

“АЕЦ КОЗЛОДУЙ” ЕАД, гр. Козлодуй

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

**ДО ВСИЧКИ
ЗАИНТЕРЕСОВАНИ ЛИЦА**

ПОКАНА ЗА ПАЗАРНИ КОНСУЛТАЦИИ № 42318

ОТНОСНО: Провеждане на пазарни консултации на основание чл. 44 от ЗОП за предоставяне на индикативни предложения за “Модернизация на системите АЗ/ПЗ, АРМ и АРОМ 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 “Модернизация на системите АЗ/ПЗ, АРМ и АРОМ на 5 и 6 ЕБ”.

Предложенията следва да включват:

- обща цена за изпълнение на услугата и цена за всеки етап от техническите изисквания – за проектиране, за доставка, за монтаж и за въвеждане в експлоатация;
- информация за срока за изпълнение;
- 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 13.11.2019 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 20.11.2019 г. 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.

Приложения:

1. Технически изисквания към пазарна консултация;

Директор „Правна и търговска дейност“


Заличено на основание
ЗЗЛД

Ка

Заличено на основание ЗЗЛД

ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПАЗАРНА КОНСУЛТАЦИЯ

ОТНОСНО: „Модернизация на системите за АЗ/ПЗ, АРМ и АРОМ на 5 и 6 ЕБ”, т. 2.1048.1

1. Кратко описание на техническите изисквания

Предмет на настоящите технически изисквания е проектиране, изработка, изпитания, транспортиране, документирание, обучение, авторски надзор при монтаж, технически услуги за получаване на разрешение от АЯР, настройка и въвеждане в експлоатация на технически средства на аварийна и предупредителна защита (АПЗ), автоматичен регулатор на мощността (АРМ) и апаратура за разтоварване и ограничаване на мощността (АРОМ) в обема на съществуващия проект (два независими три канални комплекти). Доставка и въвеждане в експлоатация на ново, съвременно, лицензирано оборудване за аварийна и предупредителна защита (АПЗ), АРМ и РОМ на реакторна инсталация (РИ), тип ВВЕР-1000, на АЕЦ „Козлодуй”, осигуряващи безопасна експлоатация, при нива на мощност до 104% от номиналната, предназначени за:

- преобразуване, приемане и обработка на аналогови сигнали от технологични датчици за разход, ниво, налягане, температура (термодвойки ТХА(К), термосъпротивления ТСП) и други нормиращи преобразуватели със стандартни изходни сигнали;
- приемане и обработка на дискретни сигнали от типа "сух контакт" от датчици за състояние на технологичното оборудване, инициативните ключове "АЗ", "ПЗ" и (Ускорено Разтоварване на Блока)"УРБ", а също така ключове/бутони за управление на режимите на работа;

- приемане и обработка на аналогови и дискретни, инициативни сигнали от апаратурата за контрол на неутронният поток (АКНП);

- формиране на инициативни сигнали на аварийната, предупредителната (включваща и ускорената) защита на енергоблока за системата за групово и индивидуално управление (СГИУ), апаратурата за силово захранване на ОР СУЗ (загуба на силово или оперативно захранване на АСЗ ОР СУЗ), а също така и за други системи на енергоблока (функции АЗ, ПЗ, УРБ);

- формиране на сигнали на предупредителната защита в зависимост от състоянието на основното технологично оборудване на енергоблока и топлинната мощност на реактора (функции на апаратурата за РОМ);

- формиране на сигнали за регулиране по неутронна мощност или налягане в ГПК (функции на АРМ);

- формиране на сигнали за управление на панелите за технологична сигнализация, включваща сигнализация по първопричина за сработване на АЗ, ПЗ, УПЗ, РОМ;

- непрекъснат контрол и диагностика на първичните датчици, линиите за връзка и собствените технически средства, а също така събиране, архивиране и изображение (при поискване) на диагностична информация на дублирани работни станции и на блочен щит за управление (БЩУ);

- формиране и извеждане на информационни сигнали в други системи на енергоблока - КИУС "Ovation" и СВРК;

- вторично електрозахранване на собствените технически средства АЗ, ПЗ, УРБ, РОМ, АРМ и първични преобразуватели за ниво и налягане.

В обема на доставката също така трябва да влизат:

- датчици и апаратура за индустриална антисеизмична защита за системите АЗ, с

възможност за формиране на сигнал за блокиране работата на полярен кран и презарядна машина, при сработване на датчиците за индустриална антисейсмична защита;

- оптични и електрически кабели за изграждане на връзки между техническите средства в помещения АЭ725/1,2, АЭ438/1,2, АЭ431, АЭ052 и АЭ732;

- пултове за управление и сигнализации на АРМ и РОМ за БЩУ, също така табло АЗ-ПЗ-РОМ-АРМ на БЩУ/РЩУ, блокове/модули за управление и електрозахранване на таблото и елементи за звукова сигнализация;

- ключове за управление на АЗ-ПЗ-УРБ-РОМ на БЩУ/РЩУ и бутони за управление на сигнализацията;

- сборки за първично електрозахранване (HG60-62, HG66-68), комплектовани с автоматични изключватели в съответствие с консумацията на новите шкафове;

- пултове за проверка и настройка (при необходимост) на модули/блокове в лабораторни условия (включително компютър със съответното програмно осигуряване за регистриране на резултатите от проверките);

- оборудване за провеждане на метрологична проверка на измервателните канали (включително преносим компютър със съответното програмно осигуряване и калибратори за ток и напрежение);

- в комплексната доставка на оборудване АПЗ, АРМ и РОМ, да бъдат предвидени за целите на пълномащабния тренажор, средства за визуализация, контрол и управление, разположени на БЩУ на референтния - БЕБ.

2. Изисквания към проекта

а) Основание за разработване на проекта.

Основание за разработка на проекта и модернизирание на апаратурата за аварийна и предупредителна защита (АЗ/ПЗ, АРМ и РОМ), на 5 и 6 ЕБ на АЕЦ "Козлодуй" ЕАД е решение на Протокол от Специализиран Технически Съвет №2019.30.АСУ.АЗ/РЗ.ПТС.3238, в рамките на Инвестиционна програма т. 2.1048.1., за повишаване на експлоатационната надеждност на оборудването и недопускане в дългосрочна перспектива на проблеми в експлоатацията и поддръжката на това оборудване.

На БЕБ оборудване АЗ/ПЗ, АРМ и РОМ е въведено в експлоатация през 2005г, а на 5ЕБ през 2006г. Съгласно Проект К411-РП-ССА-05(06), Версия1, съществуващото оборудване има 10 годишен експлоатационен ресурс.

Елементната база, на която е реализирано оборудването, е физически и морално остаряла. Поддържането на експлоатационната надеждност става все по - сложно, като се отчита спирането от производство на оригиналните резервни части, необходими за поддръжка на комплекси АЗ/ПЗ.

Обобщен анализ за състоянието на заменящото се оборудване:

- изтекъл експлоатационен ресурс на оборудването;

- фаза на жизнения цикъл - "Не се произвежда и не се поддържа";

- отсъствие на оригинални или функционално еквивалентни резервни части;

- остаряла материална и елементна база;

- намалена отказоустойчивост и експлоатационна надеждност;

- морално остарял ЧМИ;

- недостатъчна дълбочина на диагностика и самодиагностика;

Всичко това не съответства на съвременните изисквания към системите за контрол и управление в АЕЦ и добри международни практики.

б) Основни функции на проекта.

Оборудване АЗ/ПЗ, АРМ и РОМ е предназначено да работи в състава на системи за управление и защита (СУЗ) на реакторната инсталация, В-320 на АЕЦ "Козлодуй" и да

осигурява изпълнението на следните функции (без това да го ограничава):

- преобразуване, приемане и обработка на аналогови сигнали от технологични датчици (разход, ниво, налягане), температура (термодвойки ТХА(К), термосъпротивления ТСП) и други нормиращи преобразуватели със стандартни изходни сигнали;

- приемане и обработка на дискретни сигнали от типа "сух контакт", от датчици за състояние на основното технологичното оборудване, инициативните ключове "АЗ", "ПЗ" и "УРБ", а също така ключове/бутони за управление на режимите на работа;

- приемане и обработка на дискретни, инициативни сигнали от АКНП;
- формиране на инициативни сигнали на аварийната, предупредителната (включваща и ускорената) защиты на енергоблока за СГИУ, системи за захранване ОР СУЗ, електрически системи СЕ/СФ, а също така за други системи на енергоблока (функции АЗ, ПЗ, УРБ);

- формиране на сигнали към предупредителната защита, в зависимост от състоянието на основното, технологично оборудване на енергоблока и топлинната мощност на реактора (функции на РОМ);

- формиране на сигнали за регулиране по неутронната мощност или налягане в ГПК (функции на АРМ);

- формиране на сигнали за управление на таблото за технологична сигнализация, включваща сигнализация по първопричина за сработване на АЗ, ПЗ, УРБ, РОМ;

- непрекъснат контрол и диагностика на първичните датчици, линиите за връзка и собствените технически средства, а също така събиране, архивиране и изображение (при поискване) на диагностична информация за дублиращите работни станции;

- събиране, архивиране и изображение (при поискване) на технологична информация за дублиращите работни станции;

- формиране и извеждане на информационни сигнали в други системи на енергоблока;

- първично и вторично електрозахранване на собствените технически средства и първични датчици АЗ, ПЗ, УРБ, РОМ, АРМ;

Изброеното по-горе оборудване на апаратно програмен комплекс СУЗ (АЗ/ПЗ, АРМ, РОМ) участва в схеми за контрол на технологичните и неутронно-физическите параметри, с цел недопускане на тяхното излизане извън границите на нормалната експлоатация и извън аварийните граници, както и в схеми за автоматично регулиране на мощността на реактора и технологична сигнализация на операторите на БЩУ.

Режимът на работа на системата е непрекъснат, със спиране за техническо обслужване един път в годината (по време на ПТР).

в) Общи изисквания към функционирането и архитектурата на АЗ/ПЗ, АРМ, РОМ:

- модернизираният апаратно-програмен комплекс СУЗ (АЗ/ПЗ, АРМ, РОМ) трябва да бъде проектиран така, че да изпълнява като минимум всички функции на съществуващото оборудване, във всички проектни режими на експлоатация, като осигурява възможност за оптимизиране на експлоатацията и ремонта на оборудването;

- новите технически средства са длъжни да осигурят интерфейсите със съществуващите системи на енергоблока, в обема на съществуващия проект;

- възможно намаляване обема на оборудването може да бъде за сметка на използвани нови, технически средства с повишена интеграция и надеждност. Това трябва да става само съгласувано с Възложителя;

- информационните сигнали на всеки комплект аварийни и предупредителни защиты (АПЗ) трябва да се събират, изобразяват и архивират на две резервирани една спрямо друга работни станции (РС), а също така да се предават в съществуващата информационна система (КИУС "Овейшън") на енергоблока по TCP/IP MODBUS протокол. Работните станции е необходимо да се разположат в помещенията на АПЗ. Да се предвиди

функционална възможност за предаване на информация от работните станции в други Ethernet мрежи;

- подмяната на съществуващите шкафове не трябва да води до изменения на оборудването, което не е в обхвата на съществуващия проект. Ако се налагат такива изменения, те са за сметка на Изпълнителя;

- новият проект трябва да използва в максимално възможна степен съществуващото окабеляване. Ако се налага изграждане на нови кабелни трасета или полагане на нови кабели, трябва да се сведе до минимум въздействието им върху съществуващото пространство, маршрута и местоположението на съществуващото оборудване в помещенията на енергоблока;

- внедряването на новите комплекти на АПЗ да не изисква изменение в съществуващите схеми на електрозахранващото оборудване;

- при внедряване на апаратно програмните средства на АПЗ е необходимо да се запази съществуващата схема на първично електрозахранване. Експлоатационно-автономните устройства на апаратурите на АПЗ трябва да запазват работоспособност в пълен обем, при наличие на поне един от двата източника на електрозахранване (променлив и постоянен). При това, при превключване на изводите, не трябва да се предизвика формиране на изходни сигнали;

- внедряването на новите комплекти на АПЗ не трябва да довежда до изменение в интерфейсите на оборудване на други системи на енергоблока. Ако измененията са необходими (изменения в промишления интериор или вентилационни системи), Изпълнителят трябва да отчете всички обстоятелствата и допълнителни разходи за измененията и интерфейса със съществуващото вече оборудване. Изменения, които не са включени в първоначалната оферта са за сметка на Изпълнителя;

- изпълнителят трябва да даде обосновка за необходимостта от внасяне на изменения, включвайки част ОАБ, при необходимост. Всички изменения (ако са необходими) в съществуващите системи трябва да са съгласувани с Възложителя;

- в новите комплекти на АПЗ е необходимо да се използват конструктивни решения, предотвратяващи възможността за грешки на персонала при подмяна на елементи, или компоненти от системата;

- използваната маркировка трябва да бъде ясно различима и изпълнена в съответствие с "Инструкция по качеството. Правила за прилагане на технологични обозначения на конструкции, системи и компоненти на 5, 6 блокове", №30.ОУ.ОК.ИК.15.

Задължение на Изпълнителя е да съхранява и пази оборудването, което не е в обхвата на проекта по настоящите технически изисквания, но се намира на панели НМ/НН26, НМ/НН27 и НМ/НН28, в помещения АЭ725/1 и АЭ725/2. Задължение на Изпълнителя е да проектира и реализира интерфейса (кабели, кабелни връзки, предаване на данни) от и към новото оборудване със съществуващото оборудване на централата.

г) Всеки от комплектите на АПЗ трябва да:

- осъществява непрекъснат контрол и визуализиране на неутронните и топло техническите параметри на технологичните процеси на РИ по които се формират аварийни и предупредителни защиты;

- осъществява непрекъснат контрол и визуализиране на състоянието на основното оборудване на реакторната инсталация, по чиито сигнали и команди се инициират аварийни и предупредителни защиты;

- инициира действията на аварийната или предупредителна (включвайки ускорената) защита (формиране и предаване на команди за защитни действия на изпълнителните системи, устройства или елементи на технологичното оборудване) при установяване на което и да е от определените в проекта изходни събития на нарушение на проектните граници или условия на нормална и безопасна експлоатация;

- иницира действията на аварийната или предупредителна (включвайки ускорената) защита по зададени от оперативния персонал от помещения БЩУ, РЩУ управления и/или по други условия, регламентирани в технологичния регламент за безопасна експлоатация (ТР);

- формира команди за управление на мощността на реактора, посредством изменение положението на работните групи ОР СУЗ, при отклонение на регулируемия параметър извън границата на зоната за нечувствителност (в съответствие със зададените режими на работа на АРМ);

- формира команди за ограничаване на мощността на реактора и разтоварване на РУ посредством движение на долу на групи ОР СУЗ (в проектна последователност), при отклонение на контролируемите параметри извън границите на зоната за нечувствителност, а също така при изключване на основното технологично оборудване (в обема на проектните функции на РОМ);

- подава сигнализация (звукова и светлинна) на БЩУ/РЩУ при получаване на команди за аварийна и предупредителна защита от регистрирани изходни събития, нарушение на проектните граници и условия на нормална или безопасна експлоатация, издадени команди за защитни действия;

- извършва диагностика (непрекъснат автоматичен контрол) за състоянието на датчиците, елементите за ръчно управление, изпълнителните устройства, външните съединителни линии и собствените технически средства, архивира и изобразява резултатите от диагностиката, иницира сигнализация за нарушения на работоспособността, установени при диагностиката. Диагностиката да покрива максимално голям обем от програмно техническите средства на апаратурите на АПЗ;

- осъществява непрекъснато архивиране и визуално изображение на информацията за изходните събития, текущите значения на контролираните параметри, приетите и издадени команди за защитни действия, а също и причините, които пораждат сработване на защитите. Да се реализира възможност за извличане на архива или части от него на външен носител като текстов файл, електронна таблица или друг формат, позволяващи четенето, обработването и печатането им чрез персонален компютър, различен от работната станция, с помощта на външни за системата на диагностика приложения. Архивирането да се осъществява с цикличност не по-малка от една горивна кампания (една година). Да се реализира възможност за извличане на натрупаният за една горивна кампания архив на външен, информационен носител, в оригиналният формат, позволяващ дълговечното му съхраняване и последващо четене и обработване с помощта на външни за диагностичната система приложения;

Забележка: Отказите на средствата за диагностика не трябва да влияят на изпълнението на основните функции на оборудването на апаратно програмните средства на АПЗ.

- оборудването на апаратно програмните средства на АПЗ трябва да осигурява възможност за оперативна корекция на граничните значения на сработването (уставките), на алгоритмите АЗ, ПЗ, АРМ, АРОМ и УРБ в границите на предварително определените значения от специализирана инженерна работна станция. Достъпът до функциите за корекция на уставките да е възможен единствено и само при въведен от ключ на БЩУ в режим „Проверка“ комплект АПЗ и блокирани изходи на изпълнителните вериги;

д) Във всеки комплект АПЗ е необходимо да има предвидени технически средства за извеждането му от работа чрез следните методи:

- шунтиране на изходните сигнали от типа "нормално отворен", както и дублиране на шунта на изходните сигнали към СГИУ и силовото захранване на ОР СУЗ;

- разделяне на изходните сигнали от типа "нормално затворен";

Извеждането на всеки комплект на АПЗ от работа трябва да бъде възможно само при

привеждане от пулта на БЩУ, на индивидуалния ключ "Работа/Проверка", на съответния комплект в положение "Проверка". Трябва да бъде изключена възможността за едновременно извеждане в режим "Проверка" на два комплекта АПЗ.

е) Визуализация и архивиране на данни.

Всеки комплект АПЗ трябва да има в своя състав резервирани работни станции, които да осигурят събиране на технологичната и диагностична информация по независими, резервни канали на свързване, въвеждане на непрекъснат архив със зададените параметри на апаратурата и дискретност на записите. Предоставянето на технологичната и диагностична информация на персонала трябва да е в реално време или по запитване.

За визуализиране на информацията за работата и техническото състояние на съставните части на всеки комплект АПЗ трябва да се използват цветни видеомонитори с диагонал не по-малък от 21", резолюция не по-малко от 1280x1024 точки на цветовата палитра, не по-лоша от High Color (16 бит), честота не по-малка от 75 Hz.

Визуална информация (значения на контролируемите параметри, събития, състояния, действия, диагностични съобщения и справочна информация) трябва да се представя в удобен за възприятие и анализ вид. На техническия персонал трябва да бъде представена обобщена и/или детайлна информация, във вид на мнемосхеми, хистограми, графики, таблици, логически диаграми, текстови съобщения и т.н. Количеството и състава на видеокадрите да се съгласува с Възложителя на етап работно проектиране. Изобразяването на информацията от датчиците и други устройства трябва да позволяват на персонала лесно идентифициране и безпогрешно определяне на тяхното състояние (положение) и изправност.

На Възложителя трябва да се предоставят програмни средства за редактиране и създаване на необходимите видеокадри в процеса на експлоатация на апаратно програмните средства на АПЗ. Променливите данни, изображението на текущите значения на параметрите, състоянието на технологичното оборудване, състоянието на изходите на АПЗ и резултатите от техническото диагностиране, трябва да се обновяват автоматично. Да се реализира възможност за настройка на времето на обновяване на всеки параметър индивидуално.

Значенията на контролираните параметри, съответстващи на работния диапазон, трябва да се изобразяват на екраните на видеомониторите в зелен цвят, излизащите извън границите уставки на предупредителната защита – жълт цвят, извън границите на уставката на аварийната защита - червен. Данните, недостоверността на които е открита при контрола на входните сигнали и/или техническото диагностиране, трябва да се изобразяват във виолетово или в бял цвят. Изменението на състоянието на оборудването или изходния сигнал трябва да е съпроводено с мигане на съответния символ (надпис) и промяната на цвета, в жълт. Цветовата маркировка трябва да бъде допълнително съгласувана с Възложителя на етап работно проектиране.

Данните, изобразени на видеомониторите, трябва да бъдат организирани във вид на система от независими фрагменти (видеокадри) с йерархическа структура и предвидена възможност за обобщен изглед на състоянието на контролирания обект и неговата последователна детайлизация (от общото - към частното).

Форматите на видеокадрите, текста на алармените съобщения и характера на съпровождащите ги визуални и звукови сигнали трябва да се определят от Проектанта и съгласуват с Възложителя, на етап работно проектиране. Символи, съкращения и абривиатури, използвани при извеждане на информация, изображения и регистрации на данни, трябва да бъдат разбираеми за персонала, без допълнително разясняване. Допуска се допълнително използване на общоприети графични символи, а също така и специални символи, съгласувани с Възложителя и разписани в експлоатационната документация.

Избора на видеокадри и стартиране на избрания видеокадър за изображение на

екрана на видеомонитора, трябва да се извършва с прости и нагледни способи, с минимални за това действия от страна на оператора. Трябва да се осигурява възможност за бързо връщане към изображението на предишния видеокадър и/или към предишното меню.

Показването на алармени съобщения за нарушаване на проектните граници и/или условията на нормална и безопасна експлоатация, трябва да се осъществява дори и в случаи, когато такива нарушения се откриват само за кратък период от време, недостатъчно за автоматично сработване на защитата. Съдържанието на аларменото съобщение трябва да позволява на оператора бързо и еднозначно да определи мястото, времето, характера и при възможност, степента на опасност на нарушението.

Апаратно програмните средства на АПЗ трябва да предават информацията в общоблочната информационно-изчислителна система (КИУС "Ovation").

За осъществяване на връзката от страна на КИУС "Ovation" е необходимо (задължение на Възложителя):

- връзката да се осъществява по TCP/IP MODBUS протокол;
- типа оптично влакно (оптичен кабел) да е сингъл мод със съответния медиаконвертор за сингъл мод;
- връзката да е резервирана и да се осъществява през DLS (Data Link Server) drop180/181 5 и 6 блок в КИУС "Ovation", на които сървъри има инсталиран пакет за TCP/IP MODBUS интерфейс;
- в КИУС "Ovation" да се конфигурира нова мрежова карта. На тази карта да се присвои IP адрес и subnet маска, като IP адрес да бъде от друга мрежа т.е IP адрес да не е от мрежата на КИУС "Ovation";
- в система КИУС "Ovation" да се конфигурират съответните регистри и адреси по които трябва да се приема информацията.
- DLS (Data Link Server) сървъри в КИУС "Ovation" да са конфигурирани като masters (сървър).

За осъществяване на връзката с КИУС "Ovation" от страна на АПЗ е необходимо (задължение на Изпълнителя):

- връзката да е резервирана;
- да има инсталиран съответния софтуер за поддръжка на TCP/IP MODBUS протокол;
- да се конфигурира мрежова карта с IP адрес и subnet маска, като IP адрес да е от същата мрежа на която е конфигуриран АПЗ интерфейса от страната на КИУС "Ovation";
- АПЗ трябва да се конфигурирани като slave (клиент);
- TCP/IP MODBUS интерфейс да е еднопосочен, т.е. само да предава данни от АПЗ към КИУС "Ovation";
- връзката между АПЗ и КИУС "Ovation" да се осъществи физически чрез оптично влакно в сингъл мод (single mode), със съответния медиа конвертор. Всички сигнали които постъпват в КИУС "Ovation" да се архивират в система от КИУС;

За осигуряване на възможност за предприемане на мерки по отстраняване на възникнали неизправности, в апаратно програмните средства на АПЗ трябва да бъде предвидена функция за автоматичен контрол на неизправностите.

Информация за неизправности трябва да се визуализира на БЩУ/РЩУ, чрез светлинна и звукова сигнализация, както и да се фиксира на работните станции на всеки комплект АПЗ.

Функцията архивиране на технологичната информация и диагностични данни, изображение и регистрация трябва да включва като минимум:

- текущи значения на контролируемите технологични параметри;
- данни за състоянието на технологичното оборудване;
- установяване на гранични значения (уставки) на технологичните параметри;

- текущо състояние на изпълнителните вериги, команди за управление и защита;
- данни за излизането на контролируемите технологични параметри извън границите на уставките;

- данни за сработване на технологичните защиты и блокировки и техните причини;
- дискретни сигнали постъпващи от други системи;
- данни по всеки канал за готовност, отказ или извеждане от работа;

Пълният списък с архивираните и изобразени данни и форми на отчетите за тяхната регистрация трябва да са определени от Изпълнителя и съгласувани с Възложителя, на етап работно проектиране.

Обемът на дисковото пространство на работната станция на всеки комплект на АПЗ трябва да осигурява непрекъсната работа на системата за архивиране в течение на една горивна кампания (не по-малко от една година). В периода на ПГР текущия архив трябва да се извлече и съхрани на външен информационен носител, в съответствие с регламентираната в експлоатационната документация на АПЗ процедура, а архивите на работните станции трябва да се занулят.

Предельно допустимите гранични значения на продължителността на циклите на въвеждане на данни за непрекъснати и дискретни сигнали трябва да бъде не повече от:

- за данни, участващи във формирането на управляващите команди АЗ, ПЗ, УПЗ, РОМ – не повече от 10 ms;
- за данни, участващи във формирането на сигнали за управление на фасадки на технологичната сигнализация – не повече от 100 ms;
- за данни, участващи във формирането на управляващи команди на АРМ – не повече от 100 ms;

Разрешаващата способност по време на въвеждане на дискретните сигнали, предназначени за въвеждане на данни за изходни събития, състоянието на технологичното оборудване, нарушение на проектните граници и условията, командите на аварийна и предупредителна защиты трябва да бъде не повече от 10 ms за останалите дискретни и непрекъснати сигнали – не повече от 100 ms.

Задръжките в изпълнението на дискретните функции трябва да бъде:

- за издаване на команди за аварийна и предупредителна (включвайки ускорена) защита (в това число по инициатива на оператора от съответните ключове на БЦУ/РЦУ) — не повече 100 ms от момента на изменение на сигналите на вход на АПЗ, което определя условието на сработване на съответните защиты, до появяване на изхода на АПЗ на команди, инициращи работа на съответните изпълнителни системи;

- за команди, които в съответствие с условията на сработване трябва да се издават с определени от проекта задръжки, установени в Таблица на защиты и блокировки, задръжката на изпълнение на дискретните функции трябва да се добавя към задръжката, определена от съответния алгоритъм;

- за издаване на команди за автоматичното регулиране – в съответствие с настройките на закона за регулиране;

- за вътрешни сигнали в алгоритмите АЗ, ПЗ, УРБ, РОМ, АРМ, за които проектните алгоритми не са определени от задръжките по време – не повече от 10 ms;

- за изобразяване на данни от изходни събития, нарушения в проектните граници и условия, изменение на контролируемите параметри, състоянието на технологичното оборудване и уставките, командите на аварийна и предупредителна защиты – не повече от 100 ms от момента на изменение на сигнала на входовете на АПЗ, до появяването на съответната информация (в зададения формат) на устройството за изобразяване на данни и/или включване на съответното табло с технологична сигнализация на БЦУ/РЦУ;

- за представяне на информацията към операторите за недостоверност на входните данни или откази на оборудването, открити при техническото диагностиране – не повече от

100 ms от момента на възникване, до включване на съответната фасадка за сигнализация на БЦУ/РЦУ;

- за архивиране на технологичните събития – не повече от 10 ms между времето на възникване на събитията и времето, за което ще бъде архивирано, за архивиране на други събития – не повече от 100 ms;

- за избор и изобразяване на информацията от база данни или от архива (по искане на оператора) – не повече от 1s от запитването до появяването на съответната информация в зададения формат на устройството за изобразяване;

Скорост на изпълнение на функциите:

- брой операции за единица време събиране, преобразуване на входните непрекъснати и дискретни сигнали и обработка на данните в съответствие със зададените алгоритми на аварийната и предупредителна (включвайки ускорената) защита и технологична сигнализация – не по-малко от 100 цикъла в секунда

- регулиране – не по-малко от 10 цикъла за секунда;

- архивиране на данните - не по-малко от 100 значения за секунда (за технологичните параметри – отчитайки скоростта на изменение на параметъра и установеното значение на апаратурата);

- обновяване на изобразените данни – не по-рядко от един път за секунда;

ж) Изисквания към точността на АЗ, ПЗ, РОМ:

Характеристиките за точност на АЗ, ПЗ и РОМ се определят за:

- измервателни канали;

- канали за формиране на управляващи сигнали АЗ, ПЗ и технологична сигнализация;

Граници на допустимата стойност на основната приведена грешка на АЗ и ПЗ:

- за измерване на канали на токови аналогови сигнали от $0 \div 5$ mA и $4 \div 20$ mA (без датчик и кабелна линия към него) - не повече от $\pm 0,1\%$;

- за измерване на канали на аналогови сигнали от термоелектрически преобразуватели - не повече от $\pm 0,2\%$;

- за модули с изходни токови сигнали - не повече от $0,1\%$;

За каналите за управление (защита и сигнализация) се задават характеристики за точност:

- граници на допустимата абсолютна грешка при задаване на команда (изходен сигнал) с увеличение (или намаляване) на контролирания технологичен параметър;

- границите на допустимата абсолютна грешка при отпадане на изходния сигнал с намаляване (или увеличение) на контролиран технологичен параметър.

