****

**ТЕХНИЧЕСКA СПЕЦИФИКАЦИЯ**

**ЛОТ 2**

**ВЕЦ "ЛЕВСКИ" –** **МОДЕРНИЗАЦИЯ И ПЪЛНА АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗА ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЕНИЕ НА ВЕЦ**

ФЕВРУАРИ 2023

**I. ВЪВЕДЕНИЕ 5**

**II. ОБХВАТ НА ОБЩЕСТВЕНАТА ПОРЪЧКА 5**

**II.1. Доставка на инсталации и оборудване 5**

**II.2. услуги 7**

**III. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ 10**

**III.1. сграда на централата 10**

**III.2. Технически характеристики на съществуващите хг 11**

**III.3. Технически данни на съществуващите генератори 14**

**III.4. съществуваща система за регулиране на оборотите и активната мощност на хг 19**

**III.5.електрически системи, съоръжения и инсталации 20**

**III.5.1. трансформаторна площадка 20**

**III.5.2. рЕЛЕЙНИ ЗАЩИТИ 21**

**III.5.3. ЗАКРИТА РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНА УРЕДБА (ЗРУ) 20Kv 21**

**III.5.4. собствени нужди на централата 23**

**III.5.5. система за измерване на електрическа енергия 23**

**III.5.6. командна зала 24**

**III.6. съществуваща система за управление 24**

**III.7. спомагателни системи и съоръжения 24**

**IV. ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ 27**

**IV.1. Технически изисквания към новата управляваща система 27**

**IV.1.1. общи основни изисквания към новата управляваща система 27**

**IV.2. Технически изисквания** **към ново кру 20 kV 42**

**IV.2.1. общи изисквания към ново кру 20 kV 42**

**IV.3.** **Технически изисквания към табло релейни защити 46**

**IV.3.1. общи изисквания към табло релейни защити 46**

**IV.4. Технически изисквания към табло собствени нужди 400 VАC и табло постоянен ток 220 VDC 47**

**IV.4. 1.общи изисквания към табло собствени нужди 400 VАC 47**

**IV.4. 2.общи изисквания към ТАБЛО ПОСТОЯНЕН ТОК 220 VDC 47**

**IV.5. Технически изисквания към СИСТЕМИТЕ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА**

**ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ 47**

**IV.5.1. общи изисквания към СИСТЕМата ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА**

**ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ 47**

**IV.5.2. специфични ИЗИСКВАНИЯ КЪМ СИСТЕМАТА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА**

**ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ 50**

**IV.6.** **Технически изисквания към проектирането, услугите и доставките за турбинЕН регулатор ХГ2 50**

**IV.7. ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ СИСТЕМИТЕ ЗА ТЕХНИЧЕСКО ВОДОСНАБДЯВАНЕ НА ХГ И СИСТЕМИТЕ ЗА СМАЗВАНЕ НА ЛАГЕРИТЕ 50**

**IV.7.1. ОБЩИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ СИСТЕМИТЕ ЗА ТЕХНИЧЕСКО ВОДОСНАБДЯВАНЕ НА ХГ И СИСТЕМИТЕ ЗА СМАЗВАНЕ НА ЛАГЕРИТЕ 50**

**IV.8. изисквания към ДЕМОНТАЖНО/монтажните услуги 57**

**IV.8.1. ДЕМОНТАЖНО/МОНТАЖНИ РАБОТИ 57**

**IV.8.2. МОНТАЖ НА УПРАВЛЯВАЩА СИСТЕМА 57**

**IV.8.3. МОНТАЖ НА нова комплектна разпределителна уредба (кру) 20 kV 57**

**IV.8.4. МОНТАЖ НА ОБОРУДВАНО РЕЛЕЙНО ТАБЛО ЗА БГТ1, БГТ2, БГТ3 58**

**IV.8.5. МОНТАЖ НА ТАБЛО СОБСТВЕНИ НУЖДИ 400 VAC И ТАБЛО ПОСТОЯНЕН ТОК 220VDC 57**

**IV.8.6. МОНТАЖ НА СИСТЕМИТЕ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ЕЛЕКТИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ 58**

**IV.8.7. МОНТАЖ НА СИСТЕМИТЕ ЗА АВТОМАТИЧНО РЕГУЛИРАНЕ НА ОБОРОТИТЕ**

**И АКТИВНАТА МОЩМОСТ ЗА ХГ 2 (турбинен регулатор) 59**

**IV.8.8 МОНТАЖ НА** **СИСТЕМИ ЗА ТЕХНИЧЕСКО ВОДОСНАБДЯВАНЕ НА хг И СИСТЕМИ ЗА СМАЗВАНЕ НА ЛАГЕРИТЕ 59**

**iV.9. резервни части 59**

**IV.10. Изисквания към услугата за опазване на околната среда и климатА 60**

**IV.11. Изисквания към услугата за осигуряване на здравословни**

**и безопасни условия на труд 60**

**V. ОРГАНИЗАЦИЯ НА РАБОТАТА 61**

**V.1. Етапи на проектиране 61**

**V.1.2. АВТОРСКИ НАДЗОР 64**

**V.1.3. ЕКЗЕКУТИВИ И ТЕХНИЧЕСКО ДОСИЕ 64**

**V.2. Изисквания към ИЗПЪЛНИТЕЛЯ 64**

**V.2.1. ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИ РАБОТИ 65**

**V.2.2. ПАКЕТИРАНЕ, МАРКИРОВКА И ТРАНСПОРТ НА СТОКИТЕ 66**

**V.2.3. ЗАВОДСКИ ИЗПИТВАНИЯ НА ОБОРУДВАНЕТО 66**

**V.3. иЗИСКВАНИЯ КЪМ ОФОРМЯНЕТО НА РАБОТНИ ПРОЕКТИ 67**

**V.4. Изисквания към изработката и монтажа на електрическите табла 67**

**V.5. ОБУЧЕНИЕ 69**

**V.6. КОДОВЕ, СТАНДАРТИ И НОРМАТИВИ 69**

**V.7. ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРЕДОСТАВЯНА С ДОСТАВКАТА 71**

**V.8. Задължения на Възложителя 71**

**V.9. Срок за изпълнение на работата 71**

**V.10. УСЛОВИЯ ЗА ДОСТЪП ДО РАБОТНАТА ПЛОЩАДКА 73**

**VI. Гаранционен срок 73**

**VII. ПРИЛОЖЕНИЯ 73**

I. ВЪВЕДЕНИЕ

ВЕЦ „Левски” е разположена на р. „Стара река“, в полите на южния склон на Стара планина до планинския водопад “Сучурум” в северната част на град Карлово извън регулативния план на височина 494 м. Налична е добра комуникация на обекта.

Проектът на централата е на стр. инж. Димитър Хр. Павлов, а строителството се извършва от фирма “Релла и Неффе”, като предназначението на ВЕЦ е производство на електроенергия от вода при пад 350 метра и осигуряване на питейно водоподаване за град Карлово.

Централата е пусната в експлоатация на 26.ХІІ.1926 г., оборудвана с една хидрогрупа с мощност 1000kVА, с генератор производство на “AEG” и турбина на “MAN”.

През 1930 г. е пусната в експлоатация втора хидрогрупа с мощност 490kVА, с генератор производство на “АЕG” и турбина на “VOITH”.

През 1951 г. по проект на “Енергопроект” централата е разширена с хидрогрупа с мощност 3000 kVА, с генератор на “ЧКД” и турбина на “Ешер Вис”, като е построен и дневен изравнител до водната кула с обем 15 000 м3.

Необходимото водно количество за пълна мощност на централата е 1,5м3/сек.

Средногодишното производство на електроенергия е 11 600 000kWh.

Средногодишната използваемост на централата е 8 000ч.

Напорните тръбопроводи са два Ø 300 мм и Ø 600 мм с дължина 750м. и пад 350м.

Деривационните канали са с дължина 400м. и безнапорен тунел с дължина 501м. подават вода от бараж, чиято стена е изградена от каменен зид към водна кула с дневен изравнител.

Отработената от турбините вода се подава за питейни нужди на гр. Карлово.

Към настоящия момент основните параметри на монтираните хидроагрегати във ВЕЦ „Левски“ са:

– хидроагрегат № 1 - 0,350МW- преработва максимално водно количество Q=0,175м3/сек при среден нетопад 342м. Турбината е хоризонтална тип пелтон с 1 дюза;

– хидроагрегат № 2 - 0,750МW- преработва максимално водно количество Q=0,325м3/сек при среден нетопад 342м. Турбината е хоризонтална тип пелтон с 2 дюзи;

– хидроагрегат № 3 - 2,4МW преработва максимално водно количество Q=0,742м3/сек. при среден нетопад 335м. Турбината е хоризонтална тип пелтон с 2 дюзи.

II. ОБХВАТ НА ОБЩЕСТВЕНАТА ПОРЪЧКА

Модернизация и пълна автоматизация за дистанционно управление на ВЕЦ „Левски“.

Предмет на настоящия търг са всички дейности и компоненти на инженеринговата дейност, като проектиране, доставка на съоръженията, монтаж, окабеляване, доставка и изработване на софтуер, надзор, настройка, изпитвания и пускане в експлоатация на цялото оборудване, посочено по-долу. Изпълнителят доставя всички основни и спомагателни материали, необходими за монтажа и въвеждане в експлоатация на съоръженията и системите предмет на доставката.

## **II.1. Доставка на инсталации и оборудване**

Най-общо доставката включва:

* Комплект нова управляваща система - 1 комплект.
* агрегатен контролер, монтиран в подходящо табло в машинна зала с необходимото оборудване и вх./изх. модули - 3 комплекта;
* комплект апаратура за автоматична и ръчна синхронизация, монтирана в таблото на агрегатния контролер - 3 комплекта;
* общостанционен контролер, монтиран в подходящо табло в машинна зала с необходимото оборудване и вх./изх. модули - 1 комплект;
* операторска станция и сървър с необходимия хардуер и системен софтуер - 1 комплект;
* инженерна станция с необходимия хардуер и системен софтуер - 1 комплект;
* комуникационно оборудване – 1 комплект;
* резервни части – 1 комплект;
* Доставка на нова комплектна разпределителна уредба (КРУ) 20kV от модулен тип - 1 комплект.
* Доставка на Обемна клетка, изработена от стоманени и алуминиеви профили за монтаж на КРУ модули върху съществуваща бетонна площадка в комплект с всички необходими материали за монтажа;
* Доставка на нови кабели 6,3/10kV и 12/20kV с аксесоари (кабелни глави, клеми за връзка, скоби и други необходими материали), за връзка между всички хидрогенератори (ХГ) и силови трансформатори (СТ). От СТ към ново модулно КРУ и за връзка от ново модулно КРУ към проходни плочи на изводи 20kV „Сучурум“ и „Равнец“;
* Доставка на нов сух трансформатор „собствени нужди“ 20/0,4kV, в КРУ модул;
* Доставка на материали за изграждане на нови кабелни трасета;
* Доставка на материали за изграждане на фундаменти рамки за монтаж на табла КРУ;
* Доставка на оборудвано релейно табло за блок – генератор - трансформатор (БГТ) - БГТ1, БГТ2 и БГТ3 - 1 комплект.
* Доставка на оборудвано табло за собствени нужди 400VАC - 1 комплект.
* Доставка на оборудвано табло за постоянен ток 220VDC - 1 комплект.
* Доставка на оборудвано табло на система за измерване на електрическа енергия - 1 комплект.
* Доставка на измервателни трансформатори, електромери и комуникационни устройства - 1 комплект;
* Доставка на софтуер за настройване на системата за измерване на електрическа енергия - 1 комплект.
* Доставка на нов турбинен регулатор на ХГ2 - 1 комплект.
* Комплект оборудвано табло цифров турбинен регулатор ХГ2 - 1 комплект.
* Масло – напорна уредба за ХГ2 - 1 комплект.
* Хидравлични цилиндри за задвижване на иглите на турбината - 2 броя.
* Хидравличен цилиндър за задвижване на струеотсекателите на турбината - 1 брой.
  + Лаптоп/инженерна станция, зареден/а със системен и приложен софтуер за контролера и операторския панел на турбинен регулатор – 1 комплект;
  + Лиценз за системния софтуер за контролера и панела – 1 комплект;
  + Кабели за комуникация с контролера и панела – 1 комплект;
  + Резервни части за турбинен регулатор – 1 комплект;
* Доставка на всички кабели (силови и контролни) и кабелни аксесоари за цялото ново оборудване - 1 комплект.
* Доставка на материали за кабелни канали и трасета - 1 комплект.
* Доставка на материали за тръбни канали и трасета - 1 комплект.
* Доставка на система за техническо водоснабдяване на ХГ - 3 комплекта.
* Доставка на нивомерни уредби за нивата на маслата във всички плъзгащи лагери на всички ХГ - 3 комплекта.
* Доставка на електрически управляем дисков затвор за байпаса на сферичния шибър на ХГ - 3

– 1 комплект.

Изпълнителят ще достави и всички необходими за изпълнение на монтажа на оборудването основни и спомагателни материали, обезпечаващи включването му в работа (фундаменти и строителни конструкции, тоководещи елементи и арматура, материали за първична и вторична комутация, силови и контролни кабели, кабелна арматура и маркировка, материали за изграждане на нови кабелни и тръбни канали и трасета при невъзможност за използване на съществуващите, тръби, тръбна арматура и материали за отръбяване, крепежни елементи, опори, изолационни материали, капаци, огради, материали за изграждане и/или преработване на полета и килии за средно напрежение, материали за довършителни строителни дейности и др.).

За изброените по-горе системи, изпълнителят трябва да предостави на Възложителя и необходимите инсталационен и приложен софтуер и архивни копия за настройка, диагностика и презареждане на системите и други програмируеми устройства, както и необходимите хардуерни и софтуерни лицензи/ключове, кабели за комуникация и др.

## **II.2.** **Услуги**

Услугите предмет на търга включват изготвянето на проекти, доставка и монтиране на доставените съоръжения и системи, ошиноване и окабеляване, отръбяване, довършителни работи, супервизия, изработване и въвеждане на системен и приложен софтуер, настройка, изпитвания, обучение на персонала, гаранционен и следгаранционен сервиз и др., както следва:

* **Проектиране и авторски надзор**. Изпълнителят изготвя и представя проекти по всички системи за обновяване и части (Електрическа, Механична, Пожарна безопасност, План по безопасност и здраве, Обща обяснителна записка и др.), необходими за монтаж и присъединяване на доставеното ново оборудване, съгласно посоченото в настоящата спецификация и в съответствие с НАРЕДБА № 4 от 21.05.2001г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти.

Проектирането се изпълнява в два етапа - идеен и работен. Идейният проект се представя на етап техническо предложение. Работният проект трябва да съдържа пълна техническа документация на новото доставено оборудване и присъединяването му към съществуващото, включително инструкции за монтаж/демонтаж, експлоатация, поддръжка и ремонт.

По време на изпълнението проектантите на изпълнителя, упражняват авторски надзор, съгласно изискванията на работния проект.

* **Демонтажно-монтажни работи**. Изпълнителят ще извърши демонтаж на цялото оборудване в ЗРУ 20kV, ще извърши необходимите подготвителни работи и монтаж на цялото доставено оборудване, присъединяването му към съществуващото, монтаж на кабелни пътища и тръбни трасета, първична и вторична комутация, както и ще извърши монтажа на всички основни и спомагателни материали и работи, обезпечаващи включването му в работа (фундаменти и строителни конструкции, тоководещи елементи и арматура, първична и вторична комутация, силови и контролни кабели, кабелна арматура и маркировка, изграждане на нови кабелни канали и трасета и тръбни пътища при невъзможност за използване на съществуващите, отръбяване, крепежни елементи, опори, изолационни материали, огради, изграждане и/или преработване на полета и килии за средно напрежение, довършителни строителни дейности и др.).

Демонтажът и монтажът ще бъдат извършвани по предварително съгласуван график.

За изпълнение на демонтажно-монтажните работи да се използва персонал с необходимата квалификация. Достъпът до действащите уредби да става само след разрешение на Възложителя и оформяне на необходимите документи и наряди.

Всички кабели да бъдат положени в подходящи кабелни канали или на лавици в зависимост от местоположението и надеждно укрепени. Всеки кабел трябва да бъде маркиран в двата си края. Когато преминава през преградите, той трябва да бъде маркиран от двете страни на преградата. Кабелите се маркират на всички клонове.

Всички електрически съоръжения, да бъдат обезопасени и Изпълнителят да представи протоколи за измерване на съпротивлението на защитния заземителен контур от лицензирана лаборатория.

Изпълнителят да изгради и необходимите тръбни трасета за турбинен регулатор на ХГ2 и за техническо водоснабдяване на ХГ1, ХГ2 и ХГ3.

Строително монтажните работи се остойностяват за офертата в обема и количествата посочени в Техническата спецификация. В случай че по време на изпълнението настъпят промени в количествата на някои видове работи, допълнителните количества се заплащат на база единичните цени посочени в офертата. Неизпълнените количества не се заплащат.

Строително монтажните работи на съоръженията и системите да се осъществяват поетапно.

* **Настройки, изпитвания и въвеждане в експлоатация;**

Задължение на Изпълнителя е да изработи и въведе системен и приложен софтуер за системите, както и да изпълни настройки и изпитвания на съоръженията и системите и пускането им в работа.

Всички нови съоръжения да бъдат снабдени и заредени от Изпълнителя с необходимите за извършване на изпитванията и при въвеждане в редовна експлоатация, консумативи.

* **Заводски изпитвания на оборудването**

За новото оборудване изпълнителят трябва да проведе заводски изпитвания, както е описано по-долу.

Изпълнителят трябва да проведе различни инспекции и изпитвания в работилниците/ фабричните помещения на производителите или подизпълнителите. Инспекциите и изпитванията трябва да потвърдят, че оборудването е доставено в съответствие със спецификациите и предназначението. Всякакви неизправности, грешки или пропуски, установени при заводски изпитвания трябва да бъдат коригирани преди монтажа на площадката. Ако някои от изпитванията са незадоволителни те трябва да бъдат повторени, докато бъдат получени приемливи резултати или съответното оборудване бъде заменено с такова, което да покрива заложените изисквания.

Никаква част от оборудването няма да бъде транспортирана до площадката на централата преди да е преминала всички изпитвания и да е проверена за комплектност и за съответствие с изискванията на спецификацията и проекта.

Заводските изпитвания трябва да бъдат проведени за всички функции, за групи функции и за цялото технологично оборудване. Тестовете за изпитване трябва да бъдат извършени за проектни параметри.

Заводските изпитвания на новите системи трябва да бъдат одобрени от Възложителя. Базата за процедурите е описана в „IEC 62381 Системи за автоматизация в производствената промишленост - Заводски приемни изпитвания (Factory acceptance test (FAT)), Приемни изпитвания на място (Site acceptance test (SAT)) и Интегрирани изпитвания на място (Site integration test (SIT))”.

Изпълнителят следва да уведоми 4 седмици предварително Възложителя за датата и часа на провеждане на заводските изпитвания на оборудването. Във всички случаи заводските изпитвания трябва да се проведат не по-рано от 4 седмици или както взаимно е договорено между Възложителя и Изпълнителя, след уведомлението до Възложителя. Представители на Възложителя могат да присъстват.

Заводските изпитвания да се извършат в завода-производител в присъствието на най - малко двама специалисти на Възложителя за 2 ÷ 4 работни дни. Разходите за транспорт и хотел са за сметка на Изпълнителя.

* **Обучение на експлоатационния персонал;**

Изпълнителят трябва да обучи за поддръжка, експлоатация и ремонт на оборудването оперативния персонал и персонала по поддръжка и ремонт в отделните смени на централата – по 3 екипа от по 1÷3 служители на Възложителя.

Обучението трябва да се проведе в централата на български език. Обучението да включва теоретична и практическа част.

Изпълнителят трябва да предостави материалите, необходими за обучението, един месец преди приключване на монтажните работи. За основа на материалите за обучение да служат инструкциите за експлоатация, поддръжка и ремонт на оборудването и инсталацията. Материалите да се представят в 2 екземпляра на хартиен носител и 1 екземпляр на електронен носител (CD/DVD).

Обучението да се проведе в подходящо време, преди започване на комплексните изпитвания по съответните системи, съгласно срокове съгласувани между страните.

Изпълнителят да представи подробна програма за обучение включваща проектните решения, управлението на инсталацията, експлоатацията, поддръжката, включително отстраняване на неизправности и аварии.

Персоналът да бъде обучен да работи директно с оборудването, монтирано в централата по време на единичните изпитвания на съоръженията и системите.

Оперативния персонал да бъде обучаван за работа с оборудването, контролери, защити, аларми, доклади, пускане и спиране, работни диаграми, работа при специални обстоятелства, безопасност.

**Обучението на инженерния персонал и персонала по поддръжката** да бъде насочено към конструкцията на оборудването, процедурите за поддръжка, проверки и тестове, настройки и калибровки, сглобяване и разглобяване, работа със специалните инструменти, идентифициране на резервните части, анализ на повреди и аварии и др.

След приключване на обучението се провежда изпит и се издава сертификат.

* **Гаранционен и следгаранционен сервиз.**

Участникът трябва да покаже възможностите си да предостави задоволително гаранционно и следгаранционно обслужване, за което предоставя на Възложителя Инструкция за реда за рекламация, която ще включва следното:

* фирма, която ще извършва гаранционните/услуги по време на периода за отстраняване на дефекти както и гаранционното и следгаранционно поддържане на инсталацията с посочен адрес, лице/а за контакти, телефон, факс;
* образец на Заявка за сервизно обслужване;
* начин на описване на повредите на отделните компоненти на инсталацията;
* образец на Рекламационен протокол;
* организация на уведомяване, посещение на място и осъществяване на гаранционния сервиз с посочени времена за реакция на отделните стъпки;
* време за реакция при спиране на инсталацията;
* време за реакция при дефект на спомагателно оборудване, когато централата продължава да работи;
* Очаквано време за отстраняване на дефекти в различните системи при различни сценарии (доставка на нов компонент, ремонт, софтуерни проблеми и т.н.)
* отстраняване на дефекти в случаи, установени съвместно от представители на Изпълнителя и Възложителя, при които дефектите са поради неспазване на инструкциите за експлоатация и не се признават за гаранционни;
* отговорности на поддоставчиците на стоки, компоненти и съпътстващи услуги.

Инструкцията за реда за рекламация подлежи на одобрение от Възложителя.

III. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ

**III.1. Сграда на централата:**

Сградата на централата е разположена на 7м. от коритото на река “Стара река” до планинския водопад “Сучурум”.

Площадката на централата се намира на кота 494м. Ограничаването на площадката северно откъм реката се постига чрез бетонна подпорна стена с височина 3м. и дължина 10м.



В сградоцентралата са поместени следните етажи и съоръжения:

**Първи етаж - Машинна зала**

Машинната зала е с височина 6,80м. от кота 494м до кота 500,8м, ширина 9,20м. и дължина 20м. Сградата представлява масивна стоманобетонна рамкова конструкция, стъпваща върху подземната фундаментна конструкция, в която са оформени различни технологични канали – кабелни пътища, напорни тръбопроводи, изтичала, въздуховод и др. Фундаментната плоча под турбината и генератора на трети хидроагрегат е с дебелина 40см. армирана конструктивно. Подът на машинна зала представлява стоманобетонна плоча с дебелина 30см. Някои полета са оразмерени за 10т/м² а останалите за 8т/м². Стойките на рамките са със сечение 60х40см. До подкрановата конзола и 50х40см. над нея. Ригелът на рамката е със сечение 70х40см. в двата края. На кота 498,20 се намира горния ръб на подкрановите греди, които носят подкрановия път на 10-тонния мостов кран.

В машинна зала на кота 494,00м. са разположени първите два хидроагрегата (турбина и генератор) заедно със затворните им органи и спомагателните им съоръжения. На кота 494,40м. е площадката на трети хидроагрегат.

На южната стена на залата е монтирано командното табло за управление на хидроагрегатите и защитите. Зад таблата се намира входа за пожарогасителната уредба и акумулаторното помещение на кота 491,5м.

Плочата над машинна зала е стоманобетонна с дебелина 12см, лежаща върху ригелите на рамките и надлъжни греди със сечение 32х25см.

Покривът на машинна зала е четирискатен, изпълнен с дървена конструкция покрита с поцинкована ламарина. Конструкцията стъпва върху плочата над машинна зала.

За повишаване на напрежението на генераторите от 6,3kV на 20kV се използват 3 броя маслени силови трансформатори (отделно за всеки един хидрогенератор – БГТ), разположени на трансформаторна площадка, намираща се пред южната стена на сградоцентралата. Постоянните места на трансформаторите са оформени върху стоманобетонна основа до която има изградена маслосъбирателна шахта с решетки с обем 6,5м³ за събиране на масло при аварийно изтичане.

**Дежурна стая**

Разположена е на кота 494,00м точно до машинна зала в рамките на двуетажната част и е с размери: дължина 6,00м, ширина 3,60м и височина 3,00м. В етажа над дежурната стая на кота 497,80м се намират две помещения за персонала.

**Втори етаж**

На втория етаж в сградата на кота 497,80м точно над командно табло е разположена закрита разпределителна уредба (ЗРУ) 20 kV с изградени 7броя килии и 2броя помещения /съблекалня за персонала и малък склад/.

**Административна сграда:**

На 30 м. южно от сградоцентралата на кота 493,50м е разположена двуетажна масивна постройка. Конструкцията е стенна с ивични основи, стъпваща на две нива изпълнени с ломен камък. Фундирането е върху земни почви с носимоспособност 2,5кг/см2. Стените на етажа са от тухлена зидария на варов разтвор с дебелина 30см. Подът и конструкцията на тавана са с дървен гредоред. Покривната конструкция е дървена.

