

“АЕЦ КОЗЛОДУЙ” ЕАД, гр. Козлодуй

България, тел. 0973 7 35 30, факс 0973 7 60 27

**ДО ВСИЧКИ
ЗАИНТЕРЕСОВАНИ ЛИЦА**

ПОКАНА ЗА ПАЗАРНИ КОНСУЛТАЦИИ № 40770

ОТНОСНО: Провеждане на пазарни консултации на основание чл. 44 от ЗОП за предоставяне на индикативни предложения за **“Подмяна на програмно-технически комплекс ниско ниво СВРК на 5 и 6 ЕБ”**.

Уважаеми дами и господа,

„АЕЦ Козлодуй“ ЕАД уведомява всички заинтересовани лица, че във връзка с подготовката за възлагане на обществена поръчка и определяне на прогнозна стойност, на основание на чл. 44 от ЗОП набира индикативни предложения за **„Подмяна на програмно-технически комплекс ниско ниво СВРК на 5 и 6 ЕБ”**.

Предложенията следва да включват:

- подробно описание на предвидените за изпълнение дейности, съгласно приложеното техническо задание;
- цена на услугата;
- информация за срок за изпълнение и гаранционен срок;
- информация за производителя на оборудването;
- точен адрес и лице за контакт, телефон, факс, e-mail, интернет адрес

Запитвания във връзка с провежданите пазарни консултации може да бъдат отправяни до 16⁰⁰ часа на 04.04.2019 г. на e-mail: commercial@npp.bg като разясненията ще бъдат публикувани в профила на купувача - раздел „Пазарни консултации”.

Краен срок за подаване на индикативни предложения: 16⁰⁰ часа на 12.04.2019г. на e-mail: commercial@npp.bg.

Индикативните предложения и всякаква друга информация, разменена по повод проведените пазарни консултации ще бъдат публикувани в профила на купувача - раздел „Пазарни консултации”.

С подаване на индикативно предложение, всеки участник в пазарните консултации се съгласява, че предложението и всякаква друга информация, предоставена като резултат от

пазарните консултации ще бъде публично достъпна в интернет-страницата на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД.

В случай, че не може да се осигури спазване на принципа за равнопоставеност, независимо от съблюдаването на изискванията на чл.44, ал.3 от ЗОП, кандидатът или участникът, участвал в пазарните консултации се отстранява от процедурата, ако не може да докаже, че участието му не води до нарушаване на този принцип.

Възложителят си запазва правото да използва индикативни предложения, получени при проведени пазарни консултации, за възлагане на обществени поръчки до стойностните прагове на чл.20, ал.4 от ЗОП.

Допълнителна информация може да бъде получена от Виолетка Димитрова, Началник отдел „Договори“, Управление „Търговско“, тел. +359 973 7 3977, e-mail: VSDimitrova@npp.bg.

Приложение:

1. Техническо задание.

Директор „Правна и търговска дейност“



Катя Русалийска

ТЕМА: Проектиране, доставка, авторски надзор при монтажа, монтаж и въвеждане в експлоатация на технологично оборудване за

Подмяна на Програмно-технически комплекс ниско ниво СВРК на 5 и 6 ЕБ

Настоящото техническо задание съдържа техническа спецификация, съгласно Закона за обществените поръчки

1. Кратко описание на техническото задание.

Дейностите, включени в техническото задание са: проектиране (разработка на частно техническо задание), изработка, изпитания, транспортиране, документиране, обучение, авторски надзор при монтаж, технически услуги за получаване на разрешение от АЯР, настройка и въвеждане в експлоатация. Осигуряване на качеството, необходимо за предоставяне на лицензирана и действаща апаратура за вътрешно-реакторен контрол на активната зона на реакторна инсталация (РИ) тип ВВЕР-1000 на АЕЦ „Козлодуй“, с модифицирани програми осигуряващи експлоатация при нива на мощност до 104% от номиналната.

2. Изисквания към проекта.

а) Основание за разработване на проекта.

С цел отстраняване на констатирани недостатъци в интерфейсите на Програмно-технически комплекс първо (ниско) ниво (ПТК-НУ) на СВРК, както и недопускане в дългосрочна перспектива на проблеми в експлоатацията и поддръжката на тази апаратура в съответствие с Протокол от Специализиран Технически Съвет №2017.30.ACY.SVRK.ПТС.2974 е взето решение за модернизация на ниско ниво СВРК.

Поради изтеклия 10 годишен срок на експлоатация на съществуващото оборудване (Проект МК-DDD-AEE-0339/0335 формуляр 52837285.42510.418 ФО-РБ) поддръжката му в работоспособно състояние в бъдеще ще бъде затруднена поради снемане от производство на комплектуващите модули от състава на оборудването. На 6ЕБ оборудването е въведено в експлоатация през 2003г, а на 5ЕБ през 2004г.

Ресурса на съществуващото оборудване ПТК-НУ е недостатъчен за разширяване функциите на програмното осигуряване (за реализацията на техническо решение №320.06.ТП-042-КЗД-5 на ОКБ „Гидропрес“) и усъвършенстване на СВРК във връзка с повишаване на мощността (104% от номиналната) на реакторната инсталация на блокове 5 и 6 на АЕЦ “Козлодуй”.

б) Основни функции на проекта

ПТК-НУ е предназначена да работи в състава на СВРК на реакторната инсталация, В-320 на АЕЦ „Козлодуй“ и осигурява изпълнението на следните функции (без това да го ограничава):

- приемане на аналогови и дискретни сигнали от датчиците от състава на СВРК, и общоблочните датчици характеризиращи състоянието на активната зона на реактора, първи и втори контур на реакторната инсталация;
- предварителна обработка (преобразуване в цифров код, мащабиране, изглаждане и филтрация) на аналоговите сигнали;
- проверка достоверността на получената информация (проверка границите и/или скоростта на изменение на аналоговите сигнали);
- отстраняване на закъсненията на тока от ДПЗ (детектор на неутронен поток);
- предаване на резултатите от измерените сигнали в ПТК-ВУ и СК-НУ чрез локалната връзка на СВРК с период 0,5s, от датчици СВРК, включително сигналните и фоновите токове от ДПЗ. По искане от оператора на ВК СВРК измерване и предаване на резултатите от измереното съпротивление на изолация, на сигналните и фоновите жила на ДПЗ;
- формиране със задръжка не повече от 3s и подаване в АЗ/ПЗ на сигнали за предупредителната защита по локални параметри (линейно енергоотделяне от ТОЕ, запас до кризиса на топлообмен) и неизправности на стойките в диапазона от 30 до 110%;
- представяне на информация за състоянието на входните и изходните сигнали от ПТК-НУ на станция за контрол (СК-НУ);
- ПО на СК НУ трябва да извършва обработка на сигналите на термосъпротивления (ТС) и термодвойки (ТД) с отчитане на индивидуалните характеристики на датчиците, определени в ПТК ВУ;
- архивиране на данните от ПТК-НУ на СК-НУ.

За повишаване на безопасността при експлоатация на РУ на 5 и 6ЕБ на мощност 104%, повишаване точността, бързодействието и надеждността на контрол състоянието на активната зона, новото оборудване ПТК-НУ и новото програмно осигуряване трябва да изпълнят в пълен обем своите функции, да са съвместими с модернизирания ПТК-ВУ и да обезпечават проектното функциониране на СВРК (като цяло) което изисква:

- реализация на нов алгоритъм в частта определяне на запаса до кризис на топлообмен (DNBR), съгласно препоръките на ОКБ „Хидропрес“ в ПТК НУ и ПТК-ВУ (Отчет о кроссверификации программы функционирования ПТК НУ СВРК 5 и 6

енергоблока АЭС „Козлодуй“ в части защиты по запасу до кризиса на топлобмена, 35.SVRK.DDD.S-A.0041.00);

- реализация на нов алгоритъм за формиране на уставките за защита по локални параметри съгласно Техническо решение на ОКБ „Хидропрес“ (35.SVRK.DDD.S-A.0027) и Допълнение към Техническата обосновка на безопасността на РУ на 5/6 енергоблокове на АЕЦ „Козлодуй“ (320.38.Д55/320.38Д55) и (KZNPP-NC-01.002 – “Методика расчета допустимых эксплуатационных значений коэффициентов объемного энерговыделения и интегральной мощности ТВЭЛА для переходных стационарных кампаний блоков №5 и №6 АЭС Козлодуй. Определение базовых уставок для ПЗ-2 в СВРК”) за повишена мощност на РУ. (При експлоатация в активната зона на касети тип ТВСА-12 уставките се определят в съответствие с документ KZNPP-NC-01.002).

Програмно-техническият комплекс ниско ниво (ПТК-НУ) от система за вътрешнореакторен контрол (СВРК) се състои от:

- информационно-измервателни устройства (УИ), включително програмно осигуряване (ПО) - 6 броя;
- клемни шкафове (ШК) – 2 броя;
- програмното осигуряване (ПО) на станция за контрол на ниското ниво (СК-НУ).

За експлоатацията на ПТК-НУ се използва комплект резервни части, комплект монтажни части и комплект инструменти и приспособления, включващи сервизен компютър (СК) с ПО и оборудване за извършване на периодични проверки на измерителните канали УИ.

Оборудването на ПТК-НУ на 5 ЕБ съдържа:

- информационно-измервателни устройства тип (УИ-174), включително ПО - 6 броя, разположени на кота 0,0 в пом. 5АЭ128/3;
- клемни шкафове (ШК) – 2 броя, разположени на кота 0,0 в пом. 5,6АЭ128/3;
- програмно осигуряване (ПО) на станция за контрол на ниското ниво (СК-НУ), разположена на кота 0,0 в пом. 5АЭ128/3;
- сервизен компютър (СК), включително програмно осигуряване (ПО);
- комплект резервни части, монтажни части, инструменти и приспособления.

Оборудването на ПТК-НУ на 6 ЕБ съдържа:

- информационно-измервателни устройства тип (УИ-174), включително ПО - 6 броя, разположени на кота 0,0 в пом. 6АЭ128/3;
- клемни шкафове (ШК) – 2 броя, разположени на кота 0,0 в пом. 6АЭ128/3;

- програмно осигуряване (ПО) на станция за контрол на ниското ниво (СК-НУ), разположена на кота 0,0 в пом. 6АЭ128/3;

- сервизен компютър (СК), включително програмно осигуряване (ПО);
- комплект резервни части, монтажни части, инструменти и приспособления.

От състава на оборудването на ПТК-НУ на 5 и 6ЕБ на пълна подмяна подлежат УИ, включително ПО, клемните шкафове ШК, ПО СК-НУ, а също така СК, включително ПО. Във връзка с подмяната на ПТК-НУ и съгласно документ 35.SVRK.DDD.S-A.0041.00, на изменения (корекция) подлежи и ПО на ПТК-ВУ СВРК. (включително и реализацията на Техническо решение №320.06.ТП.-042-КЗД-5 от 19.07.2013г.). Станциите за контрол СК-НУ са подменени на етап модернизация на ПТК-ВУ, т.е. доставка и подмяна не е необходима. Кабелите, по които постъпват сигналите от датчиците в клемните шкафове и в УИ, не подлежат на подмяна и не е нужна доставка.

Проектът се изготвя в една фаза – Работен проект.

в) Класификация по отношение на безопасността и сеизмичността на оборудването:

- системата за вътрешнореакторен контрол е система за нормална експлоатация важна за безопасността. Класът по безопасност на програмно-техническите средства, влизащи в състава на ПТК СВРК-М, съответстват на клас по безопасност 3 (ЗНУ) съгласно класификацията на НП-001-15 „Общие положения обеспечения безопасности атомных станций” (клас В по IEC 61226). ПО на СВРК-М се разделя на:

- ППО на ПТК-ВУ;
- ППО на ПТК-НУ;
- СПО;
- ППО на отдалечените работни места.

ПФ на ПТК-НУ съответства на категория А по IEC 61226 и преминава през процедури на верификация и валидация в съответствие с изискванията на IEC 60880.

ППО на ВК на СВРК, ППО на ССДИ, ППО на РМОТ съответства на категория В по IEC 61226, останалото ППО съответства на категория С IEC 61226, а процедурите по верификация и валидация се извършват в съответствие с изискванията на IEC 62138.

- категория по сеизмоустойчивост – съгласно Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01, 2002 оборудването от СВРК е II категория по сеизмоустойчивост (с изключение на УИ който е I категория).

г) Квалификация на оборудването:

- оборудването се разполага в обслужваеми помещения с климатични условия по ГОСТ 15150-69;

- електромагнитна съвместимост, заложен в стандарти от серията IEC 1000 (EN 61000);

- сеизмичната квалификация да се извърши в съответствие с изискванията дадени в Спецификация на изискванията за сеизмоустойчивост на оборудването (Сп.ХТС-11/24.04.2018 г.), включена, като Приложение 1 на настоящото ТЗ.по един от следните нормативни документи:

д) Общи технически изисквания към проекта

Проектът да се изработи в съответствие с Наредба №4 от 21.05.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционни проекти, а част "ПБЗ" в съответствие с Наредба №2 от 22.03.2004 г. за минимални изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи.

Новото оборудване се разполага в помещение 5,6АЭ128/3 като изискванията към климатичните условия са идентични с условията на съществуващото оборудване на ПТК-НУ. Съгласно ГОСТ 29075-91 и ГОСТ 15150-69 ТС ПТК-НУ при експлоатация трябва да са устойчиви на въздействие на температура на околния въздух в помещения на АСУ ТП в диапазони:

- работен: от +10 до +25 °С и относителна влажност 60% при +20 °С и по-ниски температури без кондензация на влага;

- пределен: от +1 до +40 °С и относителна влажност 80% при +25 °С и по-ниски температури без кондензация на влага.

Топлоотделянето от вътрешните елементи на шкафовете на новата СВРК да бъде минимално, позволяващо работа на оборудването без или с минимални изисквания към вътрешно-шкафовата вентилация. Новото оборудване на ПТК-НУ да не изисква преработване на съществуващите системи за климатизация и вентилация на указаното помещение. В апаратно програмният комплекс на ПТК-НУ да е реализирано програмно разнообразие с цел намаляване вероятността от отказ по обща причина.

Оборудването от новата ПТК-НУ да запази електрозахранването си от 5,6HG57÷58 и новите товари на 5,6HG57÷58 да не надвишават съществуващите в момента.

Задължителни части на работния проект:

- Част "Електрическа";
- Част "КИП и А";
- Част "Конструктивна";
- Част "Пожарна Безопасност".

- Част "ПБЗ";
- Част "ТОБ" ("ОАБ");
- Част "Програмно осигуряване (софтуер)".

2.1. Описание на изискванията към отделните части на проекта.

Работният проект да се разработи поотделно за 5 и 6 ЕБ.

В работния проект се оформят документи, които описват конкретни отделни проектни части. Частите на проекта да съдържат обяснителна записка, изчислителна записка и графичен материал (чертежи) със спецификация към тях и изискванията, които са посочени в т.2.2, без това да ги ограничава.

На всички етапи от жизнения цикъл на ПТК-НУ трябва да се разработва, верифицира, модифицира и съхранява документацията отнасяща се за елементи, компоненти на системата или за системата като цяло. Тъй като програмно-техническият комплекс „ниско“ ниво на СВРК не се явява серийно изделие, то състава на пълния комплект документация се определя не само от нормативните документи, но и от частното техническо задание, което се разработва от Изпълнителя, съгласно изискванията на Възложителя, а така също и от надзорните органи. Разработваните документи трябва да са в съответствие с ИЕС 60987.

Пълният комплект техническа, технологична, монтажна и експлоатационна документация, програми за изпитания, отчети, анализи, разчети, протоколи, програми за обучение на персонала и друга документация се създава в процеса на проектиране.

В резултат на изпълнение на задачата, Изпълнителят трябва да предаде на Възложителя Работен проект.

Като минимум за всяка отделна част, проектът трябва да съдържа:

- Подробни работни чертежи за изпълнение на проектното решение до определените граници на проекта;
- Техническа спецификация за доставка на новото оборудване и материали;
- Обяснителна записка;
- Изчислителна записка;
- Принципни монтажни и електрически схеми;
- Функционални схеми;
- Схеми на електрическите връзки с данни за А и Z край;
- Кабелен журнал, който да включва като минимум информация за начало и край на всеки кабел ;

- Механични чертежи;
- Демонтажни схеми с указване статуса на съществуващите маркировки (запазват се, преименуват се, отпадат);
- Демонтажни и монтажни чертежи на съществуващите шкафове, включително базовите рамки и закрепване;
- Оригинална документация от производителя на оборудването;
- Количествена сметка с шифри по Building Manager;
- Инструкция за монтаж и първоначално въвеждане в експлоатация;
- Инструкция за експлоатация за различните режими на работа;
- Инструкция за поддръжка, ремонт и функционални изпитания;
- График за реализиране;
- Списък на резервните части;
- Програми за единични изпитания;
- Чек листи за провеждане на всички етапи от изпитанията;
- Списък на всички необходими документи след реконструкцията, доказващи съответствието с изискваната квалификация на оборудването;
- Списък на монтажните части, инструменти и приспособления за извършване на периодични проверки на измервателни канали на УИ.

Всички документи се представят на хартия и в електронен формат, на който са разработени.

2.1.1. Част “Електрическа”.