Границите на допустимите стойности на основната приведена грешка на каналите за управление и сигнализация на АЗ и ПЗ (без датчици и кабелни връзки към тях) за формиране и отпадане на сигнали от АЗ, ПЗ или технически средства за сигнализация не трябва да превишава стойността с повече от $\pm 0,1\%$ от съответните измервателни (или разчетни) канали.

Като нормирана точност на каналите за разтоварване и ограничаване на мощността на (РОМ), е необходимо да се приеме:

- абсолютна грешка на текущата стойност на топлинната мощност;

- абсолютна грешка на сработване на РОМ;

- абсолютна грешка при отпадане на управляващия сигнал на РОМ.

Абсолютната грешка на текущата стойност на топлинната мощност (в проценти) при нормални работни условия не трябва да надхвърля границите на допустимите стойности ($\pm 1\%$).

Абсолютната грешка на сработване на РОМ не трябва да надхвърля границите на допустимите стойности ($\pm 1\%$) при нормални работни условия. Абсолютната грешка на

сработване на канал на РОМ трябва да се определи при увеличаване на неутронната мощност на входа на канала за РОМ, балансирана на нивото от 100% (104%) от номиналната стойност на мощността, като разликата между нейната действителна стойност, която е причинила появата на сигнала за работа на РОМ, и стойността за уставката на топлинната мощност.

Абсолютната грешка при снемането на управляващия сигнал на РОМ не трябва да надвишава границите на допустимите стойности ($\pm 0,5\%$) при нормални условия на експлоатация. Абсолютната грешка на снемането на управляващия сигнал на РОМ трябва да се определи, при намаляване на неутронната мощност, като разликата между нейната действителна стойност, която е причинила снемането на сигнала сработване на РОМ, и зададената стойност за ниво на разтоварване.

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

- клас по безопасност - съгласно класификацията на НП-001-15 „Общи положения обеспечения безопасности атомных станций”, елементите на АЗ, ПЗ, УРБ (шкафове АЗТП, АЛОС, АФАК, УКК и клемни комутационни шкафове) се отнасят към елементите на управляващи системи за безопасност – 2 клас (2-У). Оборудването по технологична сигнализация, архивиране, управление, регулиране и индикация се отнасят към елементите за нормална експлоатация, 3 клас (3-Н) - (шкафове АСР, АСП, АОП, АРМ и РОМ);

- категория по сеизмоустойчивост – съгласно "Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций" НП-031-01, оборудването на АЗ, ПЗ, УРБ, клемни комутационни шкафове и технологична сигнализация- (шкафове АЗТП, АЛОС, АФАК, УКК, АСП, АСР) е сеизмична категория 1. Техническите средства за управление, сигнализация и индикация, разположени на пултове НУ52 и НУ55 са сеизмична категория 1. Оборудването по архивиране, управление, регулиране и индикация - (шкафове АОП, АРМ, РОМ) е сеизмична категория 2;

и) Квалификация на оборудването:

Оборудването се разполага в обслужваеми помещения с климатични условия по ГОСТ 27445-87.

Оборудване на системите АПЗ трябва да бъде проектирано да работи непрекъснато при температура на околния въздух в диапазона от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$. Това са нормалните експлоатационни граници за помещенията, в които е разположено оборудването.

Оборудване на системите АПЗ трябва да запазва работоспособност минимум 72 часа, в условия на нарушени експлоатационни граници на климата в помещенията, при температура на околния въздух по-ниска от $+10^{\circ}\text{C}$ и от $+35$ до $+40^{\circ}\text{C}$.

Оборудването трябва да остава работоспособно при относителна влажност на въздуха – до 95% при $+35^{\circ}\text{C}$, с неограничена продължителност на въздействие или до 100% при 50°C с продължителност на въздействие до 2 часа.

Оборудването трябва да съхрани своята работоспособност при атмосферно налягане в помещенията от 84 до 107 kPa.

Параметри на електромагнитна съвместимост, заложен в стандарти от серията IEC 1000 (EN 61000).

Отделните устройства от състава на оборудване на системите АПЗ при своето включване и изключване не трябва да създават комутационни смущения, които биха могли да доведат до нарушение на работоспособността на другото оборудване, включено към един и същи източник на електрозахранване.

Шкафовете на оборудване на системите АПЗ трябва да съхранят работоспособността си и своите технически характеристики, при въздействие върху тях на постоянни или променливи (с честота 50Hz) електрически полета с интензивност 5kV/m.

Техническите средства (ТС) на апаратурата на АПЗ да съответстват:

- по мястото на разполагане на АЕЦ – група А по РД 25 818-87;

- по функционално предназначение – изпълнение 1 по РД 25 818-87;
- ТС на апаратурата на АПЗ да са виброустойчиви по група N1 ГОСТ 12997-84.

В съответствие с т.2.9 от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 1 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;

В съответствие с т.2.10 от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 2 трябва да запази работоспособност след преминаване на земетресение с интензивност до ПЗ включително.

Сеизмичното въздействие за мястото на монтиране в АЕЦ “Козлодуй” и изискванията за сеизмична квалификация на оборудването и строителните конструкции са включени в Спецификация №Сл.ХТС-19/09.07.2019 г. – Приложение 1 на техническите изисквания.

Приложими нормативни документи за сеизмична квалификация:

- НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций” 2001;
- 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”;
- ГОСТ 17516.1-90 “Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам”;
- ГОСТ 30546.1-98 “Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости”;
- РД 25818-87 “Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средства автоматизации, поставляемых на АЭС”.

й) Общи технически изисквания към комплектите при проектирането:

- подобряване, в резултат на замената, на функционалните възможности и техническите характеристики, предвидени в оригиналния проект;
- повишаване на експлоатационната надеждност, подобряване на условията на експлоатация на АПЗ и метрологичните характеристики в резултат на използването на нови съвременни технологии на производство и достиженията в областта на микроелектрониката;
- повишаване коефициента на готовност и на експлоатационната надеждност на функциониране, чрез използване на разширени вградени функции на диагностика и контрол;
- съкращаване на времето за техническо обслужване, проверка, настройка и ремонт на оборудването за сметка на използване на нова сервизна апаратура и методики и, като следствие, съкращаване на времето за планов ремонт на отделните компоненти. Намалване на времето за възстановяване на работоспособността при отказ и намалване количеството резервни модули за сметка на висока степен на унификация;
- повишаване на надеждността на функциониране, чрез използване на разнообразие (дивърсност) от технически и програмни средства на два независими комплекта АПЗ, а така също на резервирани работни станции във всеки от комплектите;
- повишаване нивото на експлоатационна надеждност (включително последващ анализ на непланирани ситуации на енергоблока), чрез въвеждане на непрекъснат архив за всички входни, междинни и изходни сигнали на всеки комплект с дискретност не по-лоша от 10 ms. Синхронизация на системното време на комплектите АПЗ със собствено единното време чрез GPS или единно време с КИУС "Ovation";

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 помещения АЭ725/1,2; А016 и А017, като изискванията към климатичните условия са идентични с условията на експлоатираното в момента оборудване на АПЗ.

Оборудването, разположено в контролираната зона (КЗ), трябва да може да работи непрекъснато в среда на йонизиращи лъчения с мощност на дозата от гама-лъчение до 5 μ Sv/h. А оборудването, разположено в наблюдаваната зона, трябва да може да работи непрекъснато в среда на йонизиращи лъчения с мощност на дозата от гама-лъчение до 1 μ Sv/h. Приема се, че това са нормалните експлоатационни предели в съществуващите помещения.

В оборудването на системите на АПЗ да е реализирано програмно и апаратно разнообразие с цел намаляване вероятността от отказ по обща причина (съгласно ГОСТ Р МЭК 62340-2010. Системи контрола и управления, важные для безопасности. Требования по предотвращению отказов по общей причине). Да се осигурява програмно и апаратно разнообразие в част контрол и формиране на сигналите за аварийни и предупредителни защиты. Веригите за формиране на аварийни и предупредителни защиты да са реализирани само на средства „твърда логика“.

Проектът се изготвя в една фаза – Работен проект.

Степен на пожароустойчивост на сградата, I клас на пожарната опасност и категория на производствените помещения Ф5В съгласно анализа на риска от пожар с инд. №REL-970-1.

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 конкретно отделните, 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 оборудването на АПЗ трябва да се разработва, верифицира, модифицира и съхранява документацията отнасяща се за елементи, компоненти на системата или за системата като цяло. Тъй като апаратно програмните технически средства на АПЗ не се явяват серийно изделие, то състава на пълния комплект документация се определя не само от нормативните документи, но и от техническите изисквания на Възложителя. Разработваните документи трябва да са в съответствие с т. 6.1 на IЕС 61513.

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, който като минимум 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 техническо обслужване ремонт за отделните апаратури на АПЗ, както и за системата като цяло;
 - Инструкции за функционални изпитания на отделните апаратури на АПЗ, както и за системата като цяло;
 - Ръководство за работа с приложното програмно обезпечаване;
 - График за реализиране;
 - Списък на резервните части;
 - Програми за единични изпитания;
 - Програма за комплексни изпитания на оборудването от състава на АЗ/ПЗ, АРМ и РОМ;
 - 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 по АПЗ.
- Всички документи се представят на хартия и в оригиналния електронен формат, на който са разработени

2.2. Проектните части, свързани с технологията са:

2.2.1 Част „Архитектурна”

Част архитектурна на работният проект да определи цялостните решения и необходимите строителни материали, и изделия и начини на изпълнение на обекта. Необходимостта от промяна на архитектурната част на съществуващия проект съобразно изискванията на новото оборудване да бъде обяснена и обоснована. Необходимостта от възстановяване на подовото и стенно покритие следствие на монтажните и демонтажни дейности да бъде отразено в проекта.

Изискванията за разполагането по места (в помещенията) на елементите (шкафове и панели) на апаратно програмните технически средства на АПЗ да бъдат съгласувани с Възложителя преди да бъдат отразени в проекта.

2.2.2 Част „Конструктивна”

2.2.2.1. Разработване на строително-конструктивно решение за носеща конструкция на:

- шкафовете с необходимите детайли за монтиране и закрепване към пода в помещения АЭ725/1,2 кота 24,60;

- за закрепване на оборудване и датчици на индустриалната антисеизмична защита в пом. А016 и А017 на 5 и 6 ЕБ;

- за закрепване на средства за индикация и управление към пултове и панели на БЩУ/РЩУ (пом. АЭ341 и пом. А052);

- за закрепване на отделните блокове и устройства към носещите конструкции на нови и съществуващи шкафове или към съществуващи строителни конструкции;

2.2.2.2. Изготвяне на изчисления, обосноваващи сеизмоустойчивостта за мястото на монтиране на описаните в т.2.2.2.1. компоненти, в съответствие с изискванията на определената им сеизмична категория:

- анализ на поведението и квалифициране на носещи конструкции на шкафове, панели, монтажни рамки, кабелни трасета и др.;

- проектиране и/или проверка на детайли за закрепване (болтове, заваръчни шевове, закладни части и др.) на шкафове, панели, монтажни рамки, кабелни трасета и др. към съществуващи строителни конструкции;

Сеизмичното въздействие за мястото на монтиране в АЕЦ "Козлодуй" и изискванията за сеизмична квалификация на оборудването и строителните конструкции са включени в Спецификация №Сп.ХТС-19/09.07.2019 г. – Приложение 1 на ТИ.

2.2.2.3. Монтажът и закрепването на шкафовете и устройствата на апаратурите на АПЗ да изключват загуба на конструктивна цялост и функционалност при сеизмично въздействие, което да бъде доказано с изпитване и изчисления съгласно изискванията на Спецификация №Сп.ХТС-19/09.07.2019 г.

2.2.2.4. Изготвяне на чертежи, указващи мястото и начина на монтаж на оборудването и носещи конструкции (при необходимост от такива), кабелните трасета и техните опори.

2.2.2.5. Разработване на монтажни процедури, включващи описание на дейностите по монтаж и закрепване на шкафовете и кабелните трасета, полагане на захранващите кабели, монтаж на устройствата, присъединяване и закрепване на кабелите за връзка с външни устройства.

2.2.2.6. Конструкцията на новите шкафове сама по себе си или чрез шкафовете с междинни клемници да осигурява поканално подсъединяване на кабелите от апаратурите на АПЗ.

2.2.2.7. Конструктивно шкафовете да са изпълнени така, че да позволяват подсъединяването на външните електрически кабели от към дъното. В шкафовете трябва да бъдат предвидени конструктивни елементи за закрепване на кабелите.

2.2.2.8. На лицевата страна на всеки шкаф, конструктивно да се предвиди сигнализация за включено състояние, опасни режими и неизправности. Лицевата част на шкафовете трябва да е изпълнена с врата със стъкло, осигуряваща визуален достъп до лицевите панели на блоковете без отваряне на вратите.

2.2.2.9. Шкафовете, влизащи в състава на апаратурите на АПЗ, да позволяват монтаж върху съществуващите рами. При необходимост да се монтират с помощта на допълнителни базови рами.

2.2.2.10. Новите шкафове трябва да бъдат типово изпитани със степен на защита IP20. Да се предвидят мнемосхеми отвътре на шкафовете. Цвят на шкафовете сив (RAL7035) – прахово боядисани. Да бъде предоставена технология и препоръчителни реагенти за почистване на шкафовете.

2.2.2.11. Шкафовете трябва да имат двустранно обслужване. Лицевите панели на блоковете и модулите трябва да се намират на фасадата на шкафа, а кабелните канали и съединителните клеми на задната страна на шкафа.

2.2.2.12. Пултовете за управление и сигнализация, както и ключовете за ръчно управление на БЩУ/РЩУ се разполагат на панели НУ16,18, НR07 и пултове НУ52, 55.

Габаритните размери и зони на разполагане на указаното оборудване се предават на Изпълнителя от Възложителя като входни на етап работно проектиране.

2.2.2.13. Сеизмичните датчици и съединителните кутии на РОМ трябва да имат конструкция, позволяваща тяхното монтиране на съществуващите места, с минимално възможни изменения. Заедно с датчиците и кутиите трябва да се доставят необходимите елементи за закрепване.

2.2.3 Част „Електрическа”

Новите шкафове да бъдат с врата със стъкло отпред, и метални врати от задната страна, с ключ и сигнализация за отваряне на вратите (санкциониран достъп).

Новите апаратури на АПЗ не трябва да изискват изменения на съществуващата схема на електрозахранване на СУЗ.

Първичното електрозахранване на апаратурите на АПЗ трябва да се осъществява поканално от два резервиращи се един друг източници.

Забележка: Електрозахранването на апаратурите на АПЗ и свързаните с него технически средства трябва да се осъществява от шкафове за първично електрозахранване, влизачи в обхвата на проекта. Шкафовете за първично електрозахранване трябва функционално да заменят съществуващите сборки HG60-62, HG66-68. Шкафовете за първично електрозахранване да позволяват превключване на резервно (ремонтно захранване) осигурявано от контактна мрежа трета категория.

Електрозахранването на сървърите РС трябва да бъде с използване на източници на непрекъснато захранване (UPS), като се използва АВР от два фидера за надеждно захранване.

Всеки шкаф на апаратурите на АПЗ трябва да бъде осигурен с електрозахранване по два независими канала, така че отделният отказ на източника на захранване или на преобразователя на напрежение да не може да причини загуба на електрозахранването на шкафа.

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 комплекс СУЗ 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 да 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). Допустимо прекъсване на захранването, без формиране на аварийен сигнал – не повече от 20 ms.

Електрооборудването в шкафовете трябва да осигурява работоспособност в случаи на динамически изменения в напрежението на електрозахранващата мрежа и електромагнитни излъчвания.

В проекта за замяна трябва да бъде приведен анализ на консумираната мощност на всеки шкаф от състава на апаратурите на АПЗ и съставляващите го устройства и изисквания към номиналните параметри на автоматичните изключватели, монтирани в шкафовете за първично електрозахранване HG60-62 в АЭ725/1 и HG66-68 в помещение АЭ725/2. Като входни данни Възложителят ще предаде на Изпълнителя съществуващата схема за първично електрозахранване и параметрите на съществуващите автоматични изключватели за всеки фидер.

Техническите средства на комплекс СУЗ не трябва да изискват използване на

специални/отделни шини за заземяване, освен шините за общостанционното заземяване в помещенията.

Новите кабели трябва да съответстват на изискванията на стандарта БДС EN 61332:2017 по негоримост и неразпространение на горенето.

Всички нови кабели, кабелни жила и кабелни трасета трябва да бъдат ясно маркирани с технологични обозначения, присвоени в съответствие с 30.ОУ.ОК.ИК.15, "Инструкция по качество. Правила за присвояване на технологични обозначения на конструкции, системи и компоненти на 5 и бти блокове".

Активната мощност, консумирана от мрежата за собствени нужди на "АБЦ Козлодуй" ЕАД от новия комплекс СУЗ, не трябва да превишава мощността на заменените технически средства и трябва да бъде указана в проектната документация.

Електрическата изолация между корпуса и всички изолирани от корпуса електрически вериги на апаратурите на АПЗ трябва да издържа без пробив, в течение на една минута действие на изпитателното напрежение, на практически синусоидална форма с честота от 45 до 65 Hz. Електрическата изолация между галванически разделени или разделящи се в процеса на работа с електрически вериги технически средства на апаратурите на АПЗ, изпълняващи управляващи функции, трябва да издържа без пробив в течение на една минута действие на изпитателното напрежение, на практически синусоидална форма с честота от 45 до 65 Hz:

- за силови вериги с променливо напрежение от 220/380 V – не по-малко от 2100V (амплитудно значение), при горни работни значения на температурата и влажността, и не по-малко от 1270V при горни пределни значения на температурата и влажността;

- за останалите вериги – не по-малко от 500V, при горни работни значения на температурата и влажността, и не по-малко от 300V при горни пределни значения на температурата и влажността;

Изолацията, използвана за защита от поражение от електрически ток, трябва да съответства на изискванията към работната изолация за електрическа и механична здравина и термоустойчивост.

Проводниците, съединени с вериги ниско напрежение, трябва да бъдат отделени от проводниците, намиращи се под опасно напрежение.

Оборудването трябва да позволява техническо обслужване под напрежение. Заземяването на техническите средства на всеки комплект АЗ/ПЗ трябва да осигурява защита на персонала и оборудването.

Предпазители трябва да се поставят на места, защитени от случайно докосване на обслужващия персонал по време на работа и при провеждане на техническо обслужване и ремонт.

Изделията трябва да имат маркировка, осигуряваща тяхното безопасно обслужване:

- на предпазители или около тях, трябва да има надписи с указания за значението на тока на предпазителя;

- клемите на защитното заземяване трябва да бъдат обозначени със символи;

- изключвателите трябва да имат маркировка за включено и изключено положение.

Класовете по безопасност за всяко от техническите средства в състава на апаратурите на АПЗ са приведени в подраздел 3.1, а изискванията към работни и пределни значения на температурата и влажността – в подраздел 3.2.

Съпротивлението на електрическата изолация между веригите трябва да бъде не по-малко от:

- 40 MΩ при нормални условия на изпитания;

- 10 MΩ при горно, работно значение на температурата;

- 2 MΩ при горно, работно значение на относителната влажност;

2.2.4 Част КИПиА/СКУ

2.2.4.1. Проектни основи:

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

- а) Функционални схеми;
- б) Чертежи на шкафовете;
- в) Логически схеми;
- г) Типове схеми съдържащи:
 - електрически схеми на функционалните блокове;
 - електрически схеми за захранване;
 - монтажни схеми на вътрешната комутация;
- д) Схеми на електрическите връзки с данни за А и Z край;
- е) Кабелни списъци;
- ж) Механични чертежи;

з) Демонтажни и монтажни чертежи, указващи начина и реда за отсъединяване на кабели и кабелни жила;

и) Демонтажни и монтажни чертежи на съществуващите шкафове, включително базовите рамки и антисеизмичните конструкции;

й) Чек-лист за извършване на всички етапи на изпитанията;

к) Оригинална документация на доставчика за оборудването;

Работният проект трябва да отразява измененията (ако има такива) в съществуващите проекти с подробни текстови описания, препратки и взаимодействия.

Преди началото на монтажните работи Изпълнителят предава на Възложителя във формат .mdb (Access) и на твърдо копие локалната база данни на проекта, която съдържа като минимум:

- А и Z на края на кабелите;
- жилата на кабелите;
- номерата на клемите;
- номерата на шкафовете;
- вътрешно-шкафовите и между-шкафовите връзки;
- възможност за генериране на таблици и схеми;

След реализиране на проекта Изпълнителят предава на Възложителя в електронен вид във формат .mdb (Access) и на хартия окончателно внедрената локална база данни на проекта (А и Z край на кабелите, кабелните жила, номер на клемата, номер на шкаф, вътрешно-шкафови и между-шкафови връзки).

2.2.4.2. Проектни изисквания:

В материалите на РП трябва да бъде предвидено общо описание на приетите технически решения за реализиране на комплекс СУЗ като цяло и на техническите средства, с които се реализират функциите и.

Апаратно програмен комплекс СУЗ трябва да се монтира в съществуващите помещения на оборудване на СУЗ (АЗ/ПЗ), разположен на кота 24,60м, а именно:

- 1-ви комплект в помещение АЭ725/1;
- 2-ри комплект в помещение АЭ725/2.

Сеизмичните датчици трябва да се монтират на съществуващите места за сеизмична защита в помещения А016 и А017.

2.2.4.3. Общи изисквания:

Техническите средства на апаратурите на АПЗ трябва да се проектират и произвеждат с използване на съвременни високонадеждни компоненти с повишена и висока степен на интеграция.

Модулните компоненти на апаратурите на АПЗ трябва да имат система за самодиагностика със собствени технически и програмни средства. Отказ в системата за диагностика и контрол не трябва да води до отказ в основните функции на комплекса.

В апаратурите на АПЗ трябва да се прилага принципа на разделяне на отделните независими канали (по три във всеки от двата комплекта АПЗ), за да се ограничи влиянието на отказа по обща причина.

Комплектите АЗ/ПЗ трябва да бъдат проектирани с прилагане на принципа на разнообразие (диверсност), в съответствие с НП-082-07 "Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций", във вид на два независими комплекта, с три независими канала, изградени на различна елементна база и програмно обезпечаване. Нивото на диверсност трябва да бъде подробно описан в съответствящия раздел на ОАБ.

Забележка: Формирането на защиты АЗ, УРБ, ПЗ-1 и ПЗ-2 трябва да се извършва на принципа на сработване "2 от 3" канала, по параметри на едноименния алгоритъм на защита за всеки комплект АПЗ.

Защитни функции на комплекти АЗ/ПЗ, които трябва да осигуряват формиране на сигнали инициращи сработване на аварийната защита (АЗ) при:

- а) превишаване на праговете (уставките) на АЗ по неутронно-физически, технологични и сеизмични параметри;
- б) постъпване на дискретни сигнали за изключване на основно технологично оборудване;
- в) постъпване на сигнали от комплекс силово електрооборудване СУЗ на сигнали явяващи се инициращи за сработване на АЗ;
- г) неизправност на техническите средства (ТС), участващи във веригите за формиране на сигнали АЗ;
- д) отпадане на захранващото напрежение на двата въвода на ТС на комплекти АПЗ, участващи във веригите на сигнали за защиты;
- е) постъпване на дискретни сигнали от системи за контрол, управление и диагностика, явяващи се инициращи за сработване на АПЗ.

Апаратурите на АПЗ да са проектирани в съответствие с принципа защитните функции да се изпълняват автоматично при възникване на аварийни ситуации.

Проектът на АПЗ трябва да осигурява време на преминаване на сигнал АЗ от момента на достигане на контролирания параметър до прага (уставката) на сработване, до изход от комплекта АПЗ, без отчитане на времето на демпфериране, не повече от 0,1s.

Трябва да се предвидят технически мерки, които при загубата на електрозахранване, дефектиране на кой да е елемент, формиращ АЗ или прекъсване на съединителни проводници и кабели, да запазват способността на комплекса за изпълнение на функцията АЗ.

По функции на управление системите за АПЗ трябва да осигуряват:

- а) формиране на сигнали за сработване на предупредителни защиты първи и втори род (ПЗ-1 и ПЗ-2 съответно);
- б) формиране на сигнали за разтоварване и ограничение на мощността на реактора в зависимост от състоянието на основно технологично оборудване на енергоблока и честотата на захранващото напрежение на главните циркуляционни помпи (ГЦП);
- в) формиране на сигнал за сработване на ускорено разтоварване на блока (УРБ) при определено състояние на работещо основно технологично оборудване и стойности на параметрите на реакторната инсталация (РИ);
- г) формиране на предупредителни сигнали по изчислявани параметри за ниво на линейното енергоотделяне и запас до критично топлинно натоварване;
- д) формиране на сигнали по превишаване на сеизмичното въздействие над проектното ниво в системите за управление на транспортно-технологичното оборудване;

Забележка: Допуска се обединяване в един комплект и един канал функции на АЗ и ПЗ-1, ПЗ-2, УРБ. Неизправностите в апаратурата, отнасяща се само към формиране на ПЗ-1, ПЗ-2, УРБ, не трябва да се явява причина за отказ в апаратура АЗ.

По функции на контрол системите за АПЗ трябва да осигуряват:

а) контрол на мощността и периода на реактора и сравнение със зададените стойности на праговете (уставки) при набиране на мощност и в енергетичния диапазон на работа;

б) контрол на текущите стойности на технологичните параметри и сравнение със техните зададени уставки (в това число и по изчисляемите параметри - запас до кипене в коя да е точка на горещите краища на кръговете и температурата на насищане във втори контур, съответстващи на налягането на топлоносителя над активната зона и налягането на парата в паропроводите);

в) контрол на разсъгласуването по трите канала за даден параметър от технологичния процес;

г) контрол на предварително зададените стойности на уставките;

д) контрол на сеизмичните параметри;

По информационни функции системите за АПЗ трябва да осигуряват:

а) представяне на операторите на БЩУ информация за контролираните технологични и сеизмични параметри, а така също сигнали "разтоварване", чрез резервирани средства за предаване на информация към КИУС "Ovation";

б) предаване на сигнали за поканално сработване на алгоритми АЗ, ПЗ-1, ПЗ-2, УРБ за последваща обработка и представяне, с използване на технологичната сигнализация на БЩУ и РЩУ;

в) събиране, натрупване, обработка, регистрация и изобразяване на информацията за контролираните параметри в работните станции;

По спомагателни функции системите за АПЗ трябва да осигуряват:

а) диагностика на състоянието на ТС на апаратурите на АПЗ до сменяем модул (блок) с контрол на изправността и предаване на информация на оператора на БЩУ за откази или проверки;

б) извод на информация за състоянието на оборудването на комплекса на екраните на работните станции;

в) предаване на обобщена информация за състоянието на оборудването в КИУС "Ovation";

г) диагностика на цялостта на линиите за връзка с АКНП и шкафовете на комплекса с резервираните работни станции;

д) формиране на сигнал "отворена врата" от всеки шкаф на системите за АПЗ в резервираните работни станции;

Новите шкафове и панели трябва да имат показатели за надеждност не по-лоши от указаните в Таблици 1 и 2:

Таблица 1. Показатели за надеждност на дискретните управляващи функции

Наименование на функциите	Коефициент на готовност	Интензивност на откази, ч ⁻¹	Средно време на възстановяване, ч
Инициране на аварийна защита АЗ	0,999999	1,0·10 ⁻⁶	не повече от 1
Инициране на ускорено разтоварване на блока (УРБ)	0,999998	2·10 ⁻⁶	не повече от 1

Инициране на предупредителна защита (ПЗ)	0,999998	$2 \cdot 10^{-6}$	не повече от 1
Инициране на предупредителна защита по топлинна мощност (РОМ)	0,999997	$3 \cdot 10^{-6}$	не повече от 1
Сигнализация на първопричинни сработвания	0,999997	$3 \cdot 10^{-5}$	не повече от 1

Таблица 2. Показатели за надеждност на непрекъснатите управляващи функции

Наименование на функцията	Средна наработка на отказ, ч	Средно време за възстановяване, ч
Подаване на управляващи сигнали АРМ	$T_o \geq 1 \times 10^6$ ч	$T_B \leq 1$ ч

Потвърждението на изискващите се показатели за надеждност на апаратурите на АПЗ трябва да се осъществяват с аналитичен разчет. Методиката и резултатите от разчета трябва да бъдат представени от Изпълнителя в Отчета за анализ на надеждността.

Всячки аварийни ситуации на енергоблока, свързани със сработване или без сработване на АПЗ (формиране на сигнали АЗ, ПЗ, УРБ, РОМ, АРМ), а също откази на един от двата входа на електрозахранване, на което и да е от апаратно програмните средства на апаратурите на АПЗ, не трябва да води до отказ на системата за архивиране, изобразяване и предоставяне на данните едновременно на двете работни станции в комплекта АПЗ.

Всеки канал за управление на комплект АПЗ трябва да получава пълен обем от входни данни, физически и енергийно независими от източниците на входни данни, които се подават към другите два независими канала.