* **Първи етаж** - разположен склад и две гаражни помещения.
* **Втори етаж** - разположена канцелария, едно спално помещение и сервизно помещение.

**III.2. Технически характеристики на съществуващите ХГ:**

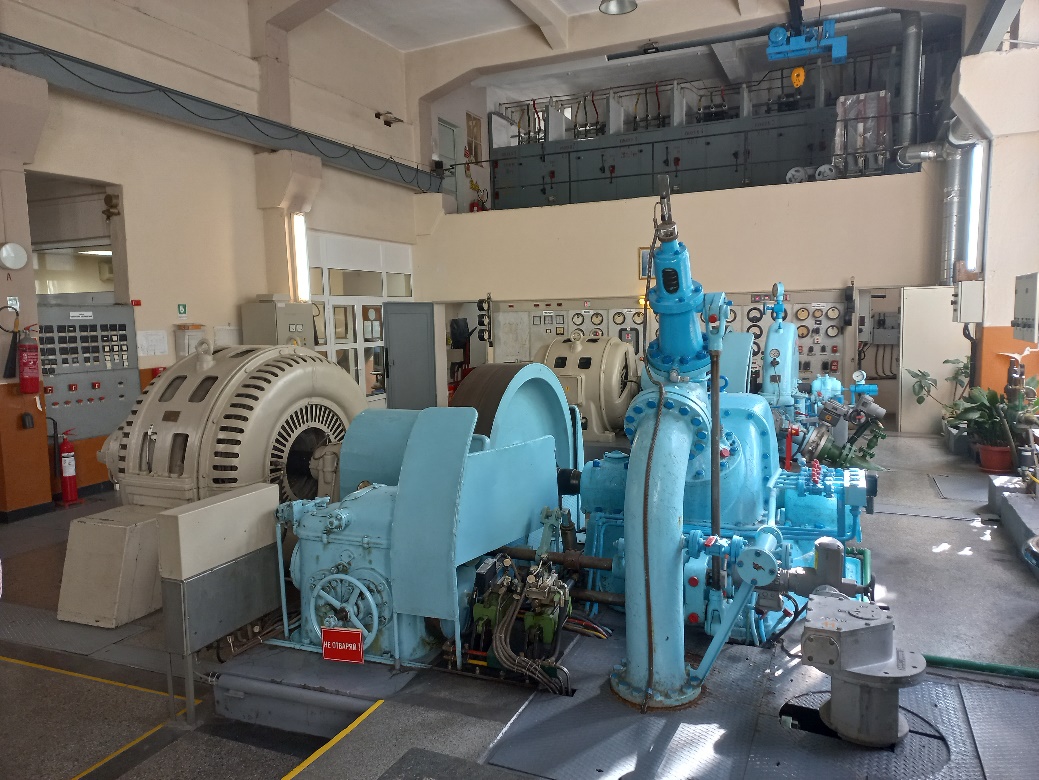
**Параметри на ХГ1**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Пелтон, хоризонтален |
| Завод производител | I. M. VOITH ST. POLTEN |
| Зав. №; година на производство | 10630; 1930 |
| Въвеждане в експлоатация | 1931 |
| Номинална инсталирана мощност, МW | 0,350 |
| Работна /използваема/ мощност, МW | 0,350 |
| Брой дюзи | 1 |
| Брой лопатки на работно колело (РК) | 32 - сменяеми |
| Диаметър на дюзите, мм | 63,8 (базова – 65мм) |
| Диаметър на РК, мм | 1100 |
| Номинални обороти | 750 |
| Свръхобороти, об./мин. | 900 |
| Среден пад, м | 350 |
| Среден дебит, м3/сек | 0,175 |
| Средногодишно електрическо производство, МWh/год. | 830 |
| Средногодишна часова използваемост, ч | 2540 |
| Специфичен разход за ел. произв.,м3/кWh | 1,8 |
| КПД,% | 80 |
| **Дисков затвор** Завод производител  Основни данни:  DN  PN | ADAMS  С електрическо задвижване  150  40 |
| **Регулатор на турбината, тип** | Цифров DTL монтиран 2009 г. |
| Завод производител, фирма, Зав. № | Зулцер |
| Година на производство | 1996 |



**Параметри на** **ХГ2**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Пелтон, хоризонтален |
| Завод производител | МAN, Germany |
| Зав. №; година на производство | 5529; 1925 |
| Въвеждане в експлоатация | 1926 |
| Номинална инсталирана мощност, МW | 1130 |
| Работна /използваема/ мощност, МW | 1130 |
| Брой дюзи | 2 |
| Брой на лопатките на Работно колело | 25, монолитно Работно колело |
| Диаметър на дюзите, мм | 69,8 |
| Диаметър на РК, мм | 1000 |
| Номинални обороти | 750 |
| Свръхобороти об./мин. | 920 |
| Среден пад, м | 350 |
| Среден дебит, м3/сек | 0,325 |
| Средногодишно ел. производство, МWh/год. | 1 492 |
| Средногодишна часова използв., ч | 1974 |
| Специфичен разход за ел. произв.,м3/kWh | 1,56 |
| КПД,% | 80 |
| **Дисков затвор** Завод производител  Основни данни:  DN  PN | ADAMS  300 |
| **Регулатор на турбината, тип** |  |
| Основни данни за регулатора | Цифров турбинен регулатор – HIDRO |
| **МНУ на регулатора** |  |
| Основни данни за МНУ:  Хидравличен акумулатор: Зав.№  Завод производител  Обем на маслото, л  Тип на маслото  Газ под налягане:  Маслени помпи, броя  Температура на маслото, 0C  Настройка на налягане, атм. | 4506/ 01. 2000г  HYDAC  20  MXM – 32  2  80  40 |
| РЕГУЛАТОР ЦТР DTG – “ХИДРО” – ООД  монтиран м. V. 2000 година  контролер и модули на АВВ.  Управление на дюзи и струеотсекател – чрез хидравлични цилиндри  МНУ – 40 атм  масло в баката на МНУ – МХМ-32 - л.  Време за аварийно затваряне на струеотсекател – 1 сек.  Ограничител на отваряне – той реагира от 5 до 80 % и ограничава товара до зададена стойност; |  |



**Параметри на ХГ3**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Пелтон, хоризонтален |
| Завод производител | ESCERWISS-RAVENSBURG – SW |
| Зав. №; година на производство | 8648; 1933 |
| Въвеждане в експлоатация | Първоначална – 1934, а във ВЕЦ “Левски” – 1951 |
| Номинална инсталирана мощност, МW | 3,000 |
| Брой дюзи | 2 |
| Диаметър на дюзите, мм | 117 след рехабилитация 2008г. |
| Диаметър на Работно колело, мм | 1152 |
| Номинални обороти | 750 |
| Свръхобороти, об/мин | 1000 |
| Лопатки на Работно колело, бр | 19 |
| Среден пад, м | 350 (застроена за 300) |
| Среден дебит, м3/сек | 0,742 (по табела 0,888) |
| Средногодишно ел. производство, МW h/год | 9 500 |
| Средногодишна часова използв., ч | 7950 |
| Специфичен разход за ел. произв.,м3/kWh | 1,272 |
| КПД,% | 0,91% |
| **Сферичен затвор**  Завод производител  Основни данни:  Време за затваряне на Сф. Затвор, сек.;  Време за отваряне на Сф. Затвор, сек.; | VAP-HIDRO-Pleven – 2008г.  Задвижван с хидравличен цилиндър и МНУ100 bar.  47  47 |
| **Регулатор на турбината, тип** | Цифров |
| Завод производител, фирма, Зав. № | DTL-Зулцер |
| Година на производство | 1996 г. |
| Реле за свръхобороти, об./мин.; 1000  Време за спиране, мин; | През 2007г. Пуснат в експлоатация с МНУ 120 bar.  6,35 |



Под водните турбини на кота 490,50м са изградени 2броя изтичала с дължина 7м., оформени от железобетонна конструкция, които отвеждат отработената вода към градската питейна мрежа и речното корито. Първи и втори ХГ са с общо изтичало.

**III.3. Технически данни на съществуващите генератори:**

Номинални данни:

**параметри на Генератор 1**

|  |  |
| --- | --- |
| Електрически генератор, тип | S 750/560 |
| Станционен номер | 2065078 |
| Завод производител | AEG - Germany |
| Година на производство | 1930 |
| Въвеждане в експлоатация | 1931 |
| Номинална активна мощност, MW | 0,370 |
| Пълна мощност, MVA | 0,490 |
| cosφ | 0,75 |
| Честота, Hz | 50 |

**СТАТОР**

|  |  |
| --- | --- |
| Номинално напрежение, kV | 6,3 |
| Номинален ток, А | 45 |
| Свързване на намотката | Звезда |
| Брой на изводите | 3 |

**РОТОР**

|  |  |
| --- | --- |
| Номинално напрежение, V | 110 |
| Номинален ток, А | 56 |
| Номинални обороти, об/мин | 750 |
| Масло за лагерите  Турбинни, л  Генераторни, л | 15  12 |

**СТАТИЧНА ВЪЗБУДИТЕЛНА СИСТЕМА**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Едноканална статична с АРВ и един трифазен тиристорен мост 6 -pulse |
| Контролер | UNITROL 500 ABB |
| Възбудителен трансформатор | 16 kVА - сух |

**ВЪЗБУДИТЕЛКА**

|  |  |
| --- | --- |
| Главна възбудителка, тип | NLH 6,6 |
| Завод производител | AEG – Germany |
| Зав. № | 1246145 |
| Година на производство | 1930 |
| Номинална мощност, kW | 6,9 |
| Номинално напрежение, V | 115 |
| Номинален ток, А | 60 |
| Честота, Hz | 50 |
| Номинални обороти, об./мин | 750 |

**АГП**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Две последователно свързани релета |
| Номинален ток, А |  |
| Разривна мощност, kVА |  |

**ЧЕТКОВИ АПАРАТИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Четков Апарат на ХГ, тип | A12S |
| Вид на четките и брой; размери, мм | Графитно-медни; 4; 12/25/40 |
| Четков Апарат на гл. Възбудителка, тип |  |
| Вид на четките и брой | G274B; 8; реактивни |

**параметри на Генератор 2**

|  |  |
| --- | --- |
| Електрически генератор, тип | SW 750/1020 |
| Станционен номер | 2059919 |
| Завод производител | AEG – Germany |
| Година на производство | 1925 |
| Въвеждане в експлоатация | 1926 |
| Номинална активна мощност, MW | 0,750 |
| Пълна мощност, MVA | 1,000 |
| cosφ | 0,75 |
| Честота, Hz | 50 |

**СТАТОР**

|  |  |
| --- | --- |
| Номинално напрежение, kV | 6,3 |
| Номинален ток, А | 92 |
| Свързване на намотката | Звезда |
| Брой на изводите | 3 |
| Температура на охл. Среда от .. до.. |  |

**РОТОР**

|  |  |
| --- | --- |
| Номинално напрежение, V | 60 |
| Номинален ток, А | 176 |
| Номинални обороти, об./мин | 750 |
| Масло в лагерите, л  Генераторни  Турбинни | 45  35 |

**СТАТИЧНА ВЪЗБУДИТЕЛНА СИСТЕМА**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Едноканална статична с АРВ и един трифазен тиристорен мост 6 - pulse |
| Контролер | UNITROL 1000 ABB |
| Възбудителен трансформатор | 36 kVА-сух |

**ВЪЗБУДИТЕЛКА**

|  |  |
| --- | --- |
| Главна възбудителка, тип | NLH 14 |
| Завод производител | AEG |
| Зав. № | 1228576 |
| Година на производство | 1925 |
| Номинална мощност, kW | 11,5 |
| Номинално напрежение, V | 65 |
| Номинален ток, А | 176 |
| Честота, Hz | 50 |
| Номинални обороти, об./мин | 750 |

**АГП**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип |  |
| Номинален ток, А | 50/32 V |
| Разривна мощност, kVА |  |

**ЧЕТКОВИ АПАРАТИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Четков апарат на ХГ, тип | Радиален |
| Вид на четките и брой | Меднографитни, M594; 4; 20/40/50 |
| Четков апарат на гл. възбудителка, тип | Реактивен |
| Вид на четките и брой | Графитни, F4S; 12 ; 60/32/11 |

**параметри на Генератор 3**

|  |  |
| --- | --- |
| Електрически генератор, тип | NTG 195/63x8 |
| Станционен номер | 120.062 |
| Завод производител | CKD – AD – Praga |
| Година на производство | 1933 |
| Въвеждане в експлоатация | 1934/ във ВЕЦ “Левски” - 1951 |
| Номинална активна мощност, MW | 2,100/ през 2001г. Пренавит /2400 |
| Пълна мощност, MVAr | 3,000 |
| cosφ | 0,70 |
| Честота, Hz | 50 |

**СТАТОР**

|  |  |
| --- | --- |
| Номинално напрежение, kV | 6,3 |
| Номинален ток, А | 275 |
| Размери: дължина, мм; диаметър, мм | 630 – пакета; 1950 |
| Тегло, кг | 16 000 общо |
| Статорна намотка тип |  |
| Свързване на намотката | Звезда |
| Брой на изводите | 3 |
| Вид и клас на изолацията | F, новомиканитова |
| Допустима максимална температура, 0С | 850С |
| Охладителна система | Въздушна, закрита с вентилатор |
| Температура на охлаждащата Среда от .. до.. | Температури на лагерите при максимален товар и температура на околната среда 25°С:ЗТЛ-46°С,ИТЛ-55°С,ЗГЛ-43°С,ИГЛ-48°С;  Температура на топлия охлаждащ въздух при 25°С на въздуха-56°С |

**РОТОР**

|  |  |
| --- | --- |
| Номинално напрежение, V | 98 |
| Номинален ток, А | 140 |
| Номинални обороти, об./мин | 750 |
| Масла в лагерите, л  Генераторни  Турбинни | 75  35 |

**СТАТИЧНА ВЪЗБУДИТЕЛНА СИСТЕМА**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Едноканална статична с АРВ и един трифазен тиристорен мост 6 - pulse |
| Контролер | Микроконтролер с вграден 8 канален АЦП и таймерен блок |
| Възбудителен трансформатор | 50 kVА-сух |

**ВЪЗБУДИТЕЛКА**

|  |  |
| --- | --- |
| Главна възбудителка, тип | SSB 325/14x6 |
| Завод производител | CKD – AD – Praga |
| Зав. № | 120064 |
| Година на производство | 1933 |
| Номинална мощност, kW | 18,5 |
| Номинално напрежение, V | 115 |
| Номинален ток, А | 161 |
| Честота, Hz | 50 |
| Номинални обороти, об./мин | 750 |

**АГП**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | VAL 200/3 |
| Номинален ток, А | 200/ 120V |
| Разривна мощност, kVА |  |

**ЧЕТКОВИ АПАРАТИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Четков апарат на ХТ, тип |  |
| Вид на четките и брой | Графитни; 6; H9F; 20/30/50 |
| Четков апарат на гл. възбудителка, тип | реактивен |
| Вид на четките и брой | Графитни; 12F4S; 30/9/50 |

**III.4. Съществуваща система за регулиране на оборотите и активната мощност на ХГ**

**Технически данни:**

|  |  |
| --- | --- |
| **ХГ1** | |
| Завод производител | Sulzer, Швейцария |
| Година на производство | 1996 г. |
| Тип - цифров турбинен регулатор |  |
| Работно налягане | 90 bar |
|  |  |
| **ХГ2** | |
| Завод производител | Хидро ООД, България |
| Година на производство | 2000г. |
| Тип - цифров турбинен регулатор |  |
| Работно налягане | 40 bar |
|  |  |
| **ХГ3** | |
| Завод производител | Sulzer, Швейцария |
| Година на производство | 1996 г. |
| Тип - цифров турбинен регулатор |  |
| Работно налягане | 120 bar |

Съществуващите цифрови турбинни регулатори на обороти на ХГ1, ХГ2, ХГ3 са монтирани в машинна зала в близост до всеки хидроагрегат. Всеки турбинен регулатор има свое собствено МНУ съоръжено с по два броя маслени помпи задвижвани от електрически двигатели. Маслонапорните уредби са съоръжени с хидроакумулатори.

**Сферичен шибър на ХГ3**

Пред ХГ3 е монтиран затворен орган тип сферичен шибър, производство на фирма „VAP – HIDRO“ - Pleven. Сферичният шибър се задвижва посредством хидроцилиндър управляван от МНУ с работно налягане 90 Bar. Управлението на шибъра става от собствен контролер. За изравняване на налягането преди отваряне на сферичния шибър е монтиран бaйпас с ръчно задвижване.

**Tехнически данни за сферичен шибър на ХГ3**:

* Номинален диаметър 400 mm;
* Номинално налягане на водата 35 Bar;
* Максимален дебит 1,2 m3/s;
* Време за отваряне 47 s;
* Време за затваряне 47 s;

Пред ХГ 1 е монтиран затворен орган тип дисков затвор - Vanessa series 30,000-TYCO - Italia. Дисковия затвор се управлява посредством електрозадвижване „AUMA“ тип SA07.5-Auma norm захранвано с 24 VDC.

**Tехнически данни за дисковия затвор на ХГ1**

* Номинален диаметър 150 mm;
* Номинално налягане на водата 40 bar;
* Време за отваряне 40 s;
* Време за затваряне 40 s;
* Максимален дебит 0,175 m3/s;

Пред ХГ 2 е монтиран затворен орган тип дисков затвор- ADAMS Type MAK-16 Germany. Дисковия затвор се управлява посредством електрозадвижване „AUMA“ тип SA07.5-F10-Auma norm захранвано с 24 VDC.

**Tехнически данни за дисковия затвор на ХГ2**

* Номинален диаметър 300 mm;
* Номинално налягане на водата 40 bar;
* Време за отваряне 120 s;
* Време за затваряне 120 s;

Сферичния шибър на ХГ 3 е монтиран към напорния тръбопровод чрез фланци с болтова връзка.

**Уплътнение** – подвижен и неподвижен уплътнителен пръстен, изработени от неръждаема стомана.

Сработването на уплътнението се извършва от вода под налягане взета от напорната част на сферичния шибър и се управлява от водомаслен разпределител.

Уплътнението може да се управлява и ръчно чрез кранове.

Дисковите затвори на ХГ1 и ХГ2 са тройно ексцентрични с размери на присъединителните фланци към напорния тръбопровод. Задвижките на клапите са електрически – „AUMA“ с клас на защита IP55 с червячни редуктори. Управлението на дисковите затвори става от табло за управление.

**III.5. Електрически системи, съоръжения и инсталации**

**III.5.1. Трансформаторна площадка**

За повишаване на напрежението на генераторите от 6,3 kV на 20 kV се използват 3 броя маслени силови трансформатори (отделно за всеки един хидрогенератор) разположени на трансформаторна площадка намираща се пред южната стена на сградоцентралата. Постоянните места на трансформаторите са оформени върху стоманобетонна основа до която има изградена маслосъбирателна шахта с решетки с обем 6,5 м³ за събиране на масло при аварийно изтичане.

**Силов трансформатор №1 500/20/6,3 kV**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | ТМ 500/21/6,3 |
| Завод производител, зав.№ | Леми Трафо; 120577 – 2008 г. |
| Номинална мощност, kVА | 500 |
| Номинални напрежения, kV | 6,3/21 |
| Напрежение на късо съединение, % | 5,98% |
| Ток в режим на празен ход, % | 1,87% |
| Номинален ток, А | 46/13,75 |
| Група/схема на свързване | YNd-5 |

**Силов трансформатор №2 1000/20/6,3 kV**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | ТМ 1000/21/6,3 |
| Завод производител, зав. № | Леми Трафо; 120577 -2007 г. |
| Номинална мощност, kVА | 1000 |
| Номинални напрежения, kV | 6,3/21+5% |
| Напрежение на късо съединение, % | 6,00 |
| Загуби в режим на к. с., kW | 10,840 |
| Ток в режим на празен ход, % | 1,42 % |
| Загуби в режим на празен ход, kW | 1,860 |
| Номинален ток, А | 91,6/27,49 |
| Група/схема на свързване | YNd-5 |
| Напрежение на стъпалата за превключване | 1ст. – 22 050 |
| 2ст. – 21 000 |
| 3ст. – 20 950 |

**Силов трансформатор №3 3200/20/6,3 kV**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | ETNY 3200/21/6,3 |
| Завод производител, зав. № | EMO-OHRID Македония, 26845-2007 г. |
| Номинална мощност, kVА | 3200 |
| Номинални напрежения, kV | 6,3/21 |
| Напрежение на късо съединение., % | 6,00 |
| Мощност в режим на к. с., kW | 27,815 |
| Ток в режим на празен ход, % | 0,92% |
| Мощност в режим на празен ход, kW | 4,990 |
| Номинален ток, А | 293,3/87,98 |
| Група/схема на свързване | YNd-5 |

**III.5.2. Релейни** **защити**

Релейните защити монтирани във ВЕЦ са цифрови и са както следва:

* Блок Генератор -Трансформатор №1, микропроцесорна
* **SIEMENS** **7UМ62**
* Блок Генератор -Трансформатор №2, микропроцесорна
* **SIEMENS 7UМ62**
* Блок Генератор -Трансформатор №3, микропроцесорна
* **SIEMENS 7UМ62**
* Извод „Сучурум“, микропроцесорна
* **АВВ SPAJ 140C**
* Извод „Равнец“, микропроцесорна
* **АВВ SPAJ 140C**

**III.5.3. Закрита разпределителна уредба (ЗРУ) 20 kV**

Уредба 20 kV е разположена на втория етаж на сградоцентралата.

Уредбата е проектирана и изградена по схема „единична шинна система”, която е изпълнена с 7 на брой класически килии, както следва:

- Килия №1 – извод 20 kV „Сучурум“;

- Килия №2 - ХГ 1;

- Килия №3 – Трансформатор СН 20/0,4kV;

- Килия №4 – ХГ 2;

- Килия №5 – ХГ 3;

- Килия №6 – Трансформатор „Мерене“ и „Земна Контрола“;

- Килия №7 – извод 20kV “Равнец”;

В ЗРУ 20 kV са събрани килиите с електрически съоръжения обслужващи ХГ 1, 2 и 3 за страна напрежение 20 kV на СТ 1, 2 и 3, към ТСН100/20/0,4 (20/0,4 kV), за напреженови измерителни трансформатори към мерене и земна контрола както и съоръжения на изводите “Сучурум” и “Равнец” свързващи ВЕЦ с ЕЕС. Изолаторните елементи по шинната система са порцеланови.

Номинални данни на съоръжения за:

**полета на СТ 1, 2 и 3**

Прекъсвачи:

* тип SCI 4-24/20/1250-маломаслен;
* производство – Германия;
* UHОМ = 24 kV;
* IНОМ = 1250 А;
* вид на изолацията – трансформаторно масло

Разединители с един земен нож:

* тип – РМз 20/400;
* производство – България;
* UHОМ = 20 kV;
* IHОМ = 400 А.

Токови измерителни трансформатори:

- на изводи

* тип– ТКС 24-150/5/5;
* производство – Толбухин -Бг;
* UHОМ = 24 kV;
* 150/5/5 А.

- на блок 1

* тип– ТКС 24-20/5/5;
* производство – Толбухин -Бг;
* UHОМ = 24 kV;
* 20/5/5 А.

- на блок 2

* тип– ТКС 24-30/5/5;
* производство – Толбухин -Бг;
* UHОМ = 24 kV;
* 30/5/5 А.

- на блок 3

* тип– ТКС 24-100/5/5;
* производство – Толбухин -Бг;
* UHОМ = 24 kV;
* 100/5/5 А.

Напреженови измерителни трансформатори:

- на изводи

* тип– НК 24- 20000/100;
* производство – Толбухин -Бг;
* UHОМ = 24 kV;

- на блок 1,2 и 3

* тип– VTS - 38;
* производство – KPB INTRA Чехия;
* UHОМ = 24 kV;

**поле мерене на общи шини 20 kV:**

Разединители с един земен нож:

* тип – РМз 20/400;
* производство – България;
* UHОМ = 20 kV;
* IHОМ = 400 А.

напреженови измерителни трансформатори:

* тип – 3BTM-20/21000/ /3/100//3/100;
* производство – Толбухин Бг;
* UМАКС. РАБ. = 24 kV;

**Вентилни отводи – намират се на проходната плоча на изводите**

* тип – GXD – 25, металоокисни;
* производство – Полша

**поле извод 20 kV - „Сучурум”**

Обменен, свързва ВЕЦ с подстанция „Карлово 1“;

**поле извод 20 kV - „Равнец”**

Обменен, свързва ВЕЦ с подстанция. „Гео Милев“;

**III. 5.4. Собствени нужди на централата**

**Собствени нужди променлив ток 400/230 V**

Собствените нужди 400 VАС се захранват от шини 20 kV през трансформатор собствени нужди (ТСН) 20/0,4 kV; 100 kVA (маслен) намиращ се в килия №3 - СН на ЗРУ 20 kV.

**Собствени нужди постоянен ток**

Собствените нужди 220 VDC се осигуряват от монтирана в обособено приземно акумулаторно помещение акумулаторна батерия (АБ) с капацитет 120 Ah. Батерията е гелова, необслужваема серия Dryfit A400, тип 412/400 производство на „Зоненшайн“- Германия -2018 г. Съставена е от 19 елемента по 12 V .Токоизправителя към АБ е AEG Profitec 40 A.

**III.5.5. Система за измерване на електрическата енергия**

**Търговско измерване на БГТ-1:**

* Монтиран статичен електромер тип ZMD402CT44.0459 S3,Landis+Gyr, собственост на ЕСО ЕАД, в електромерен шкаф „Електромери търговско мерене“.