2.1.1.1. Изработване на чертежи, указващи начина и реда за изпълнение, и мястото на монтаж на шкафовете. Приспособления, инструменти и процедури за монтаж, съгласно нормативно-техническата документация (НТД) и приложимите стандарти.

2.1.1.2. Демонтаж на съществуващото оборудване ПТК-НУ, разположено в помещение 5,6АЭ128/3. Монтажната документация трябва да съдържа схеми за демонтаж, монтажни схеми и кабелни журналы, демонтажни и монтажни процедури. Да бъдат описани кабелните трасета и номерата на кабелите, съгласно реда и начините определен в АЕЦ “Козлодуй” ЕАД.

2.1.1.3. При проектиране и монтиране на новите шкафове УИ, трябва да се съблюдава по възможност броят, размерите и мястото на разположение на новите шкафове в помещение 5,6АЭ128/3 на кота 0,0 на 5 и 6ЕБ. Новите шкафове да са изпълнени с метални

врати на лицевата страна и отзад с ключ секретен, сигнализация за отваряне на вратите (санкциониран достъп).

- Всички прибори за светлинна сигнализация на шкафовете да бъдат светодиоден тип.
- Височината на новите шкафове да не надвишава 2000 mm.
- Измервателната и сигнална апаратура (ако има такава) да е монтирана на лицевата страна на шкафовете, а останалата вътре в тях.

- Новите шкафове, да бъдат типово изпитани със степен на защита IP20 и с надписани оперативни наименования. Размерът и цветът на надписите да се уточни допълнително с Възложителя. Да се предвидят мнемосхеми на панелите. Цвят на шкафовете тъмно сив (RAL7030) – прахово боядисани. Да бъде предоставена технология и препоръчителни реагенти за почистване на шкафове ПТК-НУ.

2.1.1.4. Шкафовете с информационно- измервателните устройства (УИ) трябва да се монтират в пом. 5,6АЭ128/3 на кота 0,0. Ако размерът или компоновката на новите шкафовете не е като съществуващите, добавянето на нови шкафове трябва да се изпълни в съответствие с изискванията на Възложителя.

2.1.1.5. Конструкцията на новите шкафове ПТК-НУ и тяхното разположение трябва да се проектират така, че да се отчете ергономичност и безопасност при монтаж, техническо обслужване и ремонт. Дъното на шкафовете конструктивно да се уплътняват, след укрепване на входящите кабели с цел неразпространение на пожар.

2.1.1.6. Проектът да включва категорията и параметрите на електрозахранването, номиналните и максимални електрически параметри на оборудването, електромагнитната съвместимост и устойчивост към колебанията на захранващото напрежение, електрическата якост на съпротивлението на изолацията и др. Електрозахранването на всеки шкаф на ПТК-НУ трябва да се осигурява по два въвода от система надеждно захранване с променлив ток при номинално напрежение 220 В (+10,-15)%, честота 50 Hz (+1 Hz, -3 Hz). Консумираната мощност не трябва превишава 200 VA. Скока на тока при включване не трябва да превишава 4-кратно номиналния ток. Съгласно БДС EN 50160 допустимото общо хармонично изкривяване THD е 8% (при което устройството запазва нормалното си действие).

2.1.1.7. Оборудването в част УИ трябва да осигурява работоспособност в случаи на динамически изменения в напрежението на електрозахранващата мрежа и електромагнитни излъчвания.

2.1.1.8. Разработване на кабелни списъци и електрически схеми, указващи местата за присъединяване на електрозахранването и на свързване на ново монтираното оборудване към съществуващата схема на електрозахранване и заземяване.

2.1.1.9. При отстраняване и замяната на старото оборудване, да бъдат разработени процедури за намаляване на възможностите за физическа повреда на съществуващите кабели и друго оборудване, които ще бъдат повторно използвани.

2.1.1.10. Маркировката на оборудването и кабелите да се извърши съгласно „Инструкция по качество. Правила за присвояване на технологични обозначения на конструкции, системи и компоненти на 5, 6 ЕБ” идент.№30.ОУ.ОК.ИК.15.

2.1.2. Част КИП и А.

Проектни основи:

Приложен е списък на всички типични видове документация, които следва да бъдат представени от Изпълнителя :

Функционални схеми

Чертежи на панели

Логически схеми

Типове схеми съдържащи:

Структурни схеми на функционалните блокове;

Електрически схеми за захранване;

Електрическа схема на устройство УИ;

Монтажни схеми на вътрешната комутация.

Схема електрическа обща.

Схема на подсъединяване на външните източници.

Кабелни списъци.

Механични чертежи.

Демонтажни и монтажни чертежи, указващи начина и реда за отсъединяване на кабели и кабелни жила.

Демонтажни и монтажни чертежи на съществуващите панели, включително базовите рамки и антисеизмичните конструкции.

Подробни принципни електрически схеми с входни/изходни сигнали и връзки с полево оборудване и други системи с маркирани А и Z край на кабелите.

Подробни принципни и демонтажни/монтажни схеми, включително присъединяване на външните кабели с маркирани А и Z край на кабелите.

Оригинална документация на доставчика за оборудването в съответствие с ГОСТ 34.201-89.

Работният проект да отрази измененията (ако има такива) в съществуващите проекти с подробно текстово описание на връзките и взаимодействията.

При завършване на проекта Изпълнителят предава на Възложителя в електронен формат (различен от pdf.) и на хартия екзекутив на външните схеми на подвързване и общата електрическа схема с название на кабелите, кабелните жила, номера на клеми, номер на шкаф, вътрешно-шкафови и между-шкафови връзки.

Срокът за разработване и приемане на Работния проект – не повече от 1 година след сключване на договор.

Доставката на оборудването, съставните части на оборудването и комплекта работна и конструкторска документацията за ПТК-НУ на 5 и 6 ЕБ се извършва в обема на Техническата спецификация (ТС) за доставка.

Проектни изисквания:

Към подсистемата за вторично електрозахранване

- Новите захранващи блокове да са с повишен КПД (93%), удовлетворяващи изискванията на клас 4 по EN 61000-4-4, EN 61000-4-5;
- Да има възможност за оперативна замяна на захранващия модул (захранващи блокове и буферен елемент) изцяло при неизправност.

Към вертикалния интерфейс

- Да има възможност за оперативна замяна на всяка една съставна част на интерфейса;
- Да има опростена настройка на адресацията (адресацията на устройства УИ да се извършва с микропревключватели, вместо с „мостчета“). Адресацията на карките да е фиксирана в комутатора на вертикалния интерфейс, на устройството УИ.

Към локалната мрежа на първото (ниско) ниво

- Локалната мрежа да е реализирана на база Ethernet вместо CAN;
- Да е изградена от две независими резервирани мрежи;
- Скоростта на обмен на информацията да не е по-ниска от 100 Mb/s;
- Средата на обмен да е оптично влакно (100BASE-FX IEEE 802.3-2008);
- Оптичният крос да е вграден в шкафа.

Към модернизирани функционални блокове

- Да е реализирана идентификация на блоковете вход/изход включваща тип на блока, серийен номер и година на производство и версия на програмното осигуряване;
- В блоковете за управление да се предават резултатите от измерване на електрическите сигнали в съответните единици на измерване в плаващ формат;
- Периода на обмен на информация да е 0,5s;
- Периода на измерване на аналоговите сигнали да е 0,1s;

- Събирането на информацията от всички измервателни канали да се извършва паралелно;
- Признак за достоверност (или код за грешка) на резултата от измерването да се предава с отделен байт;
- Блок за ДПЗ да измерва едновременно сигналните и фонові токове от ДПЗ и по отделна команда да измерва едновременно три вида съпротивление на изолация: сигнал-общ, фон-общ и сигнал-фон;
- Блоковете за ТП, ТС, НС да извършват непрекъснат контрол на линията за връзка, потвърждаващ достоверността на информацията и периодично да контролират вграденият източник на опорно напрежение.

Към входно/изходните блокове

- Блок вход дискретни сигнали, непрекъснато да контролира достоверността на входните дискретни сигнали с разрешаваща способност – 10ms;
- Блок за изходните дискретни сигнали да извършва автоматичен контрол за работоспособност на изходните ключове (за способност на сработване).

Относно калибровката на УИ и проверката за функциониране и оценка на точността

- Интервалът на калибровка да е не по-малък от 18 месеца;
- Калибровката, проверката и настройката на поправъчните коефициенти да се извършват в режим „сервиз“;
- Да се минимизира броят на действията и комутациите в процеса на калибровка и проверка;
- Да се предвидят програмирани идентификатори в блоковете, които ще облекчат процеса на въвеждане на типова информация в сервизните програми;
- Проверката на измерителните канали на УИ да се извършва автоматично;
- Проверката да се извършва чрез тестовия вход на блоковете без отсъединяване на входните сигнални кабели.

Устройствата, намиращи се в ПТК-НУ са предвидени за непрекъснато функциониране (с извършване на техническо обслужване само веднъж в годината по време на ПГР на енергоблок).

УИ, намиращи се в състава на ПТК-НУ, трябва да преминат изпитания за работоспособността им, съгласно изискванията на Възложителя (по сеизмична устойчивост и електромагнитна съвместимост).

Оборудването влизащо в състава на комплекса трябва да бъде пожаробезопасно. Вероятността за възникване на пожар не трябва да е повече от $1 \cdot 10^{-6}$ в годината.

Комплекта резервни части, които се доставят с оборудването на ПТК-НУ, трябва да бъде предвиден така, че да обезпечи непрекъсната работа на оборудването през целия

гаранционен срок и в продължение на минимум 5 години след изтичане на гаранционния период.

Списъците на входните, изходните сигнали и данните трябва да бъдат разработени и съгласувани на етап работен проект.

Допустимата основна приведена грешка при измервания, цикъла на измервания, входното съпротивление и допустимото изходно съпротивление на източника на сигнала са дадени в Таблица 1.

Таблица 1

Наименование на параметрите	Измервана величина			
	тока на ниското ниво	напрежение на ниското ниво	Напрежение на нормираното ниво	Стойност на терморезистора
Диапазон на измерване	Основен вход от $-0,5 \div 5 \mu\text{A}$; Фонов вход от $-0,5 \div 0,5 \mu\text{A}$	От 0 до $+20\text{mV}$	От $0 \div 10\text{V}$	От 20 до 250Ω
Диапазон на приведената основна допустима грешка (при допустима вероятност 0,95), %	Основен вход $\pm 0,04$; Фонов вход $\pm 0,2$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$
Пълен цикъл на измервания на един блок, ms, (не повече)	100	100	100	100
Входно съпротивление на устройствата, Ω	<10	$>10^8$	$>10^8$	$>10^8$
Изходно съпротивление на датчика, Ω	$>10^6$	$<10^3$	$<10^3$	<250

Подтискане на смущения с мрежова честота 50Hz в измервателните канали на аналогови сигнали УИ е:

- за смущения нормален вид – не по-малко от 60dB;
- за смущения общ вид – не по-малко от 120dB.

Стойността на съпротивлението на изолация на захранващите електрически вериги 220V (50Hz) относно корпуса на устройствата влизащи в състава на ПТК-НУ, при нормални условия на околната среда е не по-малко от $20\text{M}\Omega$.

Изолацията между корпуса клемата “” и контактите на електрическите вериги 220V (50Hz) издържа в течение на 1 минута без пробив на изпитателно напрежение 1500V.

Оборудването ПТК-НУ има следните показатели за надеждност, включително и датчици:

- а) формиране сигнал предупредителна защита:

1. пропускане на сработване

- вероятност на пропуск на сработване за интервал от време 1 год. (8000h.)
– $5 \cdot 10^{-7}$;

2. лъжливо сработване

- честота на сработване (1/год.) – 0,005h.

Устройствата и функционалните блокове от ПТК-НУ трябва да осигуряват диагностика на собствените технически и програмни средства с формиране на обобщен сигнал за неизправност на УИ.

Детайлната диагностична информация за състоянието на УИ трябва да постъпва непрекъснато на станцията за контрол на ниско ниво (СК-НУ) с точност до функционален елемент в блок, реализирани като мнемосхеми в СК-НУ.

Метрологичният сервизен компютър трябва да осигурява провеждането на периодичните проверки на измерителните канали на УИ без отсъединяване на входните кабели.

Изисквания към експлоатация, техническо обслужване и ремонт:

Техническото обслужване на ПТК-НУ да включва:

- Текущ контрол;
- Комплексна проверка на техническото състояние;
- Профилактични ремонтни работи;
- Възстановителни работи (текущ ремонт).
- Текущият контрол да се изпълнява всяка смяна. При това да се извършват следните работи:

- външен оглед на техническите средства;
- контрол на състоянието на елементите за сигнализация;

Периодичните профилактични ремонтни работи (включително проверка на алгоритмите), да се извършват от ремонтния персонал по време на ПГР в срок и обем, предвидени по графика на ПГР.

Възстановителните работи (текущ ремонт) да се извършва от оперативния и ремонтния персонал на ниво замяна на функционални блокове и възли от комплекта ЗИП, без изключване на вторичното захранващото напрежение.

Техническото обслужване на ПТК-НУ да може да се осъществява от специалисти на АЕЦ, преминали обучение при производителя или друга специализирана организация.

Ръководствата по експлоатация на оборудване ПТК-НУ трябва да съдържат пълния обем информация, необходима за работа със системата, транспорта, монтажа, техническото обслужване, ремонта, съхранение и утилизация:

- описание и състав;
- устройство, характеристики и принципи (алгоритми) на работа;
- използване по предназначение;
- методи за контрол, измерване на параметрите, регулировка, калибровка и настройка на техническите средства;
- техническо обслужване, методи на замяна на модули (блокове) от техническите средства;
- транспорт и съхранение;
- подготовка за работа;
- по реда на работите;
- електрически схеми;
- спецификация на блокове и модули;
- възможни неизправности и методи за отстраняване.

Изисквания към защита на информацията от несанкциониран достъп:

Шкафовете на ПТК-НУ да формират сигнал за отворена врата.

Шкафовете на ПТК-НУ да имат заключващи се врати. В шкафовете да няма механически органи за управление (освен автоматичните изключватели на захранващото напрежение).

Организационно да бъде осигурено ограничение за достъп на странични лица до устройствата на ПТК-НУ.

Да бъдат разработени технически решения, осигуряващи само санкциониран (в зависимост от категорията на персонала) достъп до програмното осигуряване и базата данни.

2.1.3. Част "Конструктивна".

2.1.3.1 Трябва да бъде разработено строително-конструктивно решение за носещите конструкции на шкафовете с детайли, необходими за стабилно закрепване към пода в помещение АЭ128/3, кота 0,0 на 5 и 6 ЕБ.

2.1.3.2 При изменение на натоварването е необходимо да се представят разчети на якост, статико-динамически разчети на опорните конструкции и закрепването на шкафове ПТК-НУ.

2.1.3.3 Да се изготвят чертежи, указващи мястото и начина на монтаж на оборудването и носещи конструкции в обем и детайлност за изпълнение на СМР.

2.1.3.4 Монтажът и закрепването на устройствата ПТК-НУ трябва да изключва преместване на оборудването, скъсване на тоководещи и сигнални кабели, заземителни шини при определените за мястото на монтиране сеизмични въздействия, което трябва да се докаже на етап Работен проект. Изчисленията да съответстват по обем и съдържание с изискванията в т.4.2.1, т.4.2.3 (ако е приложима) и т.5.1 на Сп.ХТС-11/24.04.2018 г. Спецификация на изисквания за сеизмоустойчивост на оборудването е включена като Приложение 1 на ТЗ.

2.1.3.5 Да се разработят монтажни процедури, включващи описание на дейностите по монтаж и закрепване на шкафовете, прекарване на захранващите кабели, монтаж на устройствата, присъединяване и закрепване на кабелите за връзка с външни устройства, проверка работоспособността и тестване на устройствата след монтажа.

2.1.4. Част “Пожарна безопасност”.

Част “Пожарна безопасност” да се изготви в обхват и съдържание съгласно “ Наредба № 8121з-647 от 1 октомври 2014 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация”, съобразено с изискванията към категорията на съществуващата система за пожароизвестяване и пожарогасене в помещение АЭ128/3, кота 0,0 и Наредба Из-1971/29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.

2.1.5. Част “ПБЗ” (План за безопасност и здраве).

2.1.5.1. Част “ПБЗ” да се изготви съгласно Наредба № 2 от 22.03.2004г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи. Изпълнителят да изготви План за безопасност и здраве при изпълнение на дейностите по ТЗ и да го съгласува с Възложителя.

2.1.5.2. Трябва да се разработят графици с етапи на дейностите на площадката, описание на дейността и условията при демонтаж и монтаж по време на ПГР, сроковете, условията за използване на транспортно оборудване, складове и др. Действителният график за изпълнение по време на ПГР следва да се договори и съгласува между АЕЦ „Козлодуй” като част от процеса на подготовка и планиране на дейностите през ПГР.

2.1.5.3. Разработване на изисквания за начините на транспортиране на оборудването, за организация на демонтажа и монтажа.

2.1.5.4. Разработване на правилата за провеждане на регламентното и техническото обслужване на ПТК-НУ, при отстраняване на неизправностите и при подмяна на съставни части на оборудването.

2.1.6. Част “ОАБ”.

1) Отчета от анализа на безопасността на изменените части на проекта да се изготви съгласно НП-006-98 "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реактором типа ВВЭР".

