

#### **а. Затвор перед турбиной**

- Двойной эксцентричный дисковый затвор
- Материал корпуса и диск литой чугун GGG50
- Материал вала затвора нержавеющей сталь;
- Тест на давление 1.5 номинала
- номинальный диаметр DN 1400
- номинальное давление PN 25
- защита от коррозии (пескоструйная обработка, грунтовка и финишное покрытие согласно ISO 12944-5).
- 3-х фланцевая соединительная деталь литой чугун GGG50
- резиновые профилированные прокладки (EPDM)
- полный комплект соединительного материала
- Аума электропривод
- Трехфазный асинхронный двигатель с изоляцией класса F
- Время открытия/закрытия оптимизировано для минимизации воздействия гидравлического удара на трубу,
- Конечные выключатели,
- Антиконденсатный нагреватель в отсеке выключателей,
- Ручка для ручного управления

#### **б. Байпасный затвор основного затвора**

- Комплект байпаса для главного затвора
- Полнопроходной шаровой кран, разъемный корпус, с электроприводом
- Вспомогательный перепускной клапан с ручным рычагом
- Материал: нержавеющая сталь
- Испытания под давлением в 1,5 раза больше номинального давления
- Номинальный размер Ду 50
- Номинальное давление Ру 40

#### **в. Турбина с принадлежностями**

- Двухкамерная Кроссфло турбина,
- Спроектирована путем 3D CAD моделирования, оптимизирована CFD и FEA расчетами,

- Тип: G 125.031/30 g
- материал рабочего колеса: нержавеющей сталь.
- диаметр рабочего колеса 934 мм
- Диаметр рабочего колеса 1250 мм
- Ширина рабочего колеса 315 мм,
- Диаметр вала 300 мм,
- Вал посажен на независимые подшипники
- Роликовые подшипники скольжения, спроектированные на 100000 операционных часов
- Сенсоры контроля температуры подшипников (2 x PT100)
- 2 датчика контроля вибрации,
- Кордовое уплотнение вала,
- Нормальные обороты 437/мин,
- Максимальные обороты 1083/мин (разгонные обороты),
- Направляющий аппарат 1/3- 2/3,
- Две независимые направляющие лопатки на необслуживаемых подшипниках,
- Датчик позиции направляющих лопаток,
- Два рычага, смонтированные на валу лопаток,
- Грузы аварийного гравиметрического закрытия направляющего аппарата в случае отключения сети,
- Время открытия/закрытия оптимизировано для минимизации воздействия гидравлического удара на трубу,
- Прочный корпус сварной конструкции с легкоъемным угловым кожухом для осмотра турбины,
- Материал корпуса: сталь Hardox
- Горизонтальная впускная труба со смотровым отверстием и резьбой для манометра
- Цифровой манометр для измерения давления,
- Прямоугольная выпускная труба, встроенная в раму опорной плиты,
- защита от коррозии (пескоструйная обработка, грунтовка и финишное покрытие по спецификации производителя)

#### **г. Гидравлический блок**

- гидроагрегат для регулирования турбины
- алюминиевый масляный бак с индикатором уровня масла
- заменяемый фильтр с индикатором засорения
- масло первого заполнения

- насос с приводом от двигателя
- гидроаккумулятор диафрагменного типа для аккумуляции энергии, поглощения ударов и вибрации, компенсации утечки масла или компенсации объема
- предохранительные клапаны прямого действия
- предохранительные клапаны сброса давления для ограничения давления в системе
- реле давления
- управление через пропорциональные и седельные клапаны
- гидроцилиндры для регулирования направляющих лопаток турбин.
- оцинкованные маслопроводы, напорная арматура.
- защита от коррозии (пескоструйная обработка, грунтовка и финишное покрытие согласно ISO 12944-5).

#### **д. Редуктор**

Редуктор для передачи скорости между валами турбины и генератора  
1-ступенчатая коробка передач,

Передачное число между валами  $i = 1,72$

Разработан с учетом коэффициента безопасности: 2 x номинальная мощность

Прочный чугунный корпус

Лабиринтные уплотнения вала

Блок охлаждения масла с алюминиевым корпусом и независимым вентилятором

Двойной масляный фильтр, первая заправка масла включена, агрегат готов к использованию

Регулятор температуры масла, (макс. температура 85°C)

Датчик температуры (1 x PT100) в масляном поддоне

Датчики температуры подшипников (4 x PT100)

Элемент предварительного нагрева, предохранительные клапаны, реле давления

4 датчика вибрации подшипников

Антифрикционные роликоподшипники, рассчитанные на срок службы более 100 000 часов работы.

Анкеры для монтажа редуктора,

Эластичные муфты между турбиной, редуктором и генератором для удобного их монтажа/демонтажа,

Муфты состоят из двух соединительных частей и пальцев с гибкими буферами для передачи крутящего момента.