Входните сигнали от един и същи технологичен параметър, участващи във формиране на команди АЗ, ПЗ, УРБ, които се приемат и обработват в различни независими канали, не трябва да се приемат и обработват с технически средства, намиращи се в един и същи шкаф. Алгоритмите АЗ, ПЗ, УРБ трябва да се изпълняват в три различни, независими по електрозахранване и приемане на входни сигнали, шкафове.

Входните сигнали на три независими канала на комплекса, които приемат и обработват значението на един и същи технологичен параметър, участващ във формирането на команди РОМ, АРМ не трябва да се обработват с технически средства, намиращи се в един и същи субблок/шаси/рейки. Алгоритмите АРМ, РОМ трябва да се изпълняват в три различни, независими по вериги на електрозахранване и получаване на входни сигнали, субблокове/шасита/рейки. При това алгоритмите АРМ и РОМ трябва да се изпълняват в два различни, независими по вериги на електрозахранване и получаване на входни сигнали, шкафове.

За спазване на принципа за независимост в комплекса трябва да бъде предвидено:

- галванично разделение на входните, изходни вериги и на веригите на захранване;
- физическото разделение на техническите средства, отнасящи се до различни

независими канали (разположение на блокове/модули на различните канали в отделните шкафове, субблокове/шасита/рейки, разделно захранване на шкафовете);

- структурата на свързване и протоколите за обмен между независимите канали на комплекса трябва да се изпълнява на принципа "точка-точка" с използване на оптични линии за свързване.

При отказ на който и да е канал на апаратурите на АПЗ, да се запазва обмена на данни между останалите канали без изменение.

Исходните управляващи сигнали на всяка подсистема на комплекс СУЗ трябва да се формират на мажоритарен принцип "2 от 3" на галванично разделените дискретни сигнали от типа "сух контакт" по три канала. При това изходните контакти трябва физически да се намират в различни канали (шкафове, субблокове/шасита/рейки), а тяхната сборка "2 от 3" трябва да бъде изпълнена по монтажен способ с електрически проводници.

Всеки независим канал на изходни управляващи сигнали по функции АЗ, ПЗ, УРБ, АРМ, РОМ трябва да формира единични изходни дискретни управляващи сигнали към външни системи, използващи принципа на поканално управление.

Апаратурата на комплекс СУЗ трябва да осигурява:

- сравнение на текущите значения на технологичните параметри, във вид на токови сигнали (0-5)mA или (4-20)mA, напреженови сигнали от термодвойки с номинални статични характеристики, тип К, със зададени аварийни уставки и формиране на дискретни сигнали за излизане извън пределите на уставките;

- формиране на сигнали по изчислявани параметри, сравнени със зададена уставка и формиране на сигнали при излизане извън пределите на тези уставки;

- поканално задаване на уставки;

- зона на възврат (хистерезис) при формиране на дискретни сигнали;

- представяне на информация за запаса до аварийни уставки на оперативен дисплей в аналогова форма;

- обезпечаване на време на демпфериране в интервала от 0,1 до 5s;

- възможност за приемане на дискретни сигнали за състоянието на основното технологично оборудване;

- изборно цифрово представяне на информацията за текущото значение на контролирания параметър и съответното значение на уставката в работните станции на комплектите АПЗ;

- формиране и представяне на пулта на оператора сигнали за неизправност, проверка и обобщени сигнали за превишаване на уставки, от всяко автономно устройство за натрупване и обработка на информацията;

- постоянен автоматичен и периодичен ръчен контрол на изправността на всеки канал;

- логическа обработка на дискретни сигнали по логика "2 от 3", временна задръжка, блокировка на входни сигнали и формиране на обобщени галванически развързани сигнали за аварийна защита. Исходните сигнали се явяват "контакти на релеен елемент", намиращ се под напрежение при липса на аварийен сигнал;

- формиране на галванично развързани сигнали за причината на сработване на аварийната (предупредителна) защита, които се предават към схемите за сигнализацията на първопричината и за КИУС "Ovation";

- формиране на сигнали за защиты АЗ, ПЗ-1, ПЗ-2 и УРБ в съответствие с "Таблицы защиты и блокировки. Аварийна защита на реактора, предупредителна защита и блокировки по СУЗ и АКНП. №35(36)АСУ.СУЗ.ТАБ77";

Апаратура за разтоварване и ограничаване на мощността (РОМ) трябва да осигурява ограничаване по максимум на топлинната мощност на реактора, иницирайки формиране на сигнал ПЗ-1. Нивото на ограничаване трябва да се формира автоматично, в зависимост

от броя на работещите ГЦП и ТПП и от състоянието на основното технологично оборудване (ОТО).

Устройство РОМ трябва да се състои от два триканални комплекта, монтирани и работещи независимо един от друг, съвместно със съответния комплект АЗ. Устройството приема следните сигнали:

а) сигнали по технологични и неутронно-физични параметри:

- ΔT по кръгове – общо четири сигнала за всеки канал. ΔT е аналогов сигнал, получен от две диференциално включени термодвойки в студения и топлия край на съответния кръг и пропорционален на подгряването на топлоносителя, (точност 1%);

- неутронната мощност на реактора. Аналогов сигнал от 0-6V, съответстващ на неутронна мощност $N_{актп} = 0 - 120\%$ (точност 1%). При наличие на формиран честотен сигнал $N=(F/50000).100$ от канал на АКНП, трябва да бъде използван (точност 0,1%);

б) дискретни сигнали за състоянието на основното технологично оборудване (ОТО):

- изключване на ГЦП;

- изключване на ТПП;

- затворени два от четири стопорни клапана (СК);

- изключен прекъсвач на генератора;

- изключен изключвател на блока;

- честота на захранващата мрежа за три от четири работещи ГЦП по-ниска от 49Hz;

- забрана за отваряне на БРУ-К при сработване на два от четири СК;

Изисквания към функциите на устройство РОМ:

- да формира сигнал "Разтоварване", съответстващ на ПЗ-1;

- синхронно с подаването на сигнала "Разтоварване" към системата за групово и индивидуално управление (СГИУ), се подават сигнали към: КИУС, СВРК и АРМ;

- да формира следните сигнали: текущи стойности на контролираните параметри, зададена мощност, разтоварване и причина за него, сигнал за изправност и режим "Проверка" в работните станции;

- да ограничава мощността на реактора (при работа на мощност $104\%N_{ном}$) и да разтоварва РИ в зависимост от състоянието на енергоблока до следните нива:

Таблица 3

Състояние на енергоблока	Ограничаване %Nном	Разтоварване ($N_{зад}$) %Nном	Разтоварване №
Нормално-работят 4ГЦП и 2ТПП, честота на захранване на ГЦП >49Hz	106	104	1
Изключена е 1ГЦП, честота на захранване на ГЦП >49Hz	62	60	2
Изключени са 2ГЦП от противоположни кръгове, честота на захранване на ГЦП >49Hz	43,6	41,6	3
Изключени са 2ГЦП от съседни кръгове, честота на захранване на ГЦП >49Hz	43,6	41,6	4
Изключена е 1ТПП, честота на захранване на ГЦП >49Hz	52	50	5

Изключени са 2ТЩП, честота на захранване на ГЦП >49Hz	8	6	6
Затворени са 2 от 4 СК на ТГ, честота на захранване на ГЦП >49Hz	42	40	7
Изключване на генератора (изключване на генераторният прекъсвач) или блочни прекъсвачи, честота на захранване на ГЦП >49Hz	42	40	8
Затворени са 2 от 4 СК на ТГ и забрана за отваряне на БРУ-К, честота на захранване на ГЦП >49Hz	8	5(5ЕБ) 6 (6ЕБ)	9
Изключена ПОК II степен и неуспешен АВР в течение на 30s, честота на захранване на ГЦП >49Hz	52	50	10

- при намаляване на честотата на 3 от 4 секции за захранване на ГЦП под 49Hz, $F_{\text{гип}} < 49\text{Hz}$, РОМ разтоварва мощността на реактора до 94% от стойността на $N_{\text{зад}}$ указана в Таблица 3;

- при комплексна ситуация на основно технологично оборудване, устройство РОМ да разтоварва реактора до най-ниското ниво от Таблица 3, но формира сигнали за разтоварване и с останалите активирани номера;

- да осигурява възможност за оперативна настройка на изчислената по сигналите от термодвойките топлинна мощност Q;

- да осигурява възможност за неоперативно изменение на зададените нива на ограничаване и разтоварване;

- да осигурява индикация за причината за разтоварване;

- да осигурява възможност за оперативно блокиране на "разтоварване 8" при развъртане - "толчок" на турбо-генератора (ТГ);

- да изпълнява автоматичен контрол на: изправността си, наличието и достоверността на входните аналогови и дискретни сигнали и формирането на изходните сигнали;

- да е предвидена възможност за функционална проверка на работоспособността при подготовка за пуск на РИ и при работещ реактор (режим "проверка");

Автоматичният регулатор на мощността (АРМ) трябва да привежда мощността на реактора в съответствие с мощността на турбогенератора и стабилизация на неутронната мощност на реактора на зададено ниво, чрез въздействие на органите за регулиране.

Автоматичният регулатор АРМ, трябва да се състои от два триканални комплекта, монтирани и работещи независимо един от друг, съвместно със съответния комплект АЗ.

Апаратурите на АРМ трябва да предлагат възможност чрез орган за избор (кнопч) за работа в автоматичен режим със съответния комплект, или чакащ режим (състояние изключен АРМ).

Регулаторът приема следните сигнали:

а) аналогови сигнали по технологични и неутронно-физични параметри:
- налягане в главен парен колектор (ГПК) $P_{гпк}$ 0÷5 mA съответстващ на 0÷100 kgf/cm². За всеки канал по един сигнал от отделен датчик;

- неутронната мощност на реактора. Аналогов сигнал от 0-6V, съответстващ на неутронна мощност $N_{акпп}$ 0 - 120% (точност 1%). При наличие на формиран честотен сигнал $N=(F/50000).100$ от канал на АКНП, трябва да бъде използван (точност 0,1%);

б) дискретни сигнали:

- РМ "Р" $\geq 104,5\%N_{ном}$, по един сигнал от съответния комплект АКНП;

- РМ "Т" $\leq 40s$, по един сигнал от съответния комплект АКНП;

- ПЗ-1, ПЗ-2 по един сигнал от съответния комплект АПЗ;

- "Разтоварване" - по един сигнал от съответния комплект АПЗ;

- $P_{1к} \leq 153\text{kgf/cm}^2$ - по един сигнал от съответния комплект АПЗ;

Изисквания към режимите на работа на АРМ:

- режим "Н" - астатично поддържане на неутронната мощност на реактора;

- режим "Т" - астатично поддържане на налягането в ГПК;

- режим "С" - предпазващ (при съвместна работа с ЕХСР в режим РЧМ);

Основни алгоритми на работа на АРМ:

- при работа на регулаторът в режим "Н" и повишаване на налягането в ГПК с повече от 1,5 kgf/cm² над записаното, регулаторът автоматично преминава в режим "Т" и понижава налягането до зададеното ниво;

- при работа в режим "Т" или "С", ако се появи сигнал от АКНП (РМ"Р"), регулаторът автоматично преминава в режим "Н", като включва забрана за повишаване на мощността на реактора. Отпадането на сигнал РМ"Р" води до презапис на уставката по мощност $N_{зад}$, с 1% $N_{ном}$ по-ниско от текущата стойност на неутронната мощност $N_{тек}$;

- регулаторът се изключва от автоматичен режим (АР), под действието на сигнали ПЗ-1, сработване РОМ и УРБ, и преминава в режим "Н", ако до тогава е бил в режим "Т" или "С", след тяхното отпадане, записва новото ниво на мощността и го стабилизира;

- ако режим "Н" е бил избран автоматично след сработване на РОМ, се формира сигнал за забрана на преход на АРМ от режим "Н" в "Т". Забраната може да се снее ръчно от оператора на БЩУ;

- при постъпване на сигнал ПЗ-2, в регулатора се блокира увеличаването на мощността. Режимът на работа не се променя и след отпадане на сигнал ПЗ-2, нормалната работа на регулатора се възстановява;

- при постъпване на сигнал РМ"Т" от АКНП, в регулатора се формира сигнал забрана за увеличаване на мощността на реактора;

- при постъпване на сигнал $P_{1к} \leq 153\text{kgf/cm}^2$ в АРМ се формира сигнал забрана за намаляване на мощността на реактора;

- АРМ се привежда в режим "С" само от режим "Т", ръчно от пулта на оператора на БЩУ;

- ръчен изход от режим "С" става само чрез изключване на АРМ от работа;

- в режим "С", регулаторът не формира сигнал за увеличаване на мощността на реактора при понижаване на налягането в ГПК;

Всеки комплект АРМ изпраща в ЕХСР, КИУС Ovation и СВРК следните дискретни сигнали:

а) режими на работа: изключен от АР, режим "Н", режим "Т", режим "С", преход "Н→Т", АРМ включен.

б) въздействие: "нагоре", "надолу".

Сеизмичните датчици трябва да имат конструкция, позволяваща тяхното монтиране на съществуващите места (фундаменти на кота -4,20), с минимално възможни изменения на фундамента. Заедно с датчиците трябва да се доставят необходимите елементи за

закрепване. В обема на доставката да е предвиден калибратор и методика за метрологична калибровка.

Сеизмичните датчици са предназначени за:

- непрекъснат контрол на сеизмични въздействия, предизвикващи въздействие върху зданията и съоръженията на АЕЦ, вибрации (колебания) на земната повърхност в три взаимно перпендикулярни направления;

- формиране и предаване на аналогови сигнали за непрекъснат контрол на виброускоренията, въздействащи на АЕЦ;

- предаване на дискретни сигнали при превишени зададени нива на сеизмични въздействия П1 и П2 за целите на аварийната защита на реакторната инсталация, както и за спиране работата на презарядна машина (PL00E01) и полярен кран (UQ00E01);

Забележка: Праговите значения П1, П2 да могат да бъдат настройвани за всички точки в границите на работния диапазон.

Диапазонът на сеизмичните въздействия, измерени от сеизмичните датчици, трябва да се намира в границите от 0,05 до 1,0 m/s² по всяка координатна ос, което съответства на нивото на земетресение в границите от 1 до 9 бала по МСК-64.

Сеизмичните датчици трябва да осигуряват формиране на:

- три отделни аналогови канала AP(X), AP(Y), AP(Z), с изходни токови сигнали в режим на работа от 4 до 20 mA или от 0 до 5 mA;

- един общ канал АО с изходни сумарни токови сигнали в режим на работа от 4 до 20 mA или от 0 до 5 mA при товарно съпротивление не повече от 500Ω. Значението на общия канал на ускорение трябва да се изчислява по формула: $AO = \sqrt{(AP(X))^2 + (AP(Y))^2 + (AP(Z))^2}$;

- три дискретни аварийни сигнали от типа "сух контакт" на отваряне при достигане на общия вектор на ускорение АО гранично ниво П1;

- три дискретни предупредителни сигнали от типа "сух контакт" на затваряне при достигане на общия вектор на ускорение ниво П2;

- дискретен сигнал "Неизправност" от типа "сух контакт" на затваряне;

- цифров технологичен канал за предаване на информация.

Сеизмичните датчици трябва да имат възможност за автоматична настройка към мястото на монтаж за осигуряване на пълна функционалност на контрола на сеизмичните въздействия при произволно поставяне на датчика относно вектора на гравитационното поле на Земята.

Сеизмичните датчици трябва да имат възможност за отдалечен достъп (по цифров интерфейс) до мониторинга:

- ниво на сеизмичните въздействия;

- състояние на дискретните изходи (П1, П2 и сигнала "Неизправност");

- значение на началните параметри на датчика (включвайки нива П1, П2);

- диагностична информация за състоянието на техническите средства (акселерометрите) на датчика;

Сеизмичните датчици трябва да имат възможност за отдалечен достъп (по цифров интерфейс) за изменения на:

- ниво на сработване П1 и П2;

- коефициенти на преобразуване на нивото на сеизмичната активност в изходен ток по канали AP(X), AP(Y), AP(Z), АО;

- изходен ток по канали AP(X), AP(Y), AP(Z), АО (отделно);

Изходящите шкафове за формиране и предаване на управляващи сигнали АЗ, ПЗ, УРБ, РОМ на всеки комплект АПЗ, трябва да имат механични или електромеханични устройства (блокиратори), които при наличие на разрешаващ сигнал от БЦУ (ключ "Работа/Проверка") трябва напълно да блокират изходните управляващи сигнали за изход

на съответният комплект АПЗ в режим на "проверка" на работоспособността. Едновременното извеждане от работа на два комплекта АПЗ трябва да бъде изключено на ниво технически средства и съответстващи схеми за взаимен контрол на състоянията на комплектите на АПЗ. Конструкцията на блокираторите трябва да бъде съгласувана с Възложителя на етап работно проектиране.

Във всеки комплект АПЗ трябва да бъде осигурена възможност за проверка на техническото състояние на оборудването, а така също периодично тестване на функциите, с помощта на вградени средства за контрол.

Каналите за диагностика на апаратурите на АПЗ трябва да бъдат така отделени от каналите за контрол и управление, че диагностичните функции да не оказват влияние върху управляващите функции при всички режими на работа на комплекта.

Проверката на техническото състояние на комплект АПЗ трябва да се изпълнява: след включване на електрозахранване;

- непрекъснато в процеса на работа;
- периодично (по време на регламентните проверки или след извършване на ремонтни работи);

След включване на електрозахранването, апаратурите на АПЗ трябва автоматично да проверяват за:

- състояние на електрозахранването;
- изправност на техническите средства на апаратурите на АПЗ;
- отсъствие на изменения в програмата и данните, съхраняващи се в постоянната памет;
- отсъствие на изменения в състава и конфигурацията на комплекта;
- отсъствие на изменения в заредената версия ПО;
- изправност на входните и изходните вериги;
- правилно предаване на цифровите данни по линията на предаване;
- изправност на входните и изходни вериги на дискретните инициращи сигнали;

В процеса на работа на апаратурите на комплект АПЗ с помощта на вградените средства за техническо диагностициране трябва да се осъществява непрекъснат автоматичен контрол на:

- състоянието на първичното и вторичното електрозахранване (основно и резервно);
- наличие на всички съставни части на щатните места в шкафовете;
- правилно функциониране на съставните части;
- изправност на датчиците и електрическите вериги за предаване на сигналите и командите;
- достоверност на аналогови и дискретни входни сигнали;
- отсъствие на грешки при обмяна на данни между техническите средства на апаратурите на АПЗ;
- температури и задименост вътре в шкафовете;
- затворено състояние на вратите на шкафовете, капака на блокиратора;
- изправност на средствата за техническа диагностика;
- изправност на входните и изходни вериги на дискретните инициращи сигнали;

В случай на откриване на дефект при контрола на техническото състояние след включване на електрозахранването или в процеса на работа, съответните изходи на този канал трябва да бъдат приведени в безопасно състояние. Също така вградените средства за техническа диагностика трябва автоматично да определят мястото на възникване и характера на дефекта. Резултатите на диагностиката, в частност данните за времето на откриване, мястото и вида на всяко нарушение трябва да се архивират и изобразят автоматично или по запитване на оператора в такъв вид, който позволява в кратък срок да се вземат необходимите мерки за отстраняване на нарушенията.

Детайлност на търсене на дефекти при техническа диагностика след включване на електрозахранването и в процеса на работа - до една сменяема съставна част (при контрола на веригите за предаване на данни - до две съединени сменяеми части).

При осъществяването на техническата диагностика след включване на електрозахранването и в процеса на работа, а също в случай на всяко нарушение на работоспособността на средствата за техническо диагностициране трябва да се осигури отсъствие на отрицателно влияние върху работата и характеристиките на комплекс СУЗ и съединените с тях периферни устройства.

Конструкцията на техническите средства трябва да изключва възможност за достъп на обслужващия персонал по време на работа, при провеждане на техническо обслужване и ремонт до частите, намиращи се под опасно напрежение, а също към неизолираните части, работещи при ниско напрежение и не подвързани към защитно заземяване.

Всяка операция по извеждането от работа на който и да е от каналите АПЗ трябва да е съпроводена със сигнализация на лицевата част на панела на съответния шкаф и подаване на предупредителен сигнал към БЩУ.

Изпълнението на проверките за техническото състояние, търсенето на неизправности, формирането и издаването на диагностични съобщения не трябва да оказват влияние на изпълнението на основните функции на комплекта АПЗ и/или да доведат до влошаване на неговите характеристики.

В помещенията, където ще бъдат разположени новите шкафове, трябва да бъде осигурено достатъчно пространство пред шкафовете и зад тях за безпрепятствен достъп на обслужващия и ремонтен персонал.

Конструктивните решения и съответната маркировка трябва да предотвратяват възможност за грешки при подмяна на съставните части на комплекти АПЗ.

Конструкцията и разположението на закрепването на контактните гнезда трябва да осигурява възможност за използване на стандартни инструменти. В технически обосноваваните случаи се допуска използване на специални инструменти. В този случай те трябва да бъдат доставени в комплекта ЗИП на апаратурите на АПЗ.

Крепешните детайли на електрическите съединители трябва да бъдат защитени от самопроизволно разделяне.

В апаратурите на АПЗ трябва да се използват терминални или комутационни елементи за включване на външни вериги (входни и изходни аналогови и дискретни сигнали), допускащи присъединяване на не по-малко от два проводника със сечение на жилата до $1,5 \text{ mm}^2$.

Терминалните или комутационните елементи за подвързване на външните вериги трябва да позволяват провеждане на метрологична проверка на измерителните канали без отсъединяване на входно/изходните кабели и без демонтаж на блоковете от щатните места в шкафа.

Маркировката на изделията трябва да бъде отчетлива за безпогрешно разпознаване от персонала при нормални условия на осветеност.

Трябва да бъде предвидено локално осветление на работните зони във всеки шкаф на апаратурите на АПЗ.

Техническото обслужване на техническите средства на апаратурите на АПЗ трябва да включва:

а) текущ контрол (на всяка смяна);

Текущият контрол се изпълнява по време на всяка смяна. При това се извършва:

- външен оглед на ТС на комплекти АПЗ;

- контрол за състоянието на елементите за сигнализация на функционалните устройства, блокове и възли;

- контрол за състоянието на ТС на комплекти АПЗ в КИУС Ovation, чрез

информацията, предавана от комплектите;

б) периодичен контрол;

Периодичният контрол се извършва в срокове, предвидени в експлоатационната документация на ТС на комплекти АПЗ или при необходимост, в случаи на извършване на малък ремонт или замяна на функционални възли и блокове и включва:

- външен оглед на ТС на апаратурите на комплекта АПЗ;

- проверка за наличие и състояние на функционалните устройства, блокове и възли;

- проверка за наличие и изправност на елементите за сигнализация;

- проверка за наличие и състояние на маркировката на устройства, блокове и възли на щатните места;

- проверка на функциониране в съответствие с указанията за техническо обслужване в ръководството по експлоатация на ТС.

в) комплексна проверка на техническото състояние;

Комплексната проверка на функциониране на АПЗ трябва да се извършва не по-рядко от веднъж годишно след извършване на планов годишен ремонт (ПГР).

г) профилактични ремонтни работи;

Профилактичните ремонтни работи се извършват от ремонтния персонал в срокове и в обем предвидени по графика за ПГР.

д) възстановителни работи (текущи ремонт);

Възстановителните работи (текущ ремонт) се извършват от оперативния и ремонтен персонал, на ниво замяна на функционални блокове и възли от комплекта ЗИП.

е) периодическа проверка;

Периодичната метрологична проверка на ТС на АПЗ се извършва в срокове, установени в свидетелствата за метрологична проверка, в съответствие с методиките, приведени в ръководствата по експлоатация на ТС на АПЗ.

2.2.5 Част ТОВК (Топлоснабдяване, отопление, вентилация и климатизация)

Техническите средства на апаратурите на АПЗ се разполагат в помещения АЭ725/1,2, АЭ341, А052, А016 и А017, като изискванията към климатичните условия са идентични с условията на съществуващото оборудване на АПЗ.

Условията на експлоатация на новите апаратури на АПЗ не трябва да изисква преработване на съществуващите системи за поддържане на климата в помещенията, където ще се разполагат.

Системата за охлаждане на техническите средства на апаратурите на АПЗ, трябва да бъде избрана, въз основа на мощността на разсейване, разпределението на топлините потоци във вътрешността на шкафовете и топлинните режими, допустими за прилаганите материали и комплектуващи изделия. Топлоотделянето във вътрешността на шкафовете трябва да допуска работа на оборудването в работни условия при един неработещ вентилатор без ограничение на времето. Вентилаторите, прилагани в шкафовете на апаратурите на АПЗ, не трябва да изискват техническо обслужване по-често, от останалите съставни части на шкафа.

В случай на използване на вентилатори за охлаждане на вътрешните елементи на шкафа те трябва да бъдат:

- дублирани, при това всеки от тях трябва да обезпечава пълен обем охлаждане, така че отказа на един от тях да не предизвика критично нагряване на шкафа;

- да имат определен срок на работа (ресурс) не по-малък от останалите модули/блокове на техническите средства на апаратурите на АПЗ;

2.2.6 Част ПБ (Пожарна безопасност)

Част "Пожарна безопасност" да се изготви с обхват и съдържание съгласно "Наредба № Из-1971/29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар", съобразено с изискванията за категория към съществуващата система за пожароизвестяване и пожарогасене в помещения АЭТ5/1,2 на кота 24.60, АЭ341 на кота 6.60.

2.2.7 Част ПБЗ (План за безопасност и здраве)

2.2.7.1. 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 техническите изисквания и да го съгласува с Възложителя.

2.2.7.2. Разработване на графици с етапи на дейностите на площадката, описание на дейността и условията при демонтаж и монтаж в 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 по ПГР.

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

2.2.7.4. Разработване на правилата при провеждане на регламентното и техническото обслужване на апаратурите на комплект АПЗ, при отстраняване на неизправностите, при подмяна на съставните части на оборудването.

2.2.7.5. Комплектуващите съставни части на комплекти АПЗ, трябва да имат като минимум степен на защита IP20 и да притежават механична устойчивост и безопасност от травми за обслужващия персонал, изпълняващ техническо обслужване и ремонт.

2.2.7.6. Конструкцията на шкафовете трябва да изключва възможността за достъп на обслужващия персонал по време на работа, при извършване на техническо обслужване и ремонт до частите, намиращи се под опасно напрежение, а така също до неизолираните части, работещи при ниско напрежение и неподсъединени към защитното заземяване.

2.2.7.7. Изолацията, служеща за защита от поражения на електрически ток, трябва да съответства на изискванията към работната изолация за електрическа и механична здравина и топлоустойчивост.

2.2.7.8. Изискванията, необходими за разработка на проекта за организация на демонтажа и монтажа:

- график и условия на демонтажа и монтажа – ПГР и ориентировъчни срокове;
- условия за използване на кранове, складове и т.н.;
- условия за монтаж, изпитания и въвеждане в експлоатация;

2.2.8 Част „План за управление на строителни отпадъци“

Обхватът и съдържанието на част "План за управление на отпадъците" трябва да са съобразени с изискванията на:

- ДОД.УОС.ПМ.402 - Програма за управление на дейностите по нерадиоактивни отпадъци в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД;
- ДОД.УОС.ИК.957 - Инструкция за събиране, транспортиране, временно съхранение и оползотворяване на нерадиоактивните отпадъци от "АЕЦ Козлодуй" ЕАД;
- ДОД.УОС.ИН.851 - Инструкция за събиране и сортиране на бракувано и демонтирано оборудване, материали и строителни отпадъци на площадка ЧАО,

"Електропроизводство-2";

- 30.РАО.00.АД.02 - Инструкция за управление на твърди радиоактивни отпадъци в КЗ-2;

2.2.9 Част ОАБ (Отчет за анализ на безопасността)

В този раздел са определени документите, които трябва да бъдат разработени от Изпълнителя и които са необходими за представяне в АЯР, при стартиране на процедура за издаване на разрешение, за извършване на промени, водещи до изменение на КСК, важни за безопасността на ядрени съоръжения.

Отчетът от анализа на безопасността на изменените части на проекта да се изготви съгласно ПНАЭ Г-01-036-95 "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реактором типа ВВЭР".