**Търговско измерване на БГТ-2 :**

* Монтиран статичен електромер тип ZMD402CT44.0459 S3, Landis+Gyr, собственост на ЕСО ЕАД, в електромерен шкаф „Електромери търговско мерене“.

**Търговско измерване на БГТ-3 :**

* Монтиран статичен електромер тип ZMD402CT44.0459 S3, Landis+Gyr, собственост на ЕСО ЕАД, в електромерен шкаф „Електромери търговско мерене“.

**Търговско измерване на СН:**

* Монтиран статичен електромер тип ZMD402CT44.1459 S3, Landis+Gyr, собственост на ЕСО ЕАД, в електромерен шкаф „Електромери търговско мерене“.

**Контролно измерване на изводи 20 kV:**

* На извод 20 kV „Сучурум“ е монтиран статичен електромер тип MT 880-Т1, който се намира в електромерен шкаф „Електромери търговско мерене“.
* На извод 20 kV „Равнец“ е монтиран статичен електромер тип MT 880-Т1, който се намира в електромерен шкаф „Електромери търговско мерене“.

**Контролно измерване на ХГ-1, ХГ-2 и ХГ-3:**

* Монтиран статичен електромер тип А1500 ELSTER на табло ХГ-1, собственост на EVN.
* Монтиран статичен електромер тип А1500 ELSTER на табло ХГ-2, собственост на EVN.
* Монтиран статичен електромер тип А1500 ELSTER на табло ХГ-3, собственост на EVN.

**Енергия произведена от** **ХГ-1, ХГ-2 и ХГ-3:**

* Енергията произведена/активна и реактивна/ от хидроагрегатите се отчита по търговските електромери в електромерен шкаф.

Общо съществуващи електромери във ВЕЦ „Левски“ – 9 бр.

**III.5.6. Командна зала**

Намира се на първи етаж на сградата непосредствено до машинна зала. В нея е разположена мнемосхема на съоръженията в ЗРУ 20 kV, общостанционна сигнализация, средства за комуникации и видеонаблюдение.

**III.6. Съществуваща система за управление**

Управлението на съоръженията във ВЕЦ се осъществява чрез релейно-контакторни схеми локално от местните табла на съответните ХГ и дистанционно от табло за управление в машинна зала. Повечето от системите са съвременни – Тиристорни системи за възбуждане, цифрови турбинни регулатори, цифрови релейни защити и КИП и А.

**III.7. Спомагателни системи и съоръжени**

**III.7.1. Кран в машинна зала**

Тип на крана мостов;

Товароносимост на кран 10 t;

**III.7.2. Електрически телфер в машинна зала**

Товароносимост на ел. телфер 1,0 t.

**III.7.3. Системи за смазване**

Смазването на генераторните и турбинни лагери на всички ХГ се осъществява чрез мазилни пръстени потопени в маслените вани на лагерите.

**III.7.4. Охладителна система**

Генераторите са с въздушно охлаждане, което се използва и за отопление на машинна зала.

**III.7.5. Техническо водоснабдяване**

Техническото водоснабдяване се осъществява чрез отклонение от напорен тръбопровод с редуциране на водното налягане, като е изградено за всеки отделен ХГ. Използва се за охлаждане на лагерите на хидроагрегатите.

Максималното статично налягане на водата в напорния тръбопровод е 350 m. При “хвърляне” на товар налягането в напорния тръбопровод достига до 380 m. Отработената вода от турбините и охлаждащата вода за лагерите, след оползотворяването им се използват за питейни нужди. Температура на водата - t = 4 ÷ 14 °C.

**III.7.5.1. Техническо водоснабдяване** **за ХГ-1**:

**1.1.** Хидроагрегата е оборудван с четири плъзгащи лагера:

- двата лагера на турбинния вал са с водно охлаждане;

- двата лагера на генераторния вал са с въздушно охлаждане.

**1.2.** На отклонението от напорния тръбопровод, като предтурбинен затворен орган, е монтирана дросел клапа с DN 150 и PN 40. След дросел клапата има отклонение с тръбна линия със светъл отвор DN 25. В началото на линията чрез фланцово съединение с диаметър Ø 80 mm е монтиран сферичен кран с DN 25 и PN 40. На линията след крана е монтиран ръчно почистваем филтър със степен на филтрация 1 500 µm, дебит 35 л/мин и PN 40. След филтъра на линията има колектор от който с две еднакви отклонения ½ ʺ се взема охлаждаща вода за двата турбинни лагера. На всяко отклонение са монтирани кран за регулиране на дебита и редуциращ вентил /РВ/. След РВ тръбните линии са със светъл отвор ½ ʺ. Входа и изхода на охлаждащата вода във всеки лагер се извършва с щуцери, които се монтират в долната лагерна черупка. Присъединяването на двата щуцера към тръбните линии за подаване и отвеждане на водата се извършва с холендри. След лагерите с тръбните линии със светъл отвор ½ ʺ водата отива на отпад. За автоматичен контрол на дебита на всяка линия има струйно реле захранвано с 220 V DC. За визуален контрол на дебита от всяка линия охлаждащата вода изтича във фуния. След фуниите водата отива в турбинна шахта.

В картерите на двата турбинни лагера има по две пробки. В едната пробка за контрол на нивото на маслото в лагерите са монтирани тръбички за визуален контрол. Другата пробка е затапена с тапа с резба. В картерите на двата генераторни лагери има по три пробки затапени с тапа с резба.

**III.7.5.2. Техническо водоснабдяване** **за ХГ-2**:

**2.1.** Хидроагрегата е оборудван с пет плъзгащи лагера:

- трите лагера на турбинния вал са с водно охлаждане;

- единия лагер на генератора е с водно охлаждане, а другия лагер на генераторния вал е с въздушно охлаждане.

**2.2.** На отклонението от напорния тръбопровод, като предтурбинен затворен орган, е монтирана дросел клапа с DN 300 и PN 40. След дросел клапата има отклонение с тръбна линия със светъл отвор DN 25. В началото на линията чрез фланцово съединение с диаметър Ø 100 mm е монтиран сферичен кран с DN 25 и PN 40. На линията след крана е монтиран ръчно почистваем филтър със степен на филтрация 1 500 µm, дебит 76 л/мин и PN 40. След филтъра на линията има колектор от който с четири еднакви отклонения ½ ʺ се взема охлаждаща вода за трите турбинни и единия генераторен лагери. На всяко отклонение са монтирани кран за регулиране на дебита и редуциращ вентил /РВ/. След РВ тръбните линии са със светъл отвор ½ ʺ.

Входа и изхода на охлаждащата вода в трите турбинни лагери се извършва с щуцери, които се монтират в долната лагерна черупка. Присъединяването на двата щуцера към тръбните линии за подаване и отвеждане на водата се извършва с холендри.

Входа и изхода на охлаждащата вода в единия генераторен лагер се извършва с щуцери, които се монтират в двете части на лагера.

След лагерите с тръбните линии със светъл отвор ½ ʺ водата отива на отпад. За автоматичен контрол на дебита на всяка линия има струйно реле захранвано с 220 V DC. За визуален контрол на дебита от всяка линия охлаждащата вода изтича във фуния. Фуниите и на четирите тръбни линии са монтирани към общ колектор. След фуниите водата отива в турбинна шахта.

В картерите и на петте лагера има по две пробки. В едната пробка за контрол на нивото на маслото в лагерите са монтирани тръбички за визуален контрол. Другата пробка е затапена с тапа с резба.

**III.7.5.3. Техническо водоснабдяване** **за ХГ-3**:

**3.1.** Хидроагрегата е оборудван с четири плъзгащи лагера:

- двата лагера на турбинния вал са с водно охлаждане;

- двата лагера на генераторния вал са с водно охлаждане.

**3.2.** На отклонението от напорния тръбопровод, като предтурбинен затворен орган, е монтиран сферичен шибър с DN 400 и PN 40. Пред шибъра има отлонение с тръбна линия със светъл отвор ~ 2 ʺ за спирачната дюза на турбината.

От тръбната линия 2 ʺ чрез заварено тръбно отклонениe с външен диаметър Ø 43 mm се захранва байпаса на шибъра, който изравнява налягането в тройника на турбината, преди отварянето на сферичния и шибър. Затворният орган на байпаса е ръчно управляем вентил с DN 20 и PN 40.

Тръбната линия за охлаждане на лагерите се захранва с вода от тройника на турбината. В началото на линията е монтиран вентил с ръчно управление с DN 25 и PN 40. На линията след вентила е монтиран сдвоен ръчно почистваем филтър със степен на филтрация 1 500 µm, дебит 200 л/мин и PN 40. След филтъра на линията има колектор от който с четири еднакви отклонения ½ ʺ се взема охлаждаща вода за двата турбинни и двата генераторни лагери. На всяко отклонение са монтирани кран за регулиране на дебита и редуциращ вентил /РВ/. След РВ тръбните линии са със светъл отвор ½ ʺ. Входа и изхода на охлаждащата вода във всеки лагер се извършва с щуцери, които се монтират в долната лагерна черупка. Присъединяването на двата щуцера към тръбните линии за подаване и отвеждане на водата се извършва с холендри. След лагерите с тръбните линии със светъл отвор ½ ʺ водата отива на отпад. За автоматичен контрол на дебита на всяка линия има струйно реле захранвано с 220 V DC. За визуален контрол на дебита от всяка линия охлаждащата вода изтича във фуния. Фуниите и на четирите тръбни линии са монтирани към общ колектор. След фуниите водата отива в турбинна шахта.

В картерите и на четирите лагера има по две пробки. В едната пробка за контрол на нивото на маслото в лагерите са монтирани тръбички за визуален контрол. Другата пробка е затапена с тапа с резба.

**3.3.** Тръбните линии, затворните органи, редуциращите вентили и филтрите на техническото водоснабдяване /ТВ/ са амортизирани и има изтъняване на стените им от корозия. В тръбите и фитингите има намаление на светлото сечение вследствие развитието на така наречените “феробактерии”. В това си състояние техническото водоснабдяване създава често проблеми при работа и създава предпоставки за тежки аварии с лагерите. За възстановяване работоспособността на ТВ, с цел създаване възможност за автоматично управление и сигурното и безаварийно охлаждане на лагерите на хидроагрегатите е необходимо да се извърши пълна подмяна на ТВ на ХГ-1, ХГ-2 и ХГ-3 и да се монтират нови нивомерни уредби за контрол на нивата на маслата в лагерите.

**III.7.6. Електрически осветителни и силови инсталации**

За всички подобекти на централата са предвидени необходимите, съгласно правилниците, действащи в Р. България, електрически осветителни и силови инсталации.

**III.7.7. Заземителна уредба**

В централата е организирана обща заземителна уредба, към която са присъединени корпусите на ел. машини и съоръжения, задвижващите механизми и приспособления на ел. апарати, вторичните намотки на напреженовите и токовите трансформатори, металните конструкции на таблата и шкафовете, металните конструкции на разпределителните уредби, муфи, обвивки и броня на силовите и контролни кабели, неутралите на силовите трансформатори.

**III.7.8. Предупредителна и аварийна сигнализация**

Предупредителна и аварийна сигнализация е алармена звукова сигнализация, която оповестява експлоатационния персонал за възникнали аварийни ситуации, които могат да нанесат материални щети или заплашват живота на хората (при наводнение, при пожар и др.). При възникване на аварийна ситуация се формира сигнал към общостанционна звукова сигнализация /сирени и звънци/, монтирани в централата.

**III.7.9. Пожарогасителна и пожароизвестителна системи**

Пожарогасителната система е предназначена за гасене на пожар в хидрогенераторните (ХГ) монтирани в машинна зала.

Пожарогасителната система на ХГ обхваща следните елементи:

* Пожарогасителна група състояща се от 3+1 бр. бутилки за въглероден двуокис (СО2) под налягане на всеки хидроагрегат (1 бр. бутилка за ХГ-1, 1 бр. бутилка за ХГ-2 и 2 бр. бутилки за ХГ-3). Обемът на въглеродния двуокис във всяка бутилка е 30 кг.
* Рама на групата;
* Контролна везна, състояща се от слените основни елементи:
* Плоча за поставяне на бутилката с СО2;
* Регулиращ винт за крайния изключвател на везната;
* Краен изключвател за сигнализация „Непълна бутилка”;
* Уравновесяваща пружина.

При намаляване на теглото на бутилките с СО2 с 10% и повече се включва краен изключвател и се задейства светлинен сигнал на таблото в машинна зала.

* Голям колектор на системата;
* Малък колектор на системата;
* Пилотен електромагнитен вентил;
* Пневматичен вентил;
* Пневмо-реле;
* Електромагнитен вентил.

Условието за автоматичен пуск на пожарогасителната инсталация на ХГ, е да има едновременно задействане на два пожарни датчика в генераторната шахта и задействала диференциална защита на съответния генератор.

Пожароизвестителната система е предназначена за локализиране на пожар във всички помещения. Тя се състои от:

* пожароизвестителна централа (ПИЦ) FS 5016 с 16 пожароизвестителни линии UniPOS;
* оптико димен датчик 2030 – 22 броя;
* оптико димен датчик взривозащитен MHG381 – 1 брой;
* ръчен пожароизвестител – 5 броя;
* външна сирена 110 dB – 1 брой;
* вътрешна сирена 110 dB – 1 брой;
* акумулатори 12V/7,2Ah – 2 броя.

Системите за пожароизвестяване и пожарогасене се поддържат в постоянна готовност и винаги въведени в работа. Изключване на захранващото напрежение се извършва при ремонтни работи по пожароизвестителната централа FS 5016. Централата за пожарогасене се захранва с напрежение 220V/50Hz.

**III.7.10. Апаратни камери (АК)**

На напорен тръбопровод Ø300 мм в АК е монтирана работна дросел клапа в комплект с Ван дюза като до нея има монтирана ремонтна клапа.

На напорен тръбопровод Ø600 мм в АК е монтирана работна дросел клапа в комплект с Ван дюза като до нея има монтиран клинов ремонтен шибър.

Съоръженията в апаратна камера се управляват локално и дистанционно/само за затваряне/ от ВЕЦ.

IV. ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ

**IV.1. Технически изисквания към** **новата управляваща система**

Да се проектира, изработи, достави, монтира, окабели, тества и въведе в експлоатация нова цифрова система за автоматично управление и мониторинг на хидрогенераторите и всички общостанционни съоръжения и системи, която да замени съществуващата релейно-контакторна система във ВЕЦ „Левски”. Новата система за управление е необходимо да осигури:

- автоматично изпълнение на процесите за управление на хидроагрегатите;

- дистанционно управление и мониторинг от командна зала на ВЕЦ и от център за дистанционно управление;

- функционална и хардуерна надеждност;

- дружелюбен интерфейс с оператора;

- лесно поддържане на новото оборудване;

- осигуряване на резервиране на управлението и визуализацията на системата;

- осигуряване на необходимия хардуерен и софтуерен резерв след въвеждане в експлоатация (минимум 10%) за бъдещо разширение и надграждане на системата.

**IV.1.1. Общи основни изисквания към новата управляваща система**

**1.1 ОСНОВНИ ИЗИСКВАНИЯ**

Управляващата система да бъде съобразена с наличната модерна технология и философия за управление и мониторинг на водно-електрически централи.

Системата да бъде с децентрализирана структура със следните нива на йерархия:

- ниво на мониторинг и управление, позволяващо управление на процесите в централата от командна зала на ВЕЦ и от център за дистанционно управление ;

- ниво контролери, изпълняващи алгоритмите за управление на хидроагрегатите, спомагателните и общостанционни съоръжения;

- ниво входно-изходни модули за връзка с отделни функционално и териториално обособени обекти;

- ниво локално управление чрез автономна автоматика и локално ръчно управление.

- на всяко ниво на управление и визуализация на процесите надписите и съобщенията да са на български език (с букви на кирилица).

**1.2. ОСНОВНИ СИСТЕМНИ ФУНКЦИИ**

- нормално пускане и спиране на блоковете от централата и от център за дистанционно управление;

- работа в островен режим (Island mode of operation);

- пускане без външно захранване (Black start);

- групово управление по ниво (Joint Level Control);

- групово управление по приток;

**1.3. НИВА НА МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ**

**1.3.1.** **КОМАНДНА ЗАЛА**

Системата за мониторинг и управление да включва:

- операторска станция (работно място);

- система за управление на информацията (сървър);

- инженерна станция;

- принтер;

- необходимото офис обзавеждане за едно работно място;

**1.3.1.1. ОПЕРАТОРСКА СТАНЦИЯ (ОПЕРАТОРСКО РАБОТНО МЯСТО)**

Системата за мониторинг да включва операторска станция за командна зала.

Операторската станция да се състои от компютър с необходимата за целта хардуерна конфигурация, интерфейс и операционна система, принтер, два монитора, една операторска клавиатура, мишка или друга техника за връзка с оператора и ел. захранване.

От операторската станция в командна зала операторът трябва да бъде в състояние да управлява и наблюдава съоръженията в централата. Статусът на процесите да бъде представен на мониторите във формата на процесни екрани. Елементи, като динамични обекти, трендове, аларми, списък на събития, съобщения, промяна на цвета и мигащи символи, да бъдат използвани за да обръщат вниманието на оператора към промените в процеса и отклонения от нормалното състояние и да дават обща информация.

Визуалното изобразяване и сигналите на операторската станция да бъде изпълнено на български език.

Операторската станция да съдържа само такава информация, която има отношение към представянето на информация за процесите и управляващите операции, докато базата данни за процеса и управляващите функции да бъдат изцяло разпределени в процесните контролери. Операторската станция да има достъп към базата данни на процесният контролер чрез комуникационна шина.

Операторът да има възможност да наблюдава различни визуални изображения едновременно на двата монитора и да подава управляващи команди от тях посредством клавиатура, мишка или друга подходяща технология. Операторът трябва да има възможност за избиране на активен монитор от който да подава управляващи команди, както и да задава нивото от което ще се извършва управлението.

**1.3.1.1.1. Изисквания към операторската станция**

Операторската станция трябва да бъде подходяща за управление на водноелектрически централи на основата на съвременна технология с възможност за отворена комуникация, използвайки различни протоколи, включително IEEE 802.3 ISO клас 4 и Ethernet TCP/IP и да предоставя допълнителни възможности, такива като:

- представяне на стандартни визуални изображения, потребителски определени изображения, изобразяване на криви и различни списъци.

- ефективен операторски диалог за управление.

- управление на аларми и събития и визуални изображения.

- самодиагностика и изобразяване на системния статус.

Визуалните изображения да бъдат представени на цветни монитори с висока резолюция, които заедно с възможността за извикване и припокриване на прозорци да обезпечават работна среда, даваща възможност за:

- генериране на определени от потребителя изображения на процеси от стандартна библиотека със символи, като статусите и стойностите за обекта, такива като ПИД регулатори, измервани показания, последователности и др. да бъдат представени динамично;

- общ изглед и групови изображения да позволяват стандартен начин за представяне на информацията за обекта.

- изображението на обект да съдържа цялата необходима информация относно обекта.

- изобразяването на графики да представя графична информация от данни за развитие на процесна променлива или променливи, групирани по желание на оператора. Обхватът за времето на изобразяваната графика да бъде с възможност за избор.

- екрани за аларми и събития, които да представят съобщения за алармите и събитията в обекта, да бъдат с отметки по време и представени в хронологичен ред.

- екрани за статуси, които да представят информация за всички обекти, удовлетворяващи предварително зададени условия. Например всички контролери, за които отклоненията в управлението са извън специфицирани граници.

Генерирането на изображения от картини и/или потребителски определени изображения, да бъде извършвано с използване на библиотека стандартни символи. Библиотеката да съдържа такива символи, чрез които да се изобразяват елементи и функции характерни за управление на процесите във водноелектрически централи.

Достъпът до така създадената информация и нейното управление да се извършва с подходящ операторски интерфейс.

**1.3.1.1.2. Операторски интерфейс**

Важно е изображенията да се организират така, че да се намира бързо необходимата информация, като за целта се предвидят различни начини за избор на изображения, включвайки менюта, директно избиране чрез клавиши, връзки между изображенията и настройваеми клавиши за избор. Това да прави възможно изображенията да се дефинират йерархично и пътищата за избор на изображения да са естествени за оператора. Описанието на сигналите и операторският диалог в операторската станция да бъдат изпълнени на български език.

Екранът да бъде разделен на части, всяка резервирана за специфични цели, като:

- част, съдържаща различни икони за индикации и избор. Иконите да включват системни аларми, право за максимален достъп, а също така и външни аларми и бутони със специално предназначение.

- изображение, изискващо поле за дата и време, показвайки текущата дата и време.

- фиксирана част от екран за постоянно представяне на изображение, създадено от потребител, например общ изглед на процеса или алармен лист.

- алармен ред, индикиращ последната непотвърдена аларма от обекта. Да има също и лист за текущите аларми от обекта с цел откриване и отстраняване на ненормална работа на обекта.

- поле за изобразяване име и описание, което да съдържа името и описанието на текущото изображение.- частта за изображение, където се показва извиканото изображение. Тази част е потребителски определена и изобразява части от обекта.

- поле с динамичен функционален ключ, което ще бъде основният начин за въвеждане на команди от оператора, както за системата, така и за обекта. Командите да се задействат от ключ в изображението на процеса чрез мишка или от клавиатура.

- диалоговият ред да напътства оператора в последователност от команди, чрез изобразяване на интелигентни, ситуационно ориентирани съобщения.

- редът за съобщение да добавя диалогова линия за напътстване на оператора, чрез осигуряване на допълнителна информация.

- частта за изобразяване на детайлен обект да представя детайлна информация за централата или характерни аспекти от обекта, избран за управление, давайки по такъв начин необходимата информация на оператора за необходимите действия, без да трябва да се извикват други по-детайлни изображения.

Статусът на обекта да бъде представен чрез различни типове от екрани:

- екраните на процеса са изображения, определени от потребителя за изобразяване на статуса на обекта.

- общите и групови екрани да предлагат изглед за различни части от обекта. Обектите да са аранжирани в групи, съответстващи на различните функционално свързани части от обекта. Форматът на тези изображения да бъде стандартизиран.

- екраните за обект да представят цялата налична информация за единични обекти. Тези изображения да бъдат изпълнени за всички обекти, участващи в управлението на централата.

- списъкът за аларми и събития да осигурява записи на последните аларми и събития за процесите в централата и управляващата система.

- данните за изобразяване на криви да се получават от всеки контролер, съдържащ необходимите стойности, давайки възможност същите да се използват за диаграми за кратък интервал/висока-резолюция и дълъг интервал/ниска-резолюция. Системата да позволява обект от процеса да бъде избран за управление директно от изобразяваната крива. Данни за историята също да бъдат представени, като предварително дефинирани изображения на криви или като елементи в потребителските определени изображения на процеса.

- листът за статуси да показва обекти от процеса, удовлетворяващи определени ключове за търсене.

- възможност да се извърши принтиране на изображението.

- за да се даде възможност операторът да извърши подходяща вътрешна диагностика на системата, вътрешните системни повреди да бъдат записвани и алармирани.

**1.3.1.1.3. Регистриране и изобразяване на аларми и събития.**

Регистрирането и изобразяването на събития и аларми е важна част от работата на оператора за вземане на решения, последващи въздействия върху процеса, както и за анализ на работата на оборудването и действията предприети от оператора.

- регистриране на последователност от събития при пускане и спиране на хидроагрегат;

- регистриране на събития при ръчно пускане и спиране на отделни технологични единици;

- регистриране на събития по време на работа - това са главно предупредителни съобщения и изискват промяна на цвета и опознаване от оператора. Да се предвиди възможност за извикване на меню с аспекти, характеризиращи появяването на събитието;

- регистриране на аларми - това са събития от ненормално естество в обекта за управление или в самата управляваща система и изискват незабавно опознаване и реакция от оператора. Обектите в състояние на аларма да се представят като мигащи в червено, което се променя в постоянно червено при опознаване. Тази постоянна индикация на състоянието да остава дотогава, докато съществува алармата. Да се предвиди възможност за извикване на меню с аспекти, характеризиращи появяването на алармата;

- в нормално състояние обектът да бъде представен с постоянен зелен цвят.

- свързаните сигнали от процеси и обекти да бъдат по възможност групирани заедно за общо известяване на аларма в групата, и последващо конкретизиране на аварията чрез отваряне на подходящо организирани менюта.

- да се предвиди възможност за филтриране на сигналите по зададен признак.

**1.3.1.1.4. Външни аларми**

Системата да е в състояние да управлява външни алармени индикаторни устройства, такива като звукови известители и сигнални лампи. Този изход може да бъде или като локален изход или отдалечен изход някъде в централата. Да се предвиди и различна, в зависимост от възникналата авария, звукова аларма в операторската станция.

**1.3.1.2. Система за управление на информацията (СЪРВЪР)**

Системата за управление на информацията да бъде реализирана в сървър, оборудван с необходимия хардуер и софтуер, и инсталиран физически на хардуера (компютъра) на операторската станция в командна зала на ВЕЦ. Сървъра да има връзка с високоскоростната мрежа за обмен на данни на системата за управление на ВЕЦ.

**1.3.1.3. ИНЖЕНЕРНА СТАНЦИЯ**

**1.3.1.3.1. Програмни средства**

Програмните средства за инженерната станция да се базират на подходящ софтуер. Да се осигурят програмни средства, които да позволяват на инженерите да конфигурират, компилират и отстраняват грешки в приложния софтуер, да създават документация и да подпомагат тестването и въвеждането на обекта в експлоатация. Инженерната станция със зареден софтуер да предлага следните основни функции:

- управление на приложните данни.

- системна и приложна конфигурация на контролерите в централата.

- приложна конфигурация на контролерите за централата в автономен /оф-лайн/ режим.