Разработан с учетом коэффициента безопасности: 1,8 x номинальная мощность,

Стальной защитный кожух для вращающихся частей

Защита от коррозии (пескоструйная обработка, грунтовка и финишное покрытие по ISO 12944-5)

#### **е. Генератор**

- синхронный генератор гидроэнергетического исполнения
- горизонтальный
- бесщеточный, само возбуждаемый
- тип подключения: звезда
- протестирован в соответствии с IEC 60034
- номинальная мощность  $P_g = 6692$  кВт
- расчетный коэффициент мощности 0,9
- диапазон регулировки коэффициента мощности 0,9 с запаздыванием - 0,95 с опережением
- расчетная мощность  $P_N = 7436$  кВА
- номинальные обороты 750 / мин
- максимальное число оборотов 1859 об / мин (разгон - не более 6 мин.)
- датчики для сканирования оборотов
- 2 датчика вибрации подшипников
- автоматический регулятор напряжения
- диапазон регулировки напряжения +/- 10%
- напряжение 10 кВ
- частота 50 Гц
- степень защиты IP 23
- само вентилирующийся, охлаждение IC 21, вентиляция вверх с возможностью подключения к вентиляционной трубе
- категория изоляции H
- повышение температуры F
- шарикоподшипники антифрикционные, рассчитанные на срок службы более 100 000 часов эксплуатации (SKF или аналогичные)
- дифференциальная защита
- датчики температуры (обмотка статора, подшипники - 8 x PT100)
- анкера для генератора
- защита от коррозии (пескоструйная обработка, грунтовка и финишное покрытие согласно ISO 12944-5).
- уровень шума в соответствии с IEC 60034-9

#### е. Шкаф системы управления

- обеспечивает беспилотную работу МГЭС параллельно с электросетью.
- возможность автоматического, ручного или сервисного режима работы
- Сенсорный экран Siemens SIMATIC S7
- Цветная ЖК-панель с диагональю 12 дюймов в сенсорном исполнении для настройки и отображения параметров регулирования, работы и диагностики гидроагрегата.
- визуализация процессов и архивирование данных, журнал событий, линейные графики
- дистанционная сигнализация, управление и обслуживание (SCADA)
- настройки параметров, защищенные паролем
- полный отдельный комплект ПК для системы управления (с двухъядерным процессором Intel Pentium / 4 ГБ ОЗУ, 2x 120 ГБ SSD RAID 1), 19-дюймовый TFT-монитор, вкл. Источник резервного питания ИБП
- опция системы текстовых сообщений GSM
- Коммутатор Ethernet
- открытый промышленный стандарт Ethernet - Siemens SIMATIC Profinet
- автоматический пуск и фазировка генератора
- автоматическое регулирование коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ )
- регулировка уровня воды
- датчик уровня напорной воды 0-2,5 м / 4-20 мА, включая держатель и защиту от перенапряжения.
- мониторинг измерений давления
- аварийная автоматика (обеспечит безопасное отключение МГЭС при выявлении неисправности и ее запуск после устранения неисправности)
- контроль скорости вращения генератора
- регулировка положения направляющих лопаток
- контроль и управление гидроагрегатом
- контроль температуры подшипников, обмоток, масла, щита и окружающего воздуха
- вибромониторинг турбины, редуктора и генератора (в соответствии с ISO 10816-3 A / B)
- мониторинг измерений параметров сети
- синхронизатор для контроля напряжения, частоты и разности фаз

- Резервный источник питания 24 В постоянного тока (ИБП) для системы управления
- прочный стальной шкаф с кабельным проходом снизу
- все кабели связи (Cu) между турбиной и системой управления
- соединительный кабель между датчиком уровня воды и системой управления не входит (должен быть проложен вместе с установкой трубопровода)

#### **ж. Щит низкого напряжения**

- Система питания TN-S, 3+N+PE, 3x400/230В переменного тока, частота 50 Гц
  - проектная мощность 10,209 кВА.
  - 3+1-полюсное устройство защиты от перенапряжения с оптической сигнализацией.
- защита электросети и генератора:
- пониженное напряжение,
  - перенапряжение,
  - пониженная частота,
  - повышенная частота,
  - несимметрия напряжения и тока,
  - мониторинг температуры
  - температурная перегрузка
  - фазная максимальная токовая перегрузка
  - ток обратной последовательности/дисбаланс
  - активное превышение
  - смещение напряжения от нейтрали
  - отказ переключателя
- реле дифференциальной защиты
  - 4-Q измеритель мощности для показаний энергии:
    - Активная мощность
    - Реактивная мощность
    - Полная мощность
  - общая накопленная реальная мощность
  - общая накопленная реактивная мощность
  - общая накопленная полная мощность
    - Ток
    - Напряжение
    - Частота
    - Фактор мощности
  - прочный стальной шкаф с вводом кабеля для трансформатора сверху, для генератора снизу

- силовой кабель между генератором и распределительным щитом – не входит в комплект.

#### **Сопроводительная документация:**

- Монтажный чертеж, показывающий расположение оборудования в машинном отделении (поперечный разрез, вид спереди и вид сверху), а также входные и выходные участки. Кроме того, на чертеже указаны габаритные размеры, динамические нагрузки, расчетные тепловые потери и рекомендуемая грузоподъемность крана.
- Схема подключения с указанием рекомендуемых размеров кабелей, а также спецификация предлагаемых защит сети и генератора.
- Сертификаты испытаний основных компонентов
- Сертификат качества
- Гарантийный сертификат
- Декларация о регистрации компании
- Техническая документация на турбину и соответствующие узлы на английском языке.
- Инструкция по сборке на русском языке
- Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию на русском языке.