В процеса на разработване на модернизирания АПЗ, 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;
- списък на приложимите стандарти;
- работен 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 и квалификация на изменените конструкции, системи и оборудване или описание на методите за производство и монтаж на оборудването и детайлите;
- проектно описание на ПО (ако е приложимо);
- програма за осигуряване на качеството (ПОК) при разработване и производство на апаратите на АПЗ;
- план за осигуряване на качеството на програмните средства (по т.5.5 от IEC60880 и IAEA Std 730-2014. Software Quality Assurance Plans);
- план за осигуряване на качеството на апаратните средства (отделно или в състава на ПОК);
- план за управление на конфигурацията съгласно ISO 10007:2017 "Quality management systems – Guidelines for configuration management";
- план за защитеност на системата (съгласно стандарти от семейство БДС EN ISO/IEC 27000:2017);
- анализ на отказите по обща причина.
- програма за осигуряване на качеството на работите по модернизирания АЗ/АПЗ, в два подраздела; ПОК при проектиране и ПОК при производство, освен това се представя отделен раздел ПОК за въвеждане в експлоатация (внедряване);
- изменените части или раздели на отчета за оценка на безопасността, или нов ОАБ;
- измененията в технологичният регламент на енергоблока, свързани с внедряването на модернизирания апаратури на АПЗ;
- програми и методики на автономни и комплексни изпитания на модернизирания апаратури на АПЗ на площадката на АЕЦ;
- програма за изпитания в процес на пуск, МКН и усвояване на мощност;
- програма за периодически изпитания в процес на експлоатация;

2.2.10 Част „Програмно осигуряване (софтуер)“

Програмното обезпечаване, използвано за проектирането, инженеринга и анализа, трябва да бъде сертифицирано за съответстващата дейност, а така също да съответства на изискванията за кибербезопасност в съответствие със стандарти:

- ГОСТ Р МЭК 61508-1,2,3-2012 Функционална безопасност систем електрических, електронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью;
- ГОСТ Р МЭК 60880-2010. Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категории А;
- IEC 62645:2014, Nuclear power plants - Instrumentation and control systems - Requirements for security programmes for computer-based systems;

Използването на оригинално програмно обезпечаване на трета страна от Изпълнителя се допуска след представяне на документи, удостоверяващи разрешение за използване от Изпълнителя и сертификат, доказващ, че неговото използване е подходящо за целите и че изходните резултати са достоверни.

Приложното програмно обезпечаване, разработено специално за целите на проекта, представлява собственост на Възложителя. За неговата модификация и обновление не се изисква разрешение или одобрение от Изпълнителя.

Комплектът на програмното обезпечаване на апаратурите на АПЗ трябва да съдържа оригинално верифицирано програмно осигуряване (ПО) за автоматизирана метрологична проверка на измерителните канали.

ПО трябва да съдържа система за автоматично програмиране (САПР) за функционалните алгоритми, които са реализирани в апаратурите на АПЗ и трябва да включва:

- програмни и технически средства, предоставящи на Възложителя възможност за самостоятелно извършване на модификация, верификация и тестване на изменения в съществуващите алгоритми, както и разработка на нови алгоритми;
- актуална версия на функционалните алгоритми на управляващите функции;
- инструкция за инсталиране, администриране и конфигуриране на системата;
- ръководство на оператора (за софтуера);

Абсолютно недопустимо се явява използването на което и да е място на проекта на ПО, разработено на принципа "черна кутия". Всеки програмен продукт трябва да се съпровожда с техническа документация, в която описанието и ръководството за работа и прилагане се явява минимално необходимият обем.

Програмното обезпечаване на апаратурите на АПЗ трябва да съответства на изискванията и критериите за качество прилагани от стандартите съгласно раздел 4.1.

Задължителни се явяват разработката и предоставянето в рамките на проекта на локална база данни за отразяване и проследяване на измененията на апаратното и програмното обезпечаване на комплекс СУЗ.

Локалната база данни (ЛБД) трябва да съдържа монтажния проект на системата като цяло.

Функционалността на локалната база данни (ЛБД) подлежи на съгласуване с Възложителя на етап на работно проектиране.

Приемателните изпитания на площадката на Възложителя завършват след предоставяне на последната версия на ЛБД за всеки комплект АПЗ с необходимите ръководства.

В ЛБД на комплект АПЗ трябва да бъде заредена база данни, отразяваща всички апаратни и програмни изменения, от етапа на Заводските приемателни изпитания до окончателното приемане на двата комплекта АПЗ в експлоатация.

Програмното обезпечаване, доставяно в състава на апаратурите на АПЗ, трябва да има Проектно описание и Ръководство на потребителя, в съответствие с т.3.15 "Изисквания

към предварително разработено програмно обезпечаване" на "Правила за обезпечаване на качеството на заявките, разработките и въвеждането в експлоатация на програмно обезпечаване", ДОД.ОУ.ПОК.218 и съдържа всички необходими сведения за внедряване, подготовка и експлоатация на програмните средства.

В състава на експлоатационната документация на доставения комплекс трябва да има инструкция по информационна безопасност, в която има мерки, насочени към защитата на:

- сървърите и компютрите на работните станции - от пускането на несанкционирани програми, а така също от несанкционирано подключване на външни носители на информация;

- данните от преносими носители и в паметта - от несанкционирано използване и/или изменение;

- програмното осигуряване - от заразяване с вредни програми, а така също от внасяне на несанкционирани изменения. Т.е. системата да разполага с функции и услуги за сигурност за защита от кибератаки;

- функциите и услугите, които ще се ползват за защита от кибератаки не трябва да нарушават информационните и управляващи процеси, функционалността на системата и да не се отразяват на нейното бързодействие;

- системата да разполага с инструмент за управление на пачовете;

- възможност за контрол на приложенията, които ще се използват в система КИУС "Ovation" и разрешение дали да се използва определена програма.

Верификация на програмното обезпечаване (там, където това е приложимо).

Верификацията трябва да се извършва след всеки етап на разработката на ПО, а именно:

- разработка на изисквания към ПО;

- проектиране;

- кодиране;

- конфигурация;

- интегриране на програмни и аппаратни средства;

Верификацията трябва да се изпълнява от група специалисти, административно независими от специалистите, разработващи ПО.

В процеса на верификация, трябва да се извършва проверка и анализ на потенциалните откази по обща причина, тяхното влияние върху работоспособността и достъпността на системите за АПЗ.

Преди началото на верификацията трябва да бъде разработен план за верификация, в който трябва да бъде отразен:

- изборът на стратегии за верификация;

- последователността за извършване на верификацията;

- методите и средствата, използвани в процеса на верификация;

- последователността на документиране на действията по верификация;

- последователността на оценяването на резултатите от верификацията;

Въз основа на резултатите от верификацията трябва да бъде съставен отчет за верификацията на ПО, в който трябва да бъдат отбелязани:

- списъци на входните и изходни сигнали по време на изпитания;

- резултатите от изпитанията и тяхната оценка;

- недостатъците, установени в ПО;

- изводите след резултатите от анализа на проявените недостатъци;

- мерките за отстраняването на недостатъците;

Всички етапи на верификацията на ПО трябва да бъдат подробно документирани. Верификационната документация трябва да бъде представена във форма, достъпна и

понятна за специалистите, не участващи в разработката и верификацията на ПО.

Валидация (приемателни изпитания) на апаратури на системите АПЗ на площадката на производителя.

Валидацията на апаратури на системите АПЗ следва да се разглежда като мониторинг за интеграция на техническите средства и програмното обезпечаване, който се извършва на площадката на Производителя.

Валидацията се извършва за първия доставъчен комплект на АПЗ, едновременно с приемателните изпитания по програма, разработена от производителя.

На етапа на валидация трябва да бъдат проведени изпитания (или предоставени резултати от проведени преди това изпитания) на устойчивостта на затворените контури за регулиране на АРМ на модела РИ (В-320).

На етапа на валидацията се проверяват:

- метрологичните показатели на измерителните канали (точност на преобразуването);
- устойчивостта на комплекса към всички външни въздействащи фактори (климат, електромагнитна съвместимост, устойчивост към изменение на параметрите на електрозахранване и т.н.);
- резервирането, каналността, дивърсността, устойчивостта към единичен отказ и откази по обща причина;
- съответствие на интерфейсите вход-изход;
- електрозахранването на отделните компоненти и шкафове като цяло;
- интерфейса човек-машина (включително възможността за изменение на граничните значения (уставки) в допустими предели);
- проверка на предаваните сигнали в КИУС "Ovation";
- функционални изпитания, като част от валидацията;

Функционалните изпитания се извършват за проверка на правилността на функциониране на техническите средства на апаратурите на АПЗ при изменение на входните сигнали, характерни за всякакви сценарии на експлоатация на комплекса, възможни на реален енергоблок.

При функционалните изпитания се проверяват логическите алгоритми при различни съчетания на входните сигнали, характерни за възможни ситуации, възникващи в процеса на експлоатация на АПЗ (изменения на технологичните параметри, характерни за случаите на нарушаване на нормалната експлоатация и аварийните ситуации по всеки алгоритъм, откази на техническите средства и линиите за свързване, грешки на персонала и интерфейса човек-машина, откази на електрозахранването и т.н.).

Забележка: Съгласно Закона за киберсигурност от 13.11.2018г. и IEC 62645, Edition 1,0 "Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for security programmes for computer-based systems," August 2014г., с цел осигуряване на необходимата защитеност на комплекс СУЗ-АЗ/ПЗ е необходимо достъпът до базата данни от обработващата апаратура да е възможно само през работна станция с независими канали за връзка с външните системи. Да е реализиран контрол на физическият достъп, разделение на функциите, управление на потребителските профили, пароли и т.н.

2.3.Изисквания към съдържанието на разделите на проекта

За всяка от частите на проекта Изпълнителят трябва да представи:

Обяснителна записка (Описание на проектното решение) – описват се приетите проектни решения и функциите на отделната част от проекта, с приетите режими на работа, компановъчни решения, избрано технологично оборудване и мерките за опазване на околната среда, които трябва да се спазват при реализацията на проекта, нормативни и

вътрешни изисквания, емисионни норми, условия от разрешителните и/или други ограничения по околна среда и т.н.

Записките се изготвят в обем не по-малък от определените в Глави от 8 до 17 на Наредба № 4 от 21.05.2001 за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти. *Взаимовръзки със съществуващия проект* – Описват се границите на проектиране. Те трябва да са ясно определени чрез конкретен списък от елементи, до които се включва проекта.

Работният проект да отрази измененията с подробно текстово описание на интерфейсите със съществуващите системи СГИУ, АСЗ ОР СУЗ, АКНП, СВРК и КИУС Ovation, и да не води до промени в съществуващите системи на 5, 6 ЕБ на АЕЦ "Козлодуй" ЕАД. Предаваната и приемана информация от и към изброените системи да бъде в обем не по-малък от съществуващия в момента обем.

Изисквания към работата на оборудването

Описание на условията на експлоатация на оборудването и експлоатационните ограничения при режими на работа (нормална експлоатация, частична работоспособност, аварийен режим), действията на персонала в екстремални условия (при възникване на пожар, земетресение, при аварийни условия на експлоатация и др.).

Да се приложат нормативните документи, отнасящи се към работата на отделно оборудване, указващи обема на техническите проверки и изпитания, периодичността на изпитания и тестове, сроковете на между ремонтен период.

Изчислителна записка и пресмятания

Да се представят изчисленията, обосноваващи проектните решения по отношение на надеждност, якост, сеизмоустойчивост, разполагаемост и др. Трябва да съдържа обосновка на функционалността на проекта при всички експлоатационни режими и преходни процеси. Включва описание на извършената проверка (верификация) за установяване на техническото съответствие. В случаите, когато се изисква използването на точно определени методи за пресмятане и проверка, моделни изпитания, изпитания за валидиране и верифициране на софтуер, важен за безопасността или др. специални изисквания, те изрично се отбелязват.

Чертежи, схеми и графични материали

Разработват се необходимите графични изображения на приетите проектни решения, по които могат да се изпълняват строителните работи, технологични планове и схеми, разреза и аксонометрични схеми.

Включват се машинно-конструктивни чертежи за нестандартни и некаталогизирани елементи.

Спецификации

Проектът да включва спецификация на оборудването и материалите, които ще бъдат вложени в обекта, както и спецификация на резервни части. Да се изготвят подробни спецификации, които да включват изисквания към характеристиките на оборудването и материалите (технически характеристики, класификация по безопасност, оценка на съответствието, процес или метод на производство, употреба, безопасност, размери, изисквания по отношение на наименованието, под което стоката се продава, терминология, символи, изпитване и методи на изпитване, опаковане, маркиране, етикетирание, инструкции за експлоатация, процедури за оценяване на съответствието и т.н). Да се изготвят за всички части на проекта поотделно.

Количествени сметки

Да се изготвят количествени сметки съдържащи всички видове строително-монтажни работи /СМР/, пуско-наладъчни работи /ПНР/ и допълнителни материали, необходими за реализация на проекта. Количествените сметки да се изготвят със шифри от програмен продукт Building Manager или с основания от ТНС, УСН, ЕТНС и СЕК за единичните

видове работи, а за работите, необхванати от тях, да се изработят анализи с конкретни количествени разходи за труд, механизация и материали. Да се изготвят за всички части на проекта поотделно.

Списък на норми и стандарти

Документите на българското законодателство, които могат да бъдат използвани при изпълнението на настоящите технически изисквания:

- Наредба за осигуряване безопасността на ядрените централи, АЯР, 2016г.;
 - Наредба №2 от 22.03.2004г за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи”;
 - Правилник за изпълнение и приемане на строително-монтажните работи /ЛПИСМР”;
 - Наредба №3 от 09.06.2004г. за устройство на електрически уредби и електропроводни линии;
 - Наредба №РД-02-20-1 от 12.06.2018г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи;
 - Наредба №9 от 09.06.2004г за техническа експлоатация на електрически централи и мрежи;
 - Наредба №4 от 21.05.2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционни проекти;
 - Наредба № 8121з-647 от 01.10.2014 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация на обектите”;
 - Наредба № Из-1971 от 29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;
 - Наредба № 3 от 31 юли 2003 г. за съставяне на актове и протоколи по време на строителството;
 - 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.;
 - Закона за киберсигурност от 13.11.2018г.;
- Международни документи, които могат да бъдат използвани при изпълнението на настоящите технически изисквания:
- IEEE 1050-1996, IEEE Guide for Instrumentation and Control Equipment Grounding in Generating Stations;
 - IEEE 336-1985, Installation, Inspection and Testing Requirements for Power, Instrumentation, and Control Equipment at Nuclear Facilities;
 - IEEE Std 344-2012, “IEEE Recommended Practice for Seismic Qualification of Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations”;
 - IEEE 1042-1987, Руководство по управлению конфигурацией программного обеспечения;
 - IEC 61226, Атомные электростанции – СКУ важные для безопасности – классификация функций АСУТП;
 - БДС EN 61326:2006, Електрически устройства/сооружения для измерения, управления и лабораторного применения. Требования к электромагнитной совместимости; /Електрически устройства/съоръжения за измерване, управление и лабораторно прилагане. Изисквания за електромагнитна съвместимост;
 - БДС EN 61000-4-2:2004, Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-4: Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электростатическим разрядам (IEC 61000-4-4:2012); /Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-4; Методи за

изпитване и измерване. Изпитване на устойчивостта към електромагнитно разредане/;

- БДС EN 61000-4-4:2006, Методи испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам/пакетам импульсов; / Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивостта към електрически бързо преходни процеси/пакети импулси/;

- БДС EN 61000-4-5:2007, Методи испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к отскоку; / Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивостта към отскок/;

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

- НП-001-15 "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций";

- Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реактором типа ВВЭР, ПНАЭ Г-01-036-95;

- IEEE Std 1012-2012 - Software Verification and Validation;

- IEEE Std 730-2002 - Software Quality Assurance Plans;

- IEEE Std 1016-2009 Information Technology—Systems Design—Software Design Descriptions;

- IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/1 (Rev. 1). Safety of Nuclear Power Plants: Design, International Atomic Energy Agency, 2016;

- IAEA Safety Standards Series No. SSG-39. Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants, International Atomic Energy Agency, 2016;

- IEC 61513-2011. (section 5.4.2.6) Nuclear power plants - Instrumentation and control important to safety - General requirements for systems, International Electrotechnical Commission, 2011;

- IEC 60880-2006. Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category A functions, International Electrotechnical Commission, 2006;

- IEC 62645:2014, Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for security programmes for computer-based systems, International Electrotechnical Commission, 2014;

Използването на стандарти и/или нормативни документи, неуказани в настоящите технически изисквания, трябва да бъде обосновано и съгласувано от възложителя, след 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.

3. Изисквания към доставката на оборудване и материали

Доставката да е преминала заводски приемателни изпитания в съответствие с техническите изисквания и материалите на работния проект в обем на комплект програми: Програма за заводски изпитания и Програма и методика за приемни изпитания.

Доставеното оборудване да отговаря на класификацията по безопасност, качество и сеизмоустойчивост, заложиени в техническите изисквания и работния проект. Физичните, геометричните характеристики и съставните части на оборудването да отговарят на Техническата спецификация (ТС) от Работния проект, одобрена от Възложителя.

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

Доставката да включва ЗИП и специализирани инструменти (в това число преносими

РС с необходимите специализирани интерфейси), 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 ТС за доставка;

- комплект ЗИП, предназначен за възстановяване работоспособността на оборудването на АЗ/ПЗ при експлоатация на РИ съгласно ТС на резервните части с типове елементи, комплект инструменти, приспособления и принадлежности, документация на производителя;

- обемът на ЗИП да бъде достатъчен за нормална експлоатация по време на гаранционния срок и в продължение на 5 години след изтичане на гаранционния период;

- устройствата трябва да осигуряват възможност за проверка съответствието на ПО на възли и техните модификации (за програмируемите възли), а така също с възможност за конфигуриране на възли чрез замяна на ПО. В комплекта на доставяните принадлежности трябва да има технологични пултове (устройства за проверка), за изпълнение на пуско-настроечни работи (ПНР), за комплексна проверка на системи АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ след изпълнение на (ТО) ПГР, и за проверка работоспособността на възлите;

В комплексната доставка на оборудване АЗ, ПЗ, АРМ, АРОМ, да бъдат предвидени за целите на пълномащабния тренажор, средствата за визуализация, контрол и управление разположени на БЩУ на референтния блок. На фаза работен проект да бъдат уточнени изискванията към хардуера така, че да отговаря на изискванията на входно-изходната система на пълномащабния тренажор. В комплексната доставка на софтуер за АЗ, ПЗ, АРМ, АРОМ, да бъде предоставен, за целите на адаптация за работа с пълномащабния тренажор, изходния код на софтуера за визуализация инсталиран на станциите на БЩУ.

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.

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.

Доставката на оборудването, съставните части на оборудването и комплекта работна и конструкторска документацията за АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ на 5 и 6 ЕБ се извършва в обема на Техническата спецификация (ТС) за доставка.

3.1. Класификация на оборудването

Клас по безопасност - съгласно класификацията на НП-001-15 „Общи положения обеспечения безопасности атомных станций“, елементите на АЗ, ПЗ и УРБ, участващи в защити по технологични параметри, антисейсмична защита, логическа обработка и формирането на сигнали за аварийни и предупредителни защити и клемни комутационни шкафове се отнасят към елементите на управляващи системи за безопасност – 2 клас (2-У) - (шкафове АЗТП, АЛОС, АФАК, УКК). Оборудването по технологична сигнализация, архивиране, управление, регулиране и индикация се отнасят към елементите за нормална експлоатация, 3 клас (3-Н) - (шкафове АСР, АСП, АОП, АРМ и РОМ).

3.2. Категория по сензмоустойчивост

Категория по сензмоустойчивост – съгласно "Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций" НП-031-01, оборудването на АЗ, ПЗ и УРБ, участващи в защити по технологични параметри, антисейсмична защита, логическа обработка и формирането на

сигнали за аварийни и предупредителни защиты, клемни комутационни шкафове и технологична сигнализация- (шкафове АЗТП, АЛОС, АФАК, УКК, АСП, АСР) е сеизмична категория 1. Техническите средства за управление, сигнализация и индикация разположени на пултове НУ52 и НУ55 са сеизмична категория 1. Оборудването по архивиране, управление, регулиране и индикация - (шкафове АОП, АРМ, РОМ) е сеизмична категория 2.

3.3. Квалификация на оборудването

3.3.1. Оборудването се разполага в обслужваеми помещения с климатични условия по ГОСТ 27445-87.

3.3.2. Параметри за електромагнитна съвместимост, заложен в стандарти от серията IEC 1000 (EN 61000), части 4-1 и 4-10.

3.3.3. Сеизмична квалификация.

В съответствие с т.2.9 от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 1 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;

В съответствие с т.2.10 от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 2 трябва да запази работоспособност след преминаване на земетресение с интензивност до ПЗ включително.

Сеизмичното въздействие за мястото на монтиране в АЕЦ “Козлодуй” и изискванията за сеизмична квалификация на оборудването и строителните конструкции са включени в Спецификация №Сп.ХТС-19/09.07.2019 г. – Приложение 1 на ТИ.

Приложими нормативни документи за сеизмична квалификация:

- НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций” 2001;
- 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”;
- ГОСТ 17516.1-90 “Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам”;
- ГОСТ 30546.1-98 “Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости”;
- РД 25818-87 “Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средства автоматизации, поставляемых на АЭС”.

3.4. Условия при работа в среда с йонизиращи лъчения

Оборудването, разположено в контролираната зона (КЗ), трябва да може да работи непрекъснато в среда на йонизиращи лъчения с мощност на дозата от гама-лъчение до 5 μ Sv/h. А оборудването, разположено в наблюдаваната зона, трябва да може да работи непрекъснато в среда на йонизиращи лъчения с мощност на дозата от гама-лъчение до 1 μ Sv/h. Приема се, че това са нормалните експлоатационни предели в съществуващите помещения.

3.5. Изисквания към срок на годност и жизнен цикъл

3.5.1. Жизненият цикъл на апаратурите на апаратурите на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ в

момента на неговото монтиране трябва да бъде във фаза "Търговска наличност" при производителя (произвежда се, обслужва се, всички необходими резервни части и модули са в наличие на пазара).

3.5.2. Разчетният срок на работа на техническите средства на апаратурите на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ трябва да бъде не по-малко от 30 години, електронните блокове/модули – не по-малко от 15 години.

3.5.3. Обезпечаването на апаратурите на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ с резервни части трябва да бъде гарантирано, в крайна сметка, до фазата на жизнения цикъл "Последна покупка" за системата като цяло (включително техническите средства на изчислителната техника (системни блокове, монитори, принтери, твърди дискове и т.н.)).

3.5.4. Съставните части на оборудването да са произведени не по-рано от 12 месеца преди датата на доставка.

3.6. Изисквания към доставката и опаковката

3.6.1. Съставните части на апаратурите на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ трябва да бъдат опаковани по такъв начин, че да се обезпечава защита от механични повреди и от въздействия на климатичните фактори при товарене и разтоварване, по време на транспортиране и складиране.

3.6.2. Съставните части на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ трябва да бъдат опаковани в съответствие с транспортната опаковка на комплекта:

- при транспортиране на неголеми пратки с железопътен транспорт (закрити вагони) и други видове закрити транспортни средства в потребителска и транспортна опаковка;

- при транспортиране в контейнери или автомобилни фургони – в потребителска опаковка, при това докато изделията (в потребителска опаковка) не бъдат поместени в контейнер или автофургон, те могат да съхраняват на склада за готова продукция;

3.6.3. В товарния отсек трябва да бъде поставен опаковъчен лист, съдържащ следната информация:

- шифрите или условното обозначение на опакованите изделия, комплекти, съставни части;

- количеството опаковани изделия, комплекти, съставни части;

- дата на опаковката;

- фамилията, инициалите и подпис или печат на лицето, отговорно за опаковката;

- клеймо (печат, маркировка) на отдела за технически контрол на производителя;

3.6.4. Доставката да включва специфицирани от производителя на оборудването специализирани инструменти и устройства за проверка, ремонт, поддръжка и техническо обслужване, с цел нормална експлоатация.

3.7. Товаро-разтоварни дейности

3.7.1. Стоките е необходимо да са опаковани и етикетирани в съответствие с изискванията на производителя.

3.7.2. Обемните стоки следва да са пакетирани и подредени върху стандартни европалета по начин, позволяващ преброяването им и механизираното им разтоварване.

3.7.3. Транспортирането, товаренето и разтоварването на оборудването да се извърши съгласно разработена от Изпълнителя "Инструкция за товаро-разтоварни дейности, транспортиране и съхранение".

3.7.4. При товаренето и разтоварването е необходимо строго да се съблюдают изискванията на манипулационните знаци на опаковката.

3.8.Транспортиране

3.8.1. Транспортирането на съставните части на комплекта за доставка на апаратурите на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ трябва да се изпълнява само в опаковано състояние. Транспортирането се разрешава в закрити транспортни средства на каквото и да е разстояние в съответствие с правилата за превоз на товари, действащи за транспорта на конкретния вид.

3.8.2. Заедно със съставните части на апаратурите на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ да се изпраща съпроводителна техническа документация, която трябва да бъде опакована в непроницаеми пакети от полиетиленова лента и да е поставена във вътрешността на първия от транспортните сандъци на комплекта.

3.8.3. Разположението и закрепването на сандъците с опакованите съставни части трябва да обезпечава устойчиво положение на сандъците, да изключва тяхното разместване и удари помежду им по време на транспортирането.

3.11.4. Оборудването е необходимо да е опаковано и етикетирано в съответствие с изискванията на производителя. Обемното оборудване трябва да е пакетирано и подредено върху стандартни европалета по начин, позволяващ преброяването и механизираното му разтоварване.

3.8.5. При транспортиране в контейнери или автофургони съставните части, опаковани в потребителска опаковка, трябва да бъдат защитени от преместване с помощта на специални стойки и закрепвания.

3.8.6. При товаренето и транспортирането е необходимо строго да се съблюдават изискванията на манипулационните знаци на опаковката.

3.8.7. Габаритите и масата на всяка опакована съставна част трябва да бъдат указани в товаросъпроводителната документация на доставчика.

3.8.8. Транспортирането на оборудването до мястото за монтаж е задължение на изпълнителя на монтажните дейности.

4. Изисквания към производството

Задължение на Изпълнителят да осигури тестване на продуктите и материалите в процеса на производство по предварително съгласуван с Възложителя план. Изпълнителят се задължава да допуска и оказва съдействие на упълномощени представители на Възложителя за извършване на одит по качество по реда, установен с правила на Възложителя в процеса на производство.

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

Трябва да се съблюдават следните стандарти и ръководства и съответстващи международни стандарти в такава степен, в каквата те са приложими към проектирането, реализацията, и/или монтажа на комплекс СУЗ-АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ в рамките на обхвата на дейностите по замяна:

- IEEE 1050-2004, IEEE Guide for Instrumentation and Control Equipment Grounding in Generating Stations;

- IEEE 336-2005, Installation, Inspection and Testing Requirements for Power, Instrumentation, and Control Equipment at Nuclear Facilities;

- IEEE Std 344-2012, "IEEE Recommended Practice for Seismic Qualification of Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations";

- БДС EN 61226:2010, Ядрени централи. Апаратура и управление, важни за

безопасността. Класификация на функциите на апаратурата и командите за управление;

- БДС EN 61326:2006, Електрически устройства/съоръжения за измерване, управление и лабораторно прилагане. Изисквания за електромагнитна съвместимост;

- БДС EN 61000-4-2:2004, Електромагнитна съвместимост (ЕМС). Част 4-4; Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивостта към електромагнитно разреждане;

- БДС EN 61000-4-4:2006, Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивостта към електрически бързо преходни процеси/пакети импулси;

- БДС EN 61000-4-5:2007, Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивостта към отскок;

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

- НП-001-15, Общие положения обеспечения безопасности атомных станций;

- Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реактором типа ВВЭР, ПНАЭ Г-01-036-95;

- IEEE Std 1012-2012 - Software Verification and Validation;

- IEEE Std 730-2002 - Software Quality Assurance Plans;

- IEEE Std 1016-2009 Information Technology—Systems Design—Software Design Descriptions;

- IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/1 (Rev. 1). Safety of Nuclear Power Plants: Design, International Atomic Energy Agency, 2016;

- IAEA Safety Standards Series No. SSG-39. Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants, International Atomic Energy Agency, 2016;

- IEC 61513-2011. (section 5.4.2.6) Nuclear power plants - Instrumentation and control important to safety - General requirements for systems, International Electrotechnical Commission, 2011;

- IEC 60880-2006. Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category A functions, International Electrotechnical Commission, 2006;

- IEC 62645:2014, Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for security programmes for computer-based systems, International Electrotechnical Commission, 2014;

- БДС EN ISO 9001, Системи за управление на качеството. Изисквания;

- БДС ISO/IEC 90003:2004, Проектиране на програмно осигуряване. Ръководство по прилагане на ISO 9001:2000 към компютърна програма за осигуряване;

- БДС EN ISO/IEC 27000:2017 - Информационни технологии. Методи за сигурност. Системи за управление на сигурността на информацията. Общ преглед и речник (Information security management - Overview and vocabulary);

- IEEE 12207-2017 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering - Software life cycle processes;

- IAEA-TECDOC-1066 – Specification of Requirements for Upgrades Using Digital Instrument and Control Systems;

- IAEA Safety Guide No NS-G-1.6 Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants;

- IAEA Safety Guide No. NS-G-1.3 Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants, Vienna, 2002;

- IAEA Safety Guide No. NS-G-2.3 Modifications to Nuclear Power Plants, Vienna, 2001;

- IAEA Safety Guide No. SSR-2/1 Safety of Nuclear Power Plants: Design No. SSR-2/1, Specific Safety Requirements, 2012;

- IAEA Safety Guide No. SSR-2/2 Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation No. SSR-2/2, Specific Safety Requirements, 2011;

- IAEA Safety Guide Software for Computer Based Systems Important to Safety in

Nuclear Power Plants No. NS-G-1.1, Vienna, 2000;

- IAEA Safety Guide No NS-G-1.7, Protection against Internal Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants:, IAEA, Vienna, 2004;

4.2. Тестване на продуктите и материалите по време на производство

4.2.1. По време на производството да бъдат проведени заводски тестове, потвърждаващи съответствието с техническите характеристики, определени в ТУ.