- приложна конфигурация, пускане в работа и проследяване на грешките в програмите на контролерите в оф-лайн и он-лайн режими.

Потребителският интерфейс да се базира на Windows и структурата да поддържа дървовидно ориентирано, йерархично структуриране на проектите и да осигурява основния обслужващ интерфейс за данни и средства за инженерната база данни.

**1.3.1.3.2. Възможност за архивиране**

За целите на архивиране на данните системата да има приспособления за прехвърляне на информация във външна памет /memory stick/ или на външен твърд диск, което да позволява на системния инженер да прави редовно системно архивиране. Това помощно средство да може също да се използва за възстановяване на данните и за бъдещи подобрения на софтуера.

**1.3.1.4. ПРИНТЕР**

Управляващата система да включва 1 брой цветен лазерен принтер свързан към високоскоростната мрежа на който да се разпечатват цветни копия на изобразяваната картина или копия на събития и аларми от архива на системата. Целта на принтера е да се осигури възможност за печатно копие от текущите екрани на операторската станция, както и на всички събития и аларми от архива на системата. Тази възможност да бъде въвеждана от оператора.

**1.3.2. МАШИННА ЗАЛА**

Системата за мониторинг и управление да включва локален панел (тъчскрийн панел) на хидроагрегата при местно управление (панелът да въздейства директно на агрегатния контролер).

**1.3.2.1. ЛОКАЛЕН ПАНЕЛ ЗА УПРАВЛЕНИЕ (ТЪЧСКРИЙН ПАНЕЛ)**

Системата за мониторинг да включва локален панел за управление на блока за машинна зала.

Локалния панел за управление да се състои от компютър с необходимата за целта хардуерна конфигурация, интерфейс и операционна система, тъчскрийн технология за връзка с оператора и ел. захранване.

От локалния панел за управление в машинна зала операторът трябва да бъде в състояние да управлява и наблюдава съоръженията на блока. Статусът на процесите да бъде представен на локалния панел във формата на процесни екрани. Елементи, като динамични обекти, трендове, аларми, списък на събития, съобщения, промяна на цвета и мигащи символи, да бъдат използвани за да обръщат вниманието на оператора към промените в процеса и отклонения от нормалното състояние и да дават обща информация.

Визуалното изобразяване и сигналите на локалния панел за управление да бъде изпълнено на български език.

Локалния панел за управление да съдържа само такава информация, която има отношение към представянето на информация за процесите и управляващите операции, докато базата данни за процеса и управляващите функции да бъдат изцяло разпределени в процесните контролери. Локалния панел за управление да има достъп към базата данни на процесният контролер чрез комуникационна шина.

Операторът да има възможност да наблюдава различни визуални изображения от панела и да подава управляващи команди от него посредством тъчскрийн технология.

**1.3.2.1.1. Изисквания към локалния панел за управление (тъчскрийн панел)**

Локалния панел за управление трябва да бъде подходящ за управление на водноелектрически централи на основата на съвременна технология с възможност за отворена комуникация, използвайки различни протоколи, включително IEEE 802.3 ISO клас 4 и Ethernet TCP/IP и да предоставя допълнителни възможности, такива като:

- представяне на стандартни визуални изображения, потребителски определени изображения, изобразяване на криви и различни списъци.

- ефективен операторски диалог за управление.

- управление на аларми и събития и визуални изображения.

- самодиагностика и изобразяване на системния статус.

Визуалните изображения да бъдат представени на цветен монитор с висока резолюция, които заедно с възможността за извикване и припокриване на прозорци да обезпечават работна среда, даваща възможност за:

- генериране на определени от потребителя изображения на процеси от стандартна библиотека със символи, като статусите и стойностите за обекта, такива като ПИД регулатори, измервани показания, последователности и др. да бъдат представени динамично;

- общ изглед и групови изображения да позволяват стандартен начин за представяне на информацията за обекта.

- изображението на обект да съдържа цялата необходима информация относно обекта.

- изобразяването на графики да представя графична информация от данни за развитие на процесна променлива или променливи, групирани по желание на оператора. Обхватът за времето на изобразяваната графика да бъде с възможност за избор.

- екрани за аларми и събития, които да представят съобщения за алармите и събитията в обекта, да бъдат с отметки по време и представени в хронологичен ред.

- екрани за статуси, които да представят информация за всички обекти, удовлетворяващи предварително зададени условия.

Генерирането на изображения от картини и/или потребителски определени изображения, да бъде извършвано с използване на библиотека стандартни символи. Библиотеката да съдържа такива символи, чрез които да се изобразяват елементи и функции характерни за управление на процесите във водноелектрически централи.

**1.3.2.1.2. Операторски интерфейс**

Важно е изображенията да се организират така, че да се намира бързо необходимата информация, като за целта се предвидят различни начини за избор на изображения и клавиши за избор. Да бъде възможно изображенията да се дефинират йерархично и пътищата за избор на изображения да са естествени за оператора. Описанието на сигналите и операторският диалог в локалния панел за управление да бъдат изпълнени на български език.

Екранът да бъде разделен на части, всяка резервирана за специфични цели, като:

- част, съдържаща различни икони за индикации и избор. Иконите да включват системни аларми, право за максимален достъп, а също така и външни аларми и бутони със специално предназначение.

- изображение, изискващо поле за дата и време, показвайки текущата дата и време.

- фиксирана част от екран за постоянно представяне на изображение, създадено от потребител, например общ изглед на процеса или алармен лист.

- алармен ред, индикиращ последната непотвърдена аларма от обекта. Да има също и лист за текущите аларми от обекта с цел откриване и отстраняване на ненормална работа на обекта.

- поле за изобразяване име и описание, което да съдържа името и описанието на текущото изображение.

- частта за изображение, където се показва извиканото изображение. Тази част е потребителски определена и изобразява части от обекта.

- поле с динамичен функционален ключ, което ще бъде основният начин за въвеждане на команди от оператора, както за системата, така и за обекта. Командите да се задействат от ключ в изображението на процеса чрез тъчскрийн технология.

- диалоговият ред да напътства оператора в последователност от команди, чрез изобразяване на интелигентни, ситуационно ориентирани съобщения.

- редът за съобщение да добавя диалогова линия за напътстване на оператора чрез осигуряване на допълнителна информация.

- частта за изобразяване на детайлен обект да представя детайлна информация за централата или характерни аспекти от обекта, избран за управление, давайки по такъв начин необходимата информация на оператора за необходимите действия, без да трябва да се извикват други по-детайлни изображения.

Статусът на обекта да бъде представен чрез различни типове от екрани:

- екраните на процеса са изображения, определени от потребителя за изобразяване на статуса на обекта.

- общите и групови екрани да предлагат изглед за различни части от обекта. Обектите да са аранжирани в групи, съответстващи на различните функционално свързани части от обекта. Форматът на тези изображения да бъде стандартизиран.

- екраните за обект да представят цялата налична информация за единични обекти. Тези изображения да бъдат изпълнени за всички обекти, участващи в управлението на централата.

- списъкът за аларми и събития да осигурява записи на последните аларми и събития за процесите на блока.

- данните за изобразяване на криви да се получават от контролера на блока, съдържащ необходимите стойности, давайки възможност същите да се използват за диаграми за кратък интервал/висока-резолюция и дълъг интервал/ниска-резолюция. Системата да позволява обект от процеса да бъде избран за управление директно от изобразяваната крива. Данни за историята също да бъдат представени, като предварително дефинирани изображения на криви или като елементи в потребителските определени изображения на процеса.

- листът за статуси да показва обекти от процеса, удовлетворяващи определени ключове за търсене.

- възможност да се извърши принтиране на изображението.

- за да се даде възможност операторът да извърши подходяща вътрешна диагностика на системата, вътрешните системни повреди да бъдат записвани и алармирани.

**1.3.2.1.3. Регистриране и изобразяване на аларми и събития.**

Регистрирането и изобразяването на събития и аларми е важна част от работата на оператора за вземане на решения, последващи въздействия върху процеса, както и за анализ на работата на оборудването и действията предприети от оператора.

- регистриране на последователност от събития при пускане и спиране на хидроагрегат;

- регистриране на събития при ръчно пускане и спиране на отделни технологични единици;

- регистриране на събития по време на работа - това са главно предупредителни съобщения и изискват промяна на цвета и опознаване от оператора. Да се предвиди възможност за извикване на меню с аспекти, характеризиращи появяването на събитието;

- регистриране на аларми - това са събития от ненормално естество в обекта за управление или в самата управляваща система и изискват незабавно опознаване и реакция от оператора. Обектите в състояние на аларма да се представят като мигащи в червено, което се променя в постоянно червено при опознаване. Тази постоянна индикация на състоянието да остава дотогава, докато съществува алармата. Да се предвиди възможност за извикване на меню с аспекти, характеризиращи появяването на алармата;

- в нормално състояние обектът да бъде представен с постоянен зелен цвят.

- свързаните сигнали от процеси и обекти да бъдат по възможност групирани заедно за общо известяване на аларма в групата, и последващо конкретизиране на аварията, чрез отваряне на подходящо организирани менюта.

- да се предвиди възможност за филтриране на сигналите по зададен признак.

**1.4. КОНТРОЛЕРИ ЗА ПРОЦЕСА**

**1.4.1. ОБЩ ПРЕГЛЕД**

Контролерите изпълняват алгоритмите за управление на централата и трябва да имат възможност за логическо управление, за изпълнение и управление на последователности, за аритметични функции, броячни функции и точен запис на последователност от събития с етикет за време за началото на събитието.

Контролерите на процеса да имат възможност и за:

- връзка с всяко ниво на управление чрез обща комуникационна мрежа, чрез подходящи интерфейсни модули;

- да дават възможност за изпълнение на управлението от място /при отпадане на комуникационната връзка/, като наблюдението и управлението се извършва от локален панел (за целта е необходимо да се осигури независимост на агрегатните контролери от общостанционните контролери и оборудване на централата – изграждане на дублиращи сигнали за важни системи, готовност и др.);

- да имат енергонезависима памет (Flash PROM) за системния и приложен софтуер /без използване на батерии/;

- да дават възможност за добавяне на входно-изходни сигнали и лесното им конфигуриране;

- да гарантират висока надеждност при работа в екстремни условия - високи електромагнитни смущения, вибрации и др.;

- да осигуряват директна връзка с технически средства, необходими за системния инженер;

- контролерите да имат развита самодиагностика, часовник за реално време, календар;

Всички контролери да бъдат монтирани във висококачествени метални шкафове със защита, подходяща за условията, в които ще работят.

**1.4.2. СОФТУЕРНО ОБЕЗПЕЧАВАНЕ**

Софтуерът за контролерите трябва да осигурява:

- да отговаря на съвременните стандарти за езици за програмиране на логически контролери;

- създаване на приложни програми на език от високо ниво с графично представяне на функционалните блокове;

- да отговаря на съвременните стандарти за програмиране на логически контролери;

- езикът за програмиране да използва стандартни и специално разработени функционални блокове, които да бъдат лесно разбираеми за лица, запознати с процесите в централата;

- всеки функционален блок да бъде представен като конструктивен блок с входове и изходи;

- да предоставя обширна библиотека от тествани и добре документирани функционални и логически блокове за използване от системния персонал, за модификация и разширяване на потребителските програми;

- да предоставя удобен начин на представяне на логическите блокове, който да позволи проследяване на тяхната работа при тестване и анализ на извънредни ситуации.

- да има възможност за архивиране и презареждане на програми или програмни модули.

Структурата на разработените приложни програми да се базира на функционалната структура на хидроелектрическата централа, като се използват съществуващите алгоритми и структури за управление със съответните времеви интервали за последователно изпълнение на процесите.

Да бъде възможно да се разпечатва графична документация на приложните програми на принтер, свързван с устройството за програмиране.

**1.4.3. ВХОДНИ И ИЗХОДНИ ИНТЕРФЕЙСИ ЗА ПРОЦЕСА**

Всички входове и изходи за сигнали в процеса да бъдат изпълнени със специални компоненти и електрически схеми като интерфейсни бариери. Смущенията да бъдат отвеждани към шасито и да не се разпространяват в електрониката. Контролерът да бъде с интерфейс от следните стандартни типове:

- модули за директни аналогови входове - 3 тока и 3 напрежения за измерване и визуализация по интерфейс на всички електрически параметри на съответното присъединение (Активна мощност, Реактивна мощност, Честота, Линейни и Фазни токове и Напрежения, фактор на мощността и др.)

- аналогови входове и изходи - 4-20 mA

- температурни входове - РТ-100

- дискретни входове и релейни изходи - 220 VDC или (24 VDC със съответни DC/DC преобразуватели)

Видът и броят на входно-изходните блокове и техните входове ще зависят от предлаганата архитектура на системата за управление и начина за връзка с отделните съоръжения в централата и предаване на информацията за тяхното състояние, и ще бъдат детайлно разработени на етап проектиране на системата от Изпълнителя.

От гледна точка на структурата и процесите в централата е целесъобразно контролерите на процеса да бъдат обособени като:

* общостанционен контролер за управление на общостанционни съоръжения – разположен в табло в машинна зала на ВЕЦ;
* агрегатни контролери (контролери за управление на хидроагрегати) – разположени в табла в машинна зала на ВЕЦ;

**1.4.4. ОБЩОСТАНЦИОНЕН КОНТРОЛЕР**

**1.4.4.1. ОБЩ ПРЕГЛЕД**

Общостанционното управление да бъде изпълнено с управляващ процесите контролер, включващ съответни входно-изходни модули, системен софтуер, потребителски софтуерни модули и необходимия комуникационен интерфейс.

Необходимите входно-изходни модули за общостанционния контролер:

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип** | **Брой** |
| Комплект модули за измерване на електрически величини от измерителни трансформатори (3 токови входа /5A; 3 напреженови входа /100V) за електрическите параметри на полето (Активна мощност, Реактивна мощност, Честота, Линейни и фазни напрежения, токове, фактор на мощността и др.) | 1 комплект |
| Аналогови входове 4-20 mА - Комплект | 1 комплект |
| Аналогови входове за Pt100 - Комплект | 1 комплект |
| Аналогови изходи 4-20 mA - Комплект | 1 комплект |
| Цифрови входове 220 DC или 24V DC със съответните преобразуватели - Комплект | 1 комплект |
| Цифрови изходи, релейни, 220 DC или 24V DC - Комплект | 1 комплект |

Общостанционния контролер да има възможност и за:

- връзка с всяко ниво на управление чрез обща комуникационна мрежа, чрез подходящи интерфейсни модули;

- да имат енергонезависима памет (Flash PROM) за системния и приложен софтуер /без използване на батерии/;

- да дава възможност за добавяне на входно-изходни сигнали и лесното им конфигуриране;

- да гарантира висока надеждност при работа в екстремни условия - високи електромагнитни смущения, вибрации и др.;

- да осигурява директна връзка с технически средства, необходими за системния инженер;

- контролера да има развита самодиагностика, часовник за реално време, календар;

Контролера да бъде монтиран във висококачествен метален шкаф в машинна зала на ВЕЦ със защита, подходяща за условията, в които ще работи.

**Функциите за общостанционната сигнализация и управление са както следва:**

- групова система за управление - Joint control system

- управление и сигнализация в разпределителна уредба 20kV, чрез физически сигнали и стандартен комуникационен протокол

- сигнализация от релейни защити на уредба 20kV

- да се разработят и реализират софтуерни блокировки между всички основни съоръжения, управлявани от общостанционния контролер, които да дублират, а при необходимост и да превъзхождат хардуерните такива.

- измерване на електрически величини - ток, напрежение, честота, фактор на мощност, активна и реактивна мощност и др.

- интерфейс за трансформатор собствени нужди

- интерфейс за общостанционни спомагателни съоръжения, участващи за управление в различни режими, спиране и т.н.

- интерфейс за комуникация с електромери за контролно мерене със стандартен протокол

- сигнализация и измерване на собствени нужди 400 VАС

- сигнализация и измерване на 220 VDC

- контрол на оперативно напрежение

- интерфейс за изравнителя:

* ниво в изравнителя
* контрол на показателя „мътност“ на входящата вода в изравнителя
* сигнализация на състоянието на съоръженията в Апаратна камера

**1.4.4.2. СИСТЕМА ЗА ГРУПОВО УПРАВЛЕНИЕ**

**1.4.4.2.1. Общи характеристики**

Системата за групово управление е автоматична и се прилага като общо регулиране на трите блока. Всеки блок може да се включва или изключва от груповото управление. Управляваща последователност за групово управление се изпълнява от контролера за групово управление. Заданията за регулиране на съответните величини се задават от командна зала.

Управляващите функции за регулиране са следните:

**JPC Групово управление по активна мощност**.

Общата зададена мощност се разпределя в зависимост от общата генерирана активна мощност на включените в паралел и в режим на JP хидрогенератори. Изискваната мощност за всеки блок се подава на управляващата система на блока, откъдето се преобразува на задание за турбинния регулатор.

**JLC Групово управление по ниво**.

Принципите на групово управление по ниво ще бъдат уточнени на етап проектиране на системата.

**Групово управление по приток**.

Принципите на групово управление по приток ще бъдат уточнени на етап проектиране на системата.

**1.4.4.2.2. Характеристики на регулиращата система**:

- регулирането на избраната електрическа стойност да бъде без смущения по време на различните работни последователности на обекта – старт, нормално или аварийно спиране на блок, работещ в режим на групово управление.

- автоматично балансиране между еталонната и регулираща стойност, за да се избегнат смущения и бързи колебания през време на следните ситуации:

- въвеждане и извеждане от работа на съоръжения или блок в групов контрол;

- предаване на управлението от локално към дистанционно и обратно;

- преминаване от един начин за управление към друг.

- регулиране на стойностите, вземайки под внимание текущото състояние на хидрогенераторите.

- системата за групово управление да позволява проверка и промяна на параметри, измервания, настройка на регулиращите величини и тестване на системата.

- точността на системата за разпределение и регулиране на активната мощност да бъде ± 0.5 % от номиналната мощност на всеки блок.

**1.4.4.2.3. Управление и измерване**

Системата за групово управление да има възможност да получава и изпълнява следните цифрови команди за работа на обекта:

- управление на JPC;

- управление на JLC.

- управление по приток.

Системата за групово управление да изпраща и получава следните цифрови и аналогови команди за регулиране:

- увеличаване или намаляване на еталонната активна мощност чрез дискретен сигнал;

- увеличаване или намаляване на еталонната активна мощност чрез аналогов сигнал;

Всички измервани сигнали, унифицирани от друго оборудване в централата, да бъдат с обхват 4÷20 mA,

Системата за групово управление да работи със следните управляващи нива:

- Командна зала – от оператора или дистанционно от Център за управление.

Изборът на различните управляващи нива да се извършва от оператора в командна зала.

**Конструктивни характеристики**

Системата за груповото управление да бъде изпълнена като част от общостанционния контролер, да бъде лесно програмируема и да включва целия необходим хардуер и софтуер, които да позволяват работата и обслужването на системата.

**1.4.4.3. РЕГИСТРИРАНЕ НА СЪБИТИЯ**

Функциите за регистриране на събитията ще съдействат за следното:

- специфичните данни да бъдат архивирани на сървъра.

- записаните данни да бъдат на разположение в операторската станция.

- на разположение да бъдат функции за сортиране, улесняващи оператора при търсене на специфични данни.

- настъпването на събития и аларми да се записва на сървъра и при необходимост да се разпечатва в командна зала.

**1.4.5. АГРЕГАТЕН КОНТРОЛЕР**

**1.4.5.1. ОБЩ ПРЕГЛЕД**

Всеки от блоковете да бъде оборудван с управляващ процеса контролер (агрегатен контролер), включващ съответните входно/изходни модули, системен софтуер и модули за потребителски интерфейс и комуникационен интерфейс.

Необходимите входно-изходни модули за всеки агрегатен контролер:

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Брой |
| Комплект модули за измерване на електрически величини от измерителни трансформатори (3 токови входа /5A; 3 напреженови входа /100V) за електрическите параметри на полето (Активна мощност, Реактивна мощност, Честота, Линейни и фазни напрежения, токове, фактор на мощността и др.) | 1 комплект |
| Аналогови входове 4-20 mА - Комплект | 1 комплект |
| Аналогови входове за Pt100 - Комплект | 1 комплект |
| Аналогови изходи 4-20 mA - Комплект | 1 комплект |
| Цифрови входове 220 DC или 24V DC със съответните преобразуватели - Комплект | 1 комплект |
| Цифрови изходи, релейни, 220 DC или 24V DC - Комплект | 1 комплект |

* В агрегатния контролер да се предвидят всички сигнали от блока, включително и от релейни защити на трансформатора.
* Да се предвиди интерфейс за сигнали от релейни защити на блок генератор- трансформатор, физически и чрез комуникационен протокол - IEC 60870-5-103.
* Да се предвиди интерфейс за сигнали от турбинен регулатор на ХГ2, физически и чрез стандартен комуникационен протокол.
* Да се предвиди интерфейс за сигнали от системите за техническо водоснабдяване и нивото на маслото в лагерите.

Съгласно основните изисквания, всеки блок трябва да се управлява дистанционно от командна зала или от място. За тази цел да бъде предвиден локален управляващ панел, за човеко-машинен интерфейс с необходимите функции за мониторинг и контрол.

Същият ще бъде използван при отказ на операторската станция и при тестови изпитания на оборудването и програмите за управление в режим на стъпково изпълнение на управляващите последователности или за директно включване/изключване на избрано съоръжение.

**1.4.5.2. МЕТОД НА РАБОТА НА АГРЕГАТНИЯ КОНТРОЛЕР**

**1.4.5.2.1. Пускане на хидроагрегат в зададен режим**

**Общи условия**

Операторът да има възможност за подаване на съответна команда към контролера, ако има изработен сигнал за готовност на агрегата за пускане в дадения режим. Същият да се изработва на базата на получаваната информация за състоянието на съоръженията на хидроагрегата и в общи линии да включва:

- информация за положенията на ключове в местни табла за избор на режим на дадено съоръжение - местно/дистанционно, за температурно състояние на лагери и генератор, за активни електрически и хидромеханични защити, за положение на комутационната апаратура Ср. Н и др. характерни за всеки режим и които ще бъдат уточнени с инженерно-техническия персонал на централата. За по-бързо ориентиране на оператора, статусът на всички съоръжения, определящи готовността, да бъде показван на общ екран на операторската станция със съответно цветово маркиране.

Независимо от начина на получаване на команди, контролерът трябва да извършва определени последователности за управление, в зависимост от заложения алгоритъм за даден режим, както следва:

- изпълнение на последователност за пускане и работа в генераторен режим

- автоматична точна синхронизация

- изпълнение на последователности при пускане в режим “черен старт”

**1.4.5.2.2 Спиране на хидроагрегат**

Спирането на хидроагрегат трябва да може да се осъществява автоматично по всяко време - независимо дали хидроагрегатът е в процес на пускане или нормална работа.

Трябва да реализират следните режими за спиране:

- **Нормално спиране**, което се прилага като процедура, използвана за нормално спиране на блока и изключване на прекъсвача без да има непосредствена опасност от повреда. Нормалният стоп се осигурява от последователност така изпълнена, че да ограничава екстремната работа на блока и смущенията в системата главно чрез намаляване на активния и реактивния товар преди изключване на прекъсвача. Тази програма се използва обикновено при нормална работа за спиране на агрегата.

**- Бързо спиране**, което означава процес на спиране извършен бързо, чрез постепенно намаляване на активния товар преди изключване на прекъсвача.

Бързото спиране се използва в случаите на повреда (авария) от механично естество и се управлява от подходяща програма.

Процедурата за бързо спиране се изпълнява от системата за автоматично управление на ХГ. Тя се задейства автоматично от датчиците за механична повреда, но също така се управлява ръчно от операторска станции в командна зала и локалните управляващи панели.

**- Аварийно спиране**, което означава процес на пълно спиране, извършвано колкото е възможно по-бързо, за да се осигури безопасността на ХГ. Главната отличителна черта е, че прекъсвачът се изключва незабавно и едновременно започва да се затваря затворното съоръжение пред турбината, задейства се аварийният вентил на регулатора на обороти и се изключва възбуждането.

Аварийното спиране се прилага в случай на повреда в силовите електрически вериги.

Точните алгоритми на работа да бъдат съгласувани с възложителя на етап проектиране.

**За управление и мониторинг на гореспоменатите последователности системата трябва да изпълнява следните функции:**

- пълна координация на блока

- контрол на условията за готовност при пускане.

- последователност за старт и стоп

- диагностични функции на управляващите последователности

- функции по управление на задания

- контрол на електромеханичното оборудване (вентили, ключове и др.)

- автоматично спиране на последователности в случай на електрическа или механическа повреда.

- събиране на данни за операторската станция в командна зала

- автоматични контролиращи функции

- събития и аларми с отметка по време

- регистриране на графики от аналогови стойности за показване на операторските станции

- измерване на електрически величини - ток, напрежение, честота, фактор на мощност, активна и реактивна мощност и др.

- да се разработят и реализират софтуерни блокировки между всички основни съоръжения, управлявани от агрегатния контролер, които да дублират, а при необходимост и да превъзхождат хардуерните такива.

- система за самодиагностика на хардуера

**1.4.5.2.3. Начин за изпълнение на функциите**

Всеки блок трябва да може да се управлява чрез използване или на дистанционно или локално управление, което се задава от оператора.

Дистанционното управление от командна зала трябва да позволи управлението на цялата централа и в случай на необходимост да спре блока. Основните информационни данни за разбирането на работната процедура или на повреди да бъдат предавани в командна зала.

Сферата на действие на оператора да се свежда до:

- избор на предварителни настройки за индивидуално управление - Pstart(Unit), Pmin(Unit), Pmax(Unit), Qmin(Unit), Qmax(Unit) и за групово управление - Pmin(Joint), Pmax(Joint) и др.

