО



БЕЛЭНЕРГО



Фортум



ArcelorMittal



УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ
УРАЛЭНЕРГОСЕРВИС



SAMRUK
ENERGY



Гродненское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики
ГРОДНОЭНЕРГО



Северсталь



НЛМК



РОТЕК



САЕРСО



UZBEKENERGO
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «УЗБЕКЭНЕРГО»



МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ



Архангельский
целлюлозно-бумажный
комбинат



КАЗАХИМУС
Energy



ЕВРАЗИЙСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ



КИЇВЕНЕРГО



АГК-1
ЭНЕРГИЯ ИЗ ОТХОДОВ

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 генераторов: +7 (383) 298-91-19, 298-91-82, pakorolev@elsib.ru