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

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

4.2.4. Технологичната последователност на операциите по време на производство, контролът и изпитанията (входящ контрол на материали, изпитвания по време на производство и приемателни изпитания и др.) да бъдат отразени в План за контрол и изпитвания (ПКИ) с отбелязани точки на контрол от страна на производителя, основния изпълнител и възложителя, регламентиращите операциите документи и генерираните отчетни документи.

Планът да бъде предоставен на Възложителя за съгласуване в подходящ момент съгласно графика за изпълнение на договора, но не по-късно от един месец преди началото на производството.

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

4.3. Контрол от страна на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД по време на производството

Представители на АЕЦ „Козлодуй“ ЕАД ще участват или наблюдават производството, проверката и/или изпитанията на материалите и изделията.

Изпълнителят да изготви и поддържа в актуално състояние списък на несъответствията по време на производството. Изпълнителят да представя и документира несъответствията към всеки ПКИ. Изпълнителят е длъжен да уведомява Възложителя за предприетите коригиращи мерки. В случай, че несъответстващ 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 изпитания (FAT) на площадката на Изпълнителя за съответствия с ТУ на оборудването и проекта на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ най-малко 30 дни преди самите изпитания.

Методите за контрол (изпитания) на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ 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.

4.4. Мерки за безопасност против замърсяване с радиоактивни вещества и опасни продукти

4.4.1. Да се спазват процедурите за допускане и дозиметричен контрол в

контролираната зона на ЕП-2, съгласно 30.ОБ.00.РБ.01.

4.4.2. Да се спазват основните санитарно хигиенни правила и изисквания за осигуряване на радиационна защита при работа в контролираната зона съгласно 30.ОБ.00.РБ.01.

4.4.3. Поради възможност от поява на азбест при демонтиране на съществуващото оборудване, да се спазват правилата на Инструкция за безопасна работа и опазване на околната среда при отстраняване на азбест и азбестосъдържащи материали и изделия № ДОД.ТБ.ИН.129.

4.4.4. По преценка на проектанта да се определят изисквания към чистота, стерилизация и други, спазвайки "Инструкция по качество. Организация на работата за непопадане на странични предмети и поддържане на чистотата при ремонт, монтаж и прилагане на "специален режим", №30.ОУ.ОК.ИК.18.

4.5. Отговорности по време на пуск

Изпълнителят ръководи дейностите по реализацията на проекта. За времето е длъжен да осигури авторски надзор и предаване на актуализирани проектни схеми и чертежи, отразяващи направените изменения в проекта по време на монтажа и функционални изпитания. Актуализираните проектни документи (екзекутиви) се предават на АЕЦ "Козлодуй"ЕАД в три екземпляра на хартиен носител и два екземпляра на електронен носител. Изпълнителят носи отговорност за правилното монтиране, подвързване и изпитване на апаратурите и системите.

4.6. Състояния на повърхностите и полагане на покрития

Новите шкафове, да бъдат с надписани оперативни наименования. Размерът и цветът на надписите да се уточни допълнително с Възложителя. Да се предвидят мнемосхеми на панелите. Цвят на шкафовете светло сив - RAL 7035 – прахово боядисани. Да бъде предоставена технология и препоръчителни реагенти за почистване на отделните ТС на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ.

4.7. Условия за безопасност

Всички външни метални, непровеждащи електрически ток части на техническите средства на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ, имащи завършено конструктивно изпълнение, да бъдат заземени.

Оборудването и материалите, съдържащи опасни компоненти трябва да бъдат маркирани/етикетирани съгласно нормативната уредба по околна среда.

5. Изисквания към строителните дейности

Монтажните работи да се извършват по време на Планов Годишен Ремонт на енергоблокове 5 и 6. 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 склучен договор" и 30.ОУ.ОК.ИК.25 "Инструкция по качество. Организация и контрол при монтаж на оборудване и тръбопроводи".

Разрешение за започване на работата и определяне на началния срок за изпълнение на СМР представлява протокола за обезпечаване на фронт за работа.

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.

Всички дейности по настоящите технически изисквания се извършват в *Защитената и Контролирана зони (КЗ) на 5,6ЕБ.*

5.1. План за изпълнение на строителните работи

Монтажните работи да се извършват по време на Планов Годишен Ремонт на енергоблокове 5 и 6 по подробен линеен график, изготвен от Изпълнителя и съгласуван от Възложителя. В графикът трябва да се включат и дейностите, изпълнявани от "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, които влияят върху изпълнението на дейността от Изпълнителя. При необходимост графикът се актуализира по време на изпълнение на строително-монтажните дейности.

Начална дата на започване изпълнението на договорените СМР е съгласно Протокол за даване фронт за работа.

Времето за изпълнение на работите (строително-монтажни) – да бъде не повече от 15 календарни дни по време на ППР, съобразено с графика за ремонт на съответния блок.

Монтажните прозорци ще се определят въз основа на подробните графици за ремонт преди всеки ППР (не по-късно от 1 месец преди ППР), съгласувано с представители на Възложителя и Изпълнителя.

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".

Изпълнителят работи по одобрен проект и монтажна документация. Наложените изменения в одобрения проект се документират и преминават проверка и утвърждаване. Проектантът издава заповед, която се вписва в Заповедната книга.

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

5.2. Условия и дейности, които трябва да се изпълнят от Изпълнителя

5.2.1. Предаването на работен проект за разглеждане и приемане на ЕТС да се извърши минимум 10 (десет) месеца преди ППР на съответния енергоблок.

5.2.2. Доставка на оборудването да се изпълни не по-късно от един месец преди началото на ППР на съответния блок.

5.2.3. Изпълнението за СМР и ПНР е съобразено с графика за ППР за съответния блок. Монтажните прозорци и времето за изпълнение на ПНР се определят въз основа на подробните графици за ремонт, но не по-късно от един месец преди ППР, предварително съгласувани с Възложителя.

5.2.4. Достъп до площадките и съоръженията на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД на командирования персонал на Изпълнителя, осигурява в съответствие с Инструкция за пропускателен режим в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД", идентификационен №: УС.ФЗ.ИН.015.

5.2.5. Представителите на Изпълнителя са длъжни да спазват правилата за вътрешния ред съгласно 30.ОУ.00.АД.74 „Правила за поведение на територията на ЕП-2”.

5.2.6. Представителите на Изпълнителя са длъжни да спазват правилата за пожарна безопасност в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, в съответствие с ДОД.ПБ.ПБ.307 „Правила за пожарна безопасност на АЕЦ „Козлодуй ЕАД“.

5.2.7. Уведомяване на Възложителя за несъответствия, възникнали при СМР .

5.2.8. Изпълнителят носи отговорност за квалификацията на своите специалисти и присвоената им квалификационна група по безопасност на труда, в съответствие с "ПБЗР ЕУ на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи" и "ПБР НУ на електрически и топлофикационни централи и по топлопреносни мрежи и хидротехнически съоръжения", за което предоставя утвърден Списък на квалифицирания персонал за извършване на дейностите.

5.2.9. Спазване на сроковете за изпълнение на дейностите съгласно приетите линейни и календарни графици.

5.2.10. Поддържане на експлоатационния ред и експлоатационното състояние на оборудването, по което се извършват дейностите, в съответствие с 30.ОУ.ОК.ИК.12,

"Инструкция по качество. Поддържане на експлоатационния ред и експлоатационното състояние на оборудването в ЕП-2" 5.4.10. Полагане или възстановяване на маркировката на оборудването след приключване на дейностите по строителство, в съответствие с 30.ОУ.00.АД.29, "Административна инструкция за оформяне на маркировката на конструкции, схеми и компоненти в ЕП-2".

5.3. Монтаж и въвеждане в експлоатация

5.3.1. Изпълнителя да демонтира, разглоби и транспортира на съставни части демонтираното оборудване от надзираваната зона и подготви във вид подходящ за предаване (Цветни/ Черни метали), съгласно Инструкция за събиране и сортиране на бракувано и демонтирано оборудване, материали и строителни отпадъци на площадка ЧАО, "Електропроизводство-2" № ДОД.УОС.ИН.851;

5.3.2. Да се спазват условията по „Програма за управление на дейностите по нерадиоактивни отпадъци в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД", ДОД.УОС.ПМ.402.

5.3.3. Монтажните работи да се извършват по време на Планов Годишен Ремонт на енергоблокове 5 и 6. Монтажът да се извърши за период не по-дълъг от предвидения в графика за (ПГР) при задължително условие: съгласуван от възложителя график за монтаж, монтаж, наладка, изпитания и проверки.

5.3.4. 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 стриктно спазване на изискванията по безопасност и охрана на труда и поддържане на експлоатационния ред.

5.3.5. Приемането и предаването на завършените електромонтажни работи да се извърши съгласно изискванията на "Наредба № РД-02-20-1 от 12.06.2018г., за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажните работи".

5.3.6. След монтаж да се извършат единични функционални изпитания.

5.3.7. Преди въвеждане в експлоатация да се извършат комплексни функционални изпитания.

5.3.8. Единичните и функционалните изпитания на оборудването се изпълняват след окончателното завършване на монтажните работи съгласно разработена от Изпълнителя и съгласувана с Възложителя "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. Отчетните документи за изпълнение на програмата трябва да включват всички критерии, резултати с конкретни стойности (състояния) и

заклучения за изпълнение на всеки един критерий.

5.3.9. За проведените изпитания се изготвя Акт с потвърждаване на готовността за комплексни изпитания.

5.3.10. 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 АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ, разработени от Изпълнителя.

5.3.11. Валидация на ПО:

- Комплексните изпитания на АЗ, ПЗ, АРМ и АРОМ да докажат, че софтуерът работи успешно съвместно с хардуера в границите, определени в проектната документация.

- Функционалните изпитания на ПО да докажат, че софтуерът изпълнява в пълен обем заложените функции във всички проектни режими на експлоатация;

- Валидацията на ПО да потвърди съгласуване с разчетните програми в границите, зададени от проекта.

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

6.1. Документите, придружаващи доставката, да се представят на хартиен носител в 1 екземпляр на оригиналния език, 1 екземпляр на български език и на CD, съдържащо: файлове в оригиналния формат на изготвяне на документите и pdf файлове, създадени чрез използване на сканираща техника – 1 екземпляр. Сертификатите, протоколите и декларациите се представят на оригиналния език, придружени с превод на български език. Необходимите документи придружаващи доставката са (без това да ги ограничава):

- паспорт на оборудването, включително сборни и детайлни чертежи;

- технически условия;

- протоколи от изпитания;

- сертификати / декларации за съответствие на оборудването;

- сертификат/ декларация за произход;

- сертификати/ декларации за съответствие на вложени материали;

- 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;

- доклад за сеизмична квалификация - Обем и съдържание, съгласно изискванията на Спецификация №Сп.ХТС-19/09.07.2019 г. – Приложение 1 на ТИ. Докладът се предава поне два месеца преди доставката;

- предоставяне на необходими документи за издаване на разрешение от АЯР за извършване на промени, водещи до изменение на КСК важни за безопасността, в срок не по-късно от 8 месеца преди началото на строителни и монтажни работи, съгласно графика за ППР на съответният блок;

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

- документ, в който са описани условията за съхранение и срока на годност;

- методики за контрол, измерване, калибриране;

- попълнен ПКИ, който описва технологичната последователност на операциите по време на производство, контролът на изпитанията, съгласно т.4.2.4. на ТИ;

6.2. Ако е необходима доставка на почистващи, смазващи или други подобни химически продукти и материали с ограничен срок на годност, те трябва да бъдат придружени от съпроводителна документация, която да включва и изисквания за:

- на всяка опаковка да има указания на български език с наименование, състав, предназначение, начин на употреба, символи за опасност, съхранение и други.
- при доставка да не са минали повече от 10% от срока на годност на продуктите;
- на всяка опаковка да има трайна маркировка, която да показва срока на годност - дата на производство и срок на годност или фиксирана дата за срока на годност (допустимо е срока на годност да се определя и в приложените документи).

6.3. При доставка на електрическо и електронно оборудване се изисква декларация, че оборудването е маркирано в съответствие с Глава 2 на Наредбата за излязлото от употреба електрическо и електронно оборудване приета с ПМС №256 от 13.11.2013г.

6.4. При доставка на опаковни стоки и материали се изисква декларация, че опаковките съответстват на изискванията на Раздел II на Наредба за опаковките и отпадъците от опаковки и са маркирани в съгласно чл. 5 на тази Наредба.

6.5. При доставки на уреди и средства за измерване в обхвата на Закона за техническите изисквания към продуктите, Наредбата за съществените изисквания и оценяване съответствието на средствата за измерване, Закона за измерванията и Наредбата за средствата за измерване, подлежащи на метрологичен контрол трябва да имат съответната маркировка (знак за одобрен тип; "СЕ" и допълнителна метрологична маркировка; знак за първоначална проверка). Документите и маркировката, придружаващи СИ трябва да бъдат издадени от оправомощени органи.

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

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

6.8. Инструкции за обем и периодичност на функционалните изпитания на оборудването и системите след изпълнение на проекта.

7. Входни данни

7.1. Изпълнителят да подготви и предостави списък на необходимите му входни данни за изпълнението на дейностите по настоящите технически изисквания.

7.2. Възложителят, след проверка и оценка на списъка предоставя на Изпълнителя наличните входни данни.

7.3. Входните данни се предават на Изпълнителя след сключване на договора 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.

7.4. При липса на входни данни, Изпълнителят ги разработва за своя сметка със съдействието на Възложителя.

7.5. Необходимите входни данни, които документално не са налични да се снемат от Изпълнителя чрез обходи и заснемане на съществуващото положение по място, при спазване на изискванията за осигуряване на достъп и работа на площадката на АЕЦ “Козлодуй”, съгласно “Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор”, ДБК.КД.ИН.028.

8. Изходни документи, резултат от договора

8.1. Изпълнителят трябва да представи изходни документи за отделните етапи на договора:

- 8.1.1. Подготовка и планиране на дейността по договора:
 - програма за осигуряване на качеството на проекта;

- план-график за изпълнение на договора;
- верификация на входните данни;

8.1.2. Работен проект:

- проектно описание на програмното обезпечаване (интерфейс човек-машина, структура на данните, математически модели и алгоритми, формална логика, екрани и графично оформление);

- програма за приемателни изпитания на оборудването;
- програма за верификация и валидация на програмното обезпечаване;
- програма за изпълнение на сеизмичната квалификация чрез динамичен тест;
- техническа спецификация - списък документи на Изпълнителя, за предаване на

Възложителя за информация и съгласуване;

8.1.3. Заводски изпитания и доставка:

- протоколи от заводските изпитания, тестове и проверки;

- протоколи за проведени изпитания и верификации на програмното обезпечаване;

- заводска документация: Паспорти, Инструкции за експлоатация, ремонт и техническо обслужване на оборудването;

- сертификати/ Декларации за съответствие на доставяното оборудване и материали;

- методика за метрологична проверка на техническите средства за измерване и на измерителните канали;

- доклад за сеизмична квалификация (до два месеца преди доставката);

- протоколи за проведен входящ контрол на материали;

8.1.4. Реализация на площадката - демонтаж, монтаж, и изпитания (единични и функционални), обучение:

- график за изпълнение на строително-монтажните работи, съгласуван с графици на ППР;

- попълнени планове за контрол на качеството на отделните видове дейности;

- актове и протоколи за изпълнени демонтажни и монтажни дейности и настройка, в съответствие с 30.ОУ.ОК.ИК.25;

- протоколи за изпълнение на инсталация и верификация на програмното обезпечаване. Доклади за несъответствия;

- актове и протоколи за единични и функционални изпитания;

- отчети от валидация на програмното обезпечаване, актове и свидетелства (протоколи);

- процедури за единични и комплексни функционални изпитания;

- инструкция за поддръжка с обема и периодичността на техническото обслужване;

- инструкции/процедури за обема и периодичността на функционалните изпитания на оборудването и системите след реализацията на проекта;

- методика за метрологична проверка на техническите средства за измерванията и измерителните канали;

- ръководство на потребителя на програмното обезпечаване;

- инструкция за експлоатация;

- програма за обучение на оператори, обслужващ и инженерен персонал;

8.1.5. Екзекутивна документация:

- схеми, чертежи и др.;

- окончателна версия на проектното описание на програмното обезпечаване;

8.1.6. Гаранционен срок:

- програма за гаранционно обслужване;

8.2. Документите, изготвени от Изпълнителя и служещи за отчет на изпълнението на монтажните работи, трябва да се генерират от локалната база данни, която след

завършване на проекта се предава на Възложителя.

8.3. Изпълнителят трябва да представи документи, потвърждаващи закупуването на използвани програмни продукти и да предостави на Възложителя права (лицензии), свързани с управлението на инсталираното програмно обезпечаване. Програмата за верификация и валидация трябва да бъде изготвена в съответствие с ДОД.ОУ.ПОК.218, при това тестването на програмното обезпечаване трябва да обезпечи проверка на неговата работоспособност по време на нормална експлоатация и в аварийни режими.

8.4. Изпълнителят трябва да декларира и обезпечи поддържането на документите по договора в електронен архив в течение на не по-малко от 5 години след завършване на договора и да предоставя безплатни копия на тези документи по искане на Възложителя. Възложителят може да получава копия от всички архивни и отчетни документи, имащи отношение към изпълнението на обема дейности по договора.

9. Изисквания за осигуряване на качеството

9.1. Система за управление (СУ) на ВО-Изпълнител

9.1.1. Изпълнителят да прилага сертифицирана система за управление на качеството (СУ) съгласно БДС EN ISO 9001:2015 или еквивалентен, с обхват покриващ дейностите по настоящите технически изисквания, за което да представи копие на валиден сертификат.

9.1.2. Изпълнителят уведомява „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД за настъпили структурни промени или промени в документацията на СУ на Изпълнителя, свързани с изпълняваните дейности по договора.

9.2. Програма за осигуряване на качеството (ПОК)

9.2.1. Изпълнителят трябва да разработи Програма за осигуряване на качеството (ПОК) за дейностите в рамките на настоящите технически изисквания и Планове за контрол на качеството (ПКК) за етапите на проектиране, производство на оборудването и монтаж за изпълнение на дейностите в обхвата на техническите изисквания.

9.2.2. ПОК описва прилаганата система за управление при изпълнение на дейностите. Програмата служи за определяне на подробен график, отговорностите по всяка от задачите по договора и ред за изпълнението им. В ПОК могат да се правят препратки към вътрешни документи на Изпълнителят, копия от които се представят на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД при поискване.

9.2.3. ПОК се представя от Изпълнителят в дирекция БиК до 20 календарни дни след подписване на договора. Програмата е предпоставка за стартиране на дейностите по договора, подлежи на преглед и съгласуване от страна на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД и трябва да е изготвена на основание на:

- техническото изисквания и договора;
- системата за управление на Изпълнителя;
- съдържанието да отговаря на примерно съдържание, предоставено от възложителя;
- други стандарти и нормативни документи, имащи отношение към осигуряване на качеството в зависимост от вида на работата;

9.3. План за контрол на качеството (ПКК)

9.3.1. Изпълнителят да изготви и представи детайлно разработени (самостоятелно или като приложение към ПОК) План/планове за контрол на качеството (ПКК) за изпълнението на дейностите от всеки етап на техническите изисквания.

9.3.2. ПКК трябва да включва всички дейности, които са ключови по отношение качеството на проекта и за тях да са указани точките на контрол от страна на Изпълнителя и Възложителя за всяка от дейностите, включени в плана.

9.3.3. При достигане на точка за контрол, Изпълнителят задържа изпълнението на дейностите до извършване и документиране на планирания контрол от своя страна и от страна на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД. Работата по договора продължава след положителен резултат от контрола.

9.3.4. ПКК се изготвя по образец, представен от „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД.

9.3.5. Не по-късно, от до 1 месец преди началото на монтажните работи, Изпълнителят/подизпълнителят на СМР трябва да представи детайлно разработен ПКК за преглед и съгласуване от страна на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД. ПКК се предава като отчетен документ на Възложителя.

9.4. Професионална компетентост (квалификация) на персонала на Изпълнителя

9.4.1. Изпълнителят да разполага с квалифицирани кадрови ресурси притежаващи квалификационни групи съгласно “Правилник за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи - ПБЗР-ЕУ” (минимум пет човека с 3-та квалификационна група и двама човека с 4-та квалификационна група), “Правилник за безопасност при работа в не електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по топло преносни мрежи и хидротехнически съоръжения - ПБР-НУ” (минимум пет човека с 3-та квалификационна група и двама човека с 4-та квалификационна група) и “Правилник за безопасност на труда при заваряване и рязане на метали” Д-08-002 (минимум един с 1 степен).

9.4.2. Заварчиците (минимум един) да притежават свидетелства за правоспособност съгласно Наредба №7 от 11.10.2002г. за условията и реда за придобиване и признаване на правоспособност по заваряване (минимум 1 степен). Изпълнителят трябва да представи списък на персонала, който ще изпълнява дейностите с информация за притежавано образование, заемана длъжност и квалификационна група по ПБЗР-ЕУ и ПБР-НУ. Копия на посочените документи се предоставят за ползване от Изпълнителя на работните места, където ще се изпълняват дейностите.

9.4.3. Изпълнителят да разполага с персонал с пълна проектантска правоспособност за съответните части на проекта. Проектантът, който ще изпълнява проектирането по част: „Пожарна безопасност” да притежава удостоверение за пълна проектантска правоспособност по интердисциплинарна част „Пожарна безопасност – техническа записка и графични материали”. Допустимо е един проектант да изпълни повече от една част на проекта.

9.4.4. Персоналът, който ще изпълнява работи на територията на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД, трябва да притежава съответната квалификационна група съгласно правилниците за безопасна работа.

9.4.5. Персоналът на Изпълнителя, който ще извършва дейности на площадката на АЕЦ „Козлодуй” да познава и прилага изискванията за култура на безопасност и да премине инструктаж относно последствията от неговите действия върху безопасността.

9.5. Специфични изисквания по осигуряване на качеството

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

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

Компютърните програми, аналитичните методи и моделите, използвани при оценките на безопасността, трябва да бъдат верифицирани и валидирани.

9.5.2. Изготвеният проект трябва да премине независима проверка (верификация) от персонал на проектанта, не участвувал в изготвянето му. Обемът и методите за верификация се определят в зависимост от значението на проекта за безопасността, както и от сложността и уникалността на проектите решения. Като методи за проектна верификация се използват: анализ на проекта, алтернативни изчисления; сравнителни анализи, квалификационни изпитания за техническо съответствие; независима проверка на проекта от трета страна.

9.5.3. Обозначението на документите, изготвени от Изпълнителя за изпълнение на техническите изисквания, трябва да съдържа индекса на техническите изисквания или номера на договора. Всеки отделен документ трябва да има един уникален индекс, поставен от проектанта и номер на редакцията. Корекции в проектната документация се внасят по решение на ЕТС чрез издаване на нова редакция или внасяне на изменение (отбелязано в писмена форма) със съхраняване на действащата редакция. Контролът върху внасянето на изменения се извършва членовете на ЕТС, определени със заповед. Контролът върху внасянето на изменения се документира.

9.5.4. Проектът се предава в седем екземпляра на български език и един екземпляр на оригиналния език, при условие, че е различен от български. Проектната разработка да бъде заверена с печат за пълна проектантска правоспособност, за съответната част. Проектът се предава и на електронен носител (CD, съдържащо: файлове в оригиналния формат на изготвяне на документите и pdf файлове, създадени чрез използване на сканираща техника.

9.5.5. Проектът да съдържа списък на всички използвани от проектанта проектни основи, ясно обозначени с наименование на документа, точката от документа, която поставя конкретните изисквания, и поставените технически изискванията. Данните от предоставените от „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД документи, съдържащи входни данни също се включват в този списък.

9.5.6. Проектът да съдържа списък на всички документи, които са изготвени в резултат на проектирането с наименование, индекс, дата на утвърждаване и последна редакция към момента на предаването му – на съответния етап или окончателно.

9.5.7. Изготвеният проект се приема от страна на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД на специализиран експертно-технически съвет (ЕТС). Приемането на проекта на ЕТС не освобождава проектанта от отговорност, а служи само за определяне на целесъобразност и приемливост на представените проектни решения.

9.5.8. Изпълнителят да осигури авторски надзор по време на реализация на проекта.

9.5.9. Ако по време на изпълнение на СМР възникват несъществени изменения от одобрения проект, тези изменения се документират съгласно чл.8, ал 2 от Наредба 3 от 31.07.2013 г. за съставяне на актове и протоколи по време на строителство. Чертежите се наричат „екзекутив“, маркират се с червено мастило на местата, претърпели изменение и след приключване на работа са предават на „АЕЦ Коллодуй“ ЕАД.

9.5.10. Екзекутивите (работен екзекутив) се изготвят от Изпълнителя и се предават със строителните книжа на Възложителя в 3 екземпляра на хартиен носител и на 1 оптичен носител, записани в pdf формат с подписи на участниците в строителния процес.

9.5.11. Обозначаването на оборудването в проекта да се извършва по правилата за присвояване на технологични обозначения съгласно инструкция 30.ОУ.ОК.ИК.15 “Правила за присвояване на технологични обозначения на конструкциите, системи и компоненти на 5,6 ЕБ”. Оформянето на маркировката и обозначаването на оборудването

трябва да се извършва съгласно "Административна инструкция за оформяне на маркировката на конструкции, системи и компоненти в ЕП-2", 30.ОУ.00.АД.29.

9.5.12. Използваните в проекта суровини, материали и комплектуващи изделия трябва да отговарят на изискванията по отношение на забраната и ограниченията за употреба на определени опасни вещества, препарати и изделия, въведени с Приложение XVII на Регламент (ЕО) №1907/2006 от 18 декември 2006 година относно регистрацията, оценката, разрешаването, и ограничаването на химикали (REACH).

9.6. Обучение на персонал на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД.

9.6.1. Изпълнителят трябва да разработи програма за обучение, която да съгласува с Възложителя, включваща и практическа подготовка на персонала на Възложителя, отговарящ за ремонта, обслужването и експлоатация на новото оборудване. Обучението трябва да бъде проведено преди (в заводски условия) и по време на въвеждането на оборудването в експлоатация (на площадката на АЕЦ-Козлодуй), и трябва да съдържа като минимум:

- експлоатация на новото оборудване, ремонт, поддръжка и отстраняване на характерни неизправности, диагностициране на възможните грешки в работата;
- техническото обслужване, ремонт (замяна на части), изпитания и настройки;

9.6.2. На обучените персонал се издават съответните документи.

9.6.3. Изпълнителят трябва да поеме задължението да обучи за своя сметка минимум дванадесет представители на Възложителя в заводски условия.

9.7. Необходими лицензи, разрешения, удостоверения, сертификати и др. на Изпълнителя.

9.7.1. Изпълнителят, изпълняващ строително-монтажните работи на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, трябва да има Удостоверение от Камарата на строителите за вписване в Централния професионален регистър на строителя за строителство III група, I категория.

9.7.2. Изпълнителят на ПНР на оборудването да разполага с организация (орган за контрол от вида С/А), акредитиран съгласно БДС EN ISO/IEC 17020 или еквивалент, покриващ предмета на техническите изисквания по част "Електрическа" и част КИП и А.

10. Гаранционни условия

10.1. При осъществяване на строително-монтажните работи минималните гаранционни срокове за тяхното изпълнение не трябва да бъдат по-малки от изискванията на Постановление № 2 от 31.07.2003г. за въвеждане в експлоатация на обекти на строителството в Република България и минималните гаранционни срокове за изпълнените строителни и монтажни работи, съоръжения и строителни обекти, в съответствие с член 20, т.4:

- за завършен монтаж на машини, съоръжения, установки на промишлени обекти, контролно-измерителни системи и автоматика - 5 години.

10.2. Гаранционният срок на оборудването предмет на настоящето задание да бъде не по-малко от 36 месеца от датата на въвеждане в експлоатация.

10.3. Гаранционният срок на резервното оборудване предмет на настоящето задание да бъде не по-малко от 36 месеца от датата на приемане на входящ контрол без забележки.

10.4. Изпълнителят се задължава да изпълнява всички гаранционни задължения в течение на не по-малко от 36 месеца от датата на въвеждане на оборудването в експлоатация, със срок на реагиране до 8 часа и срок на отстраняване на дефекта до 72 часа от момента на уведомяване.

10.5. В течение на срока на действие на гаранционния период всички процедури за възстановяване на ПО се изпълняват от Изпълнителя без допълнително заплащане. След изтичане на гаранционния срок на експлоатация Изпълнителят предава на Възложителя кодовете (source) и изпълнителните файлове на функционалното ПО долно и горно ниво (последната работна версия) на компакт-диск (CD).