2) В резултат на проектирането на модернизирания ПТК-НУ, трябва да са разработени и представени за разглеждане от органа за държавно регулиране на ядрената безопасност (АЯР) следните документи:

- Оценка на влиянието на предлаганата модернизация върху пределите и условията за безопасна експлоатация;

- Оценка на проекта представена в сравнителен табличен вид;

- Списък на приложимите стандарти;

- Работният проект за изменението;

- Схеми и чертежи, отразяващи състоянието след промяната;

- Техническа спецификация на необходимите: оборудване, детайли и материали, които ще се използват при реализацията;

- Сертификати на изменените конструкции, системи и оборудване или описание на методите за производство и монтаж на оборудването и детайлите;

- Проектно описание на ПО;

- План за верификация на ПО на ПТК-НУ;

- Отчет от верификацията на ПО на ПТК-НУ;

- План за валидация на ПО на ПТК-НУ;

- Програма за осигуряване на качеството при разработване и производство на ПТК-НУ;

- План за осигуряване на качеството на програмните средства (съгласно IEC 60880, IEC 62138 и IEEE Std 730-2014 (Revision of IEEE Std 730-2002) - IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes;

- План за осигуряване на качеството на апаратните средства (отделно или в състава на ПОК);

- План за управление на конфигурацията съгласно ISO 10007 "Quality management systems – Guidelines for Configuration Management";

- План за защитеност на системата (съгласно стандарти от семейство ISO 27000);

- Анализ на отказите по обща причина;

- Проектна оценка на надеждността на системата.

3) В резултат на внедряване на ПТК-НУ, трябва да са разработени и представени за разглеждане от органа за държавно регулиране на ядрената безопасност следните документи, обосноваващи безопасността:

- Програма за осигуряване на качеството на работите по модернизирането на ПТК-НУ, в два подраздела; ПОК при проектиране и ПОК при производство, освен това се представя отделен раздел ПОК за въвеждане в експлоатация (внедряване);

- Отчет от валидацията на ПО на ПТК НУ;

- Изменените части или раздели на отчета за оценка на безопасността, или нов ОАБ;

- Измененията в технологичния регламент на енергоблока, свързани с внедряването на модернизирания ПТК-НУ;

- Отчет за кръстосана проверка на новите алгоритми на ПТК НУ, осигуряващи формиране на защитните функции и сигнализация по локални параметри с изчислителни програми, използвани при обосноваване на техническия проект на РИ (Изисквания за модернизация на техническите средства за контрол, управление и регулиране, и към алгоритмите на тяхната работа в РИ на 5/6 блок на АЕЦ „Козлодуй”, 320.38 Д52/320.38 Д53) и препоръка, (Отчет о кроссверификации программы функционирования ПТК НУ СВРК 5 и 6 энергоблока АЭС „Козлодуй” в части защиты по запасу до кризиса на теплобмена, 35.SVRK.DDD.S-A.0041.00).

- Програма за предварителни и приемни изпитания;

- Програма приемно-сдатъчни изпитания (FAT) и техническите условия (ТУ);

- Детайлен график за пуско-регулировъчни работи, съгласуван с ПГР;

- План за тестване на ПТК-НУ;

- Програми и методики на автономни и комплексни изпитания на модернизираното ПТК-НУ на площадката на АЕЦ;

- Програма за изпитания в процес на физически пуск и усвояване на мощност;

- Програма за периодически изпитания в процес на експлоатация.

2.1.7. Част "Програмно осигуряване (софтуер)".

2.1.7.1 Проектното описание на софтуера да се изготви съгласно “Правила за осигуряване на качеството за заявяване, разработване и въвеждане в експлоатация на софтуер”, ДОД.ОУ.ПОК.218.

2.1.7.2 Измененията в софтуера и входните данни да бъдат отразени в проектното описание и проверени, и потвърдени в плана за верификация и валидация съгласно ДОД.ОУ.ПОК.218.

2.1.7.3 Програмите и процедурите за изпитване, както и други отчетните документи удостоверяващи тяхното изпълнение трябва да бъдат изготвени, съгласно “Инструкция за качество. Организация и контрол при монтаж на оборудване и тръбопроводи”, 30.ОУ.ОК.ИК.25.

2.1.7.4 Изискванията към обхвата на диагностиката на ПТК-НУ, информационния и диагностичния пакет на ПТК ВУ трябва да е съгласувано с Възложителя при разработването на проекта.

2.1.7.5 Лингвистичното осигуряване представлява съвкупност от езикови средства, служещи за взаимодействие между човек и изчислителна среда, а така също и за описание на алгоритмите. Цялата текстова информация за оператора и административно-техническия персонал на АЕЦ да е представена на български език (в предварително съгласуван вид на етап проектиране). Възможно е използване на латински букви в наименованията, означенията и единиците за измерване на някои параметри, ако това е прието в съществуващата документация и в системите за визуализиране на АЕЦ. Допуска се поява на служебни съобщения и използване на команди на английски език при работа с лицензирани програмни приложения.

2.1.7.6 Да се разработят методики и ръководства, определящи действията и критериите за работа с новите програми.

2.1.7.7 Програмното осигуряване на ПТК-НУ да се разработва, верифицира и валидира в съответствие и с изискванията на ГОСТ 29075-91, ГОСТ Р ИЕС 60880-2010 и ГОСТ Р ИЕС 62138-2010.

2.1.7.8 Програмите и методиките за изпитване трябва да съдържат:

- Планове за верификация и валидация на ПФ на ПТК-НУ, в които е необходимо да се определи обема работи и методиката за провеждане на верификацията и валидацията;
- Програма и методика за автономни изпитания на ПТК-НУ с използване на разработени имитатори на ПТК-НУ и СК-НУ;
- Програма и методика за комплексни изпитания на СВРК;
- Програма и методика за функционални изпитания на СВРК при въвеждане в експлоатация.

2.1.7.9 Изисквания към временните характеристики ПФ ПТК-НУ.

По време на изпитания трябва да се направи проверка на временните характеристики ПО за съответствие с проектните критерии на СВРК:

По време на изпитания на СВРК да се направи проверка за наличие на 50% резерв на натоварване на процесора на блока за управление на ПТК-НУ.

2.2. Изисквания към съдържанието на разделите на проекта.

За всяка от частите на проекта регламентирани като необходими в точки от 2.1.1. до 2.1.7. Изпълнителят да представи:

2.2.1. Обяснителна записка (Описание на проектното решение

2.2.2. Взаимовръзки със съществуващия проект.

2.2.3. Изисквания към работата на оборудването.

2.2.4. Изчислителна записка и пресмятания.

2.2.5. Чертежи, схеми и графични материали.

2.2.6. Количествена сметка.

2.2.7. Техническа спецификация на оборудването.

2.2.8. Списък на норми и стандарти, на които да отговаря проекта.

Документите на българското законодателство да бъдат използвани при изпълнението на настоящото техническото задание:

- “Наредба №2 от 22.03.2004г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи”, София, 2004г.;
- “Правилник за изпълнение и приемане на строително-монтажните работи /ЛИПСМР/”;
- Наредба №3 от 09.06.2004г. за устройство на електрически уредби и електропроводни линии - 2004г.;
- Наредба РД – 02 – 20 - 1 от 12 юни 2018г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажни работи;
- Наредба №9 от 09.06.2004г. за техническа експлоатация на електрически централи и мрежи - 2004г.;
- Наредба №4 от 21.05.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционни проекти;
- “Наредба № 8121з-647 от 01.10.2014 за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация на обектите”;
- “Наредба № Из-1971/29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.
- “Норми за изпитване на електрически машини и съоръжения”, София, 1995г.;
- “Правилник за безопасност при работа в неелектрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по топлопреносни мрежи и хидротехнически съоръжения”-2004г.;

- “Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи”-2004г.

Международни документи, които да бъдат използвани при изпълнението на настоящото техническо задание:

- Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станции, ПБЯ РУ АС-89. ПНАЭ Г-1-024-90, НП-082-07;

- Общие положения обеспечения безопасности атомных электростанции НП-001-15;

- Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций, НП-031-01;

- Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реактором типа ВВЭР, НП-006-98;

- НП-011-99 Требования к программе обеспечения качества для атомных станций;

- Стандарты от серията IEC 1000 (EN 61000);

- IAEA Safety Guide, Modifications to Nuclear Power Plants, No. NS-G-2.3, IAEA,Vienna (2004);

- IAEA, Safety of Nuclear Power Plants: Design Specific Safety Requirements, No SSR-2/1, IAEA,Vienna (2012)

- IAEA Safety Guide, Seismic Design and Qualification for NPPs, NS-G-1.6, Vienna (2003);

- МЭК 62340 Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Требования по защите от отказов по общей причине (ООП);

- ГОСТ 32137-2013 Совместимость технических средств электромагнитная;

- ГОСТ Р МЭК 60880-2010 Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категорий А;

- ГОСТ Р МЭК 62138-2010 Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категорий В и С.

- МЭК 61225 Электростанции атомные – приборы и системы управления, важные для безопасности – требования к электропитанию;

- IEEE Std 730-2014 (Revision of IEEE Std 730-2002) - IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes;

- ISO/IEC/IEEE 29148:2011(E) - ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering -- Life cycle processes --Requirements engineering;
- IEEE Std 1012-2016 (Revision of IEEE Std 1012-2012/ - IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation;
- 1016-2009 - IEEE Standard for Information Technology--Systems Design--Software Design Descriptions
- IEEE Standard 344-2013 Recommended Practice for Seismic Qualification of Class IE Equipment for Nuclear Power Generating Stations.

Други нормативни документи по решение на Изпълнителя, съгласувано между двете страни, изборът на които да е обоснован в офертата.

Използването на стандарти и/или нормативни документи, неупоменати в настоящето Техническо задание, трябва да бъде обосновано в офертата и съгласувано от възложителя за доказване на тяхната еквивалентност и запазване на интерфейсите със съществуващото оборудване. В случай на противоречия между отделните документи, се следват указанията на документа, който предлага по-консервативен вариант.

2.3. Спецификация на изискванията към програмно-техническия комплекс.

Спецификацията на изискванията към системата трябва да са разписани и регламентирани в техническото задание на Изпълнителя. То се явява един от основните документи, описващ общите и специалните изисквания към апаратно програмните средства на “ниско” ниво СВРК на базата на който се извършва работното проектиране. Това частно техническо задание да се структурира с отчитане на системата за управление за изискванията към конкретния проект. По своята същност частното техническо задание представлява компилация от изисквания на нормативно – техническата документация, стандартите и изискванията на Възложителя. Необходимо е да се съгласува с НИЦ “Курчатовски Институт” и специалисти на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД.

Частното техническо задание трябва да включва следните основни раздели:

- **Функции на системата**
 - изисквания към функциониране, контрол и дигностициране;
 - диапазон на входни и изходни измервани и разчетни параметри;
 - изисквания към метрологичните характеристики;
 - изисквания към математическото осигуряване;
 - изисквания към информационното осигуряване;
 - изисквания към лингвистичното осигуряване;

- изискване към системното програмно осигуряване;
- изискване към сервизните функции.
- Ограничения на проектните решения
 - архитектура на системата на базата на апаратно програмни средства;
 - класификация и категоризация на функциите и елементите на системата;
 - изисквания към структурата;
 - изисквания към диагностиката и самодиагностиката;
 - изисквания към ремонтнопригодност и ред на техническото обслужване;
 - изисквания към разнообразие;
 - изисквания по организация на защитно и специално заземяване, към екранирането и кабелните линии;
- Граници и връзки с други системи
 - предварителен списък на входните и изходните сигнали;
 - списък и характеристики на интерфейсите връзки с други системи;
 - изисквания към масата и габаритите на оборудването;
 - изисквания към линиите за връзки.
- Потребителски интерфейси
 - изисквания към информационните функции;
 - ергономични изисквания и техническа естетика;
 - изисквания към численост и квалификация на персонала;
 - изисквания към организационното осигуряване и обслужване на системата.
- Условия на околната среда
 - параметри на нормална експлоатация;
 - изисквания по устойчивост на отклонение от условията на нормална експлоатация при изменения на параметрите на околната среда (механични, климатични, сеизмични, електромагнитни и др.);
 - изисквания за електрозахранване.
- Изисквания по квалификация
 - изисквания към програмата и отчета по квалификация;
 - ред на контрол и приемане;
 - състав на документацията по квалификация.
- 3. Изисквания към доставката на оборудването и материали.

1) Решение за доставка на оборудването се взема след успешни предварителни автономни изпитания на полигон на Изпълнителя в съответствие с изискванията на техническото задание и материалите на работния проект в обем на Програма и методика за приемни изпитания.

2) Доставеното оборудване да отговаря на класификацията по безопасност, качество и сеизмоустойчивост, заложи в техническото задание и работния проект. Физичните, геометричните характеристики и съставните части на оборудването да отговарят на Техническата спецификация от Работния проект, одобрена от Възложителя.

3) Новото оборудване да бъде съпроводено със съответните документи и протоколи от проведените заводски изпитания, сеизмична квалификация и изпитания за електромагнитна съвместимост и др. в съответствие с действащите международни стандарти.

- Сертификати/ Декларации за съответствие на вложените материали и апаратура;
- Декларации за произход на оборудването;
- Спецификация на доставеното оборудване;
- Паспорти и документация от производителя на апаратурата;

Сертификати/ протоколи от извършени изпитания, метрологични проверки и други тестове.

4) Доставка да включва специализирани инструменти (в това число преносими РС с - comport), устройства за проверка, ремонт и поддръжка, необходими за нормална експлоатация и техническо обслужване:

- всички материали, инструменти, монтажни шкафове за съхраняване на ЗИП и документация, необходими за монтаж, изпитания, въвеждане в експлоатация, експлоатиране и поддръжка на съоръжението да са съгласно Техническата Спецификация (ТС) за доставка;

- комплект ЗИП, предназначен за възстановяване работоспособността на оборудването на ПТК-НУ, при експлоатация на РИ съгласно ТС на резервните части с типови елементи, комплект инструменти, приспособления и принадлежности, документация на производителя;

Обемът на ЗИП да бъде достатъчен за нормална експлоатация по време на гаранционния срок от 36 месеца и в продължение на не по-малко от 5 години след изтичане на гаранционния период.

5) Изпълнителят гарантира и доказва, че доставеното от него оборудване и материали отговарят на стандартите, указани в заводската документация и техническите условия (ТУ) чрез представяне на съответните документи.

6) Срокът за изработване и доставка на площадката на АЕЦ “Козлодуй” на новото оборудване – не повече от 18 месеца след приемане на Работния проект, но не по-късно от 1 месец преди началото на ПГР на съответния блок.

7) При приемане на доставката да се извърши общ входящ контрол по реда на “Инструкция по качество за провеждане на входящ контрол на доставените материали, суровини и комплектоващи изделия в ”АЕЦ Козлодуй” ЕАД, ДОД.КД.ИК.112.

3.1. Класификация/квалификация на оборудването.

3.1.1. Оборудването и програмното осигуряване по влияние на безопасността в съответствие с НП-001-15 да отговарят на клас по безопасност – ЗНУ.

3.1.2. Оборудването да е преминало квалификационни изпитания за съответствие с условията на мястото на монтиране в АЕЦ “Козлодуй”. Числените стойности на параметрите, при които оборудването запазва работоспособността си, да бъдат приведени в ръководството по експлоатация и потвърдени в паспортите на оборудването.

3.1.3. Програмното осигуряване да е преминало верификация и валидация в съответствие с изискванията на ГОСТ Р МЭК 60880-2010 и ГОСТ Р МЭК 62138-2010 по категория А за ПФ на ПТК НУ, категория В за ППО на ВУ и категория С за ППЭ. Обема на необходимата документация за верификация и валидация да са съгласува с Възложителя.

3.2. Категория по сеизмоустойчивост – съгласно НП-031-01, 2002 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций” оборудването от СВРК е II категория по сеизмоустойчивост (с изключение на УИ, който е I категория).

Сеизмичната квалификация да се извърши в съответствие с изискванията дадени в Спецификация на изискванията за сеизмоустойчивост на оборудването (Сп.ХТС-11/24.04.2018 г.), включена, като Приложение 1 на настоящото ТЗ.

3.3. Изисквания към срок на годност и жизнен цикъл

3.3.1. Съставните части на оборудването да са произведени не по-рано от 6 месеца преди датата на доставка.

3.3.2. ПТК-НУ на СВРК се отнася към възстановяеми, обслужвани системи с непрекъсната продължителна експлоатация.

3.3.3. Изискванията към надеждността на техническите средства на ПТК-НУ се установяват по следните характеристики:

- Безотказност - наработката на отказ, да бъде не по-малка от 1.10^5 часа;
- Ремонтно пригодност (средно време на възстановяване не повече от 2ч);
- Ресурс на техническите средства не по-малко от 10 год.;

- Съхраняемост.

3.4. Изисквания към безопасността.

3.4.1. ПТК-НУ да удовлетворява изискванията по безопасност, предвидени в ГОСТ 29075-91.

3.4.2. Техническите средства на ПТК-НУ при монтаж, настройка, обслужване и ремонт да съответстват на общите изисквания по безопасност в ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.002-75.