- избор на програма за пускане и спиране.

- избор на метод за спиране, ако обстоятелствата изискват да се реализира метод за спиране, различен от нормалния.

- управление на избрано съоръжение – пускане, спиране, блокиране и др.

Контролерът за управление на блок трябва:

- да поставя началото, при получаване на съответна команда, на такава серия от последователни операции, които извършват желаната промяна на състоянието или превключват от един тип действие към друг, представяйки едновременно цялата необходима информация към операторската станция в командна зала.

- да изпълнява всички проверки, преди и по време на всяка операция, (включвайки проверка на времето за изпълнение) и ги координира с възможността (в случай, че е необходимо) за връщане на блоковете обратно в състояние за безопасност, зависещо от важността на повредите.

За осигуряване надеждна работа в аварийни режими, задействалите се сигнали от системите за защита (от механични и електрически повреди) да се изпращат в контролера хардуерно. В зависимост от това коя система регистрира критерия за спиране, да се изпраща хардуерен сигнал за спиране към съответните обезопасяващи устройства.

**1.4.5.2.4. Система за безопасно спиране**

При повреда на контролера за управление, блокът да бъде спрян по предписаните алгоритми чрез система за безопасно спиране, която да функционира независимо от контролера на блока.

Тази система да има най-висок приоритет и да получава също сигнали за активиране от съответните устройства за защита.

**Ръчна намеса /интервенция/:**

За всеки блок да се предвидят хардуерни бутони (които да се самозадържат и се задействат чрез натискане – тип гъба), за аварийно спиране. Софтуерни бутони за бързо и аварийно спиране да се предвидят и на екрана на операторската станция.

**1.4.5.2.5. Система за Синхронизация**

**Автоматична синхронизация на блоковете**

Автоматичната синхронизация да бъде като част от автоматичната последователност, изпълнявана от контролера за управление на блока.

Командата за пускане на автоматичния синхронизатор да се подава от автоматичната система за управление.

Синхронизиращото устройство да бъде от тип, имащ надеждни работни характеристики с възможност за извършване на съответните настройки и да бъде монтирано в таблото на агрегатния контролер.

Синхронизаторът да се свърже към устройство за промяна на оборотите и напрежението и автоматично включване на прекъсвача през устройство за синхрочек.

**Ръчна синхронизация за блоковете**

Ръчната синхронизация да бъде възможна само от таблата на агрегатните контролери в машинна зала на ВЕЦ с помощта на двоен волтметър, двоен честотомер и синхроноскоп за всеки блок. Режимен ключ, разположен на таблото на агрегатния контролер да позволява ръчната синхронизация на блока. Ръчните команди към възбудителната система и регулатора на обороти да се подават с помощта на бутони, монтирани на таблата на агрегатните контролери.

Командата за включване на прекъсвача да се активира от бутон и да преминава през устройство за проверка на условията за синхронизъм - синхрочек.

**1.5. Резервни части за система за управление мониторинг на ВЕЦ „Левски“**

Да се доставят следните минимални количества от изброените по-долу резервни части за системата за управление:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Описание | Мярка | Количество |
| Агрегатен контролер (Пълен комплект) | к-т | 1 |
| Общостанционен контролер (Пълен комплект) | к-т | 1 |
| Входно/Изходни модули (10% от В/И тип, минимум 2 комплекта от всеки тип В/И модул) |  | 10% от тип минимум 2 |
| Сензорен панел | к-т | 1 |
| Система за синхронизация на генератора (Пълен комплект) | к-т | 1 |
| Локален контролер (Пълен комплект) | к-т | 1 |
| Захранващи блокове и преобразуватели от всеки използван тип | к-т | 1 |
| Мрежови устройства и комуникационни модули от всеки използван тип | к-т | 1 |
| Предпазители от всеки използван тип | к-т | 1 |
| Устройства за измерване и визуализация от всеки използван тип | к-т | 1 |

**1.6. ЕЛЕКТРИЧЕСКО ЗАХРАНВАНЕ**

Да се осигури непрекъснато електрическо захранване от два независими източника на системата за мониторинг и управление, вземайки предвид следните налични захранващи напрежения в централата:

- 220 VDC от акумулаторна батерия;

- 220 VAC от собствени нужди на централата

**IV.2. Технически изисквания към** **ново КРУ 20 KV**

**IV.2.1. Общи изисквания към ново КРУ 20 KV**

Комплектната разпределителна уредба (КРУ) 20kV трябва бъде типово изпитана, фабрично произведена, в съответствие с изискванията на стандарт БДС EN 62271-200 (Комутационни апарати за високо напрежение. Част 200: Променливотокови комутационни апарати в метална обвивка за обявени напрежения над 1kV и до 52kV включително) и БДС EN 60068-3-3 (Изпитване на въздействия на околната среда. Част 3-3: Поддържащи документи и ръководство. Методи за сеизмични изпитвания на технически средства), на настоящите технически изисквания и на техническата документация на производителя, утвърдена по съответния ред. Съответствието на КРУ със стандарта да бъде гарантирано от производителя с декларация за съответствие.

КРУ 20kV да се проектира и изпълни от отделни КРУ модули за закрит монтаж, в първична схема с еднократно свързване на присъединенията към единична несекционирана шинна система. Същата да бъде едноредова и с едностранно обслужване на КРУ модулите, с възможност за ръчно/местно и дистанционно управление.

Да се изготви подробна обяснителна записка с включени подробни изчисления и избор на апаратите, шините и конструкцията на КРУ в режим на нормална работа, в режим на к.с. и в след авариен режим. Необходимите изходни данни за тези изчисления ще бъдат предоставени на изпълнителя при изготвяне на работният проект.

Новата КРУ 20kV да се проектира и изпълни върху съществуващата бетонна площадка на ЗРУ 20kV във ВЕЦ.

Подредбата на полетата, с цел запазване на съществуващото положение на изходящите от уредбата кабелни линии, да се проектира и изпълни в следния ред от ляво на дясно (поглед към КРУ модули 20 kV) както следва:

* КРУ модул 20 kV № 1 – поле, извод „Сучурум“ 20 kV“;
* КРУ модул 20 kV № 2 - поле „Мерене“;
* КРУ модул 20 kV № 3 - поле блок генератор-трансформатор ХГ 1;
* КРУ модул 20 kV № 4 - поле блок генератор-трансформатор ХГ 2;
* КРУ модул 20 kV № 5 - поле блок генератор-трансформатор ХГ 3;
* КРУ модул 20 kV № 6 - поле „Трансформатор СН“ 20/0,4 kV;
* КРУ модул 20 kV № 7 - поле извод „Равнец“ 20 kV“.

**IV.2.1.1. Компановъчната схема на уредбата да се проектира и изпълни в обем от седем полета 20 kV:**

КРУ модул 20 kV № 1 – поле, извод „Сучурум“ 20 kV

разединител – заземител 1250 A;

вакуумен прекъсвач 24/1250/25;

токови измервателни трансформатори 150/5/5/5А клас на точност 0,5/0,5/5Р 15 VA;

напреженови измервателни трансформатори 20/√3, 100/√3, 100/3; индикатор за напрежение;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

противопожарна сигнално-известителна система;

КРУ модул 20 kV № 2 – поле, „Мерене“ 20 kV

разединител – заземител 1250 A;

високоволтови предпазители 20/4 А;

напреженови измервателни трансформатори 20/√3, 100/√3, 100/√3, 100/3;

индикатор за напрежение;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

противопожарна сигнално-известителна система;

КРУ модул 20 kV № 3 поле блок генератор-трансформатор ХГ 1

разединител – заземител 1250 A;

вакуумен прекъсвач 24/1250/25;

токови измервателни трансформатори 20/5/5/5А клас на точност 0,2/0,2/5Р 15 VA;

напреженови измервателни трансформатори 20/√3, 100/√3, 100/√3, 100/3;

индикатор за напрежение;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

противопожарна сигнално-известителна система;

КРУ модул 20 кV № 4 поле блок генератор-трансформатор ХГ 2

разединител – заземител 1250 A;

вакуумен прекъсвач 24/1250/25;

токови измервателни трансформатори 30/5/5/5А клас на точност 0,2/0,2/5Р 15 VA;

напреженови измервателни трансформатори 20/√3, 100/√3, 100/√3, 100/3;

индикатор за напрежение;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

противопожарна сигнално-известителна система;

КРУ модул 20 kV № 5 поле блок генератор-трансформатор ХГ 3

разединител – заземител 1250 A;

вакуумен прекъсвач 24/1250/25;

токови измервателни трансформатори 100/5/5/5А клас на точност 0,2/0,2/5Р 15 VA;

напреженови измервателни трансформатори 20/√3, 100/√3, 100/√3, 100/3;

индикатор за напрежение;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

противопожарна сигнално-известителна система;

КРУ модул 20 kV № 6 – поле „Трансформатор СН 20/0,4 kV“

разединител – заземител 1250 A;

високоволтови предпазители 20/4 А;

токови измервателни трансформатори 10/5/5 А клас на точност 0,2/0,2 15 VA;

индикатор за напрежение;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

противопожарна сигнално-известителна система;

КРУ модул 20 kV № 7 - поле извод „Равнец“ 20 kV“

разединител – заземител 1250 A;

вакуумен прекъсвач 24/1250/25;

токови измервателни трансформатори 150/5/5/5А клас на точност 0,5/0,5/5Р 15 VA;

напреженови измервателни трансформатори 20/√3, 100/√3, 100/3;

индикатор за напрежение;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

противопожарна сигнално-известителна система;

**IV.2.1.2. Изисквания към част „Първична комутация“ на новата КРУ 20 kV:**

Да се проектират и изпълнят с КРУ модули 20 kV с основни параметри:

номинално напрежение – 24 kV;

номинален ток на шинна система - 1250 А;

вакуумен прекъсвач - 1250 А;

ток на късо съединение 20 kА.

разединител – необслужваем, поставен в херметично заварен, пълен с SF6, корпус;

електрически задвижващи механизми;

токов измервателен трансформатор - 150/5/5/5, 100/5/5/5, 30/5/5/5, 20/5/5/5, 10/5/5

напреженов измервателен трансформатор – 20/√3,100/√3, 100/√3, 100/3;

вентилни отводи, присъединени към шинна система - UR=26,25÷27,5kV, UC≥21 kV;

оперативно напрежение – 220 VDC;

индикатор за напрежение;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

Всеки КРУ модул да е съставен от носеща конструкция от профилна стомана, защитен кожух от листова стомана и първични и вторични електрически съоръжения. За безопасно обслужване на металния шкаф, същия да бъде разделен с листова стомана минимум на три отсека:

Пример:

Отсек – шинна система и вакуумен прекъсвач;

Отсек – измервателни трансформатори и кабелен извод;

Отсек – вторични съоръжения и комутация;

Вентилни отводи, присъединени към шинна система;

Да се проектират и изпълнят всички необходими блокировки, осигуряващи безопасна работа при оперативни превключвания и ремонти в новата КРУ 20 kV.

КРУ шкафовете да се изпълнят със светлинна индикация при наличие на обратно напрежение и електрически блокировки на заземителния нож при наличие на обратно напрежение.

КРУ шкафовете, както прекъсвачите, разединителите и измервателните трансформатори и др., трябва да бъдат произведени и изпитани съгласно последното издание на международните стандарти.

**Проектът и конструктивното изпълнение трябва да гарантират:**

високо качество на изделието и постоянство на параметрите;

ниски експлоатационни разходи;

лесно обслужване;

висок ресурс, минималният проектен експлоатационен живот на оферираните КРУ модули и прекъсвачи да е не по-малък от 25 години и да имат дълъг междуремонтен срок.

Прекъсвачите, токовите и напреженовите измервателни трансформатори, и др. ще работят в система с номинално напрежение 20 kV и максимално напрежение 24 kV.

Условията на околната среда са класифицирани както следва:

Максимална околна температура - + 40 ˚ С;

Минимална околна температура - - 5 ˚ С;

Относителна влажност на въздуха за месец - 80% / 20˚ С;

Максимална надморска височина - до 1000 m;

Сеизмично ускорение - 0,3 g.

Всички съоръжения да се проектират и обозначават с трайни надписи, съответстващи на диспечерските наименования.

Изискванията на Възложителя към новата КРУ 20 kV са представени в **Приложение 1;**

Изисквания към част „Вторична комутация“ на новата КРУ 20 kV:

В отсека за апаратура ниско напрежение да се проектират и монтират:

предпазители за оперативни вериги, за напреженови вериги, помощни релета и вторична комутация, включително и веригите за телемеханика;

нагревател против конденз;

комбинирани цифрови устройства за визуализация на състоянието с възможност за местно и дистанционно управление;

друго, съобразно утвърдения проект.

**IV.2.1.3. Управление и блокировки:**

Управлението на първичните съоръжения да се проектира и извършва:

местно от съответен КРУ модул 20 kV - бутон на механизма на прекъсвача, ръкохватка и лостова система за разединител или заземител и друго;

местно от комбинирано цифрово устройство, монтирано във всяко КРУ модул 20 kV;

дистанционно от командна зала ВЕЦ и отдалечено от диспечерски център, (чрез LAN мрежа между различните комбинирани цифрови устройства и бъдеща работна станция в командна зала);

Да се проектират и изпълнят блокировки съобразно схемата на ВЕЦ. Блокировките да се реализират електрически с възможност за софтуерно дублиране.

Положенията на всеки комутационен елемент да се представи като „мнемо схема“ върху екрана на комбинираното цифрово устройство за всеки КРУ модул и на дисплей на работна станция в командна зала ВЕЦ.

**IV.2.1.4. Вериги за мерене:**

В КРУ 20 кV да се проектират и изпълнят вериги за контролно мерене на ХГ1, ХГ2, ХГЗ, Т-р СН, изводи „Сучурум“ и „Равнец“ 20 kV. За полета Т-р СН, изводи „Сучурум“ и „Равнец“ да се проектират и изпълнят и вериги за търговско мерене.

Напреженовите вериги за търговско и контролно мерене да се изпълнят от собствени еднофазни напреженови трансформатори и за трите фази, от ядра за мерене с клас на точност 0,2. Токовите вериги за електромера за контролно мерене на това присъединение да се изпълни трифазно и присъедини към ядрата за мерене на собствените токови измервателни трансформатори с клас на точност 0,2.

Веригите (токови и напреженови) за електромерите за търговско и контролно мерене да се проектират и изпълнят на самостоятелни клемореди или самостоятелни секции в общия клеморед. Предпазителите ниско напрежение за напреженови вериги за електромерите да са с възможност за пломбиране. Да се проектира и изпълни сигнализация при отпадане на напреженията на меренето и на спомагателното оборудване. На клеморедите за веригите за електромерите за всяка фаза да се постави приспособление за шунтиране на веригите на токовите трансформатори и изключване на напреженовите вериги. Клемите за изграждане на токовите вериги да позволяват:

шунтиране на всеки токов елемент на електромера присъединен към тях;

разкъсване на токовата верига към електромера;

присъединяване на външна измервателна апаратура посредством гнезда за сонди;

възможност за мостова връзка между клемите;

поставяне на маркировка.

Клемите за изграждане на напреженовите вериги да позволяват:

разкъсване на напреженовата верига към електромера;

присъединяване на външна измервателна апаратура посредством гнезда за сонди;

възможност за мостова връзка между клемите;

поставяне на маркировка.

**IV.2.1.5. Вериги за присъединяване:**

В КРУ 20 кV да се проектират и изпълнят вериги за присъединяване на външни за КРУ релейни защити (РЗ). Да се осигурят клемореди за токови и напреженови вериги и изключване на прекъсвачи от РЗ.

Изисквания към „Трансформатор СН 20/0,4 kV,100 kVA“ и връзка с нова КРУ 20 kV:

Трансформатор „Собствени нужди“ 20/0,4 kV, 100 kVA да бъде монтиран в КРУ.

Нов, сух трансформатор „Собствени нужди“ 20/0,4 kV, 100 кVA да се проектира и захрани първично чрез трипозиционен мощностен разединител с високоволтови предпазители.

Чрез кабел 0,4 kV да се осъществи захранването на табло „Собствени нужди променлив ток“.

Изисквания към „Трансформатори СТ1 500/20/6,3 kV, СТ2 1000/20/6,3 kV и СТ3 3200/20/6,3 kV“ и връзка с нова КРУ 20 KV:

Кабелни трасета между ХГ1-СТ1, ХГ2-СТ2 и ХГ3-СТ3 да се осъществят чрез силови кабели 6/10 kV.

Кабелни трасета между СТ1, СТ2, СТ3 и съответните КРУ модули 20 kV да се осъществят чрез силови кабели 10/20 kV, трипозиционен разединител и прекъсвач.

Изпълнението следва да е в съответствие с одобрения проект, инструкциите за монтаж на производителя и действащата нормативна уредба.

Изисквания към силови кабели, кабелни трасета 6,3 и 20 kV, площадка за монтаж на ново КРУ 20 kV:

Всички силови и контролни кабели да бъдат доставени в комплект с необходимите аксесоари и материали за монтаж (кабели, кабелни глави, херметични обувки, крепежи и други) спрямо изчисленията в работният проект.

За полагане на кабелите до местата на присъединяване да се използват съществуващите кабелни трасета (проходи, лавици, канали). При необходимост в допълнение към съществуващите кабелни трасета да бъдат изградени нови или съществуващите да бъдат рехабилитирани чрез възстановяване на обмазки, лакови покрития или други необходими дейности.

На мястото на монтаж на новото КРУ, при необходимост да се предвиди изграждане на фундаменти за монтаж, нови отвори и проходи за кабели, затваряне на отвори и проходи, които няма да се използват.

Провеждане на пълни електрически измервания и изпитвания на новомонтирани съоръжения и оборудване във ВЕЦ „Левски“, съгласно изискванията на Наредба № 3 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, част осма „Предавателно – приемни изпитвания на електрически съоръжения“, раздел единадесети „Комплектни разпределителни уредби“ и издаване на протоколи от акредитирана лаборатория.

Провеждане на 72 часови проби под товар и въвеждане на новоизградената КРУ 20 kV и свързаните с нормалната ú експлоатация апарати и съоръжения в работен режим:

Въвеждането на всички новомонтирани съоръжения и апарати в редовна експлоатация ще се организира след успешно проведени 72 часови проби под напрежение и товар.

Изпълнителят трябва да извърши изпитания и въвеждане на всички елементи, засегнати от реконструкцията и включени в компановъчните схеми на обектите по предварително представена от него програма за обем и съдържание на изпитванията, като задължително, същата се съгласува с Възложителя. Приемането на апарати, ползващи софтуер, ще се извърши заедно с предоставянето на всички програмни продукти, отнасящи се до настройката, конфигурирането и параметризирането на отделните устройства и изпитателни протоколи.

72 часовите проби ще стартират след цялостното приключване на изпълнението на дейностите на обекта и подписан приемателен протокол за извършените строително монтажни работи (СМР) между Възложителя и Изпълнителя.

След успешно проведени 72 часовите проби обекта се въвежда в редовна експлоатация.

**IV.3. Технически изисквания към** **табло релейни защити**

**IV.3.1. Общи изисквания към табло релейни защити**

Да се достави ново напълно окомплектовано табло в което да се монтират съществуващите релейни защити във ВЕЦ. Таблото трябва да бъде оборудвано и да отговаря на изискванията посочени в Приложение №2.

В Приложение №3 са посочени чертежи на оборудваното релейно табло.

В Приложение №4 са посочени схеми на релейни защити за БГТ1;

В Приложение №5 са посочени схеми на релейни защити за БГТ2;

В Приложение №6 са посочени схеми на релейни защити за БГТ3;

**IV.4. Технически изисквания към** **табло собствени нужди 400 VАC и табло постоянен ток 220 VDC**

**IV.4.1. Общи** **изисквания към табло СН (собствени нужди) 400 VAC :**

Табло собствени нужди трябва бъде типово изпитано, фабрично произведено, в съответствие с изискванията на стандарт EN 61439-1 и EN 61439-2, на настоящите технически изисквания и на техническата документация на производителя, утвърдена по съответния ред. Съответствието на таблото със стандарта да бъде гарантирано от производителя с декларация за съответствие. Таблото трябва да бъдат изработено от ламаринени плоскости и да има антикорозионно покритие. Техническите изисквания са представени в Приложение №7

**IV.4.2. Общи изисквания към табло постоянен ток 220 VDC:**

Таблото трябва бъде типово изпитано, фабрично произведено в съответствие с изискванията на стандарт EN 61439-1 и EN 61439-2, на настоящите технически изисквания и на техническата документация на производителя, утвърдена по съответния ред. Съответствието на таблото със стандарта да бъде гарантирано от производителя с декларация за съответствие. Таблото трябва да бъдат изработено от ламаринени плоскости и да има антикорозионно покритие.

В Приложение №8 са посочени изискванията към табло 220 VDC;

**IV.5. Технически изисквания към системите за измерване на електрическа енергия**

**IV.5.1. Общи изисквания към системата за измерване на електрическата енергия**

* + 1. **Определения.**
* Системата за измерване на електрическа енергия да обхваща:
* Измервателни трансформатори;
* Електромери;
* Устройства за комуникации и предаване на данни от електромер;
* Вторични вериги за измерване, клемореди и предпазители;
* Оборудвано табло на система за измерване на електрическа енергия ;
* Други допълнителни и спомагателни устройства и вериги.
* Средства за измерване:
* измервателни трансформатори;
* електромери.
  + 1. **Изисквания към основните елементи на система за измерване на електрическа енергия.**
* Системата за измерване на електрическа енергия и нейните елементи да отговаря на изискванията на Наредба №3 от 9.06.2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии /НУЕУЕЛ/.
* Средствата за измерване да имат стойности на техническите и метрологичните характеристики в съответствие с изискванията на НУЕУЕЛ и на Наредба за средствата за измерване, които подлежат на метрологичен контрол /НСИКПМК/.
* За средствата за измерване по реда на НСИКПМК да е осигурено издадено удостоверение за одобрен тип/оценено съответствие средство за измерване и съответно типът им да е вписан в националния регистър на одобрените за използване типове средства за измерване или типът им да е вписан в националния регистър на вписаните типове средства за измерване по реда на чл.1а ал.4 от НСИКПМК.

Срокът на валидност на вписването в националния регистър на одобрените за използване или на вписаните типове средства за измерване трябва да изтича не по-рано от срока, предвиден за въвеждането им в експлоатация по договор за възлагане, сключен с НЕК ЕАД.

* Преди провеждането на 72-часови проби за средствата за измерване трябва да са осигурени:
  + - За електромер - първоначална или последваща метрологична проверка;
    - За измервателен трансформатор - първоначална метрологична проверка;
    - Поставени върху средствата за измерване предвидените по реда на Закона за измерванията знаци за одобрен тип и за първоначална или последваща проверка.

Схемата на измерване (свързване на електромера) да е с три токови и три напреженови трансформатора, като се използват монтираните в новото КРУ 20kV, описани в Приложение №1.

* При използване на токови трансформатори трябва да е изпълнено:
* Товарът на присъединението, на което се измерва електрическата енергия, да е в следния обхват от обявения първичен ток на токовия трансформатор:

От 1 % до 120 % за токови трансформатори с клас на точност 0,2 S и 0,5 S;

От 5 % до 120 % за останалите класове на точност.