10.6. В течение на гаранционния период Изпълнителят обезпечавя без допълнително заплащане възстановяването на ЗИП, използван за отстраняване на дефекти и откази. Неизправните детайли се връщат на Изпълнителя за анализ на причините на отказа, за ремонт или утилизация.

11. Организационни изисквания

11.1. Дейността по проектирането се счита за завършена след преглед и приемане на работен проект без забележки от страна на Възложителя.

11.2. Изпълнителят трябва да обезпечи за своя сметка присъствие на свой компетентен персонал на работните срещи и технически съвети, провеждани на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД, имащи отношение към изготвянето и приемането на проекта.

11.3. Изпълнителят трябва да поеме задължението да обезпечи присъствие на представители на Възложителя за провеждане на одити и заводски приемателни изпитания на оборудването за своя сметка.

11.4. Изпълнителят трябва да състави и спазва споразумение за безопасност и охрана на труда и поддържане на експлоатационен ред на площадката на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД.

11.5. Разрешение за работа издава Възложителя, съгласувано с утвърдените линейни и календарни планове-графици, при изпълнение на условията на "Инструкция по качество. Работа на външни организации при сключен договор" ДБК.КД.ИН.028.

Забележка:

1) Спецификата на обекта (работа при 7 часов работен ден) изисква използването на утежняващ коефициент $K=1,14$, отчитащ провеждането на нормален към намален работен ден, съгласно трудови норми в строителството 1 (ТНС 1), стр.21, раздел В, т.3.

2) Спецификата на обекта изисква използването на утежняващ коефициент $K_{зср} = 1,25$, отчитащ работа в зона със строг режим, съгласно трудови норми в строителството 1 (ТНС 1), чл.20, стр.13.

ПРИЛОЖЕНИЕ:

1) Приложение 1 - СПЕЦИФИКАЦИЯ Сп.ХТС-19/09.07.2019 г. на изисквания за сеизмоустойчивост за модернизация на оборудване на системи АЗ, ПЗ, АРМ, АРОМ.

Заличено на основание ЗЗЛД



“АЕЦ КОЗЛОДУЙ” ЕАД, гр. Козлодуй

Цех ХТС и СК

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Сп.ХТС-19/09.07.2019 г.

на изисквания за сеизмоустойчивост на оборудване
по Заявка №19/27.05.2019 г.

Относно: Модернизация на системи АЗ/ПЗ, АРМ и АРОМ

1. Обхват и класификация:

1.1. Обхват:

Настоящата спецификация е изготвена за оборудването по техническо задание (ТЗ) №19.ЕП-2.ТЗ.222 на тема “Модернизация на системите за АЗ/ПЗ, АРМ и АРОМ на 5 и 6 ББ”;

- апаратурите за аварийна и предупредителна защита, включително ускорено разтоварване на енергоблока - шкафове АЗТП, АЛОС, АФАК, УКК;

- апаратурата на автоматичен регулатор на мощността - шкафове АРМ;

- апаратурата за разтоварване и ограничаване на мощността - шкафове АРОМ;

- апаратурата за индустриална антисейсмична защита (АИАЗ) - датчици АИАЗ - СД4, блокове за комутация БКК;

- апаратури за диагностика и архивиране на сигнали от АЗ/ПЗ, АРМ и АРОМ, както и изобразяването им по място, на отдалечени работни места, БЩУ - шкафове на АОП и работни станции;

- апаратура за сигнализация на първопричината (АСП);

- апаратура за сигнализация на БЩУ (АСР);

- пултове за управление и сигнализация на БЩУ за АРМ и АРОМ;

- комплект оборудване на програмно-технически комплекс АЗ/ПЗ, АРМ, АРОМ за пълномашабен тренажор (кючове, бутони, табло, пултове АРМ, АРОМ БЩУ);

- шкафовете за първично електрозахранване, които да заместят съществуващите сборки 5,6HG60÷62, 5,6HG66÷68.

При необходимост от монтаж на оборудване, нефиксиращо в обхвата на спецификацията да се изискат допълнително входни данни за сейсмичната му квалификация по реда на т.9 от ТЗ.

1.2. Класификация по безопасност и сеизмоустойчивост:

1.2.1. Шкафове АСП, АСР са класифицирани по безопасност и сеизмоустойчивост и като:

- клас по безопасност 3-Н по НП-001-15 „Общи положения обезпечения безопасности атомных станций”;

- сейсмична категория 1 (първа) по НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций”.

1.2.2. Шкафове УКК, АЗТП, АЛОС, АФАК, датчици АИАЗ и блокове за комутация БКК са класифицирани по безопасност и сеизмоустойчивост и като:

- клас по безопасност 2-У по НП-001-15;

- сейсмична категория 1 (първа) по НП-031-01.

1.2.3. Шкафове за първично електрозахранване 5,6HG60÷62, 5,6HG66÷68 са класифицирани по безопасност и сеизмоустойчивост и като:

- клас по безопасност 3-О по НП-001-15;

- сейсмична категория 1 (първа) по НП-031-01.

1.2.4. Пултове за управление и сигнализация на БЩУ за АРМ и АРОМ са класифицирани по безопасност и сеизмоустойчивост като:

- клас по безопасност 2-У по НП-001-15;
- сеизмична категория 1 (първа) по НП-031-01.

1.2.5. Щкафове АРМ, АРОМ, АОП са класифицирани по безопасност и сеизмоустойчивост и като:

- клас по безопасност 3-Н по НП-001-15;
- сеизмична категория 2 (втора) по НП-031-01.

2. Основни изисквания за сеизмичната квалификация на оборудването:

2.1. В съответствие с т.2.9 от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 1 (шкафове УРК, АЗП, АЛОС, АФАК, АСП, АСР и пултовете за управление и сигнализация на БЩУ за АРМ и АРОМ) трябва да:

- запазва способността да изпълнява функциите си, свързани с осигуряване на безопасността на АЕЦ до 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 (шкафове АРМ, АРОМ, АОП) трябва да запази работоспособност след преминаване на земетресение с интензивност до 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;
- 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";
- ГОСТ 17516.1-90 "Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам";
- ГОСТ 30546.1-98 "Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости";
- РД 25818-87 "Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АЭС".

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

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

3. Спектри на реагиране:

3.1. Приложение 1 (6 стр.) за кота -4.20, пом. А016, РО, блок 5 и 6:

Спектр на реагиране за ускорение за възел 63 /графичен и табличен вид/, съгласно отчет МК-DTT-SIE-0332 „Окончателни спектри на реагиране за РО“, SIEMENS, 15.11.1999 г.; Приложение А – стр. А1, А2 и А3; Приложение В – стр. В1, В2 и В3.

3.2. Приложение 2 (6 стр.) за кота -4.20, пом. А017 и АЭ052, РО, блок 5 и 6:

Спектр на реагиране за ускорение за възел 199 /графичен и табличен вид/, съгласно отчет МК-DTT-SIE-0332 „Окончателни спектри на реагиране за РО“, SIEMENS, 15.11.1999 г.; Приложение А – стр. А4, А5 и А6; Приложение В – стр. В4, В5 и В6.

3.3. Приложение 3 (6 стр.) за кота +6.60, пом. АЭ341, РО, блок 5 и 6:

Спектр на реагиране за ускорение за възел 3329 /графичен и табличен вид/, съгласно

отчет МК-DTT-SIE-0332 „Окончателни спектри на реагиране за РО“, SIEMENS, 15.11.1999 г.; Приложение А – стр. А22, А23 и А24; Приложение В – стр. В22, В23 и В24.

3.4. Приложение 4 (6 стр.) за кота +24.60, пом. АЭ725/1,2 и АЭ732, РО, блок 5 и 6:

Спектър на реагиране за ускорение за възел 7202 /графичен и табличен вид/, съгласно отчет МК-DTT-SIE-0332 „Окончателни спектри на реагиране за РО“, SIEMENS, 15.11.1999 г.; Приложение А – стр. А52, А53 и А54; Приложение В – стр. В52, В53 и В54.

3.5. Приложение 5 (6 стр.) за кота +13.20, пом. АЭ438/1,2, РО, блок 5 и 6:

Спектър на реагиране за ускорение за възел 4108 /графичен и табличен вид/, съгласно отчет МК-DTT-SIE-0332 „Окончателни спектри на реагиране за РО“, SIEMENS, 15.11.1999 г.; Приложение А – стр. А25, А26 и А27; Приложение В – стр. В25, В26 и В27.

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}). 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 площадката на 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 съставяща, тя се получава чрез корен квадратен от сумата на квадратите на спектрите на реагиране за двете хоризонтални съставящи.

4.1.5. При определяне на сеизмичното въздействие да се отчетат и реакцията на междинните конструкции, разположени между основните коти, за които се отнасят предложените спектри или е изчислено сеизмичното въздействие и основното оборудване (например, монтиране на опорни метални конструкции, фундаменти, стойки, стени) с подходящ коефициент на усиление не по-малък от 1.5.

4.1.6. 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.

4.2. Методика за доказване на сеизмоустойчивост:

4.2.1. Аналитичен метод – чрез изчисления да се докаже сеизмоустойчивостта на:

- детайлите за закрепване (болтове, заваръчни шевове, монтажни планки и др.) на новите шкафове към опорните конструкции; самите опорни конструкции; закрепването на опорните конструкции към съществуващата строителна конструкция;

- конструкцията на кабелните трасета;
- опорните конструкции на кабелни трасета.
- закрепването на новите датчици към съществуващата конструкция;
- закрепването на оборудването за монтаж в БЦУ.

В съответствие с т.5.6 на НП-031-01 сеизмичното въздействие за анализите, дефинирано с трикомпонентен спектър на реагиране (или акселерограми), да се прилага едновременно в трите направления.

4.2.2. Експериментален метод – да се използва за сеизмична квалификация на:

- новите шкафове в комплект с монтираното в тях оборудване;
- датчиците за индустриална антисеизмична защита;

– оборудването за монтаж в БЦУ.

Динамичните тестове се провеждат по изискванията на указаните в т.2.2 документи.

При монтаж на ново оборудване в съществуващ панел/шкаф, сеизмичното въздействие в мястото на монтаж на оборудването да се определи с анализ на панела/шкафа.

4.2.3. Доказване на сеизмоустойчивост по резултатите от по-рано извършени динамични изпитания или изчисления – 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.5.3.

5. Документиране на квалификацията по сеизмоустойчивост:

5.1. При извършване на сеизмична квалификация на оборудване чрез анализ (изчисления), документът за сеизмична квалификация трябва да съдържа: използвани нормативни документи; метод за сеизмична квалификация; ниво на въздействие; 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 усилва, 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.

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

- запазване способността на оборудването да изпълнява функциите си свързани с осигуряване на безопасността на АЕЦ по време на и след земетресение с ниво МРЗ и
- запазване работоспособност на оборудването по време на и 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. IEEE 344). Тази програма трябва да предостави: информация за конкретното изпитвано оборудване (включително: класификация, идентификация, размери, маса, център на тежестта, монтажни схеми, изпълняващи функции и тези от тях, свързани с осигуряване на безопасността на АЕЦ и др.); метод на изпитване (синусоидално въздействие, акселерограма и т.н.); вид на въздействието (едноосно, двуосно или по трите оси едновременно); определяне на сеизмичното 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 преди, по време на и след сеизмично въздействие с ниво МРЗ и с ниво ПЗ (мониторинг и регистрация на следните параметри преди, по време на и след сеизмичните тестове, критерии за успешност, използвано допълнително оборудване и схеми на свързването му, бланки за отразяване на резултатите); точна последователност на изпитване - определяне на собствени честоти по отделните оси, брой и ниво на въздействие (МРЗ, ПЗ), функционални проверки; изисквания за монтаж и свързване; критерии за успешност на изпитанията; начин за оформяне на документацията от 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 изпитания;
- квалификация 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 при ниво ПЗ и МРЗ за съответните компоненти) и инструментирание на сеизмичните изпитания (схема на разположение на акселерометрите);
- резултати от сеизмичните квалификационни изпитания - графички 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 (в електронен вид, таблици и графички) 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 бланковете от Програмата, попълнени с конкретни резултати (графичен, табличен и записи в електронен вид) от всички извършени проверки за функционалност – преди, по време на и след тестовете с ниво ПЗ и с ниво МРЗ, така и анализ и оценка на получените резултати за функционалност.

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 за сеизмична квалификация в съответствие с изискванията в т.5.2. Документите от тестовете се прилагат в пълен обем.

5.3.3. Подобие то на действието/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 зазехване 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, по време на и след сеизмично въздействие.

5.3.4. Приложимостта на сеизмичното въздействие, използвано при теста 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.4.1 и т.5.2.1) със спектъра и акселерограмата, използвани при теста като спектъра на тестовото въздействие трябва да покрива този за мястото на монтаж при едно и също зазехване.

5.3.5. Достатъчност на представените доказателства за запазване на функционалност (конкретни резултати от всички извършени проверки за функционалност – преди по време на и след тестовете, както и анализ и оценка на получените резултати за функционалност) и цялост

по време на и след сеизмично въздействие. Доказателствата не трябва да имат само информативен или декларативен характер.

6. Предоставяне на документацията на Възложителя

6.1. Документите за сеизмична квалификация на оборудването с анализ, включени в обхвата на ТЗ се предават на етап "Работен проект". Останалите документи за сеизмична квалификация на оборудването се предават на етап "Доставка" по реда на т.6.2 и т.6.3.

6.2. При извършване на динамичен тест за целите на конкретния проект в съответствие с изискванията на т. 4.9 на Инструкцията 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 ХТС и СК поне един месец преди изпълнението на теста."

6.3. В съответствие с изискванията на т. 4.9 на Инструкцията 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 ХТС и СК за проверка и приемливост на резултатите. Документите за сеизмичната квалификация да се предават поне два месеца преди доставката, с цел осигуряване оперативно време за преглед и внасяне на евентуални корекции в документите (отстраняване на забележки) преди фактическото извършване на доставката на оборудването.

7. Използвани съкращения:

АЗ – аварийна защита;

АЗП – апаратура за защита по технологични параметри;

АИАЗ – апаратура за индустриална антисеизмична защита;

АЛОС – апаратура за логическо обяснение на сигнала;

АОП – апаратура за изобразяване и протоколиране;

АРМ – апаратура за регулиране на мощността;

АРОМ – апаратура за разтоварване и ограничаване на мощността;

АСП – апаратура за сигнализиране на първопричината;

АСР – апаратура за сигнализиране на БЩУ;

АФАК – апаратура за формиране на аварийни команди;

БКК – блокове за клемна комутация;

БЩУ – блочен щит за управление;

ИСП – изпитвателен спектър на реагиране;

МРЗ/RLE – максимално разчетено земетресение;

НСР – необходим спектър на реагиране;

РО – реакторно отделение;

ПЗ/ОВЕ – проектно земетресение;

СД – сеизмичен датчик;

СУЗ – система за управление и защита;

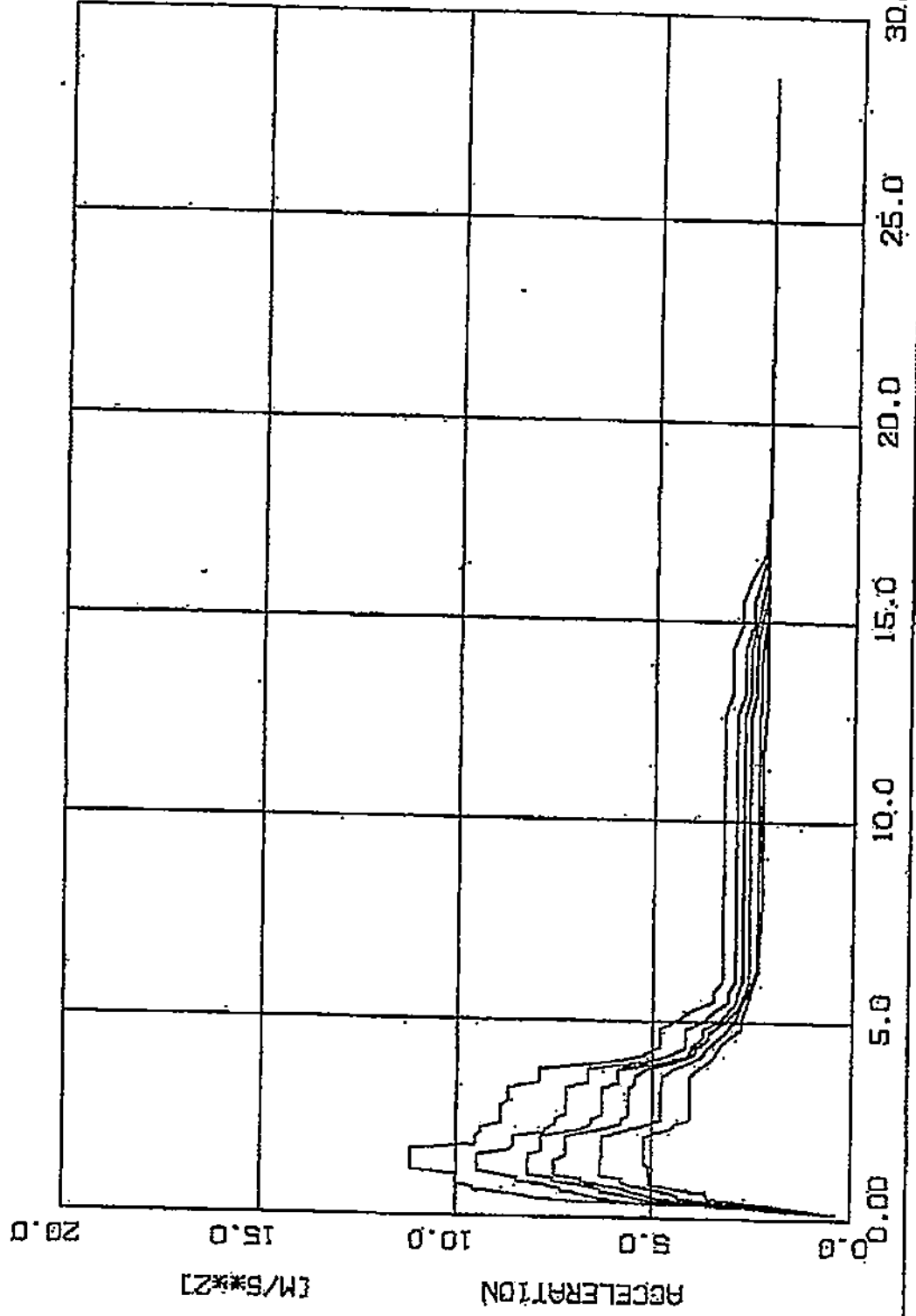
ТЗ – техническо задание;

УКК – устройство за клемна комутация.

Заличено на основание ЗЗЛД

Сл.ХТС-19/09.07.2019 г.
 Приложение I
 стр. 1 от 6

NDA2/99/EO607



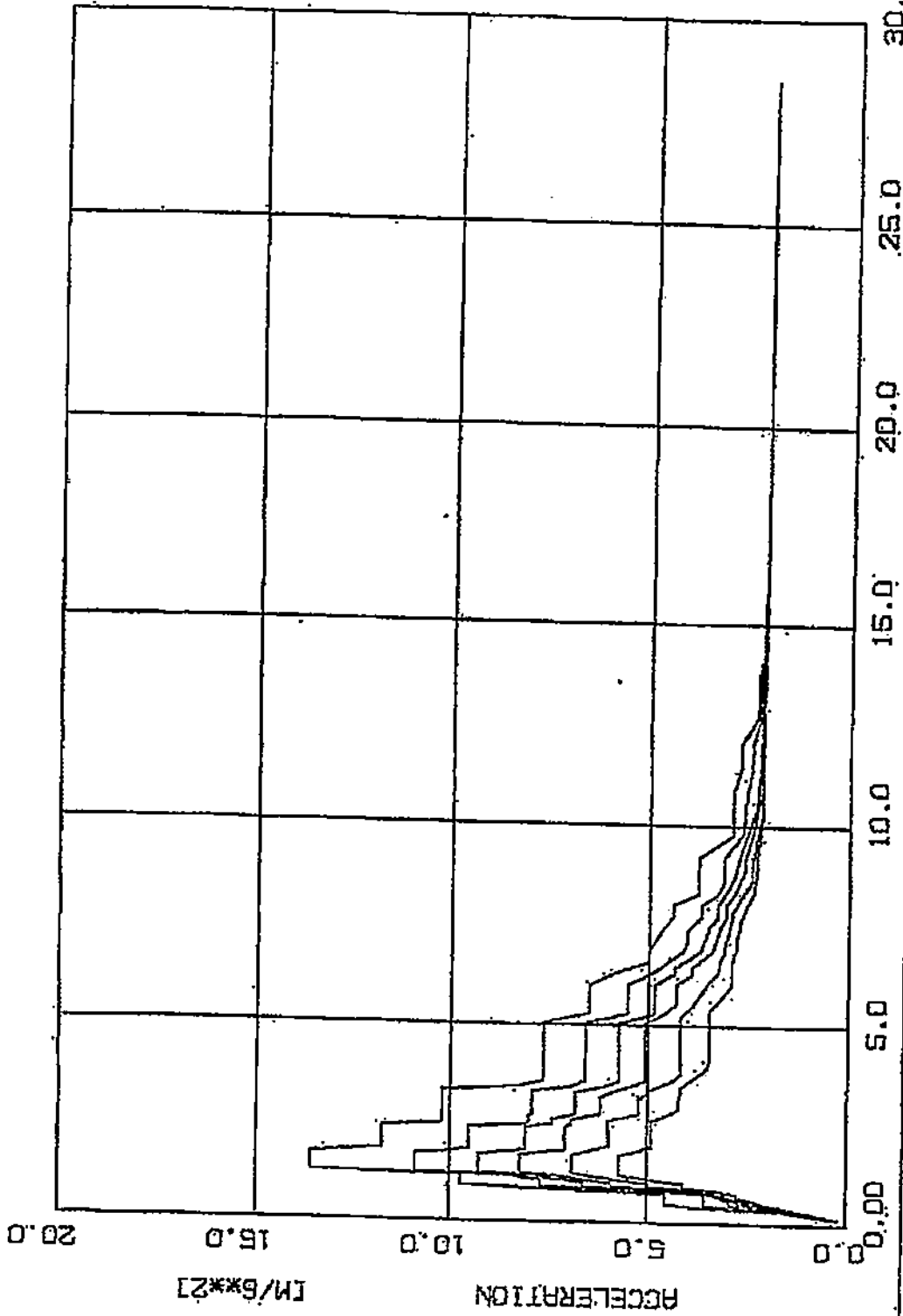
DAMPING [%]
 2.00
 3.00
 4.00
 5.00
 7.00
 10.00

1999/11/08
 SIEMENS AG
 DYNRES 3.0-C

APP. A { DESIGN RESPONSE SPECTRA.
 KOZLODUY - REACTOR BUILDING
 ROOM NO. 036/1.038/1.038/2.038/3.023/1.
 034/1.055/1.053
 NODE 69
 DIRECTION
 ELEVATION -4.20 M

Сл.ХТС-19/09.07.2019.г.
 Приложеније 1
 стр. 3 од 6

NDA2/99/E0607



DAMPING	[%]
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
7.00	
10.00	

APP. A	3	DESIGN RESPONSE SPECTRA	1999/11/08
		KOZLODUIY - REACTOR BUILDING	SIEMENS AG
		ROOM NO. 036/1.036/1.036/2.036/8.028/1.	DYNRES: 3.0-C
		064/1.055/1.053	
	63	NODE	
	3	DIRECTION	
	-4.20 M	ELEVATION	

Handling restricted

Сн.ХТС-19/09.07.2019 г.

Приложение I

стр. 5 от 6

DESIGN RESPONSE SPECTRA
 KOZLODOV - REACTOR BUILDING
 ROOM NO. 035/1, 038/1, 038/2, 038/3, 023/1,
 064/1, 055/1, 053

NODE 63
 DIRECTION -2
 ELEVATION -4.20 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	3.98	0.26	1.94	0.26	1.79	0.26	1.65	0.26	1.45	0.26	1.26
0.43	6.16	0.34	3.19	0.34	2.71	0.34	2.44	0.34	2.13	0.34	1.88
0.51	7.55	0.43	5.00	0.43	4.48	0.43	4.07	0.43	3.48	0.43	2.93
0.60	8.05	0.51	6.02	0.51	5.17	0.51	4.71	0.51	4.09	0.51	3.54
0.68	9.35	0.70	7.24	0.60	5.74	0.62	5.29	0.61	4.50	0.60	3.83
0.77	9.35	0.77	7.24	0.68	6.03	0.68	5.29	0.68	4.50	0.68	3.83
0.85	10.20	0.85	8.08	0.77	6.59	0.77	6.04	0.77	5.16	0.85	4.62
0.94	10.40	0.94	8.70	0.85	7.09	0.85	6.40	0.88	5.59	0.94	4.82
1.11	10.40	1.02	9.15	0.94	7.53	0.94	6.69	0.94	5.59	1.02	5.39
1.19	10.98	1.11	9.15	1.02	8.32	1.02	7.61	1.02	6.51	1.11	5.42
1.53	10.98	1.19	9.53	1.11	8.32	1.38	7.61	1.60	6.51	1.59	5.42
1.62	11.43	1.61	9.53	1.19	8.44	1.50	7.61	1.73	5.71	1.73	4.91
2.19	11.43	1.73	9.44	1.61	8.44	1.61	7.61	1.96	5.71	1.84	4.91
2.30	10.38	2.19	9.44	1.73	8.04	1.73	7.02	2.07	5.66	1.96	4.89
2.42	9.58	2.30	7.95	2.19	8.04	2.19	7.02	2.19	5.66	2.07	4.52
2.53	9.39	2.42	7.75	2.30	6.79	2.30	6.07	2.30	5.14	2.19	4.52
3.34	9.39	3.22	7.75	2.42	6.78	3.22	5.07	3.22	5.14	2.30	4.41
3.45	8.57	3.34	7.34	3.22	6.78	3.34	5.65	3.45	4.99	2.35	4.41
3.62	8.57	3.45	7.23	3.34	6.30	3.73	5.65	3.73	4.99	2.65	4.34
3.79	6.90	3.62	7.23	3.62	6.30	3.97	4.81	3.97	4.29	3.34	4.34
3.97	6.13	3.79	6.33	3.79	5.84	4.14	4.38	4.14	3.94	3.45	4.30
4.14	5.87	3.97	5.57	3.97	5.15	4.37	4.10	4.37	3.72	3.72	4.30
4.37	5.52	4.14	5.18	4.14	4.72	4.60	3.59	4.60	3.34	3.97	3.82
4.60	5.52	4.37	4.70	4.37	4.36	4.83	3.43	4.83	3.22	4.14	3.56
4.83	5.04	4.51	4.70	4.60	3.93	5.29	3.07	5.06	3.07	4.37	3.37
5.06	4.53	4.83	4.26	4.83	3.74	5.52	2.89	5.29	2.91	4.60	3.11
5.29	3.88	5.06	3.91	5.06	3.50	5.75	2.89	5.52	2.74	5.06	2.86
14.95	3.88	5.29	3.36	5.52	3.06	6.32	2.86	5.73	2.74	5.29	2.73
15.52	3.65	14.52	3.36	14.37	3.06	14.37	2.86	6.04	2.64	5.62	2.63
16.10	2.92	15.52	3.17	15.52	2.85	14.95	2.75	6.32	2.60	6.61	2.49
16.67	2.68	16.10	2.61	16.10	2.52	15.52	2.63	14.37	2.60	7.76	2.41
17.25	2.62	16.67	2.52	16.67	2.43	16.10	2.46	14.95	2.46	8.34	2.41
17.98	2.62	17.25	2.49	20.16	2.25	17.25	2.27	15.52	2.36	8.91	2.40
19.55	2.26	17.98	2.49	25.04	2.25	28.50	2.24	15.65	2.36	9.20	2.38
25.07	2.26	19.55	2.25	28.50	2.24			17.25	2.25	9.26	2.38
28.50	2.25	25.75	2.25					20.18	2.25	10.35	2.37
		28.50	2.24					28.50	2.24	14.37	2.37
										14.95	2.30
										16.10	2.26
										28.50	2.24

The reproduction, translation or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights created by patent grant or registration of a utility model or design, are reserved.

Handling restricted

Сп.ХТС-19/09.07.2019.г.
Приложение 1
стр. 6 от 6

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODUY - REACTOR BUILDING
ROOM NO. 036/1, 038/1, 038/2, 038/3, 023/1,
064/1, 055/1, 053.