3.4.3. Техническите средства на ПТК-НУ по способ на защита от поражение от електрически ток, да отговаря на изискванията на 1 клас съгласно ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4.4. Електрическата изолация и съпротивлението на изолация на блокове и устройства от ПТК-НУ да отговарят на изискванията по ГОСТ Р 52931-2008.

3.4.5. Всички външни метални не провеждащи електрически ток части на техническите средства на ПТК-НУ, имащи завършено конструктивно изпълнение, да бъдат заземени.

3.4.6. Техническите средства на ПТК-НУ по пожаробезопасност да съответстват на изискванията на ГОСТ 12.1.004-91. Вероятността от възникване на пожар да не е по-голяма от 1.10^{-6} в година.

3.5. Физични и геометрични характеристики.

Габаритни размери на УИ:

- ширина ≤ 900 mm;
- дълбочина ≤ 600 mm;
- височина ≤ 2000 mm;
- тегло ≤ 300 kg.

3.6. Изисквания към доставката и опаковката.

3.6.1. Оборудването, в опаковка на предприятието-производител, да допуска транспортиране с всички видове транспорт в закрити транспортни средства в съответствие с изискванията на действащите правила за превозване на товари, определени за използваните видове транспорт.

3.6.2. Всички съставни части на оборудването да бъдат доставени в АЕЦ "Козлодуй" с опаковка изключваща повреждането им от атмосферни условия, по време на транспорт и при извършване на товаро-разтоварни операции. Опаковката и едрогабаритните детайли да са снабдени с приспособления за захващане при повдигане и преместване.

Условията за транспортиране да съответстват:

- в частта въздействие на механични фактори – по ГОСТ 23216-78 на група Л за железопътен транспорт и на група С за автомобилен транспорт;
- в частта въздействие на климатични фактори – условия за съхранение категория 3 по ГОСТ 15150-69.

3.6.3. Маркировката на устройствата от ПТК-НУ да съдържа минимум следната информация:

- товарен знак или наименованието на производителя;
- наименование или условно означение на блока или устройството;
- номер на блока или устройството по системата за номерация на производителя;
- код на степента на защита по ГОСТ 14254-96;
- година на производство;

3.6.4. Мястото и способа на нанасяне на маркировката, размерите на шрифта да са указани в конструкторската документация.

3.6.5. Маркировката в зависимост от конструктивните особености на блока или устройството да е нанесена на корпуса или на табелка, закрепена към блока или устройството.

3.6.6. Техническите средства на ПТК-НУ в транспортна опаковка да са устойчиви на вибрации по група N2 съгласно ГОСТ Р 52931-2008 и да допускат превоз с автомобилен и железопътен транспорт.

3.6.7. Техническите средства на ПТК-НУ в опаковка за транспортиране да издържат въздействие на относителна влажност до 100% при температура +40°C.

3.7. Транспортиране, товарене и разтоварване.

3.7.1. Транспортирането, товаренето и разтоварването на оборудването да се извърши съгласно разработена от Изпълнителя “Инструкция за товаро-разтоварни дейности, транспортиране и съхранение на доставката изискванията”.

3.7.2. Допълнителните изисквания към условията за транспортиране, товарене-разтоварване и условия за безопасност да са подробно описани в документи, придружаващи доставката.

3.8. Условия за съхранение.

3.8.1. Методите и средствата за консервация на блокове и устройства от ПТК-НУ да удовлетворяват изискванията на ВЗ-10 по ГОСТ 0.014-78.

3.8.2. Разконсервирането и преконсервирането на блокове и устройства от ПТК-НУ да се извършват по предписание на производителя. В експлоатационната документация да са указани датата на консервация и срока на съхраняване без преконсервация.

3.8.3. Съхранението на оборудването до монтажа да се извърши съгласно изискванията за съхранение на доставеното оборудване, предписани от завода производител.

3.8.4. Изискванията и условията да са подробно описани в документи, придружаващи доставката. АЕЦ "Козлодуй" ЕАД се задължава да осигури подходящи складови помещения и повдигателни съоръжения за товаро-разтоварните дейности.

3.8.5. Срока на съхранение на блокове и устройства от ПТК-НУ без преконсервация да бъде не по-малък от 3 години.

3.9. Изисквания към метрологичното осигуряване.

ПТК-НУ като цяло и измервателните му компоненти в частта метрологично осигуряване да отговарят на изискванията на ГОСТ Р8.596-2002; ГОСТ Р8.565-2014; ГОСТ Р8.563-2009; ГОСТ Р8.417-2002.

Метрологичното осигуряване на ПТК-НУ да обхваща следните дейности:

- метрологична експертиза на техническата документация на системата при входящия контрол;
- нормиране и разчет на метрологичните характеристики на измервателните канали;
- разработка на условията за метрологично обслужване;
- регламентиране на номенклатурата на използваните в състава на ПТК-НУ средства за измерване (тип, модел, модификация, предели на измерване, метрологични и др. технически характеристики);
- регламентиране на метрологичните характеристики на измервателните канали и тяхното потвърждаване чрез разчети на етап проектиране;
- одобряване на типа и първоначална проверка (калибровка) на ПТК-НУ след монтажа и настройка на обекта на експлоатация;
- разработка на методика за първоначална и периодична проверка (калибровка);
- извършване на периодична проверка (калибровка) на средствата за измерване и измервателните канали в процеса на експлоатация;
- метрологичен надзор при производство, монтажа и настройката, спазване на метрологичните правила и норми в процеса на експлоатация; наличие в проектната документация, предназначена за монтаж и настройка на изисквания към параметрите на свързващите елементи, които оказват влияние на метрологичните характеристики на измервателните канали.

Всички средства за измерване, влизащи в състава на измервателните канали на системите и самите измервателни канали да имат сертификат за одобрен тип и действащо свидетелство за метрологична проверка (СТО 1.1.1.01.0678-2007).

Забележка: Измерителен канал ПТК-НУ – това е устройството УИ за измерване и обработка на информацията от датчиците.

Интервалите за метрологична проверка (калибровка) се определят при одобряване на типа за измерване или при първоначалната калибровка (РД ЭО 0202-00) и да отчитат възможността за работа на енергоблока с 18-месечна горивна кампания.

При изпълнение на общи и косвени измервания в качеството на метрологични характеристики да се използва грешката на измерване регламентирана в методиката на измерване. Методиката да е атестирана по реда указан в ГОСТ Р 8.563-09.

За провеждане на метрологична експертиза, конструкторската документация да съдържа следните документи:

- списък на измерваните параметри, обхватите и изискванията за точност на измерване;
- списък на измервателните канали (подлежащи на калибровка, метрологична проверка, недостъпни за метрологично обслужване през интервала за метрология и приведените в клас индикатори) при необходимост, с техните метрологични характеристики и структурни схеми;
- методика за първоначална и периодични метрологични проверки на измервателните канали и компонентите на ПТК-НУ;
- методики (методи) за измерване;
- удостоверения за одобрен тип за средствата за измерване (СИ) влизащи в състава на ПТК-НУ;
- свидетелства за първоначална проверка на измервателните компоненти на измервателните канали;
- удостоверения за одобрен тип и свидетелства за метрологична проверка на еталонното оборудване доставяно в комплект с ПТК-НУ;

Метрологичните характеристики на оборудването, изискванията към което са приведени в раздел 2.1.3, да са потвърдени с експериментални, разчетно-експериментални и чисто разчетни процедури в хода на първоначалната метрологична проверка (калибровка).

Метрологичните характеристики на измервателните канали, определени в регламентираните процедури, да съответстват на изискванията към показателите за точност

на измерване на технологичните параметри, приведени в РД ЭО 0515-2004 и да са разписани с указване на технологичните позиции в съответствие с този ръководен документ.

Показателите за точност на измерване на основните технологични параметри да отчитат възможността за работа на енергоблока на повишена мощност и продължителност на кампанията 18 месеца.

Необходимо е да се предвиди възможност за разработка на програмно осигуряване, позволяващо по време на ПГР да се извършва метрологична проверка (калибровка) на измервателните канали на ПТК-НУ с последващо оформяне на резултатите от проверката (калибровката) във вид на файл или протокол.

Периодичната проверка да се извършва с помощта на вградените средства за контрол и оценка на метрологичните характеристики на измервателните канали на УИ, осигуряващи автоматизирана без демонтажна проверка.

В проектната документация, предназначена за монтаж и наладка на ПТК-НУ на площадката на АЕЦ, да бъдат указани изискванията към параметрите и характеристиките, необходими за контрол на качеството на монтажа на измервателните средства.

4. Изисквания към производство.

4.1. Правилници, стандарти, нормативни документи за производство и изпитване.

Оборудването да бъде изработено съгласно техническата документация на производителя и отговарящо на изискванията на техническите спецификации от работния проект.

Техническата документация за производство и провеждане на изпитанията да е разработена съгласно изискванията на нормативните документи, посочени в т. 2.2.8. и следните стандарти и нормативни документи:

- РД 080424-89 “Общие требования и методы испытаний на пожаробезопасность приборов и средств автоматизации, поставляемых на АС”;
- РД 25818-87 “Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АЭС”;
- РМ 25446-87 “Изделия приборостроения. Методика расчета показателей безопасности”;
- РД ЭО 0202-00 “Первичная калибровка средств измерений. Организация и порядок проведения”;
- РД-03-41-2002 “Требования к составу комплекта и содержанию документов, обосновывающих деятельность по конструированию и изготовлению оборудования для объектов использования атомной энергии”;

- ГОСТ 34.201-89 Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
- ГОСТ Р 15.301-2016 Система разработки и постановки продукции производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство;
- ГОСТ Р 15309-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения;
- НП 071-06 Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии;
- IAEA Safety Standards Series No. SSG-39 Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants, Specific Safety Guide International Atomic Energy Agency, VIENNA, 2016

4.2. Комплект работна и конструкторска документация.

Комплекта работна и конструкторска документация включва структурни, електрически, функционални схеми и спецификации, базовата конфигурация на системата, сборни чертежи, топология на печатните платки, схеми за положение на елементите, чертежи на общия вид, технологична документация, технически условия, разчети за надеждност, експлоатационна документация, кабелни журналы, таблици на електрическите връзки, база данни на сигналите и компонентите на апаратно - програмните средства (АПС) и друга документация необходима за началото на процеса на оценка и изработка на програмно-технически комплекс.

Конфигурацията на системата в най-общ вид съдържа пет нива на йерархия. Документацията от нива 3-5 се представят по искане на Възложителя при одит на системата за качество и/или при заводските изпитания. Комплекта работна и конструкторска документация на АПС на ПТК-НУ на тази основа се състои от следните основни документи:

1 ниво на конфигурацията (ниво на системата):

- Главна спецификация на системата;
- Обща структурна схема или схема на електрическите съединения;
- Списък на елементите на системата;
- Кабелни журналы;
- Комплект експлоатационна документация;
- Частно техническо задание на системата;
- Технически условия (ТУ);

- Принципни електрически схеми на конструктивно завършените елементи на системата, като шкафове, блокове и устройства, а така също информация за веригите предаващи сигнали, таблици на подвързване на външните кабели и т.н.;

- Разчет за надеждност на системата. Съдържа качествен анализ на надеждността и количествени показатели на надеждността;

- Спецификация и ведомост на комплекта запасни части и принадлежности;

- Спецификация и ведомост на комплекта монтажни части;

- Комплект конструкторска и технологична документация по опаковка на системата. Указанията по съхраняването на оборудването на системата трябва да се съдържат в Ръководството по експлоатация;

- Друга системна документация, която се отнася към категория работна или конструкторска.

2 ниво на конфигурацията (ниво на устройства и конструктивно завършени блокове):

- Спецификация на устройствата и блоковете от състава на системата;

- ТЗ, ТУ (при необходимост) на устройствата и блоковете от второ ниво;

- Принципни електрически схеми на устройствата и блоковете;

- Списък на елементите в съответствие с електрическите схеми, наименование, обозначение и т.н.;

- Сборни чертежи на устройствата и конструктивно завършените блокове;

- Габаритни чертежи на устройствата и конструктивно завършените блокове;

- Инструкции по ел. проверки на устройствата и блоковете;

- Инструкции по ел. монтажа, маркировката и други технологични операции;

- Инструкциите по проверка (валидация) на функциите на устройствата трябва да се съдържат в Ръководството по експлоатация на системата;

- Комплекти пътни карти и технологични паспорти (съгласно т.4.3.4);

- Чертежи и технологични документация за производство и контрол на качеството на отделните детайли от 4 и 5 ниво, влизащи самостоятелно в устройствата и блоковете (съгласно т.т.4.3.2, 4.3.3).

3 ниво на конфигурацията (ниво на блокове и модули в състава на устройствата):

- Инструкции по настройка и проверка на блоковете, използвани при верификация на функциите на блоковете след тяхното производство

- Инструкции по програмиране и/или конфигуриране на блокове от 3 ниво, съдържащи подробен списък на операциите, инструментите, сервизните средства, изискванията по безопасност, указания по подготовка и извършване на работите, списък на контролните операции (верификации);

- Чертежи и технологични документация за производство и контрол на качеството на отделните детайли от 5 ниво, влизащи самостоятелно в устройствата и блоковете (съгласно т.т.4.3.2, 4.3.3).

4 ниво на конфигурацията (ниво на възли и модули в състава на блоковете):

- Инструкции по настройка и проверка на функционалните възли, използвани при верификация на функциите на възлите след тяхното производство;

- Инструкции по програмиране и/или конфигуриране на блокове от 4 ниво, съдържащи подробен списък на операциите, инструментите, сервизните средства, изискванията по безопасност, указания по подготовка и извършване на работите, списък на контролните операции (верификации).

5 ниво на конфигурацията (ниво на компонентите на възли и модули):

Към 5 ниво на конфигурацията се отнасят такива елементи на АПС, като апаратното осигуряване – програмируеми логически интегрални схеми (ПЛИС) и програмното осигуряване (ПО). Комплекта програмна документация включва:

- Технически задания на ПО и конфигурацията на ПЛИС, съдържащи изисквания към функциите изпълняване от ПО, обем на програмната документация, алгоритмите, интерфейса на обмена и входно/изходните сигнали;

- Спецификация на ПО и конфигурацията на ПЛИС, съдържащ списък на програмната документация за конкретното ПО;

- Описание на ПО и конфигурацията на ПЛИС, съдържащо описание на реализираните алгоритми, описание на протоколите за обмен, описание на програмните модули влизащи в състава на ПО;

- Текстовете на ПО;

- Двоичния код на ПО, който се интегрира в АПС;

- Конфигурацията на ПЛИС, интегрирана в АПС.

Комплекта документация на апаратното осигуряване включва:

- Топология на печатните платки на функционалните модули, съдържаща графична информация за разположението на елементите, трасировка на съединенията на елементите, количество на слоевете и т.н.;

- Чертежи на общия вид на функционалните модули;

– Таблицы със сигналите на функционалните модули, описващи сигналните вход/изход на конкретния модул и захранването им.

4.3. Тестване на продуктите и материалите по време на производство.

4.3.1. По време на производството да бъдат проведени заводски тестове, потвърждаващи съответствието с техническите характеристики, определени в ТЗ и РП.

4.3.2. Изпълнителят определя обема на тестване и видовете изпитване, които да бъдат извършени по време на производството на завода производител. Указва се и обемът на документите, които да бъдат представени за тези тестове и изпитания.

4.3.3. Да бъдат спазени изискванията на всички технологични документи за производство, осигуряващи системата по качество на завода производител.

4.3.4. Технологичната последователност на операциите по време на производство, контрола и изпитанията (входящ контрол на материали, изпитания по време на производство и приемателни изпитания и др.) да бъдат отразени в План за контрол на качеството (План за контрол и изпитвания) с отбелязани точки на контрол от страна на Изпълнителя и Възложителя регламентиращите операциите документи и генерираните отчетни документи.

Планът да бъде предоставен на Възложителя един месец преди началото на производството.

4.3.5. Изпълнителят е длъжен своевременно да съгласува с Възложителя всяко изменение в конструкциите, характеристиките на параметрите и условията на изпитване, влияещи на тестовите резултати.

4.4. Контрол от страна на АЕЦ “Козлодуй” по време на производство.

Изпълнителят да изготви и поддържа в актуално състояние списък на несъответствията, възникващи по време на производството. Изпълнителят е длъжен да уведомява Възложителя за предприетите коригиращи мерки. В случай, че не съответстващ елемент не бъде подменен и подлежи на ремонт, коригиращото мероприятие подлежи на съгласуване с Възложителя.

Да се проведат заводски приемателни и автономни изпитания в присъствие на Възложителя. Изпълнителят представя и съгласува с Възложителя Програма и методика за приемателни и автономни изпитания на завода за съответствия с ТУ на оборудването и проекта на ПТК-НУ най-малко 30 дни преди самите изпитания.

Методите за контрол (изпитания) на ПТК-НУ да са обективни, ясно формулирани, точни и да осигуряват последователни и възпроизводими резултати. Методите и условията за контрол (изпитания) да са максимално приближени към условията на използване на оборудването.

5. Изисквания към строително-монтажните работи.

5.1. Дейностите по демонтиране, монтиране на шкафовете и периферните устройства, монтиране на мрежови канали и на кабели за електрозахранване, подвързване на кабели по място на периферните устройства, електрозахранването, заземяването към оборудването се извършват съгласно разработената от Изпълнителя конструкторска и проектна документация.