* Товарът на използваната за измерване на ел. енергия вторична намотка на токовия трансформатор да е в обхвата от 25 % до 100 % от номиналната вторична мощност на тази намотка.
* Токовите трансформатори да имат клас на точност 0,2S за измервателните ядра и 5Р10 за защитните ядра (при точки за мерене без съществуващи ТТ).
* Напреженовите трансформатори да имат клас на точност 0,2 за измервателните ядра и 3 за защитните ядра (при точки за мерене без съществуващи НТ).
* Изборът на мощността на намотките за измерване на измервателните трансформатори и на сечението на проводниците във вторичните вериги на системите за техническо мерене на ел. енергия се доказва с изчислителна записка в работния проект.
* Електромер – техническите изисквания са посочени в Приложение № 9
* Електромерно табло – техническите изисквания са посочени в Приложение №10.
  + 1. **Изисквания към изпълнението на вторични вериги, клемореди, защити и сигнализации.**
* При измерване на нива средно напрежение вторичните напреженови и токови вериги се изпълняват чрез:
* Самостоятелна двойка кабел за всяка фаза от измервателен трансформатор до команден шкаф/клеморед (при изграждане на нова точка за мерене);
* Четирижилен кабел от команден шкаф/клеморед до клеморед в електромерен шкаф/табло (при изграждане на нова точка за мерене);
* Присъединяване към съществуващи токови и напреженови вериги;
* **Тип на използваните кабели и кабелни накрайници:**
* кабел тип NY CY-FR за: вериги от измервателните трансформатори до клеморед в електромерен шкаф/табло; вериги от табло СН на обекта (DC и AC) до клеморед в електромерен шкаф/табло;
* кабел тип H07V-K (ПВ-А2) за: токови и напреженови вериги в електромерен шкаф/табло; вериги за захранване от СН (DC и AC) в електромерен шкаф/табло; вериги за сигнализация от защити от пренапрежение и от автоматични предпазители;
* изолирани накрайници(гилзи) от материал E-Cu, с покритие Sn.
* **Сеченията на кабелите се определят от:**
* Изискванията за минимално допустими сечения в НУЕУЕЛ;
* Сечението на кабели за токова верига трябва да бъде съобразено с мощността на вторичната измервателна намотка на токовия трансформатор и с мощността на товара, присъединен към тази намотка;
* Сечението на кабел за напреженова верига трябва да осигурява допустим пад на напрежение съгласно изискванията на НУЕУЕЛ;
* Минимални сечения на кабелите за измервателните вериги в електромерен шкаф/табло:
* токови вериги: 2,5 мм2, с кабелни накрайници с размер 2,5/18 мм за присъединяване към електромер и 2,5/12 мм за всички останали присъединения;
* напреженови вериги: 1,5 мм2, с кабелни накрайници с размер 1,5/18 мм за присъединяване към електромер и 1,5/12 мм за всички останали присъединения.
* Минимално сечение на кабели за:
* захранване от СН (DC и AC): 1,5 мм2, с кабелни накрайници с размер 1,5/12 мм;
* вериги за сигнализация от защити от пренапрежение и от автоматични предпазители: 0,75 мм2, с кабелни накрайници с размер 0,75/10 мм.
* **Заземяване:**
* На вторичните токови и напреженови вериги: само в една точка на най-близкия клеморед до измервателния трансформатор или на изводите на измервателния трансформатор;
* На екраниращата обвивка на кабелите: в електромерния шкаф/табло посредством пружинни заземителни клеми;
* На защитите от пренапрежения - в електромерния шкаф, посредством жълто­зелена заземителна клема или кабелна обувка, възможно най-близо до устройството за защита;
* На електромерното табло - към заземителния контур на обекта.
* **В електромерното табло се монтират защити от пренапрежение в токовите и напреженовите вериги.**
* **Клемореди.**
* Вторичните вериги се извеждат на клемореди, които да са окомплектовани с принадлежности: за разкъсване на веригата в клемата; с възможност за мостова връзка между клемите, реализирана с винтове; токовите клеми да имат вградена възможност за независимо шунтиране на всяка от фазите без използване на допълнителни проводници; с гнезда с диаметър на отвора 4мм от двете страни на клемата за присъединяване на външна измервателна апаратура.
* Токовите и напреженовите вериги от измервателните трансформатори се извеждат на клемореди, разположени както следва:
* при измерване на ниво високо напрежение: в команден шкаф;
* при измерване на ниво средно напрежение: в предкилиен шкаф или в отсек НН на КРУ;
* при измерване на ниво ниско напрежение: в табло СН.
* Монтажът на клеморедите в команден шкаф, в предкилиен шкаф и в табло СН да е в клемна кутия от негорим материал, прахо и влагозащитена с прозрачен капак, и с възможност за пломбиране. В същата клемна кутия се разполагат и автоматичните еднополюсни предпазители за напреженовите измервателни вериги.
* Да се използват винтови клеми, които отговарят на изискванията на EN 60947-7­1.
* **Захранването на електромерен шкаф/табло да е с еднофазно променливо и постоянно напрежение от съответно табло за СН на обекта чрез самостоятелни вериги.**
* **Защити и сигнализации:**
* За всяка отделна вторична напреженова верига се изпълнява отделна защита чрез автоматични еднополюсни предпазители с крива на задействане В, монтирани в кутии в команден или предкилиен шкаф и с възможност за пломбиране, или монтирани в отсек НН на КРУ с възможност за пломбиране на предпазителите;
* За всяка фаза на вторична напреженова верига се осигурява сигнализация за отпадане на напрежение чрез допълнителен контакт към еднополюсния предпазител;
* За веригите за захранване от СН (DC и AC) се изпълнява защита с автоматични предпазители, като за AC автоматичният предпазител да е с крива на задействане С и с допълнителен контакт за сигнализация за отпадането му.
* Всички клеми и апарати (без електромер) се монтират на DIN шина.
  + 1. **Събиране и отчитане на данни от електромери:**

Системата за измерване на електрическа енергия да бъде свързана с отдалечен сървър за данни в комуникационната система на НЕК ЕАД, Предприятие ВЕЦ.

Всички събрани данни да се съхраняват и обработват на отдалеченият сървър.

Софтуер към системата да съставя автоматични отчети, включващи произведена и употребена електрическа енергия от централите, за следните периоди – 15 минути, 1 час, 24 часа, 30 дни, 1 година с възможност за визуализация и анализ на събраните данни. Да бъде осигурен дистанционен достъп за работа със софтуера на системата от неограничен брой потребители.

**IV.5.2. Специфични изисквания към системата за измерване на електрическата енергия**

Системата за измерване на електрическа енергия да обхваща следните измервателни точки:

1. СТ1 на ХГ1

- страна 20 kV

2. СТ2 на ХГ2

- страна 20 kV

3. СТ3 на ХГ3

- страна 20 kV

4. ТСН 1 – 20/0,4 kV.

- страна 20kV

- страна 0,4kV

5. Извод „Сучурум“ – 20 kV.

6. Извод „Равнец“ – 20 kV

Общият размер на новото табло не трябва да превишава размерите, посочени в Приложение №10

**IV.6. Технически изисквания към проектирането, услугите и доставките за турбинен регулатор ХГ2**

**6.1. Общи изисквания към доставката**

* Изискванията към табло цифров турбинен регулатор са описани в Приложение №11.
* Изискванията към масло-напорната уредба на турбинен регулатор са описани в Приложение №12.
* Изискванията към хидравличните цилиндри са описани в Приложение №13.

**IV.7. Технически изисквания към** **системи за техническо водоснабдяване на ХГ и системите за смазване на лагерите**

**IV.7.1. Общи изисквания към системи за техническо водоснабдяване на ХГ и системите за смазване на лагерите**

**IV.7.1.1. Обем на услугите:**

**1. Изисквания към автоматизация на процесите и отделно техническо водоснабдяване за ХГ-1:**

Проектиране и изграждане на нови тръбни линии за водно охлаждане на двата лагера на хидроагрегата от мястото на взимане на водата до вход на всеки лагер, включително и нови щуцери и тръби за отпадната вода. Затворната и регулиращата арматура да бъдат изработени от неръждаеми материали. Тръбите и фасонните части (всичките да са безшевни) да бъдат от еднотипна неръждаема стомана:

1.1. На отклонението да има затворен орган (вентил) с ръчно управление DN 25 и PN 40. След вентила да има електрически управляем затворен орган DN 25 и PN 40 с възможност за ръчно и автоматично управление. Захранване с 220 V DC.

След двата затворни органа да има показващ виброустойчив манометър с максимално работно налягане 40 bar, Ø60 mm и клас на точност 2,5.

1.2. Тръбите от отклонението до филтъра и от филтъра до колектора да бъдат със светъл отвор не по малък от DN 25 и PN 40.

1.3. Новият воден филтър да бъде с ръчно почистване. Филтъра да има диференциален манометър:

1.3.1. Технически параметри на филтъра:

- Дебит - Q ≥ 35 л/мин

- Работно налягане - Pр. = 35 bar

- Максимално работно налягане - Pм.р. = 40 bar

- Условен диаметър на присъединителните фланци - DN ≥ 25 mm

- Пад на налягането при напълно чист филтърен елемент - ∆p < 1,5 bar

- Финност на филтрация на филтърния елемент - 1 500 µm

1.3.2. Филтъра да бъде изработен от неръждаема стомана.

1.3.3. След филтъра да има показващ виброустойчив манометър с максимално работно налягане 40 bar, Ø 60 mm и клас на точност 1,6.

1.4. Подаването на охлаждаща вода от колектора към двата лагера да бъде с отделни тръбни линии със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40:

- На всяка отделна линия в началото да има сферичен шибър със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40;

- След сферичния шибър да има редуциращ вентил със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40 и с обхват на редуцираното налягане 2 ÷ 8 bar;

- След вентилите да има показващ виброустойчив манометър с работно налягане 10 bar, Ø 60 mm и клас на точност 2,5.

1.5. Тръбите от редуциращите вентили до иглените вентили преди лагерите да бъдат със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40.

1.6. Преди всеки лагер да има иглен вентил със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40 за регулиране на дебита през лагера. След вентила да има показващ виброустойчив манометър с работно налягане 10 bar, Ø 60 mm и клас на точност 2,5.

1.7. За вход и изход на охлаждащата вода към всеки лагер да има щуцери със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm. Параметрите на резбата за присъединяването на щуцерите към лагерните черупки ще бъдат определени след демонтажа на съществуващата охладителна система. Присъединяването на щуцерите към тръбните линии за входяща и изходяща вода да се осъществява с холендери.

1.8. Изисквания към тръбите и тръбните пътища:

Тръбите за отпадна вода да са със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm.

За визуален контрол на дебита на водата, на краищата на тръбите да има външна резба ½ ʺ. Като тези краища са разположени на 230 ± 10 mm над горния ръб на новите фунии. Да се изработят нови неръждаеми фунии. Фуниите да са разположени на място, съгласувано с Възложителя.

1.9. За осъществяване на автоматичен контрол за изходящата вода от всеки лагер, непосредствено след лагера да има стандартни струйни релета на изходящата вода на всеки лагер за 2 ÷ 8 bar. Контактната система да бъде за напрежение 220 V DC.

1.10. Тръбните линии и останалото оборудване да бъдат здраво и сигурно укрепени към подовете и стените покрай които преминават. Краищата на тръбите за отпадна вода да се монтират така, че да имат възможност за визуално наблюдение.

1.11. Тръбната система да бъде изградена чрез заварявяне и фланцови връзки. Допуска се в зоните на затворната и регулираща арматура преди и след лагера да се използват неръждаеми съединени тип “Ермето” или аналогични такива;

1.12. Тръбната система да има възможност за демонтаж и монтаж при ремонти.

1.13. Тръбната система да бъде защитена в зоните на възможен пряк достъп чрез изработване на “П” и/или „Г“ образни капаци изработени от рифелова ламарина. На капаците да бъде нанесено антикорозионно покритие с черен цвят.

1.14. Да се запазят конфигурациите на сегашните тръбни линии.

1.15. Изискване към нивомеренето на маслената система на лагерите

Да се проектират четири отделни нивомерни уредби за нивата на маслата в лагерите:

1.15.1. Всеки лагер да има нова уредба за визуален контрол на нивото на маслото.

1.15.2. Всеки лагер да има нова система за автоматичен контрол на нивото на маслото. Системата да измерва и предава информация към управляващата система за следните нива: работно ниво, високо ниво, много високо ниво, ниско ниво и много ниско ниво. Наличието на сигнал за работно ниво да бъде включено в условието за пускане на хидроагрегата. Наличието на сигнал за високо ниво или ниско ниво да подава предупредителен сигнал. Наличието на сигнал за много високо ниво или много ниско ниво да подава сигнал за спиране на агрегата. Система да бъде за напрежение 220 V DC.

**2.** **Изисквания към автоматизация на процесите и отделно техническо водоснабдяване за ХГ-2:**

Проектиране и изграждане на нови тръбни линии за водно охлаждане на четирите лагера на хидроагрегата от мястото на взимане на водата до вход на всеки лагер, включително и нови щуцери и тръби за отпадната вода. Затворната и регулиращата арматура да бъдат изработени от неръждаеми материали. Тръбите и фасонните части (всичките да са безшевни) да бъдат от еднотипна неръждаема стомана:

2.1. На отклонението да има затворен орган (вентил) с ръчно управление DN 25 и PN 40. След вентила да има електрически управляем затворен орган DN 25 и PN 40 с възможност за ръчно и автоматично управление. Захранване с 220 V DC.

След двата затворни органа да има показващ виброустойчив манометър с максимално работно налягане 40 bar, Ø60 mm и клас на точност 2,5.

2.2. Тръбите от отклонението до филтъра и от филтъра до колектора да бъдат със светъл отвор не по малък от DN 25 и PN 40.

2.3. Новият воден филтър да бъде с ръчно почистване Филтъра да има диференциален манометър:

2.3.1. Технически параметри на филтъра:

- Дебит - Q ≥ 76 л/ мин

- Работно налягане - Pр. = 35 bar

- Максимално работно налягане - Pм.р. = 40 bar

- Условен диаметър на присъединителните фланци - DN ≥ 25 mm

- Пад на налягането при напълно чист филтърен елемент - ∆p < 1,5 bar

- Финност на филтрация на филтърния елемент - 1 500 µm

2.3.2. Филтъра да бъде изработен от неръждаема стомана.

2.3.3. След филтъра да има показващ виброустойчив манометър с максимално работно налягане 40 bar, Ø 60 mm и клас на точност 1,6.

2.4. Подаването на охлаждаща вода от колектора към четирите лагера да бъде с отделни тръбни линии със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40:

- На всяка отделна линия в началото да има сферичен шибър със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40;

- След сферичния шибър да има редуциращ вентил със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40 и с обхват на редуцираното налягане 2 ÷ 8 bar;

- След вентилите да има показващ виброустойчив манометър с работно налягане 10 bar, Ø 60 mm и клас на точност 2,5.

2.5. Тръбите от редуциращите вентили до иглените вентили преди лагерите да бъдат със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40.

2.6. Преди всеки лагер да има иглен вентил със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40 за регулиране на дебита през лагера. След вентила да има показващ виброустойчив манометър с работно налягане 10 bar, Ø 60 mm и клас на точност 2,5.

2.7. За вход и изход на охлаждащата вода към всеки лагер да има щуцери със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm. Параметрите на резбата за присъединяването на щуцерите към лагерните черупки ще бъдат определени след демонтажа на съществуващата охладителна система. Присъединяването на щуцерите към тръбните линии за входяща и изходяща вода да се осъществява с холендери.

2.7.1. Да се запазят съществуващите входове и изходи за охлаждаща вода на генераторния лагер с водно охлаждане.

2.8. Изисквания към тръбите и тръбните пътища:

Тръбите за отпадна вода да са със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm.

За визуален контрол на дебита на водата, на краищата на тръбите да има външна резба ½ ʺ. Като тези краища са разположени на 230 ± 10 mm над горния ръб на новите фунии. Да се изработят нови неръждаеми фунии. Фуниите да са разположени на едно място, и да се вливат в общ колектор.

2.9. За осъществяване на автоматичен контрол за изходящата вода от всеки лагер, непосредствено след лагера да има стандартни струйни релета на изходящата вода на всеки лагер за 2 ÷ 8 bar. Контактната система да бъде за напрежение 220 V DC.

2.10. Тръбните линии и останалото оборудване да бъдат здраво и сигурно укрепени към подовете и стените покрай които преминават. Краищата на тръбите за отпадна вода да се монтират така, че да имат възможност за визуално наблюдение.

2.11. Тръбната система да бъде изградена чрез заваряване и фланцови връзки. Допуска се в зоните на затворната и регулираща арматура преди и след лагера да се използват неръждаеми съединени тип “Ермето” или аналогични такива;

2.12. Тръбната система да има възможност за демонтаж и монтаж при ремонти.

2.13. Тръбната система да бъде защитена в зоните на възможен пряк достъп чрез изработване на “П” и/или „Г“ образни капаци изработени от рифелова ламарина. На капаците да бъде нанесено антикорозионно покритие с черен цвят.

2.14. Да се запазят конфигурациите на сегашните тръбни линии.

2.15. Изискване към нивомеренето на маслената система на лагерите

Да се проектират пет отделни нивомерни уредби за нивата на маслата в лагерите:

2.15.1. Всеки лагер да има нова уредба за визуален контрол на нивото на маслото.

2.15.2. Всеки лагер да има нова система за автоматичен контрол на нивото на маслото. Системата да измерва и предава информация към управляващата система за следните нива: работно ниво, високо ниво, много високо ниво, ниско ниво и много ниско ниво. Наличието на сигнал за работно ниво да бъде включено в условието за пускане на хидроагрегата. Наличието на сигнал за високо ниво или ниско ниво да подава авариен сигнал. Наличието на сигнал за много високо ниво или много ниско ниво да подава сигнал за спиране на агрегата. Система да бъде за напрежение 220 V DC.

**3.** **Изисквания към автоматизация на процесите и отделно техническо водоснабдяване за ХГ3:**

Проектиране и изграждане на нови тръбни линии за водно охлаждане на четирите лагера на хидроагрегата от мястото на взимане на водата до вход на всеки лагер, включително и нови щуцери и тръби за отпадната вода. Затворната и регулиращата арматура да бъдат изработени от неръждаеми материали. Тръбите и фасонните части (всичките да са безшевни) да бъдат от еднотипна неръждаема стомана:

3.1. На отклонението да има затворен орган (вентил) с ръчно управление DN 25 и PN 40. След вентила да има електрически управляем затворен орган DN 25 и PN 40 с възможност за ръчно и автоматично управление. Захранване с 220 V DC.

След двата затворни органа да има показващ виброустойчив манометър с максимално работно налягане 40 bar, Ø60 mm и клас на точност 2,5.

3.2. Тръбите от отклонението до филтрите и от филтрите до колектора да бъдат със светъл отвор не по малък от DN 25 и PN 40.

3.3. Новите два водни филтъра да бъдат автоматични самопочистващи се, с възможност за почистване по време на работа на агрегата и да се монтират на удобно за обслужване място, Филтрите да имат диференциален манометър:

3.3.1. Технически параметри на всеки един от филтрите:

- Дебит - Q ≥ 200 л/ мин

- Работно налягане - Pр. = 35 bar

- Максимално работно налягане - Pм.р. = 40 bar

- Условен диаметър на присъединителните фланци - DN ≥ 25 mm

- Пад на налягането при напълно чист филтърен елемент - ∆p < 1,5 bar

- Финност на филтрация на филтърния елемент - 1 500 µm

- Пусковото диференциално налягане за стартиране на самопочистването да е настройваемо - 0 ÷ 3 bar

3.3.2. Изискване към управление на филтъра:

- Управлението на дренажния клапан да е по електрически път – 220 или 400 V AC;

- Задвижващия електродвигател на самопочистването да има минимална степен на защита IP 54;

- Филтъра да е оборудван с диференциален манометър;

- Самопочистването на филтърните елементи да не бъде механично, а да бъде на принципа на противоналягане, осигуряващо пълно самопочистване на филтриращия елемент. Почистването да стартира автоматично при достигане на предварително зададен пад на налягане.

3.3.3. За управлението на филтъра да има табло за управление с минимална степен на защита IP 54. Управлението да бъде автоматично и ръчно (местно). Да има брояч за извършените цикли на самопочистване. Да има възможност за настройване времето за почистване на един елемент.

3.3.4. Корпусите на филтрите да бъдат изпълнени от въглеродна стомана с антикорозионно покритие с дебелина не по малка от 250 μm.

3.3.5. Филтриращите елементи да са изработени от неръждаема стомана, работеща в среда с рН = 5÷9.

3.3.6. Всички вътрешни елементи, които са в контакт с вода, да бъдат изработени от неръждаема стомана.

3.3.7. След филтъра да има показващ виброустойчив манометър с максимално работно налягане 40 bar, Ø 60 mm и клас на точност 1,6.

3.3.8. Двата филтъра да са оборудвани със съответните затворни органи, които при запушване на единият филтър автоматично да насочват водния поток през другия филтър.

3.4. Подаването на охлаждаща вода от колектора към четирите лагера да бъде с отделни тръбни линии със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40.

- На всяка отделна линия в началото да има сферичен шибър със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40;

- След сферичния шибър да има редуциращ вентил със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40 и с обхват на редуцираното налягане 2 ÷ 8 bar;

- След вентилите да има показващ виброустойчив манометър с работно налягане 10 bar, Ø 60 mm и клас на точност 2,5.

3.5. Тръбите от редуциращите вентили до иглените вентили преди лагерите да бъдат със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40.

3.6. Преди всеки лагер да има иглен вентил със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm и PN 40 за регулиране на дебита през лагера. След вентила да има показващ виброустойчив манометър с работно налягане 10 bar, Ø 60 mm и клас на точност 2,5.

3.7. За вход и изход на охлаждащата вода към всеки лагер да има щуцери със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm. Параметрите на резбата за присъединяването на щуцерите към лагерните черупки ще бъдат определени след демонтажа на съществуващата охладителна система. Присъединяването на щуцерите към тръбните линии за входяща и изходяща вода да се осъществява с холендери.

3.8. Изисквания към тръбите и тръбните пътища.

Тръбите за отпадна вода да са със светъл отвор не по малък от Ø 12,7 mm.

За визуален контрол на дебита на водата, на краищата на тръбите да има външна резба ½ ʺ. Като тези краища са разположени на 230 ± 10 mm над горния ръб на новите фунии. Да се изработят нови неръждаеми фунии. Фуниите да са разположени на едно място, и да се вливат в общ колектор.

3.9. За осъществяване на автоматичен контрол за изходящата вода от всеки лагер, непосредствено след лагера да има стандартни струйни релета на изходящата вода на всеки лагер за 2 ÷ 8 bar. Контактната система да бъде за напрежение 220 V DC.

3.10. Тръбните линии и останалото оборудване да бъдат здраво и сигурно укрепени към подовете и стените покрай които преминават. Краищата на тръбите за отпадна вода да се монтират така, че да имат възможност за визуално наблюдение.

3.11. Тръбната система да бъде изградена чрез заваряване и фланцови връзки. Допуска се в зоните на затворната и регулираща арматура преди и след лагера да се използват неръждаеми съединени тип “Ермето” или аналогични такива;

3.12. Тръбната система да има възможност за демонтаж и монтаж при ремонти.

3.13. Тръбната система да бъде защитена в зоните на възможен пряк достъп чрез изработване на “П” и/или „Г“ образни капаци изработени от рифелова ламарина. На капаците да бъде нанесено антикорозионно покритие с черен цвят.

3.14. Да се запазят конфигурациите на сегашните тръбни линии.

3.15. Изискване към нивомеренето на маслената система на лагерите

Да се проектират на четири отделни нивомерни уредби за нивата на маслата в лагерите:

3.15.1. Всеки лагер да има нова уредба за визуален контрол на нивото на маслото.

3.15.2. Всеки лагер да има нова система за автоматичен контрол на нивото на маслото. Системата да измерва и предава информация към управляващата система за следните нива: работно ниво, високо ниво, много високо ниво, ниско ниво и много ниско ниво. Наличието на сигнал за работно ниво да бъде включено в условието за пускане на хидроагрегата. Наличието на сигнал за високо ниво или ниско ниво да подава предупредителен сигнал. Наличието на сигнал за много високо ниво или много ниско ниво да подава сигнал за спиране на агрегата. Система да бъде за напрежение 220 V DC.

3.15.3. Точното място за присъединяване на устройствата за визуален и автоматичен контрол да се съгласува с Възложителя.

Проектиране корекция на съществуващата тръбна линия за байпаса на сферичния шибър на ХГ-3. На тръбната линия с външен диаметър Ø 43 mm е необходимо да се монтира допълнително нов дисков затвор с DN 25 и PN 40 с електрическо управление. Затвора да се отваря стъпково и да има възможност за регулиране на хода и времето за отваряне. Захранване с 220 V DC.

**IV.7.1.2. Обем на доставките за ХГ-1, ХГ-2 и ХГ-3:**

**1.** **Хидромеханична част:**

1.1.Ръчно управляем вентил - 3 броя

1.2. Ел. управляем вентил - 3 броя

1.3.Филтър - 4 броя

1.4.Иглени вентили - 3 к-та

1.5. Манометри  - 3 к-та

1.6. Струйни релета - 3 к-та

1.7. Затворни органи  - 3 к-та

1.8. Тръбна мрежа - 3 к-та

1.9. Опорни и крепежни елементи за монтаж на тръбните разводки и останалото оборудване - 3 к-та

1.10. Защитни капаци - 3 к-та

1.11. Нивомерни уредби - 3 к-та

1.12. Дисков затвор DN 25 и PN 40 с ел. управление - 1 брой2. Електрическа част:

2.1. Табла за управление на вентилите и събиране сигналите от струйните релета и нивомерните уредби - 3 к-та

2.2. Кабели и аксесоари за окабеляване, опроводяване, предпазване и монтаж на ел. управляемите вентили, филтрите, струйните релета и нивомерните уредби - 3 к-та

**IV.7.1.3. Организация на работата:**

**1. Изисквания за сигурност и надеждност на услугите и доставките:**

1.1. Заварките да са изпълнени според изискванията за заварени конструкции, работещи на високо налягане. Квалификацията на изпълнителите на заваръчните работи да отговаря на Наредба №7 от 11.10.2002 за условията и реда за придобиване на правоспособност и Наредбата за изменение и допълнения, ДВ №100/2002 г.

1.2. Тръбните разводки и останалото оборудване да са сигурно укрепени срещу промяна на местоположението им под действието на водата, която провеждат и евентуалните хидравлични удари, които могат да настъпят.

1.3. Новодоставеното оборудване да бъде произведено не по-рано от 2022 г.

1.4. Всички възли и елементи които са в контакт с охлаждащата вода да са допустими за работа с питейна вода.

**IV.8. Изисквания към демонтажно-монтажните услуги**

**IV.8.1. Демонтажно-монтажни работи**

Възложителят извършва демонтажни работи (с изключение на ЗРУ/КРУ 20 kV), и предава местата за монтаж на Изпълнителя, който извършва подготовка на местата за монтаж, монтаж на таблата и оборудването, първична комутация и ошиноване, изграждане на нови кабелни и тръбни пътища, отръбяване, полагане, свързване, маркиране и укрепване на всички кабели към новите системи, довършителни работи и др. Демонтираното оборудване остава собственост на Възложителя.

Монтажните работи за доставено основно и спомагателно оборудване са в обхват, посочен по-долу:

**IV.8.2. Монтаж на управляваща система**

Възложителят предава местата за монтаж на изпълнителя след демонтиране на съществуващите съоръжения.