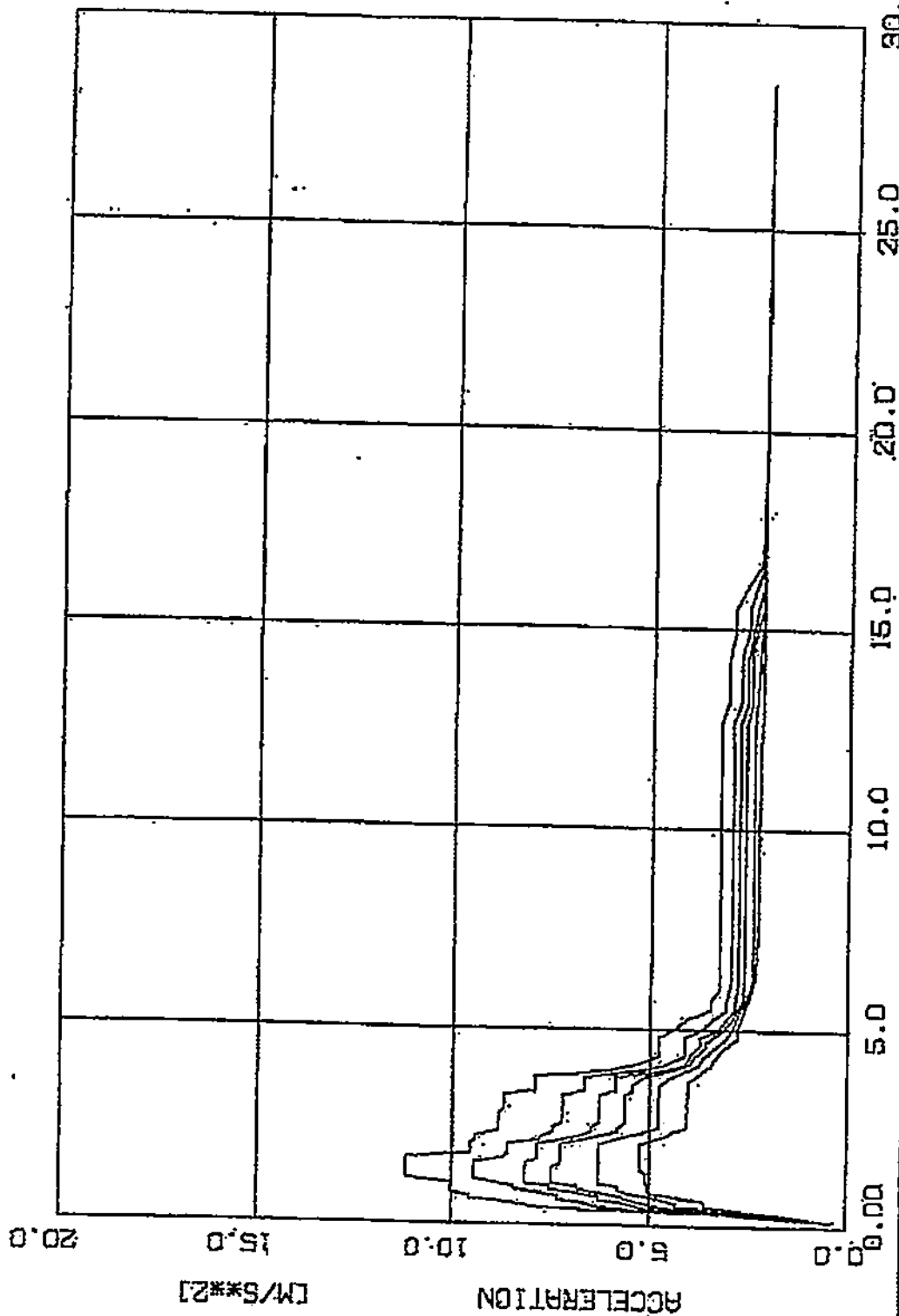
NODE 63
DIRECTION 3
ELEVATION -4.20 M

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	0.25	0.17	0.25	0.17	0.24	0.17	0.23	0.17	0.23	0.17	0.22
0.26	1.03	0.26	0.95	0.26	0.87	0.26	0.82	0.26	0.72	0.26	0.64
0.34	1.56	0.34	1.42	0.34	1.30	0.34	1.19	0.34	1.04	0.34	0.96
0.43	3.63	0.43	2.95	0.43	2.52	0.43	2.21	0.43	1.80	0.43	1.50
0.51	4.53	0.51	3.56	0.51	2.94	0.51	2.73	0.51	2.24	0.51	1.92
0.77	4.53	0.77	3.56	0.60	2.94	0.60	2.73	0.68	2.85	0.60	2.27
0.94	9.72	0.85	5.26	0.77	3.32	0.68	3.01	0.77	3.09	0.71	2.75
1.19	9.72	0.94	7.71	0.85	4.72	0.77	3.23	0.85	3.73	0.77	2.75
1.28	13.56	1.02	7.71	0.94	6.51	0.85	4.33	0.94	4.98	0.85	3.22
1.73	13.56	1.11	7.75	1.02	6.61	0.94	5.92	1.02	4.98	0.94	4.11
1.84	11.71	1.19	8.58	1.11	7.11	1.02	5.92	1.11	5.71	1.02	4.11
2.42	11.71	1.28	10.89	1.19	7.86	1.11	6.55	1.19	6.49	1.11	4.91
2.53	10.21	1.73	10.89	1.28	9.28	1.19	7.27	1.28	6.90	1.22	5.71
3.34	10.21	1.84	9.52	1.73	9.28	1.28	8.22	1.73	6.90	1.73	5.71
3.45	8.24	2.42	9.52	1.84	8.09	1.73	8.22	1.96	6.00	1.84	5.20
3.62	7.65	2.53	8.00	2.42	8.09	1.84	7.08	2.61	6.00	1.96	4.91
5.06	7.65	2.65	8.00	2.53	7.42	2.42	7.08	2.76	5.24	2.61	4.91
5.29	6.52	2.76	7.95	2.63	7.42	2.53	6.93	3.11	5.24	2.76	4.50
6.01	6.52	3.34	7.95	2.76	6.83	2.62	6.93	3.22	5.15	2.88	4.22
6.32	5.86	3.45	6.94	3.31	6.83	2.76	6.20	3.34	4.95	3.11	4.22
6.61	5.01	3.52	6.58	3.45	6.08	3.20	6.20	3.38	4.95	3.22	4.19
6.90	5.01	5.06	6.58	3.62	5.72	3.34	5.89	3.62	4.38	3.44	4.19
7.47	4.61	5.29	5.54	5.06	5.72	3.45	5.46	3.79	4.17	3.62	3.97
7.76	4.38	6.04	5.54	5.29	4.86	3.62	5.07	5.20	4.17	3.79	3.72
8.05	4.38	6.32	4.93	5.52	4.84	5.06	5.07	6.52	3.88	3.97	3.51
8.34	3.76	6.90	4.13	6.04	4.84	5.29	4.61	6.04	3.53	4.14	3.45
8.63	3.75	7.19	4.02	6.32	4.33	5.52	4.30	6.32	3.28	5.39	3.45
9.20	3.75	7.40	4.02	6.48	4.33	6.04	4.30	6.61	3.22	5.76	3.15
9.78	2.92	7.76	3.67	6.90	3.69	6.32	3.89	6.90	3.08	6.04	2.98
10.92	2.92	8.05	3.67	7.47	3.50	6.53	3.89	7.05	3.08	6.61	2.90
11.50	2.72	8.34	3.27	7.76	3.27	6.90	3.40	7.47	2.98	6.90	2.84
12.07	2.72	8.63	3.12	8.05	3.27	7.47	3.22	7.76	2.89	7.19	2.81
12.65	2.33	9.20	3.12	8.63	2.90	7.76	3.06	7.87	2.89	7.47	2.73
13.22	2.27	9.77	2.66	9.20	2.75	8.04	3.06	8.34	2.61	7.57	2.73
13.80	2.27	10.87	2.56	10.35	2.36	8.34	2.85	8.63	2.42	8.05	2.54
14.37	2.17	11.50	2.43	11.50	2.24	8.91	2.59	9.08	2.42	8.34	2.40
15.52	2.17	12.07	2.43	12.07	2.24	9.20	2.59	9.77	2.27	8.91	2.31
16.10	2.14	12.65	2.26	13.68	2.21	9.78	2.44	10.35	2.17	9.20	2.29
18.40	2.14	13.55	2.26	14.37	2.15	10.92	2.19	14.07	2.27	9.32	2.29
23.11	2.10	14.37	2.15	19.44	2.14	12.65	2.19	16.10	2.10	10.35	2.14
25.53	2.10	15.51	2.15	17.25	2.12	13.22	2.19	21.03	2.10	13.24	2.14
27.95	2.07	16.10	2.13	18.40	2.12	14.38	2.19	28.50	2.08	14.37	2.13
28.50	2.07	18.40	2.13	19.55	2.10	16.10	2.11			14.95	2.12
		23.11	2.10	24.94	2.10	20.97	2.11			17.25	2.09
		25.53	2.10	28.50	2.08	28.50	2.08			21.84	2.09
		27.95	2.07							28.50	2.08
		28.50	2.07								

The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including those created by patent grant or registration of a utility model or design are reserved.

Сл.ХТС-19/09.07.2019,г.
 Приложение 2
 стр. 1 от 6

NOA2/99/EO607



DAMPING [%]
 2.00
 3.00
 4.00
 5.00
 7.00
 10.00

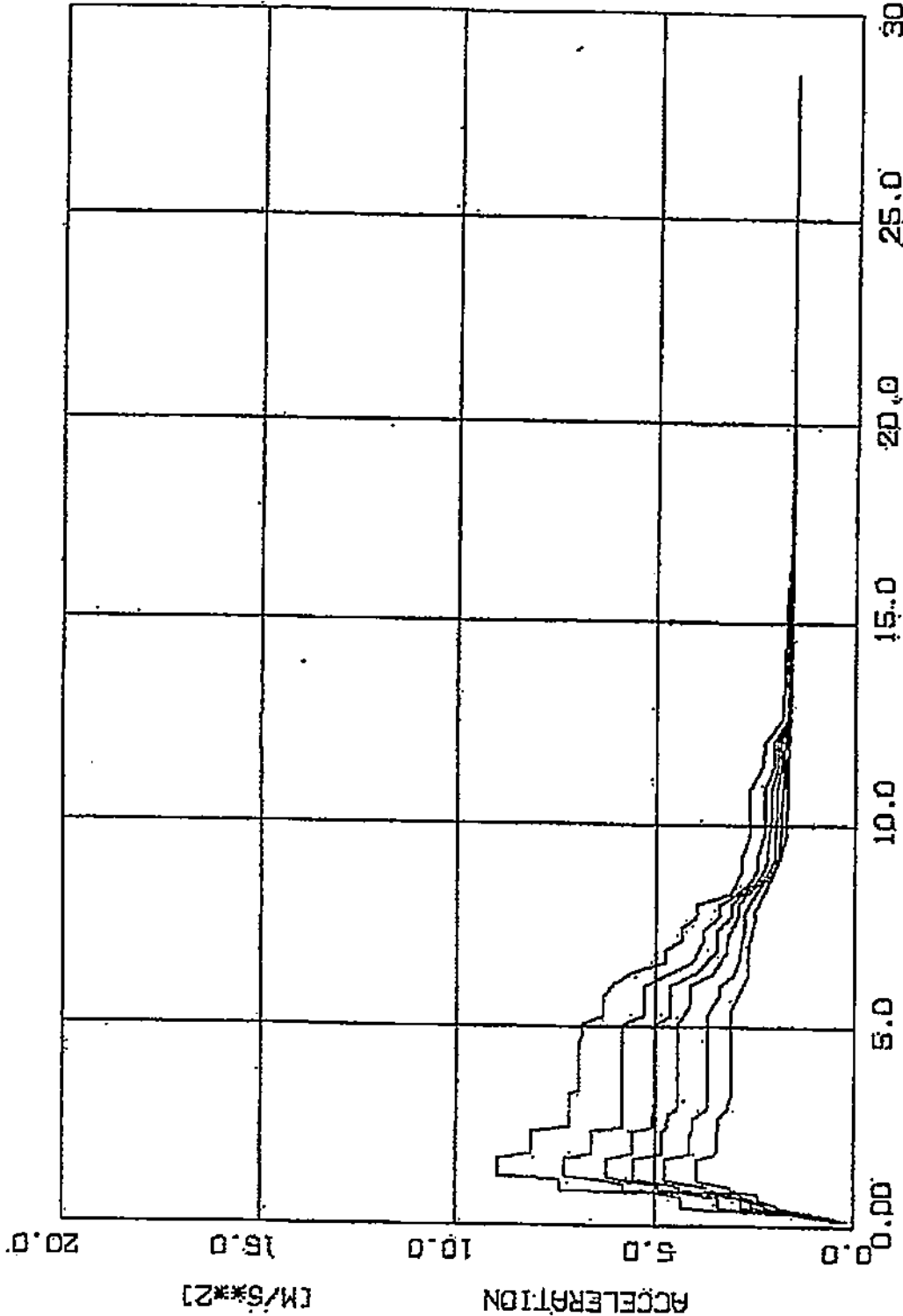
30.0 FREQUENCY [HZ]

1999/11/09

APP. A 4 DESIGN RESPONSE SPECTRA.
 KOZLOBUY - REACTOR BUILDING
 ROOM NO. 0316/2.036/3.052.057;
 ALL ROOMS ON THIS LEVEL.

SIEMENS AG
 DYNRES 3.0-C

NDA2/99/E0607



APP. A	6	DESIGN RESPONSE SPECTRA	199	1999/11/03
		KOZLODUY - REACTOR BUILDING	3	SIEMENS AG
		ROOM NO. 036/2.036/3.052.057,		DYNRES 3.0-C
		ALL ROOMS ON THIS LEVEL		
			DIRECTION	
			ELEVATION -4.20 M	

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODOV - REACTOR BUILDING
ROOM NO. 036/2, 036/3, 052, 057,
ALL ROOMS ON THIS LEVEL

NODE 159
DIRECTION 1
ELEVATION -4.20 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	0.39	0.17	0.41
0.26	2.23	0.26	1.98	0.26	1.78	0.26	1.61	0.26	1.35	0.26	1.12
0.34	3.42	0.34	2.97	0.34	2.63	0.34	2.37	0.34	1.99	0.34	1.76
0.43	5.82	0.43	5.55	0.43	4.68	0.43	4.05	0.43	3.25	0.43	2.56
0.51	8.00	0.51	6.36	0.51	5.32	0.51	4.80	0.53	4.36	0.53	3.64
0.60	8.56	0.60	6.75	0.60	5.74	0.69	5.68	0.60	4.36	0.60	3.64
0.68	9.56	0.68	7.34	0.68	6.31	0.77	5.68	0.68	4.62	0.68	3.71
0.77	9.56	0.77	7.34	0.77	6.31	0.85	6.38	0.77	5.05	0.87	5.06
0.85	10.05	0.85	7.86	0.85	6.94	0.94	6.84	0.85	5.61	1.02	5.06
1.11	10.05	0.94	8.47	0.94	7.54	1.02	6.84	0.94	5.80	1.11	5.10
1.19	11.22	1.02	8.47	1.02	7.54	1.11	7.50	1.02	5.80	1.36	5.10
1.72	11.22	1.19	9.48	1.11	8.16	1.50	7.50	1.11	6.31	1.46	5.25
1.81	9.55	1.61	9.48	1.50	8.16	1.61	7.26	1.50	5.31	2.07	5.25
2.07	9.55	1.73	8.75	1.61	8.15	2.07	7.26	1.61	6.29	2.19	5.01
2.19	9.45	1.84	8.61	1.73	7.87	2.19	6.78	2.07	6.29	2.30	4.63
2.30	9.45	2.07	8.61	2.07	7.87	2.30	6.29	2.19	5.95	2.42	4.43
2.42	8.84	2.19	7.78	2.19	7.26	2.42	5.81	2.42	5.12	2.53	4.13
2.86	8.84	2.26	7.78	2.30	6.80	2.51	5.81	2.53	4.81	2.65	4.08
2.99	8.71	2.42	7.44	2.42	6.49	2.65	5.62	3.29	4.81	3.34	4.08
3.34	8.71	2.53	7.44	2.53	6.49	3.34	5.62	3.45	4.78	3.45	4.07
3.45	7.91	2.65	7.21	2.65	6.27	3.45	5.46	3.62	4.78	3.70	4.07
3.79	7.91	3.34	7.21	3.34	6.27	3.62	5.46	3.79	4.52	3.97	3.68
3.97	6.02	3.45	6.66	3.45	5.88	3.79	5.20	3.97	4.12	4.14	3.47
4.14	5.32	3.79	6.66	3.78	5.88	3.97	4.50	4.14	3.80	4.37	3.33
4.37	4.81	3.97	5.22	3.97	4.72	4.14	4.03	4.37	3.63	4.60	3.10
4.83	4.81	4.14	4.63	4.14	4.13	4.37	3.89	4.60	3.38	4.83	2.81
5.06	4.38	4.37	4.16	4.37	4.01	4.60	3.64	4.83	3.10	5.06	2.79
5.29	4.09	4.83	4.16	4.60	3.79	4.71	3.64	5.06	2.94	5.12	2.79
5.52	3.50	5.06	3.71	4.83	3.76	5.06	3.16	5.52	2.74	5.52	2.66
5.75	3.50	5.29	3.46	5.06	3.28	5.29	2.92	5.75	2.63	5.75	2.58
6.04	3.28	5.52	3.10	5.29	3.09	5.52	2.82	6.32	2.44	6.32	2.39
12.65	3.28	5.75	3.10	5.52	2.89	5.75	2.70	12.65	2.44	7.14	2.35
13.22	3.11	6.32	2.99	5.72	2.89	6.32	2.65	14.37	2.34	7.76	2.31
14.33	3.11	12.65	2.99	6.32	2.80	12.65	2.65	15.52	2.25	11.77	2.31
14.95	2.95	13.22	2.80	12.65	2.80	13.22	2.51	16.67	2.25	12.65	2.27
15.52	2.95	14.37	2.80	13.22	2.63	14.58	2.51	17.50	2.25	28.50	2.22
16.10	2.67	14.95	2.62	14.37	2.63	15.52	2.29	28.50	2.22		
16.67	2.31	15.52	2.62	15.52	2.42	16.67	2.27				
17.25	2.31	16.67	2.27	16.10	2.26	28.50	2.23				
20.70	2.22	17.25	2.27	17.37	2.26						
22.66	2.22	28.50	2.23	28.50	2.22						
28.50	2.22										

The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights granted by patent grant or registration of a utility model or design, are reserved.

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODDY - REACTOR BUILDING
ROOM NO. 036/2, 036/3, 052, 057,
ALL ROOMS ON THIS LEVEL

NODE 199
DIRECTION 2
ELEVATION -4.20 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	3.97	0.26	1.94	0.26	1.78	0.26	1.65	0.26	1.45	0.26	1.26
0.43	6.15	0.34	3.19	0.34	2.71	0.34	2.43	0.34	2.13	0.34	1.88
0.51	7.54	0.43	4.99	0.43	4.47	0.43	4.06	0.43	3.47	0.43	2.92
0.60	8.04	0.51	6.01	0.51	5.17	0.51	4.71	0.51	4.09	0.51	3.54
0.68	9.34	0.70	7.21	0.60	5.74	0.61	5.26	0.60	4.47	0.60	3.83
0.77	9.34	0.77	7.21	0.68	6.03	0.68	5.26	0.68	4.47	0.68	3.83
0.85	10.11	0.85	8.04	0.77	6.56	0.77	6.02	0.77	5.14	0.85	4.60
0.94	10.30	0.94	8.61	0.85	7.06	0.85	6.37	0.88	5.57	0.94	4.81
1.11	10.30	1.02	9.06	0.94	7.45	0.94	6.62	0.94	5.57	1.02	5.33
1.19	10.78	1.11	9.06	1.02	8.24	1.02	7.55	1.02	6.44	1.59	5.33
1.53	10.78	1.19	9.35	1.11	8.24	1.38	7.55	1.59	6.44	1.73	4.89
1.62	11.40	1.53	9.35	1.19	8.28	1.50	7.45	1.73	5.69	1.95	4.89
2.19	11.40	1.62	9.40	1.61	8.28	1.61	7.45	1.96	5.69	2.07	4.48
2.30	10.47	2.19	9.40	1.73	8.02	1.73	6.99	2.07	5.62	2.19	4.48
2.42	9.46	2.30	7.95	2.19	8.02	2.19	6.99	2.19	5.62	2.42	4.33
3.34	9.46	2.42	7.77	2.30	6.78	2.30	6.07	2.30	5.13	3.34	4.33
3.45	8.55	3.22	7.77	3.22	6.78	3.22	6.07	3.22	5.13	3.45	4.30
3.62	8.55	3.34	7.40	3.34	6.28	3.34	5.64	3.45	4.98	3.72	4.30
3.79	6.86	3.45	7.21	3.62	6.28	3.62	5.64	3.73	4.98	3.97	3.81
3.97	6.08	3.62	7.21	3.79	5.81	3.79	5.40	3.97	4.27	4.37	3.38
4.14	5.77	3.79	6.30	3.97	5.11	3.97	4.78	4.14	3.96	4.60	3.10
4.37	5.51	3.97	5.53	4.14	4.64	4.14	4.30	4.37	3.74	5.52	2.64
4.60	5.51	4.14	5.09	4.37	4.37	4.37	4.33	4.60	3.34	6.61	2.48
4.83	5.04	4.37	4.71	4.60	3.91	4.60	3.59	4.83	3.22	14.37	2.48
5.06	4.56	4.48	4.71	4.83	3.75	4.83	3.44	5.06	3.07	14.95	2.37
5.29	4.25	4.83	4.26	5.06	3.52	5.06	3.24	5.29	2.91	15.52	2.25
14.94	4.25	5.06	3.94	5.52	3.33	5.16	3.24	5.52	2.76	28.50	2.23
15.52	3.86	5.29	3.69	14.37	3.33	5.52	3.09	14.37	2.76		
16.10	3.05	14.76	3.69	14.95	3.19	14.37	3.09	14.95	2.58		
16.67	2.79	15.52	3.32	15.52	2.97	14.95	2.92	15.52	2.41		
17.25	2.65	16.10	2.75	16.10	2.62	15.52	2.73	15.81	2.41		
18.10	2.65	16.67	2.64	16.67	2.52	16.10	2.52	17.25	2.24		
19.55	2.24	17.25	2.52	17.25	2.39	16.26	2.52	28.50	2.22		
26.54	2.24	17.82	2.52	17.85	2.39	17.25	2.29				
28.50	2.23	19.55	2.24	19.55	2.23	18.40	2.29				
		26.73	2.24	25.63	2.23	19.55	2.23				
		28.50	2.23	28.50	2.23	24.52	2.23				
						28.50	2.23				

The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights created by patent grant or registration of a utility model or design, are reserved.

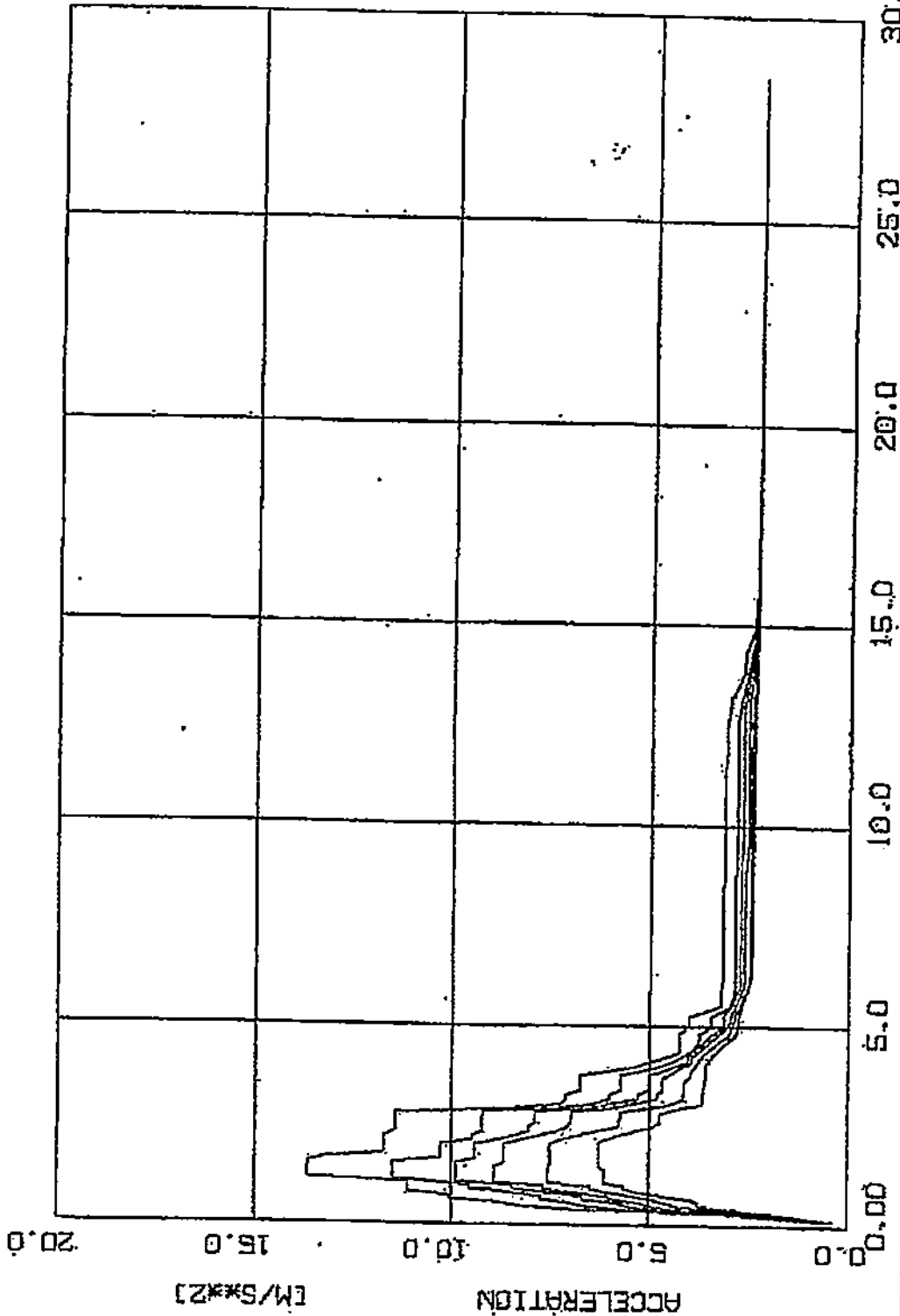
DESIGN RESPONSE SPECTRA
 KOZLOBOY - REACTOR BUILDING
 ROOM NO. 036/2, 036/3, 052, 057,
 ALL ROOMS ON THIS LEVEL