5.2. При изпълнение на дейностите, свързани с демонтажа и монтажа, да се спазват изискванията на Монтажната документация и документацията на новата система (габаритни и присъединителни размери и други специфични изисквания на производителя/проектанта).

5.5. Монтажните работи да се извършват по време на Планов Годишен Ремонт на енергоблокове 5 и 6 (за работа и изпитания около 30-32 дни). Монтажните работи да се извършват със заявка и наряд при спазване на изискванията на ДБК.КД.ИН.028 "Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор" и 30.ОУ.ОК.ИК.25 "Инструкция по качество. Организация и контрол при монтаж на оборудване и тръбопроводи".

5.6. Монтажът да се извърши по подробен график изготвен от Изпълнителя и съгласуван от Възложителя. В план-графикът трябва да се включат и дейностите, изпълнявани от "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, които влияят върху изпълнението на дейността от Изпълнителя. При необходимост План-графикът се актуализира по време на изпълнение на строително-монтажните дейности.

5.7. Работата се приема за приключена съгласно "Правилник за изпълнение и приемане на строително-монтажните работи ЛИПСМР/" и Планове за контрол на качеството (ПКК). Приемането и предаването на завършените електромонтажни работи да се извърши съгласно изискванията на " Наредба РД – 02 – 20 - 1 от 12 юни 2018г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажни работи".

5.8. Единичните (автономни) изпитания (SAT1) на оборудването и функционалното изпробване на отделни системи се изпълняват след окончателното завършване на монтажните работи съгласно разработена от Изпълнителя "Програма и методика за монтаж, след монтажни проверки и единични изпитания" с посочване на отговорни изпълнители при изпълнение на дейността, включително монтаж, изпитвания след монтаж, пускане и настройка, автономни изпитания.

5.9. За проведените изпитания се изготвя Акт с потвърждаване на готовността за комплексни изпитания (SAT2).

5.10. Изпитания на софтуера.

Изпълнителят, съвместно с Възложителя, извършва тестване и функционални изпитания на ПО при въвеждане в експлоатация на софтуера, съгласно работни програми и методики за изпитания на ПТК-НУ:

- Комплексните изпитания се провеждат за проверка на работоспособността на ПТК-НУ в състава на СВРК при реални експлоатационни условия;
- Функционални изпитания на СВРК;
- Валидация на ПФ на ПТК-НУ, осигуряваща формиране на защитни функции по локални параметри.

Комплексните изпитания на ПТК-НУ да докажат, че софтуерът работи успешно съвместно с хардуера в границите, определени в проектната документация.

Функционалните изпитания на ПО трябва да докажат, че софтуерът изпълнява в пълен обем функциите на ПТК-НУ в проектните режими на експлоатация на РИ след приключване на внедряването през ПГР, включително и работа на повишено ниво на мощност.

Валидацията на ПФ на ПТК-НУ се извършва по резултатите от функционалните изпитания в границите зададени от проекта.

6. Нормативно-технически документи приложими към СМР и въвеждане в експлоатация.

Строително-монтажните работи да се извършат по време на плановия годишен ремонт на енергоблоковете (ПГР). Да се извършат за период не по-дълъг от предвидения в графика за (ПГР) при задължително условие съгласуван от възложителя график за демонтаж, монтаж, наладка, изпитания и проверки.

При изпълнение на монтажа да се спазват условията и реда посочени в ДБК.КД.ИН.028 "Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор" и 30.ОУ.ОК.ИК.25 "Инструкция по качество. Организация и контрол при монтаж на оборудване и тръбопроводи".

По време на реализацията на проекта Изпълнителят да осигури авторски надзор и предаване на актуализирани проектни схеми и чертежи, отразяващи направените изменения в утвърдената проектна документация по време на строителството. Актуализираните схеми се преиздават с пореден номер на редакция и се предават на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

Изпълнителят е длъжен да използва "Заповедна книга на строежа" при извършване на инвестиционни дейности, съгласно чл.7, ал.3, т.4 от НАРЕДБА №3 от 31.03.2003 за съставяне на актове и протоколи по време на строителството, в която да въвежда измененията в проекта по време на строително-монтажните работи. В случай на проектно изменение се издава заповед, която се записва в Заповедната книга. След приключване на

работата. Заповедната книга се предава за архивиране заедно с останалите отчетни документи.

Документи влизат в сила след проверка и съгласуване от упълномощените лица от страна на Възложителя и се предават за съхранение.

7. Документи, които се изискват при доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация.

Документите трябва да са на хартиен носител в 1 екземпляр на оригиналния език, 3 екземпляра на български език (с изключение на сертификати и декларации) и на CD – 1 екземпляр с използване на сканираща техника. Документите да са следните (без това да ги ограничава):

- Планове за контрол на качеството (маршрутни карти) на етапи производство и доставка (с положени подписи за изпълнени операции);
- Отчет за сеизмична квалификация – отчетът трябва да обобщи всички дейности по сеизмичната квалификация - изчисления и проведени тестове на КСК, обект на това ТЗ, в обем и съдържание в съответствие с т.5 на Приложение 1 на това ТЗ. Отчетът за сеизмична квалификация се предоставя за преглед и съгласуване от цех ХТС и СК поне два месеца преди извършване на приемателните изпитания. При извършване на динамични тестове за сеизмична квалификация за целите на конкретната доставка – Програмата за провеждане на тестовите се съгласува с цех ХТС и СК поне един месец преди провеждане на тестовите;
- Комплект работна и конструкторска документация, електрически и функционални схеми на техническите средства на ПТК-НУ;
- Отчет за верификация и валидация на ПФ на ПТК-НУ;
- Технически условия на оборудването;
- Формуляри на СВРК-М и на оборудването ПТК-НУ;
- Инструкция за товаро-разтоварни дейности, транспортиране и съхранение на доставката (т.3.6);
- Паспорти на оборудването, включително сборни и детайлни чертежи;
- Декларация/сертификат за произход;
- Сертификати/Декларации за съответствие на оборудването и материалите;
- Ведомост на комплекта ЗИП;
- Ведомост на комплекта монтажни части;
- Сертификати за калибриране или протоколи за проверка на използваните средства за измерване и специални инструменти и др.;

- Документи, потвърждаващи заводските изпитания на оборудването и елементите му;
- Документ, в който да са описани условията на съхранение и срока на годност;
- При доставка на електрическо и електронно оборудване, се изисква документ, удостоверяващ начина на изпълнение на задълженията на лицето, пускащо ги на пазара по чл. 14 или чл. 59 от Закона за управление на отпадъците;
- Подробни Технически Спецификации на компонентите за доставка включени в новото оборудване. Всички документи да бъдат представени на български език;
- Оценяване на съответствието съгласно EN ISO/IEC 17050-1:2004, коригирана версия от 2007-06-15;
- Декларация за съответствие от доставчика. Част 1: Общи изисквания (ISO/IEC 17050-1:2004). БДС EN ISO/IEC17050-1:2006;
- Оценяване на съответствието ISO/IEC17043:2010. Общи изисквания за изпитвания за пригодност. БДС EN ISO/IEC17043:2010;
- Инструкции за обем и периодичност на функционалните изпитания на оборудването и системата след изпълнение на проекта.
- Комплект принадлежности, сервизни компютри, външни устройства и др;
- Комплект експлоатационна документация на ПО (СПО на оптичен носител, включващ ОС, драйвери, СПО, тестово ПО, Инструкция за инсталация и настройка на СПО, ПФ на ПТК-НУ, ППО, ПО на СК, ПО на ПТК-ВУ);
- Комплект експлоатационна документация на оборудването на ПТК-НУ;
- Ръководство по монтаж, експлоатация и техническо обслужване на ПТК-НУ (Програма за периодически изпитания по време на експлоатация – в състава на експлоатационната документация);
- Сертификат за одобрен тип и Свидетелство за първоначална метрологична проверка (калибровка) на средствата за измерване влизащи в състава на измервателните канали;

8. Входни данни.

8.1. Обем на входните данни.

8.1.1. Изпълнителят подготвя и предоставя списък на необходимите му входни данни за изпълнение на дейностите по настоящето техническо задание.

8.1.2. Възложителят след проверка и оценка на списъка ще предостави исканите налични входни данни на Изпълнителя.

8.1.3. Входните данни, необходими за изпълнение на дейностите по настоящето техническо задание, ще бъдат предавани на Изпълнителя във вида и формата, в която са налични в “АЕЦ Козлодуй” ЕАД по реда на „Инструкция по качество. Предаване на входни данни на външни организации”, № ДОД.ОК.ИК.1194.

8.1.4. Като входни данни се описват документи, които са:

- регистрирани като контролирани документи в „АЕЦ Козлодуй” ЕАД – при това се използва последния актуален вариант на документа и се вписват номерата на измененията;
- регистрирани като отчетни документи в един от централните архиви, описват се с номера на регистрация.

8.1.5. Входните данни се предават на Изпълнителя след сключване на договор. Предаването на данните става по установения ред.

Ако е необходимо да се предоставят допълнителни входни данни, те се изготвят допълнително като отделен документ по реда на 30.ОУ.ОК.ИК.14 – „Инструкция по качество. Управление на разработване на проекти”.

8.1.6. Входни данни, които документално не са налични да се снемат от Изпълнителя по място, чрез обходи и заснемане на съществуващото положение по място, при спазване на изискванията за осигуряване на достъп до площадката на АЕЦ съгласно ДБК.КД.ИН.028.

8.2. Отговорности.

Изпълнителят да поеме пълна отговорност за проверката (верификация) на входните данни и пълното им съответствие с обекта.

9. Входящ контрол

Възложителят, съвместно с Изпълнителя, извършват входящ контрол на оборудването на ПТК-НУ в съответствие с “Инструкция по качество за провеждане на входящ контрол на доставените материали, суровини и комплектуващи изделия в АЕЦ “Козлодуй”, ДОД.КД.ИК.112.

Правилата за приемане на система ПТК-НУ да съответстват на изискванията на нормативни документи: ГОСТ Р 15.201-2000, ГОСТ Р 15309-98, Програмата и методиката за приемателните изпитания, конструкторската документация, включително и техническите условия.

10. Исходни документи, резултат от договор.

10.1. На етап “Проектиране”.

Изисква се от Изпълнителя да представи проектна документация на СВРК:

- Техническо задание (ТЗ) на ПТК-НУ, дизайн и спецификация;

- План за качество за процеса на проектиране;
- Подробен график за проектиране, изработка, внедряване и авторско съпровождане на ПТК-НУ;
- Работен проект съгласно изискванията на т.2.1 и т.2.2 на настоящото техническо задание за 5 и 6 ЕБ;
- Програма и методика за приемателни изпитания на завода за съответствия с ТУ на оборудването;
- Програма за квалификация на ПТК-НУ;
- Програма за обучение на персонала;
- Програма и методика за тестване, верификация и валидация на софтуера на ПТК-НУ;
- Отчет за кръстосана проверка на новите алгоритми на ПТК НУ, осигуряващи формиране на защитните функции и сигнализация по локални параметри с изчислителни програми, използвани при обосноваване на техническия проект на РИ;
- Проектно описание на ПО на ПТК-НУ;
- План за тестване, верификация и валидация на ПФ на ПТК-НУ;
- План за тестване, верификация и валидация на ППО на СК-НУ;
- План за тестване, верификация и валидация на ПО на ПТК-ВУ;
- Програма и методика за автономни изпитания на ПТК-НУ;
- Програма и методика за комплексни изпитания на ПТК-НУ в състава на СВРК;
- Програма и методика за функционални изпитания на СВРК при въвеждане в експлоатация;
- Методика за първоначална и периодична калибровка на измервателните канали на устройство УИ от ПТК-НУ.

10.2. На етап “Доставка”.

Изисква се от Изпълнителя да представи Документация в частта оборудването на ПТК-НУ за 5 и 6 ЕБ (всички експлоатационни документи да бъдат представени и на български език):

- Планове за контрол на качеството (маршрутни карти) на етапи производство и доставка (с положени подписи за изпълнени операции);
- Отчет за сеизмична квалификация – отчетът трябва да обобщи всички дейности по сеизмичната квалификация - изчисления и проведени тестове на КСК, обект на това ТЗ, в обем и съдържание в съответствие с т.5 на Приложение 1 на това ТЗ. Отчетът за сеизмична

квалификация се предоставя за преглед и съгласуване от цех ХТС и СК поне два месеца преди приемателните изпитания. При извършване на динамични тестове за сеизмична квалификация за целите на конкретната доставка – Програмата за провеждане на тестовете се съгласува с цех ХТС и СК поне един месец преди провеждане на тестовете;

- Комплект работна и конструкторска документация, електрически и функционални схеми на техническите средства на ПТК-НУ;

- Отчет за верификация и валидация на ПФ на ПТК-НУ;

- Технически условия на оборудването;

- Формуляри на СВРК-М и на оборудването ПТК-НУ;

- Инstrukция за товаро-разтоварни дейности, транспортиране и съхранение на доставката (т.3.6);

- Паспорти на оборудването, включително сборни и детайлни чертежи;

- Декларация/сертификат за произход;

- Сертификати/Декларации за съответствие на оборудването и материалите;

- Ведомост на комплекта ЗИП;

- Ведомост на комплекта монтажни части;

- Сертификати за калибриране или протоколи за проверка на използваните средства за измерване и специални инструменти и др.;

- Документи, потвърждаващи заводските изпитания на оборудването и елементите му;

- Отчет за сеизмична квалификация на оборудването в съответствие с изискванията на Приложение 1 на ТЗ;

- Сеизмична квалификация на шкафовете и оборудването в тях;

- Документ, в който да са описани условията на съхранение и срока на годност;

- При доставка на електрическо и електронно оборудване, се изисква документ, удостоверяващ начина на изпълнение на задълженията на лицето, пускащо ги на пазара по чл. 14 или чл. 59 от Закона за управление на отпадъците;

- Подробни Технически Спецификации на компонентите за доставка включени в новото оборудване. Всички документи да бъдат представени на български език;

- Оценяване на съответствието съгласно EN ISO/IEC 17050-1:2004, коригирана версия от 2007-06-15;

- Декларация за съответствие от доставчика. Част 1: Общи изисквания (ISO/IEC 17050-1:2004). БДС EN ISO/IEC17050-1:2006;

- Оценяване на съответствието ISO/IEC17043:2010. Общи изисквания за изпитвания за пригодност. БДС EN ISO/IEC17043:2010;

- Инструкции за обем и периодичност на функционалните изпитания на оборудването и системата след изпълнение на проекта.

- Комплект принадлежности, сервизни компютри, външни устройства и др;

- Комплект експлоатационна документация на ПО (СПО на оптичен носител, включващ ОС, драйвери, СПО, тестово ПО, Инструкция за инсталация и настройка на СПО, ПФ на ПТК-НУ, ППО, ПО на СК, ПО на ПТК-ВУ);

- Комплект експлоатационна документация на оборудването на ПТК-НУ;

- Ръководство по монтаж, експлоатация и техническо обслужване на ПТК-НУ (Програма за периодически изпитания по време на експлоатация – в състава на експлоатационната документация);

- Сертификат за одобрен тип и Свидетелство за първоначална метрологична проверка (калибровка) на средствата за измерване влизащи в състава на измервателните канали;

10.3. На етап “Монтаж”.

- Програма за осигуряване на качеството.

- Планове за контрол на качеството.

- Програма и методика за монтаж, след монтажни проверки и единични изпитания;

- Процедура за намаляване на възможностите за физическа повреда на съществуващите кабели, които ще бъдат повторно използвани;

- Монтажни процедури, включващи описание на дейностите по монтаж и закрепване на шкафове, прекарване на захранващите кабели, монтаж на устройствата, присъединяване и закрепване на кабелите за връзка с външни устройства, проверка работоспособността и тестване на устройствата;

- Актуализирана документация въз основа на измененията от монтажа, преиздадени с пореден номер на редакция: схеми, чертежи и други.

10.4. Отчетни документи.

- График за изпълнение на строително-монтажните работи, съобразен с графика за ПГР;

- Планове за контрол на качеството на отделните етапи/ дейности.

- Актове и протоколи от изпълнени демонтажни и монтажни дейности и настройка, съгласно 30.ОУ.ОК.ИК.25;

- Акт за готовност на помещенията за монтаж;
- Приемно предавателни протоколи на демонтираното оборудване;
- Актове за скрити работи;
- Акт за завършен монтаж;
- Акт за извършена работа;
- Акт за установяване на всички видове СМР, подлежащи на закриване, удостоверяващ, че са постигнати изискванията на проекта (Образец 12 от Наредба №3);
- Акт за готовност за подаване на напрежение;
- Протоколи за извършена инсталация и за верификация на софтуера. Доклади за несъответствия;
- Актове и протоколи от единични и функционални изпитания;
- Отчети от валидация на софтуера, актове и свидетелства (протоколи) от проверка на характеристиките на ПТК-НУ;
- Ръководство за потребителя на софтуера;
- Инструкция по техническо обслужване и експлоатация на ПТК-НУ;
- Екзекутивна документация: Схеми, чертежи и други;
- Акт за предаване на ПТК-НУ в промишлена експлоатация.

Окончателният състав на документацията се уточнява на стадий съгласуване на частното техническо задание на ПТК-НУ.