**IV.8.3. Монтаж на нова комплектна разпределителна уредба (КРУ) 20 kV**

**1. Строително монтажни работи задължение на изпълнителят:**

* Демонтаж на съществуващи съоръжения в ЗРУ 20 kV;
* Демонтаж на преградни стени килии ЗРУ 20 kV;
* Почистване на площадка ЗРУ 20 kV;
* Изграждане на нови фундаменти и монтаж на метални рамки за табла;
* Монтаж на нова комплектна разпределителна уредба (КРУ) 20kV от модулен тип върху съществуващата площадка;
* Монтаж на нови кабелни трасета към хидрогенераторите в обекта за връзка между ХГ и СТ, ново модулно КРУ, изводи 20 kV, полагане и свързване на кабели Ср. Н.;
* Монтаж на ново кабелно трасе между трансформатор „собствени нужди“ 20/0,4 kV и табло „собствени нужди променлив ток“.
* Наладка и настройки, включително и вериги за телемеханика (SCADA) на новомонтирани съоръжения и оборудване във ВЕЦ.
* Сфазиране на нови кабелни линии с тоководещите шини на захранваните чрез тях електросъоръжения. Проверка на фазовата поредност за осигуряване на правилното свързване на кабелните жила към съответстващите фази на електрическите уредби.
* Провеждане на пълни електрически измервания и изпитвания на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ, съгласно изискванията на Наредба № 3 за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии, част осма „Предавателно-приемни изпитвания на електрически съоръжения“, раздел единадесети „Комплектни разпределителни уредби“ и издаване на протоколи от акредитирана лаборатория;
* Провеждане на функционални проби на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ;

**2. Въвеждане на новата комплектна разпределителна уредба (КРУ) 20 kV от модулен тип в редовна експлоатация:**

* Провеждане на комплексни 72 часови проби под напрежение и товар на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ;
* Въвеждане в експлоатация на КРУ 20 kV след успешно проведени 72 часови проби под напрежение и товар;

**IV.8.4. Монтаж на оборудвано релейно табло за БГТ1, БГТ2 и БГТ3.**

Изработка и доставка на 1 (един) бр. окомплектовано релейно табло.

Възложителят ще предостави чертежи за изработване на релейното табло. Разработени са чертежи на фасадата и необходимите технологични отвори. Всички чертежи са дадени в приложения към документацията. Възложителя ще предостави разгънати и монтажни схеми за оборудване на релейното табло. Задължение на Възложителя е след получаване на оборудваното релейно табло от Изпълнителя да монтира съществуващите цифрови релейни защити в таблото в съответните технологични отвори. За подвързване на защитите от Възложителя, задължение на Изпълнителя е свързващите проводници да бъдат с по-голяма дължина.

**IV.8.5.** **Монтаж на табло собствени нужди 400 VАC и** **табло постоянен ток 220 VDC.**

**8.5.1. Монтаж на табло собствени нужди 400 VАC**

Всички апарати трябва да бъдат монтирани на монтажни плочи, проектирани специално за съответния апарат, като това типово решение да е изпитано в съответствие със стандарта. Всички апарати трябва да бъдат инсталирани зад защитни капаци, предотвратяващи достъпа до части под напрежение и позволяващи достъп само до управляващите механизми. Защитните капаци да бъдат монтирани върху отварящи се рамки(врати), осигуряващи достъп до вътрешността на таблото в случай на ремонтни работи. Защитните капаци да бъдат метални, свързани към металния корпус на таблото и от там, към заземителната клема без наличие на проводникови връзки. В таблото да се монтира заземителна медна шина, oкомплектoвана със заземителни болтове. Заземителната шина и заземителния болт на таблото да са свързани електрически.

**8.5.2. Монтаж на табло постоянен ток 220 VDC.**

Всички апарати трябва да бъдат монтирани на монтажни плочи, проектирани специално за съответния апарат, като това типово решение да е изпитано в съответствие със стандарта. Всички апарати трябва да бъдат инсталирани зад защитни капаци, предотвратяващи достъпа до части под напрежение и позволяващи достъп само до управляващите механизми. Защитните капаци да бъдат монтирани върху отварящи се рамки(врати), осигуряващи достъп до вътрешността на таблото в случай на ремонтни работи. Защитните капаци да бъдат метални, свързани към металния корпус на таблото и от там, към заземителната клема без наличие на проводникови връзки. За защитно заземяване на кабелите, металните нетоководещи части на шкафовете, корпусите на комутационната апаратурата и др. в таблото да се монтира заземителна медна шина, oкомплектoвана със заземителни болтове. Заземителната шина и заземителния болт на таблото да са свързани електрически.

**IV.8.6. Монтаж на системи за измерване на електрическа енергия**

Възложителят предава местата за монтаж след демонтиране на съществуващите съоръжения.

Изпълнителят извършва монтажните работи в следния обхват:

* Подготовка на местата за монтаж на новото оборудване;
* Монтаж на новото електромерно табло;
* Монтаж и първична комутация на измервателни трансформатори;
* Заземяване на ново монтирано табло, оборудване и конструкции (стойки);
* Монтаж на новите компютърни и мрежови компоненти на системата;
* Окабеляване и вторична комутация между електромерни табла и измервателни трансформатори и съществуващите системи, включително изграждане на нови кабелни пътища, където е необходимо.

**IV.8.7. Монтаж на системи за автоматично регулиране на оборотите и активната мощност на ХГ2 (Турбинен регулатор)**

Възложителят предава местата за монтаж след демонтиране на съществуващите съоръжения.

Изпълнителят извършва монтажните работи в следния обхват:

* Подготовка на местата за монтаж на новото оборудване;
* Монтаж на таблото цифров турбинен регулатор;
* Монтаж на масло-напорна уредба;
* Монтаж на хидравличните цилиндри към иглите и струеотсекателя на турбината;
* Заземяване на ново монтирани табла и оборудване;
* Монтаж на новите компютърни и мрежови компоненти на турбинен регулатор за ХГ2;
* Окабеляване на новия турбинен регулатор за ХГ2, включително изграждане на нови кабелни пътища, ако е необходимо.
* Отръбяване на новия турбинен регулатор, включително изграждане на нови тръбни пътища, ако е необходимо;

**IV.8.8. Монтаж на системи за техническо водоснабдяване на ХГ и системи за нивомерене на маслото в лагерите**

Изпълнителят трябва да извърши монтажни работи, хидравлични и пускови проби и предаване в 72 часови изпитвания на ХГ-1, ХГ-2 и ХГ-3 във ВЕЦ “Левски”:

Монтаж на новите три тръбни мрежи съгласно проекта, като всичките им възли са сигурно укрепени.

Хидравлични проби на новомонтираните три тръбни мрежи. Пробата се извършва на тръбната мрежа от затворните органи след отклоненията до иглените вентили преди лагерите. При пробите тръбните мрежи трябва да са разкачени от лагерите. За водните проби да се изготвят необходимите приспособления (глухи фланци, тапи, крепежни елементи, маркучи с накрайници и помпена станция с два манометъра (като поне единия е с обхват 0÷60 MPa, клас на точност 1,6 и Ø 100 mm):

Пробите да се извършват с налягане 53 bar за 20 минути пред представител/и на Възложителя. Не са допустими течове на вода от тръбните линии.

Хидравлични и пускови проби при номинално налягане и предаване в 72 часови изпитвания.

Монтаж на отделните нивомерни уредби за нивата на маслата към всички лагери.

Хидравлични проби на новите уредби с масло при “много високо ниво”. Не са допустими течове на масло или омасляване от новите уредби и местата за тяхното присъединяване към лагерните корпуси. Пробите ще се извършват за 24 часа при неработещи агрегати.

**IV.9. Резервни части**

Необходимите резервни части са включени в приложенията с технически изисквания и спецификация на доставяното оборудване по отделните системи.

За системата на техническо водоснабдяване и система за нивомерене на маслото в лагерите за ХГ1, ХГ2, и ХГ3 е необходимо да бъдат доставени следните резервни части:

* Филтърни елементи за техническо водоснабдяване – по едни брой за всяка ХГ;
* Датчик за нивомерене на маслото в лагерите – 1бр;
* Струйно реле за дебит – 1бр;

**IV.10. Изисквания към услугата за опазване на околната среда и климата**

* Използването на предоставяното оборудване не трябва да води до образуването на вредни и токсични вещества и субстанции, както и шум и вибрации извън границите на законово и нормативно установените норми.
* При извършване на дейности свързани с образуването на отпадъци, следва да се предприемат мерки за предотвратяване или намаляване на количеството им, а при възникване на замърсяване, Изпълнителят е длъжен незабавно да извърши действия за ограничаване на отрицателните последици върху всички компоненти на околната среда.
* Всички разходи за възстановяване на качествата на компонентите на околната среда се заплащат от Изпълнителя.
* Доставяното електрическо и електронно оборудване трябва да бъде идентифицирано еднозначно чрез поставяне на четлива, видима и трайна маркировка, съгласно изискванията на чл.7 на Наредбата за излязлото от употреба електрическо и електронно оборудване.

**IV.11. Изисквания към услугата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд**

За безопасното изпълнение на работите и предаване на работната площадка, Изпълнителят представя на Възложителя специално разработен План за Безопасност и Здраве (ПБЗ) за обекта. Изпълнителят спазва стриктно заложените в плана за безопасност и здраве мерки за безопасност за различните работни места.

При изпълнение на обекта, Изпълнителят ще бъде допускан от Възложителя до работната/те площадка/и след изпълнени мерки за безопасност, подробно описани в изготвения и представен ПБЗ. Възложителя е длъжен да осигурява здравословни и безопасни условия за труд (ЗБУТ), съгласно изискванията на нормативните документи по ЗБУТ и пожарната безопасност.

Изпълнителят подписва с Възложителя споразумение за осигуряване на КОСЗБР, съгласно НАРЕДБА № 2 от 22.03.2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи и, НАРЕДБА № РД-07-2 от 16.12.2009 г. за условията и реда за провеждането на периодично обучение и инструктаж на работниците и служителите по правилата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд.

При приемането и монтажа на оборудването да се спазват:

* Закон за здравословни и безопасни условия на труд;
* Наредба № 2 от 22 март 2004г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи;
* Наредба № РД-07-2 за условията и реда за провеждането на периодично обучение и инструктаж на работниците и служителите по правилата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд;
* Наредба №9 за техническа експлоатация на електрически централи и мрежи (Н9ТЕЕЦМ);
* Наредба № Iз-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;
* Наредба № 8121з-647 от 01.10.2014 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност;
* Наредба за безопасната експлоатация и техническия надзор на повдигателни съоръжения;
* Наредба за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане;
* Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи (ПБЗРЕУЕТЦЕМ);
* Правилник за безопасност при работа в неелектрически уредби на електрически и топлофикационни преносни мрежи и хидротехнически съоръжения (ПБРНУЕТЦТПМХТС).

V. ОРГАНИЗАЦИЯ НА РАБОТАТА

**V.1. Етапи на проектиране**

V.1.1 Идеен проект с техническа спецификация:

На етап техническо предложение да се представят:

- идеен проект с обосновка за избора на необходимото оборудване, което ще бъде подменено по системи и спецификация на оборудването.

- график за изпълнение на работите по етапи – проектиране, изработване на оборудването, заводско приемане, доставка, монтажни дейности, окабеляване, настройки и въвеждане в експлоатация;

V.1.2. Работен проект.

Всички системи предмет на рехабилитацията, трябва да бъдат изпълнени по проект, изготвени в съответствие с изискванията на нормативните документи действащи в Република България и техническата спецификация.

Изпълнителят трябва да проектира рехабилитацията на централата, в съответствие със следните общи цели:

* + Възможно най-добри решения за безопасност и здраве;
  + Слабо въздействие върху околната среда;
  + Високо енергийно производство;
  + Ниска консумация на енергия;
  + Висока степен на гъвкавост при енергийното производство;
  + Най-високо ниво на автоматизация;
  + Кратко време за пускане и спиране;
  + Оптимизирано разположение за експлоатация и поддръжка;
  + Висока разполагаемост и непрекъснат период на експлоатация;
  + Компоненти и системи с лесна и минимална поддръжка и унифицирани;

Проектирането по всички части е задължение на Изпълнителя. Всички части на проекта следва да бъдат заверени от проектанти притежаващи пълна проектантска правоспособност, съгласно Закона за камарите на архитектите и инженерите в инвестиционното проектиране.

Проектът съдържа посоченото по-долу, без се ограничава в него и обезпечава документацията в пълен обем, необходима за доставка, монтаж, изпитванията, пускането в работа и нормалната експлоатация на централата.

Проектът за централата, съдържа частите и разделите приложими за обхвата на рехабилитацията.

Проектите се предават на Възложителя на хартия и на електронен носител, както следва:

* документацията на хартия се предава в:
  + 2 комплекта на български език.
* документацията нa електронен носител се предава в един екземпляр на български език и трябва да съдържа:
* оригиналните формати на изготвените документи: .doc, .xls, .ppt, .mpp, .dwg, др.;
* .pdf формат, създаден от оригиналните документи;
* .pdf формат на подписаните и заверени обяснителни записки и графични и таблични приложения.
* форматът на файловете да е подходящ за преглед и обработка с Microsoft Office, Microsoft Project и AutoCAD.

Чертежите се изготвят с означения на български език.

**Електрическа и механична Част**

Разгънати и монтажни схеми, включително на шкафовете на задвижващите механизми, описи на клеморедите, компановка на шкафовете, фасада с размери, чертежи на носещата рама, кабелни трасета, кабелен журнал и кабелни карти за присъединяване на кабелите, блокови схеми и др. Заземяване, електрозахранване и монтажни детайли. Списък на кабели – силови и КИП и А. Схеми на окабеляване и свързване

Изисквания към оформянето на работните чертежи:

Изпълнителят трябва да представи за одобрение от Възложителя всички необходими материали (чертежи, схеми, инструкции), съгласно условията на договора и настоящото техническо задание.

Изпълнителят трябва да представи следната документация в 2 екземпляра на хартиен носител и 1 екземпляр на електронен носител, в сроковете описани в договора:

* Сигнални листове и матрица на въздействията. Примерен сигнален лист, представен в Приложение №14
* Схеми на софтуерни блокировки
* Спецификация на апаратурата с технически данни и номера за поръчка;
* Фасади с размери на апаратурата и таблата;
* Чертежи с разположението на новото оборудване (компановъчни чертежи);
* Хидравлични схеми;
* Схеми на кабелните трасета;
* Схеми на тръбните трасета;
* Клемореди и клемни връзки;
* Принципни (разгънати) схеми, показващи връзките и взаимодействието на оборудването;
* Монтажни схеми на връзките;
* Монтажни чертежи за оборудването, апаратурата и таблата;
* Кабелен журнал и кабелни карти;
* Инструкции за монтаж експлоатация и поддръжка;
* Каталози и друга информация;

Всички чертежи трябва да са в подходящ мащаб, удобен за ползване в процеса на експлоатация. Всички важни надписи и обозначения трябва да бъдат показни на чертежите. Всички чертежи да имат заглавие, сериен номер, дата, мащаб, колона за промени и т.н.

Работните чертежи следва да бъдат изготвени съгласно изискванията на IEC. Принципните и монтажни схеми и компановъчни чертежи трябва да са надписани на български език. Обяснителните записки, инструкции и други текстове следва да се изготвят на български език.

Работните чертежи трябва да се изготвят на компютър като се използва системата AUTOCAD, формат А3 и А3+. Авторът на разработката трябва да представи за ползване съответните компютърни файлове DWG на Възложителя.

**Част КИП и А**

Списък на приборите с настройките и диапазона за мерене, криви за настройка, опис на клеморедите, кабелен журнал, монтажни чертежи, схеми на таблата за управление, Схеми на окабеляване (J/B, локални табла и схеми на свързване на клемореди на междинни шкафове)Съединителни Кутии (контурни чертежи на оборудване (включително интерфейс) Спецификация за операторски интерфейс (мнемосхеми). Списък на аларми с предупреждения и условия за изключване и съответните прагове. Списък на настройки.

**Инструкции за монтаж/демонтаж, експлоатация, поддръжка и ремонт**

Като част от работния проект Изпълнителят да достави инструкции за монтаж/демонтаж, експлоатация, поддържане и ремонт насъоръженията за всяка от системите, предмет на рехабилитацията.

Инструкциите за демонтаж /монтаж да съдържат информация за: защитни покрития- вид, технология на нанасяне; заварки-вид, електроди, контрол; тестове и проверки при производство и монтаж, компоненти; материали-вид, стандарт; приспособления за демонтаж/монтаж; друга необходима информация за доставка, транспорт, съхранение, тестване, монтаж/демонтаж.

Съдържанието на инструкциите, заедно с всички чертежи, илюстрации и диаграми, да се отнасят до конкретното доставено оборудване и да бъдат подготвени специално. Общи инструкции за серийно оборудване няма да бъдат приети.

Експлоатационните инструкции да отговарят на наредба Н9ТЕЕЦМ и да детайлизират всички предпускови проверки на цялото доставено оборудване, процедурите по спирането, аварийни процедури и всички предупредителни препоръки за предотвратяване на влошаване на качествата по време на престой. Инструкциите за експлоатация също да включват действията при получаване на аларми.

Два комплекта от чернови копия от инструкциите ще бъдат представени на Възложителя за преглед. След преглед и одобрение, Изпълнителят да представи окончателните инструкции в два комплекта, достатъчно време преди окончателния пуск на основните и спомагателни съоръжения, предмет на рехабилитацията, в работа. Тези инструкции да бъдат коригирани и/или допълнени, в случай че се налага след комплексните изпитвания.

Окончателните инструкции за експлоатация и поддръжка ще бъдат представени и в електронни копия на CD – стандартна програма за четене.

Обяснителната част на инструкциите да включва основните данни на съоръженията и всяка от системите:

* Обяснение с технически характеристики и описание на системите за регулиране, защита и измерване.
* Чертежи - достатъчно подробни, за да се разберат обясненията.
* Диаграми на потоците, еднолинейни и блокови схеми, които обясняват функциите и логиката на системите. Когато съответните системи са показани като съставни диаграми, индивидуалните системи ще бъдат показани с цвят.
* Таблици, които събират обяснения за позиции от един и същ вид като вентили, тръби, таблици за експлоатационни ограничения и др.
* Данни, които събират в сбита форма съответните технически детайли на отделни позиции от оборудването или система. Целта на техническите данни е да даде бърза референция на важните факти, пропускайки всички референции към общите обяснения.

Инструкциите да съдържат още:

* експлоатация на съоръженията и всяка от системите – принципи на експлоатация и инструкции стъпка по стъпка, как да експлоатираме отделните съоръжения и системите като цяло, при нормални и извънредни условия. Инструкциите трябва да съдържат обяснения за приложимите граници на експлоатация.
* принципи на поддръжка - инструкции за превенция и поддръжка, текущи ремонти, основни ремонти на основно и спомагателно оборудване;
* инструкции за диагностика на повреди по основно и спомагателно оборудване, включително софтуерен продукт;
* инструкции за безопасност при експлоатация и поддръжка;
* инструкции за пускови операции и изпитвания;
* инструкция за монтаж/демонтаж;

Работните проекти, по отделните части ще бъдат приемани от Възложителя на технически съвет.

Проектът се изработва в съответствие с НАРЕДБА № 4 от 21.05.2001 за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти, като част ПБЗ е в съответствие с Наредба №2 от 22.03.2004г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи.

Подробен график за изпълнение на работите по етапи – проектиране, изработване на оборудването, заводско приемане, доставка, монтажни дейности, окабеляване, настройки и въвеждане в експлоатация;

**V.1.2. Авторски надзор**

По време на изпълнение на монтажните работи на инсталацията проектантите на Изпълнителя да упражняват авторски надзор, ще участват в съставянето на необходимите протоколи, да обезпечават изпълнението на работите с проектантски решения и чертежи при необходимост.

Проектантите на Изпълнителя, упражняващи авторски надзор да бъдат на разположение на обекта не по-късно от 48 часа, след получаване на писмено уведомление от Възложителя.

**V.1.3.** **Екзекутиви и техническо досие**

След завършване на монтажните работи, Изпълнителят трябва да изготви екзекутивна документация, отразяваща действителното изпълнение на монтажните работи.

**V.2. Изисквания към Изпълнителя**

На базата на представения идеен проект изпълнителят следва да разработи цялостен работен проект и представен за одобрение от Възложителя на технически съвет, като се запазят структурата и всички принципи на идейния проект. Да се предостави подробна спецификация на проектираното оборудване, кабелен журнал и кабелни карти, включително и връзките към съществуващотои новото оборудване във ВЕЦ.

Изпълнителят трябва да извърши демонтаж на ЗРУ 20 kV, подготвителни работи за монтаж, монтаж на оборудването и таблата, първична комутация, изграждане на нови кабелни и тръбни трасета, полагане и свързване на кабели и тръби, наладка, настройка и въвеждане в редовна експлоатация на проектираното и доставено от него оборудване, довършителни строителни дейности след монтажа и др.

Задължение на Изпълнителя е да извърши тестване на сигналите, функционалните изпитвания на агрегатите в режим на паралелна работа към енергийната системата, както и да извърши всички функционални проби за работа на хидроагрегатите.. При необходимост трябва да извърши допълнителни настройки с цел оптимизиране работата на агрегатите.

Задължение на Изпълнителя е да извърши обучение на оперативния персонал от централата за работа с новите системи.

Задължение на Изпълнителя е да извърши обучение на специалисти за настройка, диагностика и ремонт на новите системи.

Задължение на Изпълнителя е да организира заводско приемане на основните елементи (система за управление, КРУ 20 kV, турбинен регулатор за ХГ2, в монтиран вид) в присъствие на 2 (*двама*) специалисти на Възложителя, извършено в производствените помещения на Изпълнителя.

Задължение на Изпълнителя е да предаде на Възложителя комплект експлоатационни инструкции на български език преди началото на 72 часовите проби.

Функционалните изпитвания ще бъдат проведени по програма, разработена от Изпълнителя и съгласувана с представители на Възложителя.

След успешно приключване на 72 часовите проби при експлоатационни условия Изпълнителят трябва да предаде на Възложителя:

- окончателни инструкции за поддръжка, ремонт и експлоатация на отделните възли, детайли на всяка система;

- приложния и системен софтуер на цифров носител, инсталационни дискове, лицензи, хардуерни ключове;

- екзекутивна документация след успешно преминали 72 часовите проби;

**V.2.1. Електро-монтажни работи**

За изпълнение на електро-монтажните работи се използва персонал с необходимата квалификация. Достъпът до действащите уредби става само след разрешение на Възложителя и подписване на необходимите протоколи и наряди.

**Изисквания към избора и полагането на кабелите**

Всички кабели, служещи за захранване и контрол на доставените съоръжения, както и за връзка и интеграция им към съществуващите системи в централите са предмет на доставката. Кабелите да са с термопластична изолация и да са неразпространяващи горенето.

Кабелите да се полагат по съществуващи кабелни трасета, при използване на съществуващи кабелни лавици и канали, когато има свободно място и след съгласуване с Възложителя.

Когато се налага изграждането на нови кабелни трасета те да се изграждат от кабелни лавици, скари, стълби и тръби с техните аксесоари. Височината на борда на лавиците, скарите и стълбите да е така подбрана, че да е по‐голяма от кабелите положени в тях. Кабелни лавици, скари да са метални горещо поцинковани (heavy duty), перфорирани, със заводски произведени опори, конзоли, конектори и болтове с закръглени глави. Размера и типа им да е съобразен с товароносимостта на положените в тях кабели. Кабелните стълби да са метални горещо поцинковани (Heavy duty), използват се само за силови кабели. Да са подбрани така, че да няма излизащи над борда им кабели. Всички аксесоари за тях (планки, конектори, болтове, конзоли, опори и др. да са заводски произведени). Краищата им да завършват с жълти заводски произведени тапи. Кабелни защитни тръби: Да се използват метални горещо поцинковани, със заводски произведени тапи. Опорите, конзолите и монтажните скоби да са за болтов монтаж.

Кабелите да се изтеглят така, че да остава известна резерва в тяхната дължина. На контролните кабели резерва се осъществява чрез направа на “омега” в отделните жила на таблото.

Там където кабелите са изложени на опасност от срязване, в близост до демонтируеми детайли и др., същите да се поставят в тръби.

Там където кабелите се налага да бъдат монтирани извън кабелните лавици и канали (положени и заскобени по стени, пасарелки, колони и др. или свободно стоящи в пространството), същите да бъдат единично защитени посредством гъвкав метален „шлаух” с PVC покритие. Гъвкавият „шлаух” да бъде механично и херметично укрепен към щуцерите на таблата и съоръженията.

При изтегляне на кабелите не бива да се допуска кръстосването им. Същите трябва да се подреждат, пакетират и закрепват върху предварително подготвени за целта кабелни лавици или канали.

След пълното изтегляне на кабелите същите трябва да се почистят внимателно. Всеки кабел да бъде маркиран в двата си края. При преминаване на прегради да бъде маркиран от двете страни на преградата. Кабелите трябва да бъдат маркирани при всички отклонения.

При полагане на кабелите, строго да се спазват изискванията на “Наредба 3 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии” и “Противопожарни строително технически норми”.

Кабелите за интерфейсна комуникация (оптични, мрежови) да бъдат положени така, че да са защитени срещу механични наранявания.

**Изисквания към присъединяване на електрическите съоръжения-първична комутация**

Свързването на шини и проводници от различни материали, а също и присъединяването им към изводите на апаратите трябва да се изпълнява по такъв начин, че да бъде изключена корозия (плакиране на алуминиевите шини, заваряване на биметални пластини, обмазване с високоволтови пасти и други).

Изводите на апаратите трябва да дават възможност за присъединяване към тях на алуминиеви шини в съответствие с действащите стандарти.

Шините трябва да бъдат оцветени в съответствие с действащите стандарти.

Конструкциите на които са монтирани и закрепени съоръженията и апаратурата, трябва да са оразмерени да понасят при нормални условия на работа усилия, предизвикани от теглото им и усилия, които могат да се появят при къси съединения.