Проектните решения на всяка част от работния проект ще бъдат отразени в пояснителна записка. Обемът на пояснителната записка трябва да съответства на гл. 8 и 17 на Наредба №4 от 21.05.2001г., в частта на обема и съдържанието на инвестиционните проекти.

В материалите на работния проект трябва да са описани:

- границите на проекта;
- измененията и интерфейсите връзки със системи АЗ/ПЗ, АКНП, СГИУ и КИУС Ovation;
- условията за експлоатация на оборудването и експлоатационните ограничения в различните режими на работа (нормална експлоатация, частична работоспособност и аварийен режим);
- порядък на действия на персонала в екстремни условия (възникване на пожар, аварийен режим и т.н.);
- обем на техническите проверки и изпитания, периодичност на изпитанията и срокове на между ремонтни периоди; анализ на надеждността на ПТК-НУ;

- потвърждаване на функционалните характеристики във всички режими на работа;
- количествени сметки.

В състава на проекта влиза техническата спецификация на оборудването и запасните части, комплекта инструменти и устройства за проверка, ремонт и техническо обслужване на ПТК-НУ при нормална експлоатация.

11. Обучение и квалификация на персонала на АЕЦ “Козлодуй”.

11.1. Персоналът на АЕЦ “Козлодуй”, експлоатиращ оборудването, е необходимо да премине съответна подготовка и обучение на площадката на Производителя. Обучението да обхваща обема на знания необходими за експлоатация и поддръжка на оборудването и софтуера, настройки и изпитания на новото оборудване, методи и начини за отстраняване на неизправности.

11.2. Обучението да бъде проведено по предварително съгласувана с Възложителя програма за обучение. Брой обучаеми – общо 13 човека (6 човека персонал от група ВРК и 7 човека персонал от сектор “СУЗ и РК”). Средствата за обучение на персонала да се включат в рамките на Договора.

11.3. Обучението да завърши с издаване на удостоверение за право на експлоатация, обслужване и настройка на оборудването на ПТК-НУ.

13. Осигуряване на качеството.

13.1. Общи изисквания.

13.1.1. Изпълнителят да притежава сертифицирана система за управление на качеството в съответствие с ISO 9001 или еквивалентен и да представи копие от валиден сертификат.

13.1.6. Изпълнителят да представи за съгласуване от АЕЦ детайлно разработени ПКК с указани точки на контрол от страна на изпълнителя, подизпълнителя и възложителя не по-късно от 1 (един) месец преди началото на дейностите на площадката за оформяне на протокол за готовност. ПКК да бъдат разработени по образец предоставен от Възложителя.

13.1.7. Използваните програмни продукти и модели за пресмятания или анализи да бъдат верифицирани и валидирани и това да бъде доказано с документи. В проекта да бъде описана приложимостта на тези програмни продукти и модели, ограниченията при използването им и доказана приложимост за изпълнение на конкретната задача.

Изпълнителят да представи документация, доказваща закупуването на използваните програмни продукти.

13.1.8. Изготвеният проект да премине независима проверка от персонал на проектанта, не участвувал в изготвянето му.

13.1.9. Изпълнителят трябва да предаде актуализираните проектни схеми и чертежи, отразяващи направените изменения в проекта по време на монтажа, в електронна форма и на хартиен носител, подпечатани на всяка страница с червен печат "Екзекутив". Актуализираните проектни схеми да се предадат не по-късно от 2 (два) месеца след приключване на СМР.

13.2.4. Работният проект в пълен обем се предава на хартиен носител в 1 (един) екземпляр на оригиналния език и в 7 (седем) екземпляра на български език.

13.2.5. Работният проект в пълен обем се предава в 1 (един) екземпляр, в електронна форма в оригиналния формат на изготвянето му /MS Word, AutoCAD/, както и в pdf формат с използване на сканираща техника с подписи и печат на проектанта.

13.3.6. Дейностите по необходимите ПНР на оборудването да се извършват от орган за контрол от вида А и С, акредитиран по БДС ISO/ IEC 17020 (или еквивалентен), за дейности покриващи предмета на техническото задание.

14. Лицензи, сертификати и разрешения, свързани с доставката.

14.1. Изпълнителят да притежава лицензи, разрешения за проектиране, изработка, настройка и въвеждане в експлоатация на апаратура за вътрешно-реакторен контрол (СВРК) в активната зона на работещи АЕЦ с реактори тип ВВЕР-1000.

14.2. Доставеното оборудване да бъде придружено с необходимия брой декларации/сертификати за съответствие, с които се потвърждава, че доставяното оборудване/резервни части отговарят на изискванията, указани в заводската документация и ТУ с посочване на несъответствията, ако има такива.

14.3. Доставеният софтуер на ПТК-НУ трябва да бъде комплектован с необходимите лицензи, сертификати и отчети за верификация и валидация.

16. Гаранционни условия

16.1. Гаранции, гаранционно обслужване.

16.2. При изпълнение на СМР минималните гаранционни срокове за изпълнението им да не са по-малки от изискванията на Наредба №2 от 31.07.2003г за въвеждане в експлоатация на строежите в РБ и минималните гаранционни срокове за изпълнени строителни и монтажни работи.

16.3. Изпълнителят да гарантира материално-техническа поддръжка с резервни части и обновяване на СПО за срок не по-малък от 15 години, за което да бъде представена декларация на Производителя на оборудването.

16.4. Изпълнителят гарантира и доказва, че доставените от него устройства и материали отговарят на стандартите, указани в заводската документация, чрез представяне на съответните документи.

16.5. Периодът на гаранционна поддръжка е не по-малко от 36 месеца от датата на въвеждане на СВРК в експлоатация, но не повече от 38 месеца от подписване на акта за входящ контрол без забележки. Гаранционната поддръжка включва пълния обем на доставката, комплекта ЗИП (в края на гаранционния период ЗИП трябва да е в пълен обем) и софтуера на ПТК-НУ. Всички разходи, при отстраняването на откритите несъответствия по време на гаранционния срок, са за сметка на Изпълнителя. Срокът за отстраняване на открити дефекти, да бъде не по-късно от три месеца от датата на писменото уведомяване.

16.6. Изпълнителят да гарантира функциониране на оборудването на ПТК-НУ при спазване от потребителите на условията за експлоатация, транспортиране и съхранение, изложени в ръководствата за експлоатация.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

ПРИЛОЖЕНИЕ I. Спецификация № Сп.ХТС-11 / 24.04.2018г

ГЛ. ИНЖЕНЕР ЕП-2:.....

/ А. Атанасов /



СПЕЦИФИКАЦИЯ

Сп.ХТС-11/24.04.2018 г.

на изисквания за сеизмоустойчивост на оборудване
по Заявка № 11/21.02.2018 г.

Относно: “Подмяна на ПТК-НУ от СВРК”

1. Обхват и класификация:

1.1. Обхват

Спецификацията е предназначена за подменяното оборудване от програмно-технически комплекс ниско ниво (ПТК-НУ) от системата за вътрешно-реакторен контрол (СВРК):

1.1.1. Информационно-измервателни устройства (УИ) – шкафове 5,6HD01÷06;

1.1.2. Клемни шкафове 5,6HD15,25.

1.2. Класификация по безопасност и сеизмоустойчивост:

1.2.1. Информационно-измервателни устройства (УИ) – шкафове 5,6HD01÷06:

- клас по безопасност **3-Н**, съгласно НП-001-15 “Общие положения обеспечения безопасности атомных станций”;

- сеизмична категория – **1 (първа)**, съгласно НП-031-01 “Нормы проектирование сейсмостойких атомных станций”.

1.2.2. Клемни шкафове 5,6HD15,25:

- клас по безопасност **3-Н**, съгласно НП-001-15 “Общие положения обеспечения безопасности атомных станций”;

- сеизмична категория – **2 (втора)**, съгласно НП-031-01 “Нормы проектирование сейсмостойких атомных станций”.

2. Основни изисквания за сеизмичната квалификация на оборудването:

2.1. В съответствие с т.2.9 от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 1 (информационно-измервателни устройства – шкафове 5,6HD01÷06) трябва да:

- запазва способността да изпълнява функциите си, свързани с осигуряване на безопасността на АЕЦ по време на и след земетресение с ниво МРЗ;

- съхрани работоспособност при земетресение с интензивност ПЗ включително и след неговото преминаване.

2.2. В съответствие с т.2.10. от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 2 (клемни шкафове 5,6HD15,25) трябва да запази работоспособност след преминаване на земетресение до ниво ПЗ включително.

2.3. Сеизмоустойчивостта на оборудването да бъде доказана в съответствие с действащите нормативни документи, приложими за АЕЦ като:

- НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций” 2001;

- РД 25818-87 “Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АЭС”;

- ГОСТ 30546 “Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости”;

- ГОСТ 17516.1-90 "Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам";
- ANSI/AISC N690 "Specification for Safety-Related Steel Structures for Nuclear Facilities";
- IEEE Standard 344 -2013 "Recommended Practice for Seismic Qualification of Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations";
- International Standard CEI/IEC 980 "Recommended Practice for Seismic Qualification of Electrical Equipment for Nuclear Power Generating Stations".

2.4. Използването на други нормативни документи трябва да бъде обосновано.

3. Спектри на реагиране:

Приложение 1 (6 стр.) за РО, кота 0.00, пом. АЭ128/3; блок 5 и 6

Спектър на реагиране за ускорение за възел 1148 /графичен и табличен вид/, съгласно отчет МК-DTT-SIE-0332 "Окончателни спектри на реагиране за РО", SIEMENS, 15.11.1999г., Приложение А-стр.7, 8 и 9, Приложение В-стр. В7, В8 и В9.

4. Допълнителни указания и изисквания

4.1. Определяне на сеизмичното въздействие:

4.1.1. Приложените спектри са за ниво **МРЗ** (вероятност за поява 10^{-4}) за подовата плоча на помещенията, в които се монтира оборудването. Стойностите на спектрите за **ПЗ** (вероятност за поява 10^{-2}) се получават като стойностите на спектрите за **МРЗ** се редуцират два пъти.

4.1.2. За площадка АЕЦ "Козлодуй" максималното ускорение при нулев период на спектъра на реагиране за свободна повърхност за **МРЗ**=0.2g и за **ПЗ**=0.1g.

4.1.3. Стойностите за затихването да се определят в съответствие с използвания нормативен документ, например НП-031-01, NRC RG 1.61 "Damping values for seismic design of nuclear power plants" или друг приложим нормативен документ.

4.1.4. При необходимост от една хоризонтална съставляща, то тя се получава чрез корен квадратен от сумата на квадратите на спектрите на реагиране за двете хоризонтални съставлящи.

4.1.5. При необходимост от използването на акселерограма, тя трябва да има следните параметри:

- продължителност - 61 сек.
- фаза на нарастване - 4 сек.
- интензивна част - 17 сек.
- фаза на затихване - 40 сек.

4.1.6. Оборудването трябва да има документ, доказващ сеизмоустойчивостта му чрез анализ, тест или комбинация от двете за конкретните спектри на реагиране за мястото на монтиране или за по-консервативно изчислено сеизмично въздействие. Да се отчита и реакцията на междинни конструкции, разположени между основната кота, за която се отнасят приложените спектри или е изчислено сеизмичното въздействие и основното оборудване (например: монтиране в шкаф).

4.1.7. При използване на сеизмично въздействие по ГОСТ 17516, ГОСТ 30546 или РД 25818 да се даде определянето (използвани фигури, таблици и коефициенти) на приложеното при теста въздействие. Резултатът да се представи в табличен и графичен вид. Да се изчисли спектърът на реагиране на използваното въздействие и да се покаже, че той обвива спектъра на реагиране за мястото на монтаж на оборудването в АЕЦ "Козлодуй".

4.2. Методика за доказване на сеизмоустойчивост:

4.2.1. Аналитичен метод

Приложим е за сеизмичната квалификация на пасивно оборудване. Необходимо е да се извършат якостни изчисления с включено и сеизмично въздействие на:

- елементите за закрепване (планки, болтове, заварки) на оборудването в новите шкаfoве;

- конструкцията на новите шкафове;
- конструкцията на опорната рамка;
- елементите за закрепване (болтове, заварки) на новите шкафове към опорната рамка;

- елементите за закрепване (болтове, заварки) на опорната рамка към съществуващата строителна конструкция.

Сеизмичното въздействие за изчисленията е с ниво МРЗ за оборудването от т.1.1.1 (информационно-измервателни устройства (УИ) – шкафове 5,6HD01÷06) и с ниво ПЗ за оборудването от т. 1.1.2 (клемни шкафове 5,6HD15,2).

4.2.2. Експериментален метод (тест) – приложим за сеизмичната квалификация на активното оборудване. В конкретния случай се прилага за доказване функционалността на оборудването от:

- т.1.1.1 по време на и след сеизмично въздействие с ниво МРЗ;
- т.1.1.2 след сеизмично въздействие с ниво ПЗ.

4.2.3. Комбинация от анализ и тест:

- с анализ (т.4.2.1) се доказва сеизмичната квалификация на конструкциите на новите шкафове;

- при анализа се определя сеизмичното въздействие в мястото на монтаж на оборудването в шкафовете в АЕЦ “Козлодуй”. Определянето на сеизмичното въздействие се прилага към документите за сеизмична квалификация.

- с тест (т.4.2.2) се извършва сеизмичната квалификация на оборудването в шкафовете с изчисленото в анализа въздействие.

Сеизмичното въздействие от изчисленията и тестовите е за ниво МРЗ за оборудването от т.1.1.1 (информационно-измервателни устройства (УИ) – шкафове 5,6HD01÷06) и за ниво ПЗ за оборудването от т. 1.1.2 (клемни шкафове 5,6HD15,2).

На база извършените анализи и динамични тестове се дава заключение за сеизмоустойчивостта на шкафовете и монтираното в тях оборудване.

4.2.4. Доказване на сеизмоустойчивост по резултатите от по-рано извършени типови динамични изпитания - доказване на сеизмоустойчивостта на оборудването е възможно при извършване на сеизмична квалификация по резултати от по-рано извършени:

- типови изчисления и/или динамични изпитания;
- изчисления и/или динамични изпитания на подобно оборудване;
- изчисления и/или динамични изпитания за други обекти.

Приложимостта на резултатите от по-рано извършвани тестове се извършва по критериите и последователността, описана в т.5.4.

5. Документиране на квалификацията за сеизмоустойчивост

5.1. При извършване на сеизмична квалификация на оборудването чрез анализ, документът за сеизмична квалификация трябва да съдържа: използвани нормативни документи; метод за сеизмична квалификация; ниво на въздействие (МРЗ за оборудването от т.1.1.1 (информационно-измервателни устройства (УИ) – шкафове 5,6HD01÷06) и ниво ПЗ за оборудването от т. 1.1.2 (клемни шкафове 5,6HD15,2)); необходим (изчислителен) спектър на реагиране (НСР); изчислителен модел; комбинации на натоварване; допустими стойности на оценяваните параметри; използвани критерии за оценка; схема на натоварване; подробно описание на получените резултати (включително: собствени честоти; собствени форми; диаграми на получени усилия, деформации, напрежения, премествания и др.); таблица с опорните реакции в точките на закрепване на оборудването; компактдиск (CD), съдържащ пълна разпечатка от компютърната програма за извършените изчисления; обобщение, анализ на получените резултати и заключения за сеизмоустойчивост.

Документите от изчисленията се предават в пълен обем.

5.2. При сеизмично квалифициране чрез динамичен тест, докладът за сеизмична квалификация недвусмислено да доказва:

– запазване способността на конкретно доставяното за АЕЦ “Козлодуй” оборудване (по т.1.1.1) да изпълнява функциите си свързани с осигуряване на безопасността на АЕЦ по време на и след земетресение с ниво МРЗ и да съхрани работоспособност при земетресение с интензивност ПЗ включително и след неговото преминаване;

– запазване на работоспособност на конкретно доставяното за АЕЦ “Козлодуй” оборудване (по т.1.1.2) след земетресение с ниво ПЗ.

Независимо дали ще се извършват изпитания за конкретно доставяното оборудване по конкретната доставка или се използват резултати от по-рано извършени типови изпитания, изпитания за други обекти или изпитания на подобно оборудване документът от проведените изпитания за сеизмична квалификация трябва да включва:

5.2.1. Програма и методика за изпитания, съответстваща на нормативните документи (напр. ИЕЕЕ 344). Тази програма (спецификация) трябва да представи: информация за конкретното изпитвано оборудване (включително: класификация, идентификация, размери, маса, център на тежестта, монтажни схеми, изпълнявани функции и др.); метод на изпитване (синусоидално въздействие, акселерограма и т.н.); вид на въздействието (едноосно, двуосно или по трите оси едновременно); определяне на сеизмично въздействие (НСР) за мястото на монтиране със съответните коригиращи коефициенти, отчитащи и евентуално взаимовлияние между отделните оси при едноосно или двуосно изпитване; необходими функционални проверки (мониторинг и регистрация на следените параметри при сеизмичните тестове, критерии за успешност, използвано допълнително оборудване и свързването му, бланки за отразяване на резултатите); точна последователност на изпитване - определяне на собствени честоти по отделните оси; брой и ниво на въздействие (МРЗ и ПЗ за оборудването по т.1.1.1 и ПЗ за оборудването по т.1.1.2), функционални проверки; изисквания за монтаж и свързване; критерии за успешност на изпитанията; начин за оформяне на документацията по изпитанията и т.н.

5.2.2. Отчет от проведени изпитания за доказване на сеизмичната квалификация на оборудването. В отчета трябва да са представени:

- основание и цел на сеизмичните квалификационни изпитвания;
- класификация и параметри на оборудването (ако е необходимо се включват и схеми);
- информация за лабораторията и оборудването, с което се извършва изпитването – местоположение, акредитация, сертификати, свидетелства за калибриране и др.; описание и схема на тестовата установка;
- нормативни документи, на които съответстват сеизмичните изпитания;
- схема на монтиране на оборудването към сеизмичната платформа (обоснована в Програмата и отговаряща на монтажа на място в АЕЦ);
- използвано тестово сеизмично въздействие (обосновано в Програмата);
- процедура (брой и последователност на извършваните тестове за съответните компоненти) и инструментиране на сеизмичните изпитания (схема на разположение на акселерометрите);
- резултати от сеизмичните квалификационни изпитвания - графики на необходим спектър на реагиране (НСР) и изпитвателен спектър на реагиране (ИСР), акселерограми на движението на платформата и на характерни точки от оборудването; стойности на определените резонансни честоти; стойности (графики) на следени параметри за функционалност;
- заключения и препоръки (ако е необходимо) за проведената квалификация;
- снимков материал.

5.2.3. **Протокол за функционални изпитания** при провеждането на сеизмични тестове – този протокол може да бъде самостоятелен документ или част от “Отчет от проведени изпитания...”. Протоколът съдържа както бланките от Програмата, попълнени с конкретни резултати от всички извършени проверки за функционалност – преди и след тестовете, така и анализ и оценка на получените резултати за функционалност.

Документите от тестовете се предават в пълен обем.

5.3. При извършване на сеизмична квалификация по резултати от по-рано извършени типови динамични изпитания/изчисления, динамични изпитания/изчисления за други обекти или динамични изпитания/изчисления на подобно оборудване е необходимо, **доставчикът/проектантът да представи анализ и даде заключение за:**

5.3.1. Актуалност и приложимост на използваните нормативни документи и съответствието на представения документ за сеизмична квалификация с изискванията им.

5.3.2. Пълнотата (съдържание и обем) на документите от тестове/изчисленията за сеизмична квалификация в съответствие с изискваните в т.5.2 и т.5.3. Документите от тестовете/изчисленията се прилагат **в пълен обем**.

5.3.3. Подобие на тестваното/анализираното оборудване с конкретно доставяното/проектираното за АЕЦ “Козлодуй” на базата на изчисления – сравняват се физическите характеристики (размери, маса, център на тежестта, начин на монтаж, собствени честоти, материално затихване и др., имащи отношение към реагирането на оборудването при сеизмично въздействие); идентичност на функциите на оборудването; достатъчност на определените критерии и следени параметри за работоспособност преди и след сеизмично въздействие.

5.3.4. Приложимостта на сеизмичното въздействие, използвано при теста/изчисленията към мястото на монтаж в АЕЦ “Козлодуй” – сравняват се спектрите на реагиране и акселерограмата за мястото на монтаж в АЕЦ “Козлодуй”, определени по изискванията по-горе (т.3, т.4, и т.5.2.1) със спектъра и акселерограмата, използвани при теста като спектърът на тестовото въздействие трябва да покрива този за мястото на монтаж при едно и също затихване.

5.3.5. Достатъчност на представените доказателства за запазване на функционалност **(конкретни резултати от всички извършени проверки за функционалност, както и анализ и оценка на получените резултати за функционалност)** и цялост след сеизмично въздействие. Доказателствата не трябва да имат само информативен или декларативен характер.

6. Предоставяне на документацията на Възложителя

6.1. При извършване на динамичен тест за целите на конкретния проект в съответствие с изискванията на т. 4.9 на Инstrukция по качество 30.ОУ.ОК.ИК.27 “Класификация на КСК Степенувани изисквания по осигуряване на качеството” - “Спецификацията (*програма и методика*) се изготвя от организацията, отговорна за изпълнение на теста и се изпраща за преглед и съгласуване от цех ХТСиСК поне един месец преди изпълнението на теста.”.

6.2. В съответствие с изискванията на т. 4.9 на Инstrukция по качество 30.ОУ.ОК.ИК.27 “Класификация на КСК Степенувани изисквания по осигуряване на качеството” – Документите за сеизмичната квалификация се изпращат за преглед и съгласуване от цех ХТСиСК за проверка и приемливост на резултатите. Документите за сеизмичната квалификация да се предават поне два месеца преди приемателните изпитания, с цел осигуряване оперативно време за преглед и внасяне на евентуални корекции в документите (отстраняване на забележки) преди фактическото извършване на приемателните изпитания.

7. Използвани съкращения:

МРЗ – максимално разчетно земетресение;

ПЗ – проектно земетресение;

РО – реакторно отделение;

ПТК-НУ – програмно-технически комплекс ниско ниво;

СВРК – система за вътрешно-реакторен контрол;

УИ – информационно-измервателно устройство.

Н-к цех ХТС и СК: заличено на
основание чл.2
от 33ЛД

Гл. експерт "Сеизмичен контрол" заличено на
основание чл.2 от
33ЛД

Р-л сектор "Сеизмичен контрол" заличено на
основание чл.2 от
33ЛД

Получил документа : заличено на основание чл.2 от 33ЛД

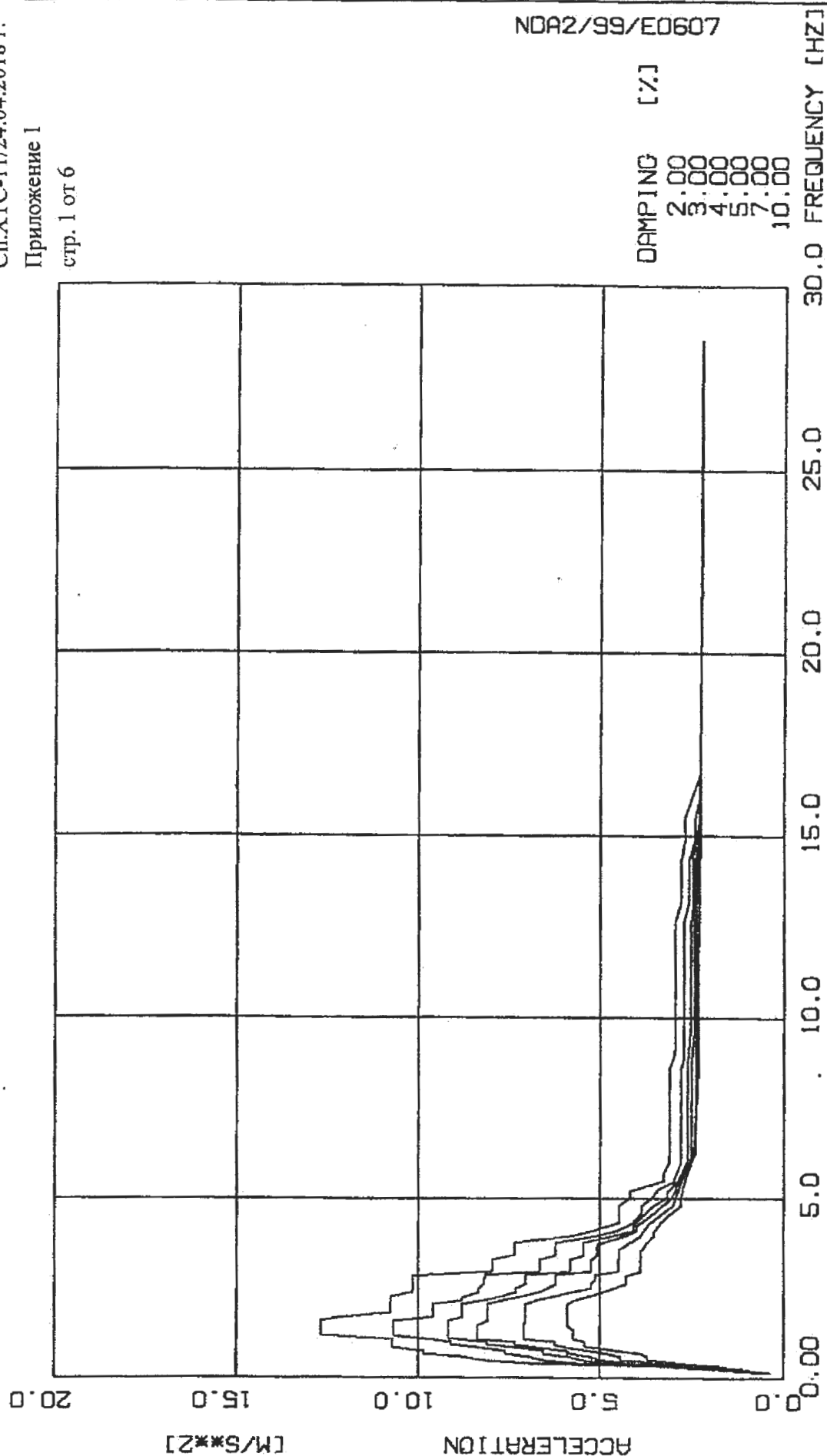
/име, фамилия, длъжност, организация, подпис/

Сл.ХТС-11/24.04.2018 г.

Приложение 1

стр. 1 от 6

NDA2/99/E0607



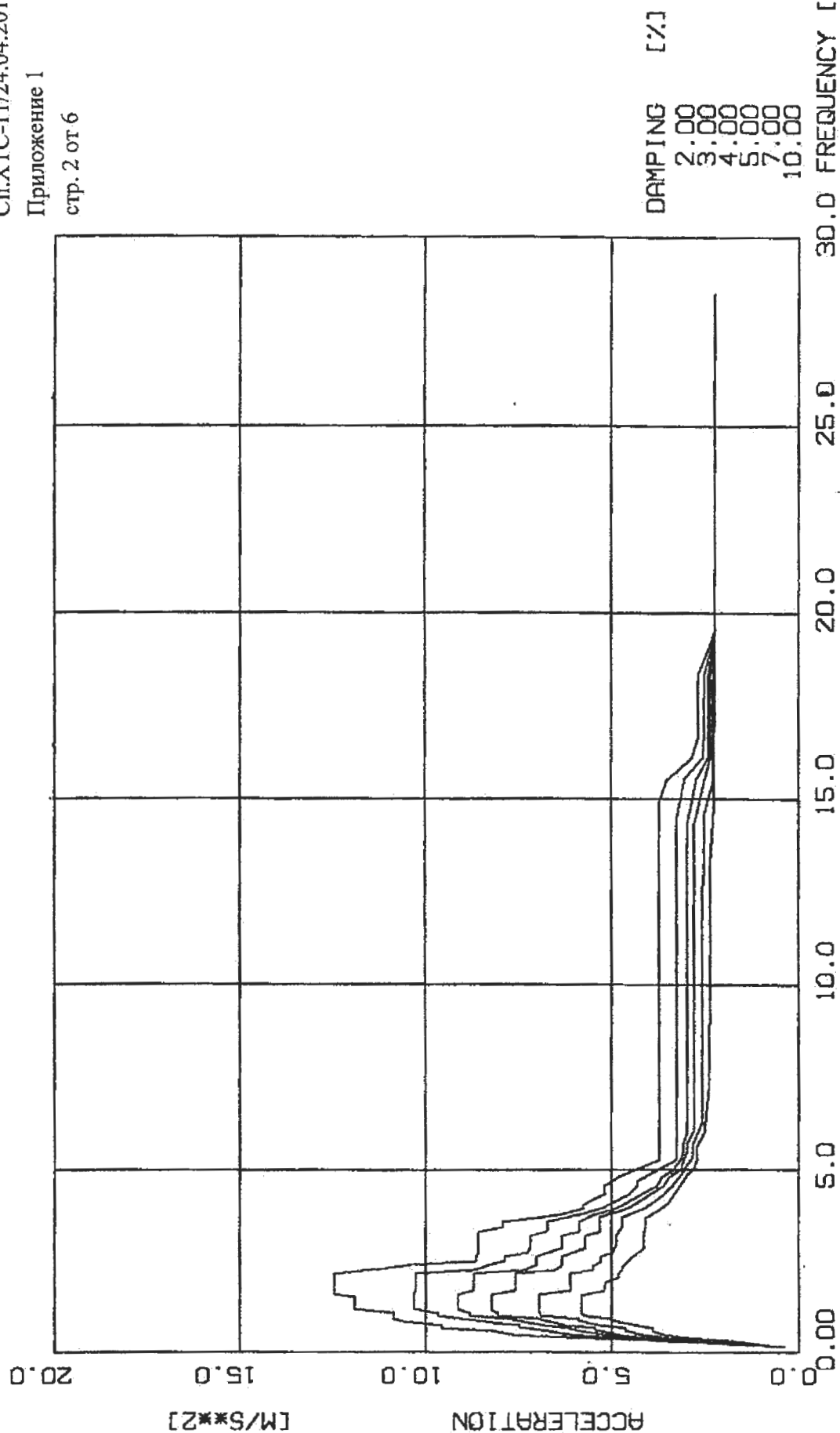
APP. A	7	DESIGN RESPONSE SPECTRA	1148	1999/11/03
		KOZLODUY - REACTOR BUILDING	DIRECTION	SIEMENS AG
		ROOM NO. 119/1,119/2,119/3,135,133/1,128/1,	ELEVATION .00 M	DYNRES 3.0-C
		128/2,134, ALL OTHER ON THIS LEVEL		

Сл.ХТС-11/24.04.2018 г.

Приложение 1

стр. 2 от 6

NOA2/99/E0607



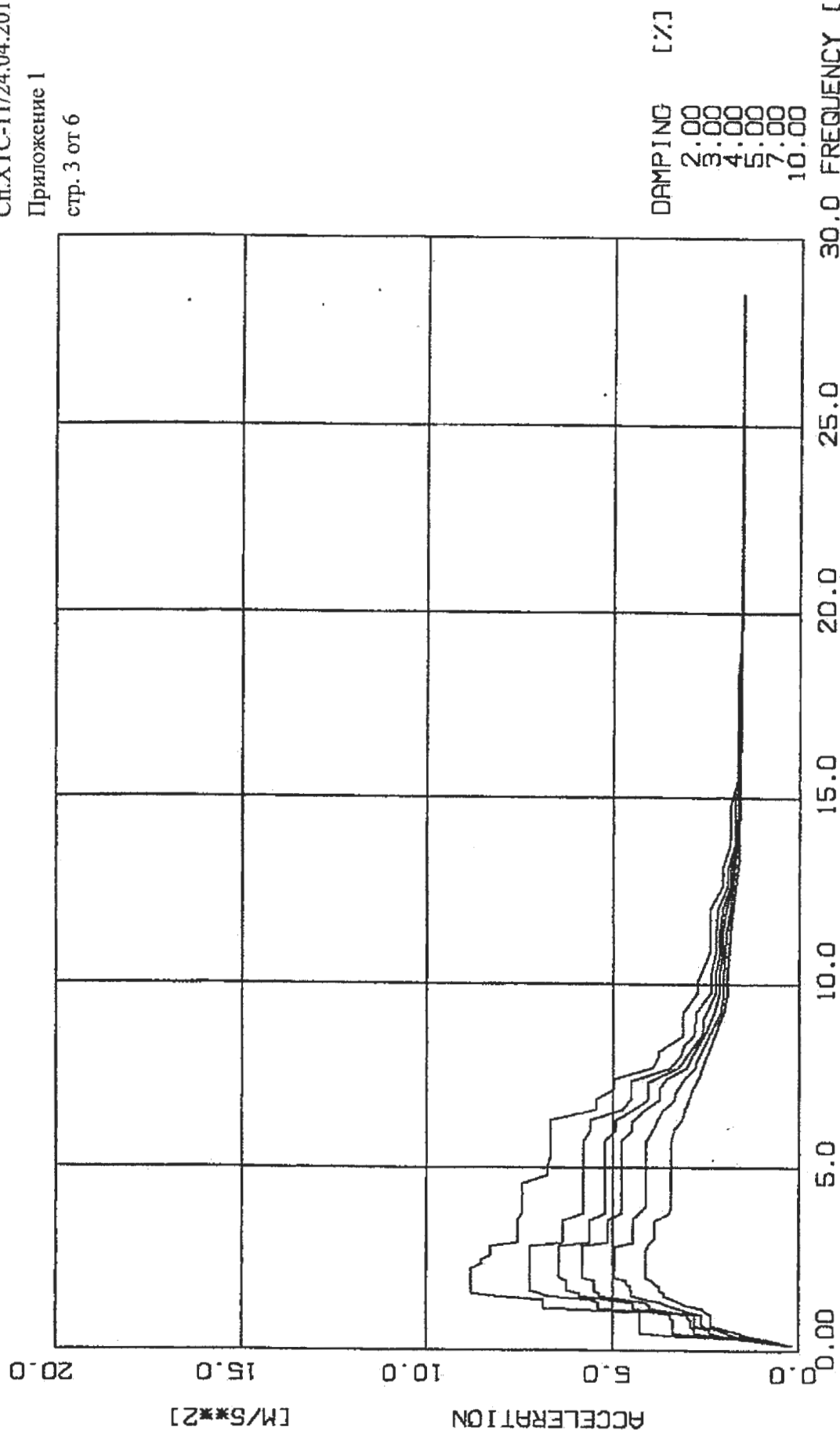
APP. A	8	DESIGN RESPONSE SPECTRA	1148	1999/11/03
		KOZLODUY - REACTOR BUILDING	2	SIEMENS AG
		ROOM NO. 119/1.119/2.119/3.135.133/1.128/1.	.00 M	DYNRES 3.0-C
		128/2.134. ALL OTHER ON THIS LEVEL		

Сл.ХТС-11/24.04.2018 г.