**Изисквания към заземителната система**

Да бъде изпълнена заземителната система, необходима за връзка на всички нови електрически съоръжения и метални конструкции, към съществуваща в централата заземителна мрежа. Заземителните шини да са от горещо поцинкован 40/4 mm. метален профил. Не се допуска преди монтаж да има прегъване на шините. Не се допуска нарушение на антикорозионното покритие.

Всички крайни връзки от Заземителните шини до заземеното съоръжение да се изпълняват със заземителни кабели ‐ медни с жълто‐зелена изолация. Съединенията да се осъществяват чрез кабелни обувки, скоби, шайби от съответният размер.

Всички електрически съоръжения, да бъдат обезопасени и Изпълнителят да представи протоколи за измерване на съпротивлението на защитния заземен контур от лицензирана лаборатория.

**V.2.2. Пакетиране, маркировка и транспорт на стоките**

Всички съоръжения и инсталации, за които е възможно, да бъдат доставени предварително сглобени, изпитани и готови за свързване с останалите. Готовите за монтаж съоръжения и инсталации да се доставят на рами или платформи, комплект с крепежните елементи.

Оборудването и материалите, предмет на доставката да бъдат защитени преди транспортирането, така че да не позволяват повреди, нараняване или замърсяване по време на транспорта.

Оборудването, което е открито, да бъде надеждно защитено /откритите части да са затапени, покрити, запечатани/ срещу повреди и навлизане на външни материали, прах и влага.

Краищата за заваряване на всички арматури, тръби, фитинги, накрайници и други да са затапени и уплътнени със здраво поставени тапи. Стоманените материали да са защитени от корозия.

Всички лицеви части на машините да са защитени с дървени прегради, подсилени с метални връзки.

Всички движещи се части, които изискват смазване, да бъдат гресирани преди пакетиране.

Изпълнителят да маркира всички елементи на доставката в съответствие с подробните указания на Възложителя, след подписване на договора. Всеки пакет или контейнер да съдържа опаковъчен лист с всички части, които съдържа с посочени тегла, както на отделните части, така и общо.

Резервните части и специалните инструменти да са пакетирани отделно и да са подготвени за дълготрайно складиране.

Доставката да бъде придружена с указания за условията на съхранение.

**V.2.3. Заводски изпитвания на оборудването**

За оборудването изпълнителят трябва да проведе заводски изпитвания, както е описано по-долу.

Изпълнителят трябва да проведе различни инспекции и изпитвания в работилниците/ фабричните помещения на подизпълнителите. Инспекциите и изпитванията трябва да потвърдят, че оборудването е доставено в съответствие със спецификациите и предназначението. Всякакви неизправности, грешки или пропуски, установени при заводски изпитвания трябва да бъдат коригирани преди монтажа на площадката. Ако някои от изпитванията са незадоволителни те трябва да бъдат повторени, докато бъдат получени приемливи резултати.

Никаква част от оборудването няма да бъде транспортирана до площадката преди да е преминала всички изпитвания и да е проверена за комплектност и за съответствие с изискванията на спецификацията

Заводските изпитвания трябва да бъдат проведени за всички функции, за групи функции и за цялото технологично оборудване. Тестовете за изпитване трябва да бъдат извършени за проектни параметри.

Изпълнителят следва да уведоми 4 седмици предварително Възложителя за датата и часа на провеждане на заводските изпитвания на съоръженията. Двама (2) представители на Възложителя могат да присъстват.

**Заводски приемни изпитвания (FAT) – Електрически системи**

Изпълнителят трябва да изпълни различни проверки и изпитвания в завода на подизпълнителя. Проверките и изпитванията трябва да потвърдят, че оборудването е доставено в съответствие със спецификациите, договорните изисквания и всички приложими норми.

Възложителят има право да изисква изпитване или проверка и да участва в такива. Детайлните процедури за подробно специфично изпитване на системата и график на време за изпитване с приложена съответната документация трябва да бъдат изпратени на Възложителя не по-късно от 20 работни дни преди провеждането на заводските изпитвания.

Трябва да се подчертае, че горното не освобождава изпълнителя от провеждане на заводски изпитвания или изпитвания за други електро-системи, както се изисква.

**V.3. Изисквания към оформянето на работни проекти:**

Изпълнителят трябва да представи работен проект в 2 екземпляра на хартиен носител и 1 екземпляр на електронен носител (CD/DVD) във формат AUTOCAD и PDF, в срок съгласно графика за изпълнение на работите, включващ най-малко:

* Сигнални листове и матрица на въздействията
* Спецификация на апаратурата с технически данни и номера за поръчка;
* Фасади с размери на апаратурата и таблата;
* Клемореди и клемни връзки;
* Принципни (разгънати) схеми, показващи връзките и взаимодействието на оборудването;
* Монтажни схеми на връзките;
* Монтажни чертежи за апаратурата и таблата;
* Кабелен журнал;
* Кабелни карти;
* Инструкции за монтаж, експлоатация и поддръжка;

Всички чертежи трябва да са в подходящ мащаб, удобен за ползване в процеса на експлоатация. Работните чертежи следва да бъдат изготвени съгласно изискванията на IEC, да се изготвят на компютър, като се използва система, съвместима с AUTOCAD. Принципните и монтажни схеми и компановъчни чертежи трябва да са надписани на български език. Обяснителните записки, инструкции и други текстове следва да се изготвят на български език. Проектите да отговарят по съдържание на Наредба №4 за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти.

**V.4. Изисквания към изработката и монтажа на електрическите табла:**

- Фасада – да бъде съобразена с останалите монтирани табла във ВЕЦ и с общия интериор на ВЕЦ (Цвят RAL 7035). Вратите да са лесни за демонтаж и монтаж, триточково окачване и триточково заключване със специализиран ключ;

Всички табла включени в доставката следва да отговарят на посочените по-долу изисквания:

* Шкафът да е изработен от стоманена конструкция;
* Комутацията в ел. таблото да се изпълни с гъвкав многожилен проводник, с поставени кабелни накрайници. Да се спазват изискванията на БДС/IEC и действащите нормативни документи, за цветовото изпълнение и сечение на проводниците използвани за: токови вериги, напреженови вериги, оперативни вериги, входове/изходи, заземителни вериги;
* Дебелината на материала, от който се изработва ел. таблото, да не бъде по-малка от 2 мм.;
* Антикорозионното покритие да е от минимум два слоя върху металната конструкция, да е с висока степен на якост и износване и да осигурява надеждна защита срещу корозия. Външният цвят на покритието трябва да е съобразен с цвета на останалите монтирани табла във ВЕЦ.
* Надписите да се изпълняват с цвят, височина и шрифт, съответстващи на останалите монтирани табла във ВЕЦ;
* На дъното на таблото да се предвидят отвори със “щуцери” или общ отвор за подвеждане на кабелите вътре в таблото. Механичното им закрепване да се осъществява посредством скоби, монтирани върху шина в дъното на таблото. Да се поставят надписани и закрепени марки за входящите кабели в таблото. За целта там където кабелните канали в пода са плитки, да се предвидят кабелни камери под таблата;
* Закрепването на задната монтажна плоча на таблото, както на апарати, монтажни лайсни и други съоръжения да бъдат изпълнени на винтови съединения със заварен болт към плоскостта;
* Обслужване – предно с осигуряване на двустранен достъп;
* В долната част на таблото да се предвиди заземителен болт за свързване към заземителна инсталация. Подвижните елементи в таблото, като предна и задна врата се свързват с основната конструкция чрез гъвкав многожилен проводник 4 мм2 и жълтозелена изолация;
* В клемните шкафове да се предвиди аванс за монтиране на допълнителни клеми;
* Комплектацията на клеморедите да съдържа пълен набор от клеми и аксесоари към тях /номерация на клеморед, крайни клеми, заглавни клеми, разпределителни пластини, токови клеми, шунтиращ блок за токови клеми, оперативни клеми, напреженови клеми, мостови връзки, марки на проводниците (бананки), кабелни марки, блокировъчни пластини и др./. Използваните клеми и аксесоари да са производство на водещи фирми от световен мащаб в тази област. Клеморедите да бъдат разделени, групирани и маркирани на следния принцип: токови вериги, напреженови вериги, входове и изходи, сигнализация, изключвателни вериги, ВЧ връзки и др.. Клемите да отговарят на IEC 947-7-1:1989 N за присъединяване на кръгли медни проводници. Да са устойчиви на електролитна корозия и ръжда, негорими с повишена устойчивост на чупене, изолационния материал да не абсорбира влага, с Iдоп.макс.трайно ≥ 40 А и Uдоп.макс. ≥ 500 V. Клемите да бъдат монтирани на DIN профил и да бъдат подходящо разположени за да бъде осигурен лесен достъп за монтиране на кабелите, проверки и работа по вторичната комутация;
* Означенията върху кабелните марки (бирки) и върху марките на проводниците (бананки) да е в съответствие с изискванията на стандартите и нормативните документи и да дават възможно най-пълна информация за адресите и веригите на съответното жило. Символите да бъдат трайни /неизтриваеми и устойчиви на атмосферни въздействия/;
* Таблата да отговарят на изискванията на БДС/IEC;
* Таблата трябва да бъдат изпълнени според изискванията на IEC 439-1, IEC 529 и отговарящи на форма 2b според EN 60439-1, a именно: достъп на обслужващия персонал до командните органи на вградената апаратура при отворени врати, осигурено чрез индивидуални и (или) групови защитни екрани (щитове) на винтова връзка; при свален лицев екран – осигурена защита от пряк достъп до шините и входящите клеми на апаратите чрез подходящи екрани и покриващи бариери и капаци;
* Фасада – да бъде съобразена с останалите монтирани табла във ВЕЦ и с общия интериор на ВЕЦ. Вратите да са лесни за демонтаж и монтаж, триточково окачване и триточково заключване със специализиран ключ;
* Задна част – плътни капаци, с възможност за лесен демонтаж и монтаж със специализиран инструмент;
* Ел. таблата, обслужващи отделните системи, да бъдат групирани и монтирани едно до друго на обща метална рамка. Да бъдат сигурно закрепени едно към друго без видими луфтове между тях, като се запази функционалното им разделение с отделните странични метални прегради.
* Металната рама да осигурява възможност за: образуване на кабелен „колектор” или кабелна „камера“ под съответната група табла; изравняване на таблата по височина и фасада; нивелиране на съответната група табла; лесен достъп за оперативното и ремонтното им обслужване.
* След монтажа на място всяко ел. табло да бъде свързано по отделно към заземителния контур на ВЕЦ съгласно изискванията на БДС/IEC.

**V.5. Обучение**

Изпълнителят трябва да обучи за поддръжка, експлоатация и ремонт на оборудването оперативния персонал и персонала по поддръжка и ремонт.

От **оперативният персонал** се обучават по 3 екипа сменен персонал на Възложителя.

Обучението трябва да се проведе в централата на български език. Обучението ще включва теоретична и практическа част.

Изпълнителят трябва да предостави материалите, необходими за обучението, един месец преди приключване на монтажните работи. За основа на материалите за обучение служат инструкциите за експлоатация, поддръжка и ремонт на оборудването и инсталацията. Материалите се представят в 3 екземпляра на български език, на хартия и в електронен формат.

Обучението да се проведе в подходящо време, преди започване на комплексни изпитвания по съответните системи, съгласно срокове съгласувани между страните.

Изпълнителят да представи обширна програма за обучение включваща проектните решения, управлението на инсталацията, експлоатацията, поддръжката, включително отстраняване на неизправности и аварии.

Персоналът да бъде обучен да работи директно с оборудването, монтирано в централата по време на единичните изпитвания на съоръженията и системите.

Оперативния персонал да бъде обучаван за работа с оборудването при пускане и спиране, работни диаграми, работа при специални обстоятелства, безопасност.

**Обучението на инженерния персонал и персонала по поддръжката** да бъде насочено към конструкцията на оборудването, процедурите за поддръжка, проверки и тестове, настройки и калибровки, сглобяване и разглобяване, работа със специалните инструменти, идентифициране на резервните части, анализ на повреди и аварии и др. Обучението да се проведе в специализирани тренировъчни центрове на производителя и в централата, в съответствие с посоченото по-долу. Времето за обучение да бъде съгласувано предварително.

След приключване на обучението се провежда изпит и се издава сертификат.

**V.6. Кодове, стандарти и нормативи**

Всички използвани материали и оборудване и изпитвания трябва да са проектирани, произведени, монтирани и изпълнени в съответствие с последните издания на съответните международни и български закони, стандарти, норми и разпоредби и да отговарят на съотносимите международни стандарти (CEN, ISO, EN, BS или равностойни на тях). Участникът следва да посочи кои стандарти са използвани.

Оборудването трябва да притежава сертификатите, които се изискват от българските компетентни органи.

Електрическите елементи трябва да отговарят на най-новите норми по IEC, както и на съответните български закони, правилници и разпоредби.

Стандартите посочени в настоящата Техническа спецификация, включително приложенията към нея, трябва да се спазват. В случай, че участникът в търга притежава стандарти и кодове различни от дадените в техническата документация, може да бъдат приложени в офертата официални документи, доказващи, че прилаганите стандарти гарантират по-добро или еднакво качество на доставените стоки и материали.

Винаги, когато в Техническата спецификация се прави отпратка към определени стандарти и кодове на които трябва да отговарят стоките и материалите, които ще бъдат доставени и тествани, се прилагат последните издания на съответните, освен ако в договора изрично не е посочено друго. В случай, че споменатите стандарти са национални или се отнасят за определена държава, други признати стандарти, които осигуряват равнопоставеност с посочените стандарти и кодове ще бъдат приемливи.

Ако възникнат спорове относно стандартите, кодовете и настоящата спецификация, Участникът трябва да отнесе спорът за решаване в писмен вид.

Във всички представени чертежи, изчисления, ръководства и др. ще се използват мерни единици по система СИ.

Участникът, производителите на оборудването и материалите и подизпълнителите на работите следва да притежават сертификати удостоверяващи наличие на внедрена система по управление на качеството (ISO 9001 или еквивалент), Участникът трябва да е сертифициран и по системите за управление на околната среда ISO 14001 и OSHAS 18001 за управление на здраве и безопасност при работа или техни еквиваленти.

Електрическото и механично оборудване да отговаря на следните кодове и стандарти:

ІЕС 50561-1, ІЕС 60053-22, ІЕС 60053-23 , ІЕС 60060-1, IEC 60068, IEC 60071, IEC 60099-4 IEC 60204-1, IEC 60255, IEC 60332, IEC 60304, IEC 60364, EN 60439, IEC 60445, IEC 60529, IEC 60695 , IEC 60715, IEC 60870-5-101, IEC 60898-1 IEC 60947, IEC 60950-1, IEC 61000, IEC 61010-1, IEC 61051-1 IEC 61439, IEC 61869, ІЕС 62052-11, ІЕС 62053, IEC 62271, IEC 62381, IEC 17050-1 и 17050-2, ІЕС 255-22, IEC 439-1, IEC 529, IEC 947-7-1, IEC 947-2, IEEE 421.5, IEEE 665, IEEE C37.013, IEEE C 37.90.2, EN 50081, EN 60695-11-10 и др. или еквивалентни.

IEC 60282, IEC 62271-100, IEC 62271-102, IEC 62271-200, IEC 60691, IEC 61869, IEC 60529, IEC 60071, и всички свързани с тях приложими стандарти и норми.

Печатните платки на всички използвани модули на системите да бъдат с нанесено защитно покритие срещу корозия (coated boards), G3 съвместими по стандарт ANSI/ISA-S71.04.

Техническите показатели на турбинния регулатор да отговарят на стандартите IEC 61362, IEC 60545, IEC 60308, IEC 62256 или еквивалентни.

**Проектирането и изпълнението на работите да бъде в съответствие и с действащите български нормативни документи:**

ЗАКОН за техническите изисквания към продуктите;

ЗАКОН за камарите на архитектите и инженерите в инвестиционното проектиране;

ЗАКОН за камарите на строителите;

ЗАКОН за здравословни и безопасни условия на труд;

НАРЕДБА № 4 от 21.05.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти;

НАРЕДБА № 14 от 15.06.2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за производство, преобразуване, пренос и разпределение на електрическа енергия;

НАРЕДБА № 3 от 9.06.2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии

НАРЕДБА № 9 за техническата експлоатация на електрически централи и мрежи;

[НАРЕДБА № Iз-1971 от 29.10.2009 г. за строително технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар](http://lakorda.toplo.ent:8888/lakorda/?opendocframe=1&db=0&id=266815&query=%EF%EE%E6%E0%F0%20%EF%EE%E6%E0%F0%ED%E0&dictionary=).

НАРЕДБА № 8121з-647 от 1 октомври 2014 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация на обектите;

НАРЕДБА № РД-02-20-1 от 5 февруари 2015 г. за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Р. България;

НАРЕДБА за средствата за измерване, които подлежат на първоначална проверка;

НАРЕДБА №7 за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд на работните места и при използване на работното оборудване;

НАРЕДБА №2/22.03.2004 г. на МРРБ и МТСП за минимални изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи;

НАРЕДБА №3 на МТСГ и МЗ за инструктажа на работниците и служителите по безопасност, хигиена на труда и противопожарна охрана;

НАРЕДБА №13 за пределно допустимите концентрации на вредни вещества във въздуха на работната среда;

НАРЕДБА №4 за знаците и сигналите за безопасност на труда и противопожарна охрана;

Правила за управление на електроенергийната система, ДВ брой 6 от 21.01.2014 г;

Правилник по безопасността на труда при изпълнение на строителни и монтажни работи;

Правилник по безопасността при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи;

Правилник за безопасност при работа в неелектрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по топлопреносни мрежи и хидротехнически съоръжения.

Правилник за безопасност на труда при товаро-разтоварни работи.

Цитираните нормативни актове са за улеснение на Изпълнителя, като списъкът не е изчерпателен и не освобождава Изпълнителя от отговорност, за спазване на непосочен нормативен документ, когато същият е свързан с обекта.

**V.7. Документация предоставяна с доставката**

Всяка доставка трябва да бъде придружена със следната документация:

Сертификат/декларация за съответствие, в която да са цитирани всички стандарти на които отговаря даденият елемент от доставката.

Сертификати за материалите, изделията и съоръженията;

Протоколи от заводски изпитвания и настройки, изпълнени от акредитирани лаборатории, съгласно изискванията на конкретния стандарт;

За средствата за измерване (измервателни трансформатори и електромери) - копия на удостоверенията за одобрен тип или на документа за вписване в националния регистър на вписаните типове средства за измерване.

Указания за условията на разтоварване и съхранение.

**V.8. Задължения на Възложителя**

Задължение на Възложителя е да осъществи демонтаж на съществуващото оборудване, (с изключение на ЗРУ 20kV), което остава собственост на Възложителя.

**V.9. Срок и условия за изпълнение**

V.9.1.Първи етап – изготвяне на работен проект:

Срок за представяне на изготвения работен проект заедно с План за безопасност и здраве /ПБЗ/ при работите на обекта– не повече от 70 (седемдесет) календарни дни, считано от датата на писменото уведомление от Възложителя към Изпълнителя за стартиране изпълнението на договора.

Предаването на работния проект и ПБЗ се удостоверява с двустранно подписан приемателен протокол.

Изпълнителят представя на Възложителя за съгласуване проект и ПБЗ. Проектът се приема на Технически съвет при Възложителя в присъствието на Изпълнителя, като Изпълнителя носи отговорност за непостигнатите параметри на проекта.

В срок до 20 (двадесет) работни дни от датата на получаване на проекта, Възложителят назначава Технически съвет за разглеждане и съгласуване на работния проект и ПБЗ. Възложителят има право да:

- Одобри и приеме работния проект и ПБЗ, без забележки;

- Не приеме и върне на Изпълнителя със забележки и определи срок за тяхното отстраняване работния проект и ПБЗ.

В срок до 20 (двадесет) календарни дни от датата на предаване на коригирания работен проект удостоверен с двустранно подписан приемателен протокол, Възложителят назначава нов Технически съвет. Работата по работния проект приключва с протокол от Технически съвет, с който Възложителят одобрява и приема проекта, без забележки или не приеме проекта. Възложителят става собственик на проекта и ПБЗ.

В срок до 15 (петнадесет) календарни дни от датата на приемане на проекта от Възложителя, Изпълнителя изготвя План по качеството /ПК/ за изпълнение на дейностите по СМР, по образец на Възложителя и линеен график. ПК и линеен график се съгласува от Възложителя и се утвърждава от Изпълнителя преди започване на СМР.

V.9.2. Втори етап – доставка на оборудване:

Срок за доставка на оборудване – не повече от 180 (сто и осемдесет) календарни дни от датата на протокол от Технически съвет за приемане на проекта без забележки.

Изпълнителят доставя необходимо оборудване по спецификация от изготвеният и одобрен работен проект.

V.9.3. Трети етап – демонтаж, монтаж и пускане в експлоатация:

Посочените дейности ще се извършат на два подетапа:V.9.3.1 Демонтаж, подготовка на местата за монтаж, Монтаж, наладка, изпитвания и въвеждане в експлоатация на Етап I - до 40 календарни дни от датата на предаване на работната площадка на Изпълнителя от страна на Възложителя, удостоверено с двустранно подписан протокол.

Демонтаж на съществуващи килии в ЗРУ с номера:

- Килия №4 – ХГ 2

- Килия №5 – ХГ 3

- Килия №6 – Тр-р „Мерене“ и „ЗК“

- Килия №7 – извод 20kV “Равнец”

Демонтаж на съществуващи съоръжения, премахване на преградни стени, почистване и изравняване на освободената площадка.

Монтаж и пуск в експлоатация на новото КРУ за модули с номера:

- КРУ модул 20 KV № 4 - поле блок генератор-трансформатор ХГ 2;

- КРУ модул 20 KV № 5 - поле блок генератор-трансформатор ХГ 3;

- КРУ модул 20 KV № 6 - поле „Трансформатор СН“ 20/0,4 kV;

- КРУ модул 20 KV № 7 - поле извод „Равнец“ 20 KV“;

V.9.3.2. Демонтаж, подготовка на местата за монтаж, Монтаж, наладка, изпитвания и въвеждане в експлоатация на Етап II

до 30 календарни дни от датата на предаване на работната площадка на Изпълнителя от страна на Възложителя, удостоверено с двустранно подписан протокол.

Демонтаж на съществуващи килии в ЗРУ с номера:

- Килия №1 – извод 20 kV „Сучурум“;

- Килия №2- ХГ 1

- Килия №3 – Тр-р СН 20/0,4kV

Демонтаж на съществуващи съоръжения, премахване на преградни стени, почистване и изравняване на освободената площадка.

Монтаж и пуск в експлоатация на новото КРУ за модули с номера:

- КРУ модул 20 kV № 1 – поле, извод „Сучурум“ 20 kV“;

- КРУ модул 20 kV № 2 - поле „Мерене“;

- КРУ модул 20 kV № 3 - поле блок генератор-трансформатор ХГ 1;

- Провеждане на входящ контрол, от Възложителя, при влагане на новото оборудване на обекта;

- Провеждане на пълни електрически измервания и изпитвания на новомонтираните съоръжения и оборудване във ВЕЦ, съгласно изискванията на Наредба № 3 за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии, част осма „Предавателно-приемни изпитвания на електрически съоръжения“, раздел единадесети „Комплектни разпределителни уредби“ и издаване на протоколи от акредитирана лаборатория;

**V.10. Условия за достъп до работната площадка**

За извършване на огледи на територията на ВЕЦ „Левски“, се подава „Заявка за еднократен достъп в нестратегически зони и обект/и от състава на НЕК ЕАД“. Бланка № 2 от 00.СИГ.ПР.02-2А.

- Ред за осигуряване на еднократен достъп в рамките на един работен ден за оглед в обекти на Предприятие „Водноелектрически централи“, които попадат в списъка към ПМС № 181/2009 година.

За целта е необходимо участникът в поръчката да попълни Заявка за еднократен достъп по образец (Бланка № 2), която се изпраща на e-mail: [sigurnost@nek.bg](mailto:sigurnost@nek.bg) или факс: 02/987 25 50 не по-късно от 2 работни дни преди посочената от кандидата дата за посещение в обекта. Допускането в обекта се разрешава след издаване на писмена заповед за достъп, за което участникът в процедурата получава информация от управление „Сигурност“ на НЕК ЕАД – София. Един посетител може да осъществява еднократно посещение в централите за не повече от 3 непоследователни работни дни в рамките на 1 календарен месец.

- Осигуряване на достъп за изпълнение на сключен договор или друга конкретно възложена задача за период по-дълъг от един работен ден в обекти на Предприятие „Водноелектрически централи“, които попадат в списъка към ПМС № 181/2009 година.

VI. Гаранционен срок

Гаранционният срок за всяка една от монтираните системи да бъде не по-малко от 2 години, считано от датата на двустранно подписан протокол за успешно проведени 72-часови проби при експлоатационни условия.

VII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1 - Изисквания за КРУ 20 kV във ВЕЦ Левски;

Приложение №2 - Изисквания към табло Релейни защити

Приложение №3 – Чертежи на релейно табло

Приложение №4 - Монтажни схеми за БГТ1

Приложение №5 - Монтажни схеми за БГТ2

Приложение №6 – Монтажни схеми за БГТ3

Приложение №7 - Изискванията към табло 220 VDC

Приложение №8 - Изисквания към табло СН 400 VAC

Приложение №9 – Изисквания към електромерите.

Приложение №10 - Изисквания към електромереното табло

Приложение №11 – Изисквания към МНУ на турбинен регулатор

Приложение №12 - Изисквания към табло за цифровият турбинен регулатор

Приложение №13 – Изисквания към хидравлични цилиндри и опори

Приложение №14 - Примерен сигнален лист за агрегатен контролер.