Приложение 1

стр. 3 от 6

NDA2/99/E0607



APP. A	9	DESIGN RESPONSE SPECTRA	1148	1999/11/03
		KOZLODUY - REACTOR BUILDING	3	SIEMENS AG
		ROOM NO. 119/1,119/2,119/3,135,133/1,128/1,	.00 M	DYNRES 3.0-C
		128/2,134, ALL OTHER ON THIS LEVEL		

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODUY - REACTOR BUILDING
ROOM NO. 119/1,119/2,119/3,135,133/1,128/1,
128/2,134, ALL OTHER ON THIS LEVEL

NODE 1148
DIRECTION 1
ELEVATION .00 M

D= 2.00 %		D= 3.00 %		D= 4.00 %		D= 5.00 %		D= 7.00 %		D=10.00 %	
FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL
0.17	0.44	0.17	0.43	0.17	0.42	0.17	0.41	0.17	0.40	0.17	0.42
0.26	2.24	0.26	2.00	0.26	1.79	0.26	1.62	0.26	1.36	0.26	1.13
0.34	3.44	0.34	3.00	0.34	2.65	0.34	2.38	0.34	2.01	0.34	1.79
0.43	6.93	0.43	5.64	0.43	4.75	0.43	4.12	0.43	3.32	0.43	2.73
0.51	8.17	0.51	6.51	0.51	5.45	0.51	4.90	0.53	4.47	0.53	3.73
0.60	8.81	0.60	6.95	0.60	5.89	0.60	5.29	0.60	4.47	0.60	3.73
0.68	9.87	0.68	7.60	0.68	6.54	0.68	5.82	0.68	4.80	0.68	3.86
0.77	9.87	0.77	7.60	0.77	6.54	0.77	5.92	0.77	5.26	0.88	5.43
0.85	10.71	0.85	8.38	0.85	7.37	0.85	6.78	0.85	5.93	1.02	5.43
1.11	10.71	0.94	9.10	0.94	8.11	0.94	7.35	0.94	6.23	1.11	5.73
1.19	12.66	1.02	9.10	1.02	8.11	1.02	7.35	1.02	6.23	1.36	5.73
1.61	12.66	1.19	10.68	1.11	9.17	1.11	8.38	1.11	7.07	1.48	5.89
1.73	12.04	1.61	10.68	1.61	9.17	1.50	8.38	1.50	7.07	2.07	5.89
1.84	10.77	1.73	9.60	1.73	8.78	1.61	8.09	1.61	7.02	2.19	5.70
2.30	10.77	2.07	9.60	2.07	8.78	2.07	8.09	2.07	7.02	2.30	5.34
2.42	10.17	2.19	8.79	2.19	8.20	2.19	7.66	2.19	6.74	2.42	4.93
2.87	10.17	2.27	8.79	2.30	7.75	2.30	7.18	2.30	6.31	2.65	4.31
2.99	7.96	2.42	8.36	2.42	7.32	2.42	6.66	2.42	5.75	2.85	4.31
3.34	7.96	2.53	8.36	2.52	7.32	2.53	6.43	2.53	5.23	2.99	3.92
3.45	7.33	2.65	8.19	2.65	7.03	2.65	6.21	2.65	5.23	3.54	3.92
3.79	7.33	2.76	8.19	2.88	7.03	2.88	6.21	2.76	5.13	3.79	3.72
3.97	5.80	2.88	8.18	2.99	5.81	2.99	5.24	2.88	5.13	3.97	3.56
4.14	5.16	2.99	6.64	3.34	5.81	3.34	5.24	2.99	4.52	4.07	3.56
4.37	4.48	3.34	6.64	3.45	5.45	3.45	5.08	3.32	4.52	4.37	3.35
4.83	4.48	3.45	6.21	3.79	5.45	3.74	5.08	3.45	4.49	4.60	3.11
5.06	4.20	3.79	6.21	3.97	4.64	3.97	4.33	3.62	4.49	4.83	2.84
5.24	4.20	3.97	5.08	4.14	4.09	4.14	4.01	3.79	4.24	5.06	2.83
5.52	3.29	4.14	4.54	4.26	4.09	4.25	4.01	3.97	3.92	5.29	2.78
5.75	3.29	4.37	4.09	4.83	3.55	4.60	3.57	4.14	3.80	5.33	2.78
6.04	3.13	4.60	3.90	5.06	3.19	5.06	3.07	4.37	3.63	6.32	2.47
8.63	3.13	4.83	3.90	5.19	3.19	5.29	2.96	4.60	3.35	6.67	2.47
8.91	3.04	5.06	3.58	5.52	2.92	5.35	2.96	4.83	3.04	8.91	2.37
9.20	3.00	5.29	3.42	6.04	2.67	5.75	2.74	5.06	2.96	11.97	2.37
12.65	3.00	5.52	3.00	6.32	2.65	6.04	2.59	5.29	2.88	14.40	2.33
13.22	2.82	5.59	3.00	8.88	2.65	6.32	2.54	5.52	2.79	28.50	2.30
14.37	2.82	6.04	2.82	9.78	2.57	8.89	2.54	5.75	2.69		
14.95	2.72	8.63	2.82	12.65	2.57	9.77	2.48	6.32	2.44		
15.52	2.72	8.91	2.75	13.22	2.52	14.15	2.48	7.34	2.44		
16.67	2.34	8.93	2.75	13.80	2.52	15.52	2.33	8.05	2.41		
17.25	2.34	9.78	2.74	14.37	2.51	16.67	2.33	13.54	2.41		
28.50	2.30	12.65	2.74	14.48	2.51	17.52	2.33	15.52	2.33		
		13.22	2.61	15.52	2.33	28.50	2.30	28.50	2.30		
		14.37	2.61	17.25	2.33						
		14.95	2.46	17.83	2.33						
		15.46	2.46	28.50	2.30						
		16.10	2.34								
		17.25	2.34								
		28.50	2.30								

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODUY - REACTOR BUILDING
ROOM NO. 119/1,119/2,119/3,135,133/1,128/1,
128/2,134, ALL OTHER ON THIS LEVEL

NODE 1148
DIRECTION 2
ELEVATION .00 M

D= 2.00 %		D= 3.00 %		D= 4.00 %		D= 5.00 %		D= 7.00 %		D=10.00 %	
FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL
0.17	0.42	0.17	0.41	0.17	0.40	0.17	0.40	0.17	0.39	0.17	0.38
0.34	4.00	0.26	1.96	0.26	1.80	0.26	1.67	0.26	1.47	0.26	1.27
0.43	6.20	0.34	3.20	0.34	2.72	0.34	2.45	0.34	2.15	0.34	1.89
0.51	7.68	0.43	5.05	0.43	4.52	0.43	4.11	0.43	3.51	0.43	2.96
0.60	8.20	0.51	6.13	0.51	5.25	0.51	4.79	0.51	4.17	0.51	3.61
0.68	9.58	0.60	6.69	0.60	5.87	0.62	5.45	0.62	4.65	0.60	3.92
0.77	9.58	0.72	7.50	0.68	6.15	0.68	5.45	0.68	4.65	0.68	3.92
0.85	10.60	0.77	7.50	0.77	6.82	0.77	6.26	0.77	5.35	0.85	4.82
0.94	10.87	0.85	8.41	0.85	7.38	0.85	6.67	0.89	5.89	0.94	5.08
1.11	10.87	1.02	9.68	0.94	7.82	0.94	6.95	0.94	5.89	1.02	5.69
1.19	11.90	1.11	9.68	1.02	8.81	1.02	8.06	1.02	6.89	1.11	5.80
1.53	11.90	1.19	10.31	1.11	8.81	1.11	8.06	1.11	6.95	1.59	5.80
1.62	12.45	1.61	10.31	1.19	9.13	1.19	8.21	1.60	6.95	1.73	5.20
2.19	12.45	1.73	10.27	1.61	9.13	1.61	8.21	1.73	6.09	1.84	5.20
2.30	11.47	2.19	10.27	1.73	8.72	1.73	7.59	2.19	6.09	1.96	5.17
2.42	10.40	2.30	8.72	2.19	8.72	2.19	7.59	2.30	5.51	2.07	4.83
2.53	8.64	2.42	8.31	2.30	7.37	2.30	6.52	2.39	5.51	2.19	4.83
2.65	8.64	2.53	7.88	2.42	7.04	2.42	6.32	2.53	5.29	2.30	4.73
2.76	8.59	2.65	7.88	2.65	7.04	2.65	6.32	2.65	5.29	2.37	4.73
3.34	8.59	2.76	7.26	2.88	6.32	2.88	5.69	2.76	4.98	2.65	4.43
3.45	7.93	2.88	7.19	3.22	6.32	3.22	5.69	2.99	4.87	2.88	4.15
3.62	7.93	3.22	7.19	3.34	5.86	3.34	5.31	3.22	4.87	3.31	4.15
3.79	6.45	3.34	6.74	3.62	5.86	3.74	5.31	3.45	4.72	3.45	4.10
3.97	5.76	3.45	6.71	3.79	5.50	3.97	4.57	3.73	4.72	3.73	4.10
4.09	5.76	3.62	6.71	3.97	4.88	4.37	3.97	3.97	4.11	3.97	3.68
4.37	5.18	3.79	5.93	4.37	4.21	4.60	3.60	4.37	3.61	4.14	3.47
4.60	5.18	3.97	5.27	4.60	3.78	4.83	3.44	4.60	3.37	4.60	3.17
4.83	4.83	4.14	5.01	4.83	3.67	5.06	3.14	4.83	3.18	4.83	3.02
5.06	4.28	4.37	4.52	5.06	3.31	5.13	3.14	5.29	2.89	5.06	2.79
5.29	3.75	4.60	4.30	5.29	3.16	5.52	2.98	5.52	2.82	5.29	2.71
14.90	3.75	4.72	4.30	5.52	3.09	5.75	2.98	5.75	2.82	5.67	2.71
15.52	3.53	5.06	3.70	5.75	3.09	6.04	2.82	6.32	2.60	6.04	2.56
16.10	2.87	5.29	3.29	6.04	2.98	6.32	2.79	12.65	2.60	7.19	2.44
16.67	2.69	5.52	3.27	14.37	2.98	14.37	2.79	13.22	2.54	8.34	2.42
18.40	2.69	14.53	3.27	15.52	2.76	14.95	2.69	14.63	2.54	8.91	2.41
19.55	2.27	15.52	3.06	16.10	2.45	15.52	2.55	15.52	2.32	9.20	2.40
21.55	2.27	16.10	2.57	16.45	2.45	16.10	2.38	18.26	2.32	12.65	2.40
28.50	2.25	16.55	2.57	17.25	2.44	18.40	2.38	20.48	2.26	13.22	2.38
		17.25	2.53	18.40	2.44	19.55	2.26	28.50	2.25	13.44	2.38
		18.40	2.53	19.55	2.26	20.52	2.26			15.01	2.29
		19.55	2.26	21.17	2.26	28.50	2.25			16.78	2.28
		22.03	2.26	28.50	2.25					28.50	2.26
		28.50	2.25								

DESIGN RESPONSE SPECTRA
 KOZLODUY - REACTOR BUILDING
 ROOM NO. 119/1,119/2,119/3,135,133/1,128/1,
 128/2,134, ALL OTHER ON THIS LEVEL

NODE 1148
 DIRECTION 3
 ELEVATION .00 M

D= 2.00 %		D= 3.00 %		D= 4.00 %		D= 5.00 %		D= 7.00 %		D=10.00 %	
FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL	FREQ	ACCEL
0.17	0.23	0.17	0.22	0.17	0.21	0.17	0.20	0.17	0.20	0.17	0.20
0.26	1.01	0.26	0.92	0.26	0.85	0.26	0.78	0.26	0.69	0.26	0.59
0.34	1.64	0.34	1.46	0.34	1.32	0.34	1.21	0.34	1.03	0.34	0.87
0.43	3.36	0.43	2.76	0.43	2.34	0.43	2.06	0.43	1.71	0.43	1.41
0.51	4.28	0.51	3.40	0.51	2.83	0.51	2.44	0.51	1.95	0.51	1.62
1.11	4.28	0.85	3.40	0.60	2.83	0.60	2.44	0.60	2.18	0.60	1.98
1.19	6.84	0.94	3.47	0.70	2.92	0.71	2.84	0.68	2.54	0.70	2.40
1.45	6.84	1.02	3.47	0.85	2.92	1.02	2.84	0.77	2.66	1.02	2.40
1.53	8.16	1.11	3.94	0.94	3.00	1.11	3.42	1.02	2.66	1.11	2.51
1.62	8.80	1.19	5.39	1.02	3.00	1.20	4.03	1.11	2.99	1.19	2.64
2.29	8.80	1.36	5.39	1.11	3.68	1.28	4.03	1.28	3.54	1.28	3.05
2.42	8.51	1.45	5.57	1.19	4.47	1.36	4.13	1.36	3.72	1.36	3.22
2.53	8.51	1.53	6.75	1.36	4.47	1.53	5.37	1.45	4.10	1.45	3.38
2.65	8.26	1.62	6.93	1.45	5.10	1.62	5.37	1.53	4.52	1.53	3.64
2.88	8.26	1.70	7.21	1.53	5.89	1.70	5.49	1.62	4.52	1.62	3.64
2.99	7.54	2.04	7.21	1.62	5.89	1.96	5.49	1.70	4.54	1.70	3.76
3.62	7.54	2.13	7.22	1.70	6.21	2.04	5.81	1.79	4.54	1.79	3.76
3.79	7.41	2.88	7.22	1.96	6.21	2.88	5.81	1.87	4.65	1.87	3.88
4.60	7.41	2.99	6.34	2.05	6.43	2.99	5.13	1.96	4.65	1.96	3.96
4.83	6.73	3.62	6.34	2.88	6.43	3.62	5.13	2.04	4.96	2.04	4.13
5.06	6.73	3.79	5.78	2.99	5.63	3.79	4.77	2.86	4.96	2.76	4.13
5.29	6.66	5.75	5.78	3.62	5.63	5.75	4.77	2.99	4.46	2.88	4.06
6.04	6.66	6.04	5.61	3.79	5.21	6.04	4.48	3.62	4.46	3.11	3.88
6.32	6.66	6.32	5.61	5.75	5.21	6.31	4.48	3.97	4.12	3.59	3.88
6.61	5.45	6.61	4.75	6.04	4.94	6.61	4.16	5.75	4.12	3.79	3.51
6.90	5.45	6.90	4.52	6.32	4.94	6.90	3.75	6.04	3.94	3.97	3.46
7.19	4.99	7.39	4.52	6.61	4.46	7.19	3.75	6.32	3.81	5.75	3.46
7.45	4.99	7.76	3.46	6.90	4.07	7.47	3.54	6.61	3.65	6.04	3.36
7.76	3.94	8.05	3.21	7.38	4.07	7.76	3.04	6.90	3.36	6.32	3.18
8.05	3.79	8.34	3.13	7.76	3.26	8.05	2.90	7.06	3.36	6.61	3.08
8.20	3.79	8.63	2.85	8.34	2.84	8.34	2.74	7.47	3.08	7.19	2.88
8.63	3.13	8.68	2.85	8.63	2.64	8.63	2.57	7.76	2.80	7.47	2.71
9.20	3.13	9.20	2.79	8.91	2.61	9.20	2.31	7.87	2.80	7.76	2.62
9.77	2.75	9.77	2.38	9.06	2.61	9.77	2.16	8.63	2.45	8.05	2.52
10.09	2.75	10.33	2.38	9.77	2.25	10.35	2.16	9.20	2.12	8.63	2.29
10.92	2.42	10.92	2.25	10.35	2.25	10.92	2.08	9.77	2.04	8.91	2.17
12.07	2.42	11.50	2.25	10.92	2.16	11.50	2.08	10.35	2.04	9.20	2.04
12.65	2.08	12.07	2.21	11.50	2.16	12.07	1.98	11.48	1.97	9.77	1.93
13.16	2.08	12.65	1.96	12.07	2.08	12.65	1.84	12.07	1.88	10.45	1.93
13.80	1.87	13.10	1.96	12.65	1.87	13.22	1.78	14.37	1.63	11.50	1.86
14.82	1.87	13.80	1.73	13.07	1.87	14.37	1.64	15.52	1.63	12.65	1.74
15.52	1.67	14.95	1.73	13.80	1.69	14.95	1.64	18.05	1.62	13.22	1.66
18.40	1.67	15.52	1.65	14.31	1.69	18.38	1.63	20.70	1.58	15.52	1.62
19.55	1.59	18.40	1.65	16.67	1.64	20.70	1.57	28.50	1.56	16.25	1.62
22.97	1.59	19.55	1.59	18.40	1.64	21.92	1.57			28.50	1.57
28.50	1.57	28.50	1.57	19.55	1.60	28.50	1.56				
				28.50	1.57						