NODE 199
 DIRECTION 3
 ELEVATION -4.20 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	0.24	0.17	0.24	0.17	0.23	0.17	0.22	0.17	0.22	0.17	0.21
0.26	1.04	0.26	0.94	0.26	0.87	0.26	0.81	0.26	0.71	0.26	0.61
0.34	1.57	0.34	1.41	0.34	1.28	0.34	1.17	0.34	1.01	0.34	0.90
0.43	3.44	0.43	2.80	0.43	2.35	0.43	2.07	0.43	1.69	0.43	1.41
0.51	4.36	0.51	3.43	0.51	2.83	0.51	2.57	0.51	2.15	0.51	1.84
0.77	4.36	0.77	3.43	0.68	2.83	0.60	2.57	0.60	2.35	0.60	2.09
0.85	5.04	0.85	4.22	0.77	2.92	0.68	2.64	0.68	2.52	0.71	2.41
0.94	7.42	0.94	5.82	0.85	3.67	0.77	2.83	0.77	2.66	0.77	2.41
1.19	7.42	1.11	5.82	0.94	4.93	0.85	3.36	0.85	2.90	0.85	2.49
1.28	8.98	1.19	6.44	1.02	4.93	0.94	4.42	0.94	3.73	0.94	3.10
1.73	8.98	1.28	7.25	1.11	5.04	1.02	4.42	1.02	3.73	1.02	3.10
1.84	8.12	1.73	7.25	1.19	5.93	1.11	4.70	1.11	4.12	1.19	3.96
2.42	8.12	1.84	6.60	1.28	6.22	1.20	5.56	1.19	4.78	1.73	3.96
2.53	7.15	2.42	6.60	1.73	6.22	1.73	5.56	1.72	4.78	1.84	3.54
3.31	7.15	2.53	5.82	1.84	5.58	1.84	4.85	1.84	4.15	1.96	3.45
3.45	6.94	3.45	5.82	2.42	5.58	2.42	4.85	2.30	4.15	2.30	3.45
4.60	6.94	3.29	5.28	2.53	5.09	2.53	4.71	2.53	4.08	2.42	3.44
4.83	6.85	4.03	5.28	2.76	5.09	2.65	4.71	2.75	4.08	2.53	3.42
5.06	6.85	4.32	4.67	2.88	5.03	2.76	4.70	2.88	3.86	2.76	3.42
5.29	6.31	4.61	4.11	3.05	5.03	2.83	4.70	2.99	3.71	2.88	3.30
5.75	6.31	4.90	3.95	3.29	4.64	2.99	4.45	3.21	3.71	2.99	3.18
6.04	6.08	5.19	3.81	3.53	4.64	3.06	4.45	3.45	3.71	3.11	3.18
6.32	5.64	5.42	3.81	3.76	4.04	3.22	4.14	3.69	3.71	3.22	3.14
6.61	4.77	5.76	3.42	4.01	3.74	3.40	4.14	3.93	3.57	3.34	3.13
6.90	4.77	6.05	3.42	4.26	3.48	3.62	3.59	4.17	3.43	3.43	3.13
7.19	4.37	6.34	2.95	4.51	3.48	3.86	3.40	4.20	3.43	3.57	2.95
7.47	4.37	6.63	2.63	4.76	3.12	4.04	3.22	4.23	3.04	3.71	2.66
7.76	3.98	6.91	2.47	5.01	3.12	4.22	3.22	4.26	2.84	3.86	2.66
8.05	3.98	7.20	2.47	5.26	2.82	4.40	3.08	4.29	2.87	4.01	2.66
8.34	3.11	7.47	2.29	5.44	2.47	4.58	2.92	4.32	2.78	4.16	2.56
8.91	2.87	7.76	2.29	5.62	2.29	4.76	2.92	4.35	2.78	4.31	2.51
9.20	2.87	8.05	2.06	5.80	2.22	4.94	2.70	4.38	2.50	4.46	2.29
9.77	2.64	8.34	2.06	6.08	2.22	5.12	2.36	4.41	2.06	4.61	1.88
10.92	2.64	8.63	1.70	6.36	2.09	5.30	2.16	4.44	1.95	4.76	1.75
11.50	2.34	8.91	1.70	6.54	2.09	5.48	2.03	4.47	1.87	4.91	1.78
12.07	2.30	9.20	1.68	6.72	1.94	5.66	2.03	4.50	1.87	5.06	1.71
12.65	1.85	9.47	1.68	6.90	1.94	5.84	1.97	4.53	1.82	5.21	1.71
13.22	1.81	9.76	1.61	7.08	1.69	6.02	1.87	4.56	1.78	5.36	1.61
13.80	1.78	10.05	1.61	7.26	1.65	6.20	1.86	4.59	1.78	5.51	1.61
14.37	1.78	10.34	1.60	7.44	1.65	6.38	1.86	4.62	1.62	5.66	1.58
15.07	1.73	10.63	1.60	7.62	1.64	6.56	1.68	4.65	1.62	5.81	1.58
15.47	1.73	10.92	1.59	7.80	1.63	6.74	1.64	4.68	1.60	5.96	1.58
17.25	1.62	11.21	1.60	8.08	1.60	6.92	1.63	4.71	1.60	6.11	1.58
18.40	1.62	11.50	1.60	8.26	1.60	7.10	1.63	4.74	1.60	6.26	1.58
19.55	1.60	11.79	1.60	8.44	1.60	7.28	1.63	4.77	1.60	6.41	1.58
25.53	1.60	12.07	1.60	8.62	1.60	7.46	1.62	4.80	1.60	6.56	1.58
28.50	1.59	12.36	1.59	8.80	1.58	7.64	1.59	4.83	1.58	6.71	1.58
		12.65	1.59	9.08	1.58	7.82	1.58	4.86	1.58	6.86	1.58
		12.94	1.59	9.26	1.58	8.00	1.58	4.89	1.58	7.01	1.58
		13.22	1.59	9.44	1.58	8.18	1.58	4.92	1.58	7.16	1.58
		13.51	1.59	9.62	1.58	8.36	1.58	4.95	1.58	7.31	1.58
		13.80	1.59	9.80	1.58	8.54	1.58	4.98	1.58	7.46	1.58
		14.08	1.59	10.08	1.58	8.72	1.58	5.01	1.58	7.61	1.58
		14.37	1.59	10.26	1.58	8.90	1.58	5.04	1.58	7.76	1.58
		14.65	1.59	10.44	1.58	9.08	1.58	5.07	1.58	7.91	1.58
		14.94	1.59	10.62	1.58	9.26	1.58	5.10	1.58	8.06	1.58
		15.22	1.59	10.80	1.58	9.44	1.58	5.13	1.58	8.21	1.58
		15.51	1.59	11.08	1.58	9.62	1.58	5.16	1.58	8.36	1.58
		15.79	1.59	11.26	1.58	9.80	1.58	5.19	1.58	8.51	1.58
		16.08	1.59	11.44	1.58	9.98	1.58	5.22	1.58	8.66	1.58
		16.36	1.59	11.62	1.58	10.16	1.58	5.25	1.58	8.81	1.58
		16.65	1.59	11.80	1.58	10.34	1.58	5.28	1.58	8.96	1.58
		16.93	1.59	12.08	1.58	10.52	1.58	5.31	1.58	9.11	1.58
		17.22	1.59	12.26	1.58	10.70	1.58	5.34	1.58	9.26	1.58
		17.50	1.59	12.44	1.58	10.88	1.58	5.37	1.58	9.41	1.58
		17.79	1.59	12.62	1.58	11.06	1.58	5.40	1.58	9.56	1.58
		18.07	1.59	12.80	1.58	11.24	1.58	5.43	1.58	9.71	1.58
		18.36	1.59	13.08	1.58	11.42	1.58	5.46	1.58	9.86	1.58
		18.64	1.59	13.26	1.58	11.60	1.58	5.49	1.58	10.01	1.58
		18.93	1.59	13.44	1.58	11.78	1.58	5.52	1.58	10.16	1.58
		19.21	1.59	13.62	1.58	11.96	1.58	5.55	1.58	10.31	1.58
		19.50	1.59	13.80	1.58	12.14	1.58	5.58	1.58	10.46	1.58
		19.78	1.59	14.08	1.58	12.32	1.58	5.61	1.58	10.61	1.58
		20.07	1.59	14.26	1.58	12.50	1.58	5.64	1.58	10.76	1.58
		20.35	1.59	14.44	1.58	12.68	1.58	5.67	1.58	10.91	1.58
		20.64	1.59	14.62	1.58	12.86	1.58	5.70	1.58	11.06	1.58
		20.92	1.59	14.80	1.58	13.04	1.58	5.73	1.58	11.21	1.58
		21.21	1.59	15.08	1.58	13.22	1.58	5.76	1.58	11.36	1.58
		21.49	1.59	15.26	1.58	13.40	1.58	5.79	1.58	11.51	1.58
		21.78	1.59	15.44	1.58	13.58	1.58	5.82	1.58	11.66	1.58
		22.06	1.59	15.62	1.58	13.76	1.58	5.85	1.58	11.81	1.58
		22.35	1.59	15.80	1.58	13.94	1.58	5.88	1.58	11.96	1.58
		22.63	1.59	16.08	1.58	14.12	1.58	5.91	1.58	12.11	1.58
		22.92	1.59	16.26	1.58	14.30	1.58	5.94	1.58	12.26	1.58
		23.20	1.59	16.44	1.58	14.48	1.58	5.97	1.58	12.41	1.58
		23.49	1.59	16.62	1.58	14.66	1.58	6.00	1.58	12.56	1.58
		23.77	1.59	16.80	1.58	14.84	1.58	6.03	1.58	12.71	1.58
		24.06	1.59	17.08	1.58	15.02	1.58	6.06	1.58	12.86	1.58
		24.34	1.59	17.26	1.58	15.20	1.58	6.09	1.58	13.01	1.58
		24.63	1.59	17.44	1.58	15.38	1.58	6.12	1.58	13.16	1.58
		24.91	1.59	17.62	1.58	15.56	1.58	6.15	1.58	13.31	1.58
		25.20	1.59	17.80	1.58	15.74	1.58	6.18	1.58	13.46	1.58
		25.48	1.59	18.08	1.58	15.92	1.58	6.21	1.58	13.61	1.58
		25.77	1.59	18.26	1.58	16.10	1.58	6.24	1.58	13.76	1.58
		26.05	1.59	18.44	1.58	16.28	1.58	6.27	1.58	13.91	1.58
		26.34	1.59	18.62	1.58	16.46	1.58	6.30	1.58	14.06	1.58
		26.62	1.59	18.80	1.58	16.64	1.58	6.33	1.58	14.21	1.58
		26.91	1.59	19.08	1.58	16.82	1.58	6.36	1.58	14.36	1.58
		27.19	1.59	19.26	1.58	17.00	1.58	6.39	1.58	14.51	1.58
		27.48	1.59	19.44	1.58	17.18	1.58	6.42	1.58	14.66	1.58
		27.76	1.59	19.62	1.58	17.36	1.58	6.45	1.58	14.81	1.58
		28.05	1.59	19.80	1.58	17.54	1.58	6.48	1.58	14.96	1.58
		28.33	1.59	20.08	1.58	17.72	1.58	6.51	1.58	15.11	1.58
		28.62	1.59	20.26	1.58	17.90	1.58	6.54	1.58	15.26	1.58
		28.90	1.59	20.44	1.58	18.08	1.58	6.57	1.58	15.41	1.58
		29.19	1.59	20.62	1.58	18.26	1.58	6.60	1.58	15.56	1.58
		29.47	1.59	20.80	1.58	18.44	1.58	6.63	1.58		

Служба-19/09.07.2019 г.
 Приложение 3
 стр. 1 от 6

NOA2/99/ED607



DAMPING [%]
 2.00
 3.00
 4.00
 5.00
 7.00
 10.00

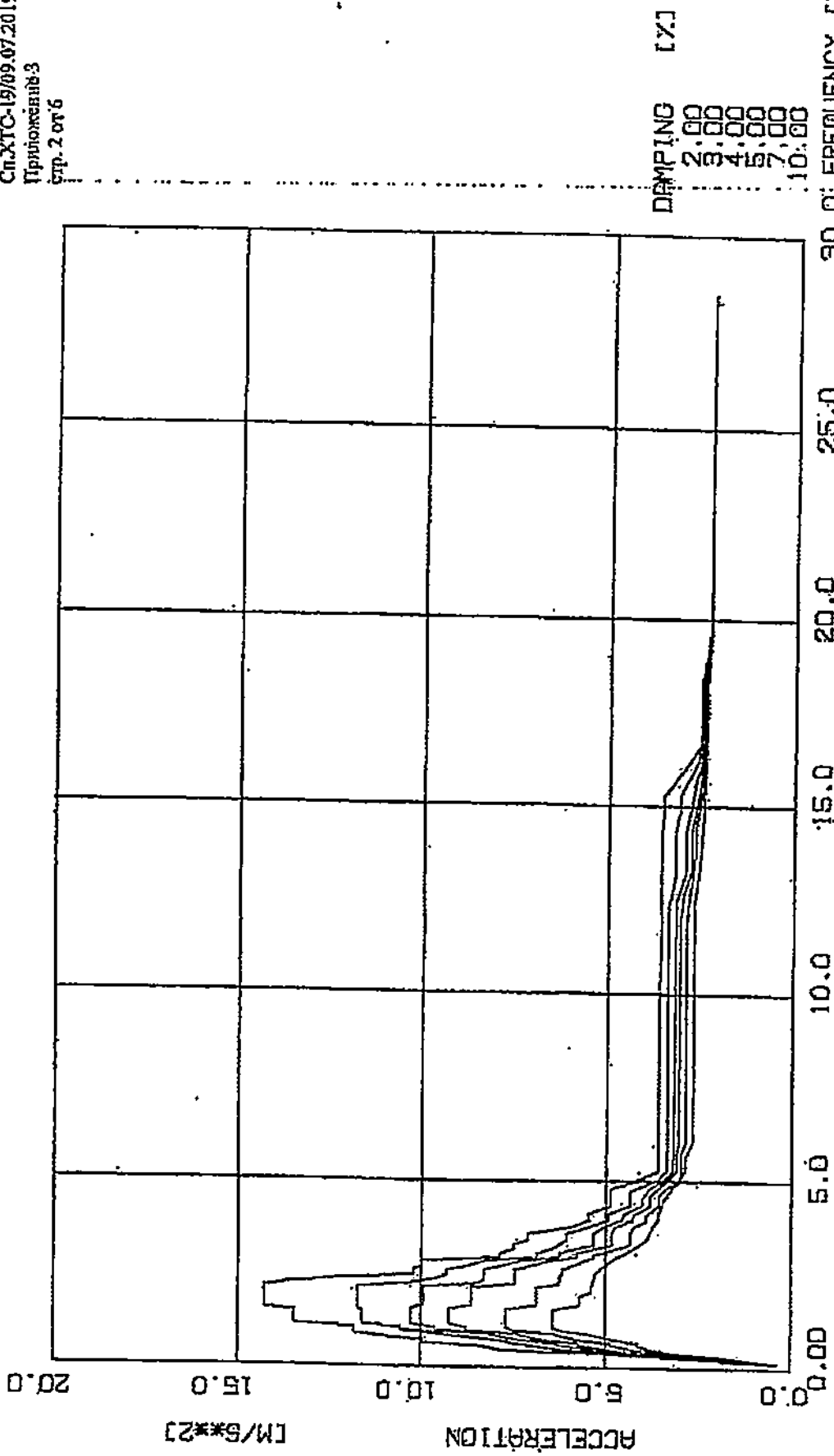
APP. A 22 DESIGN RESPONSE SPECTRA
 KAZLODUY - REACTOR BUILDING
 ROOM NO. A319, A340, A341, A344, A315/1, A315/2
 ALL OTHER ON THIS LEVEL

NODE 3329
 DIRECTION 1
 ELEVATION 5.60 M

1999/11/03
 SIEMENS AG
 DYNRES 3,0-C

Сп.ХТС-19/09.07.2019 г.
 Приложение 3
 стр. 2 от 6

NDA2/99/E0607

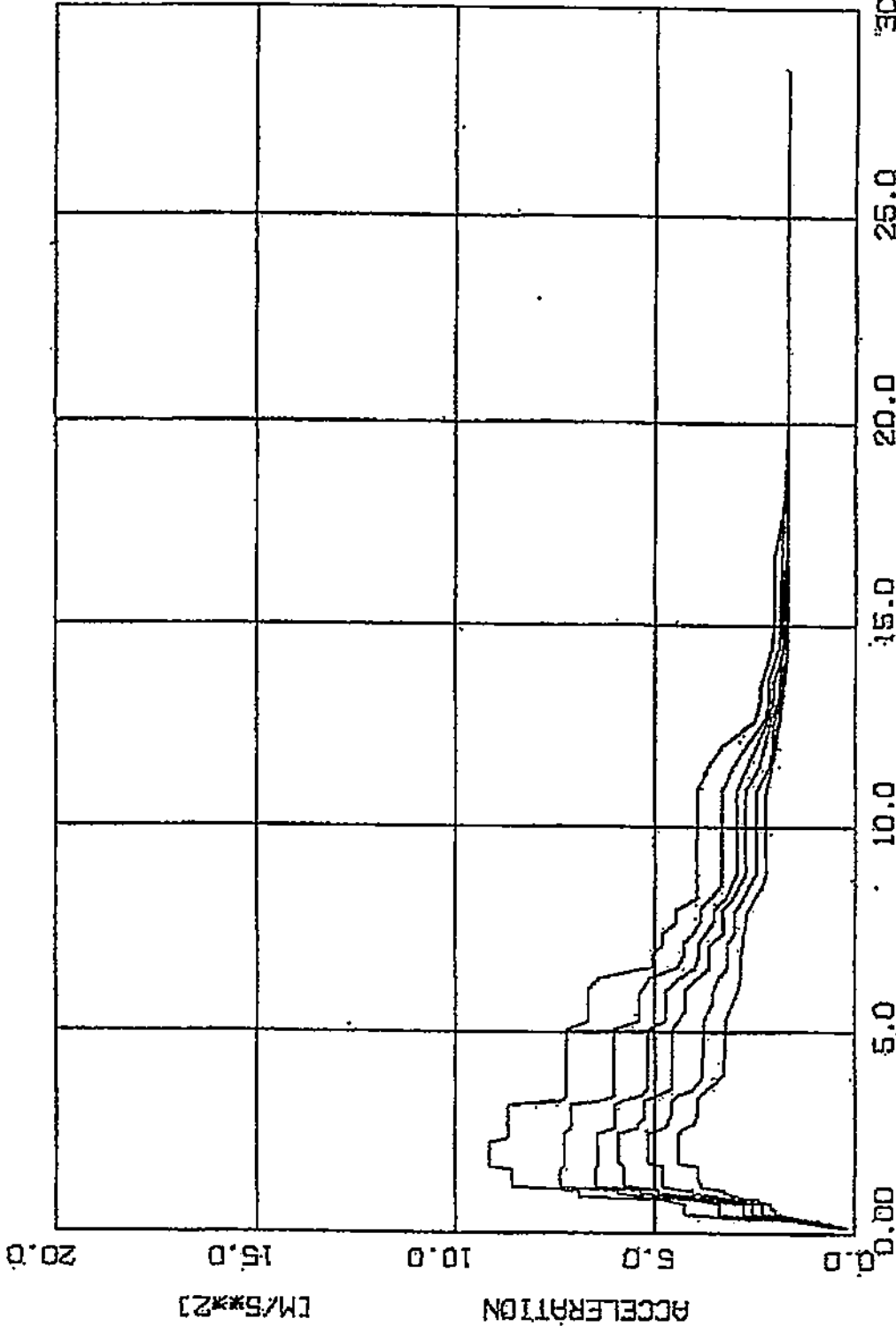


DAMPING [%]
 2.00
 3.00
 4.00
 5.00
 7.00
 10.00

APP. A	23	DESIGN RESPONSE SPECTRA	1999/11/03
		KOZLODUY - REACTOR BUILDING	SIEMENS. AD
		ROOM NO.. A319.A340.A341.A344.A315/1.A315/2	DYNRES 3.0-C
		ALL OTHER ON THIS LEVEL	
		NODE 3329	
		DIRECTION 2	
		ELEVATION 6.60 M	

См:ХТС-19/09.07.2019 г.
 Приложение 3
 стр. 3 от 6

NOA2/89/E0607



APP. A	24	DESIGN RESPONSE SPECTRA	1999/11/03
		KOZLODDY - REACTOR BUILDING	
		ROOM NO. A319, A340, A341, A344, A316/1, A315/2	
		ALL OTHER ON THIS LEVEL	
	9328	NODE	
	3	DIRECTION	
	6.60 M	ELEVATION	
		SIEMENS' AG	
		DYNRES 3.0-C	

Handling: restricted

Сп.ХТС-19/09.07.2019 г.
Приложение 3
стр. 4 от 6

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODŮV - REACTOR BUILDING
ROOM NO. A319, A340, A341, A344, A315/1, A315/2
ALL OTHER ON THIS LEVEL

NODE 3329
DIRECTION 1
ELEVATION 6.60 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	2.25	0.26	2.00	0.26	1.80	0.26	1.63	0.26	1.36	0.26	1.14
0.34	3.46	0.34	3.01	0.34	2.66	0.34	2.39	0.34	2.03	0.34	1.81
0.43	7.00	0.43	5.70	0.43	4.81	0.43	4.17	0.43	3.36	0.43	2.77
0.51	8.28	0.51	6.60	0.51	5.53	0.51	4.97	0.51	4.28	0.51	3.80
0.60	8.97	0.60	7.07	0.60	5.99	0.60	5.38	0.60	4.90	0.60	3.80
0.68	10.07	0.68	7.76	0.68	6.69	0.68	5.95	0.68	5.41	0.68	3.95
0.77	10.07	0.77	7.76	0.77	6.69	0.77	6.09	0.77	5.41	0.77	3.95
0.85	11.14	0.85	8.72	0.85	7.68	0.85	7.06	0.85	6.13	0.85	5.35
1.11	11.14	0.94	9.54	0.94	8.49	0.94	7.69	1.02	6.52	1.02	5.66
1.19	13.66	1.02	9.54	1.02	8.49	1.02	7.69	1.11	7.57	1.11	6.14
1.61	13.66	1.11	10.39	1.11	9.88	1.11	8.94	1.50	7.57	1.45	6.14
1.73	13.21	1.19	11.52	1.61	9.88	1.50	8.94	1.61	7.53	1.53	6.31
1.84	11.74	1.61	11.52	1.73	9.41	1.61	8.68	2.07	7.53	2.14	6.31
2.30	11.74	1.73	10.29	2.07	9.41	2.07	8.68	2.19	7.30	2.30	5.86
2.42	11.47	1.84	10.28	2.19	8.87	2.19	8.30	2.30	6.92	2.42	5.38
2.87	11.47	2.07	10.28	2.30	8.48	2.30	7.86	2.42	6.35	2.53	4.94
2.99	8.40	2.19	9.49	2.42	8.07	2.42	7.33	2.53	5.79	2.65	4.74
3.11	7.27	2.29	9.49	2.52	8.07	2.53	7.07	2.65	5.79	2.86	4.74
3.22	7.13	2.42	9.24	2.65	7.91	2.65	6.97	2.76	5.73	2.99	4.24
3.34	7.13	2.88	9.24	2.88	7.91	2.88	6.97	2.88	5.73	3.11	3.69
3.45	6.74	2.99	7.32	2.99	6.55	2.99	5.92	2.99	5.03	3.34	3.69
3.79	6.74	3.11	6.46	3.22	5.30	3.22	4.82	3.11	4.48	3.45	3.67
3.97	5.50	3.22	6.01	3.34	5.30	3.34	4.82	3.22	4.19	3.48	3.67
4.14	5.02	3.34	6.01	3.45	5.04	3.45	4.70	3.34	4.19	3.79	3.57
4.37	4.26	3.45	5.73	3.79	5.04	3.72	4.70	3.45	4.16	4.06	3.57
4.83	4.26	3.79	5.73	3.97	4.52	3.97	4.25	3.62	4.16	4.37	3.35
5.06	4.02	3.97	4.89	4.14	4.05	4.14	3.98	3.79	3.97	4.60	3.11
5.27	4.02	4.14	4.44	4.27	4.05	4.24	3.98	3.87	3.97	4.83	2.82
5.52	3.22	4.37	4.04	4.83	3.41	5.06	3.02	4.14	3.79	5.06	2.79
5.94	3.22	4.60	3.78	5.06	3.14	5.29	2.93	4.37	3.60	5.29	2.74
6.32	3.16	4.83	3.73	5.29	3.14	5.32	2.93	4.60	3.32	5.33	2.74
8.60	3.16	5.06	3.45	5.52	2.93	6.04	2.62	4.83	3.00	6.32	2.45
9.20	3.14	5.28	3.45	6.04	2.72	8.87	2.62	5.06	2.90	6.75	2.45
11.50	3.14	5.52	2.99	8.88	2.72	9.77	2.54	5.29	2.83	7.76	2.40
12.07	3.08	5.75	2.87	9.77	2.66	13.20	2.54	5.33	2.83	11.87	2.40
12.65	3.08	6.00	2.87	13.02	2.66	14.37	2.38	5.75	2.66	14.37	2.35
13.22	2.99	6.32	2.85	14.37	2.43	17.25	2.35	6.04	2.51	28.50	2.31
13.80	2.71	8.79	2.85	15.52	2.36	28.50	2.32	6.61	2.48		
14.37	2.64	9.77	2.83	17.25	2.36			8.63	2.48		
14.95	2.40	12.65	2.83	28.50	2.32			8.91	2.46		
15.24	2.40	13.22	2.72					9.77	2.46		
16.10	2.36	14.37	2.49					12.03	2.46		
17.25	2.36	14.95	2.37					13.32	2.41		
28.50	2.32	16.67	2.36					16.67	2.35		
		17.25	2.36					17.25	2.35		
		28.50	2.32					28.50	2.31		

DESIGN RESPONSE SPECTRA
 KOZLODOV - REACTOR BUILDING
 ROOM NO. A319, A340, A341, A344, A315/1, A315/2
 ALL OTHER ON THIS LEVEL

NOSE 3329
 DIRECTION 2
 ELEVATION 6.60 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	0.41	0.17	0.40	0.17	0.39	0.17	0.38
0.34	4.03	0.26	1.98	0.26	1.82	0.26	1.69	0.26	1.49	0.26	1.29
0.43	6.28	0.34	3.23	0.34	2.74	0.34	2.48	0.34	2.17	0.34	1.92
0.51	7.89	0.43	5.13	0.43	4.60	0.43	4.18	0.43	3.57	0.43	3.00
0.60	8.46	0.51	6.31	0.51	5.38	0.51	4.91	0.51	4.28	0.51	3.72
0.68	9.95	0.60	6.94	0.60	6.10	0.60	5.72	0.60	4.88	0.60	4.13
0.77	9.95	0.68	7.50	0.68	6.39	0.68	5.72	0.68	4.88	0.68	4.13
0.85	11.24	0.77	7.91	0.77	7.20	0.77	6.61	0.77	5.66	0.77	4.59
0.94	11.84	0.85	8.94	0.85	7.86	0.85	7.11	0.85	6.11	0.85	5.15
1.11	11.84	0.94	9.61	0.94	8.30	0.94	7.37	0.94	6.38	0.94	5.49
1.19	13.48	1.02	10.57	1.02	9.61	1.02	8.79	1.02	7.50	1.02	6.19
1.53	13.48	1.11	10.57	1.11	9.61	1.11	8.79	1.11	7.71	1.11	6.43
1.62	14.29	1.19	11.64	1.19	10.29	1.19	9.23	1.61	7.71	1.58	6.43
2.19	14.29	1.53	11.64	1.61	10.29	1.61	9.23	1.73	6.87	1.73	5.74
2.30	13.54	1.62	11.75	1.73	9.94	1.73	8.63	2.19	6.87	1.95	5.71
2.42	12.09	2.19	11.75	2.19	9.94	2.19	8.63	2.30	6.25	2.07	5.40
2.53	10.21	2.30	10.30	2.30	8.48	2.30	7.44	2.42	6.25	2.19	5.40
2.65	10.21	2.42	9.63	2.42	8.31	2.36	7.44	2.53	6.17	2.42	5.31
2.76	9.97	2.53	9.31	2.65	8.31	2.53	7.44	2.65	6.17	2.55	5.31
2.88	9.97	2.65	9.31	2.76	7.84	2.65	7.44	2.88	5.61	2.88	4.92
2.99	7.85	2.76	8.71	2.88	7.31	2.76	7.06	2.99	5.34	2.99	4.73
3.11	7.85	2.88	8.31	2.99	6.25	2.88	6.60	3.05	5.34	3.22	4.28
3.22	7.49	2.99	6.88	3.11	6.25	2.99	5.79	3.22	4.72	3.45	3.92
3.34	7.49	3.11	6.88	3.22	5.73	3.11	5.79	3.34	4.38	3.79	3.75
3.45	7.11	3.22	6.47	3.34	5.34	3.22	5.25	3.45	4.35	3.97	3.60
3.62	7.11	3.45	6.07	3.62	5.34	3.34	4.86	3.62	4.35	4.14	3.59
3.79	5.92	3.62	6.07	3.79	5.09	3.62	4.86	3.79	4.26	4.37	3.48
3.97	5.47	3.79	5.48	3.97	4.59	3.79	4.76	3.97	3.92	4.48	3.48
4.14	5.47	3.97	4.94	4.14	4.52	3.97	4.31	4.09	3.92	4.83	3.22
4.37	4.90	4.14	4.94	4.37	4.06	4.14	4.24	4.37	3.59	5.06	3.00
4.80	4.90	4.37	4.35	4.52	4.06	4.37	3.83	4.60	3.59	5.29	2.91
5.06	4.14	4.76	4.35	4.83	3.82	4.59	3.83	4.83	3.38	5.65	2.89
5.29	3.61	5.06	3.60	5.06	3.45	4.83	3.61	5.06	3.04	6.04	2.70
11.50	3.61	5.29	3.37	5.29	3.22	5.29	3.11	5.29	2.98	6.61	2.67
12.07	3.59	12.41	3.37	5.75	3.22	5.75	3.11	5.73	2.98	11.50	2.67
14.37	3.59	13.22	3.19	6.04	3.18	6.04	3.06	6.04	2.87	12.52	2.67
14.95	3.53	14.37	3.19	11.50	3.18	12.07	3.06	12.07	2.87	13.22	2.56
15.25	3.53	14.95	3.08	12.48	3.17	12.65	2.99	12.65	2.83	13.27	2.56
16.10	2.88	15.28	3.08	13.22	2.94	13.22	2.79	13.80	2.64	14.95	2.44
16.67	2.55	16.10	2.63	14.37	2.94	13.80	2.77	14.49	2.64	15.37	2.44
18.40	2.55	17.25	2.48	15.52	2.71	14.37	2.77	15.52	2.45	18.40	2.35
19.55	2.32	18.40	2.48	16.10	2.54	14.95	2.65	16.20	2.45	20.70	2.28
20.70	2.32	19.81	2.31	16.15	2.54	15.52	2.54	18.40	2.38	24.02	2.28
28.50	2.29	28.50	2.28	17.25	2.44	18.31	2.42	20.70	2.28	28.50	2.28
				18.40	2.44	19.55	2.31	24.81	2.28		
				19.55	2.31	28.50	2.29	28.50	2.28		
				23.11	2.28						
				26.53	2.28						
				28.50	2.28						

The reproduction, transmission or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including those created by patent grant or registration of a utility model or design, are reserved.

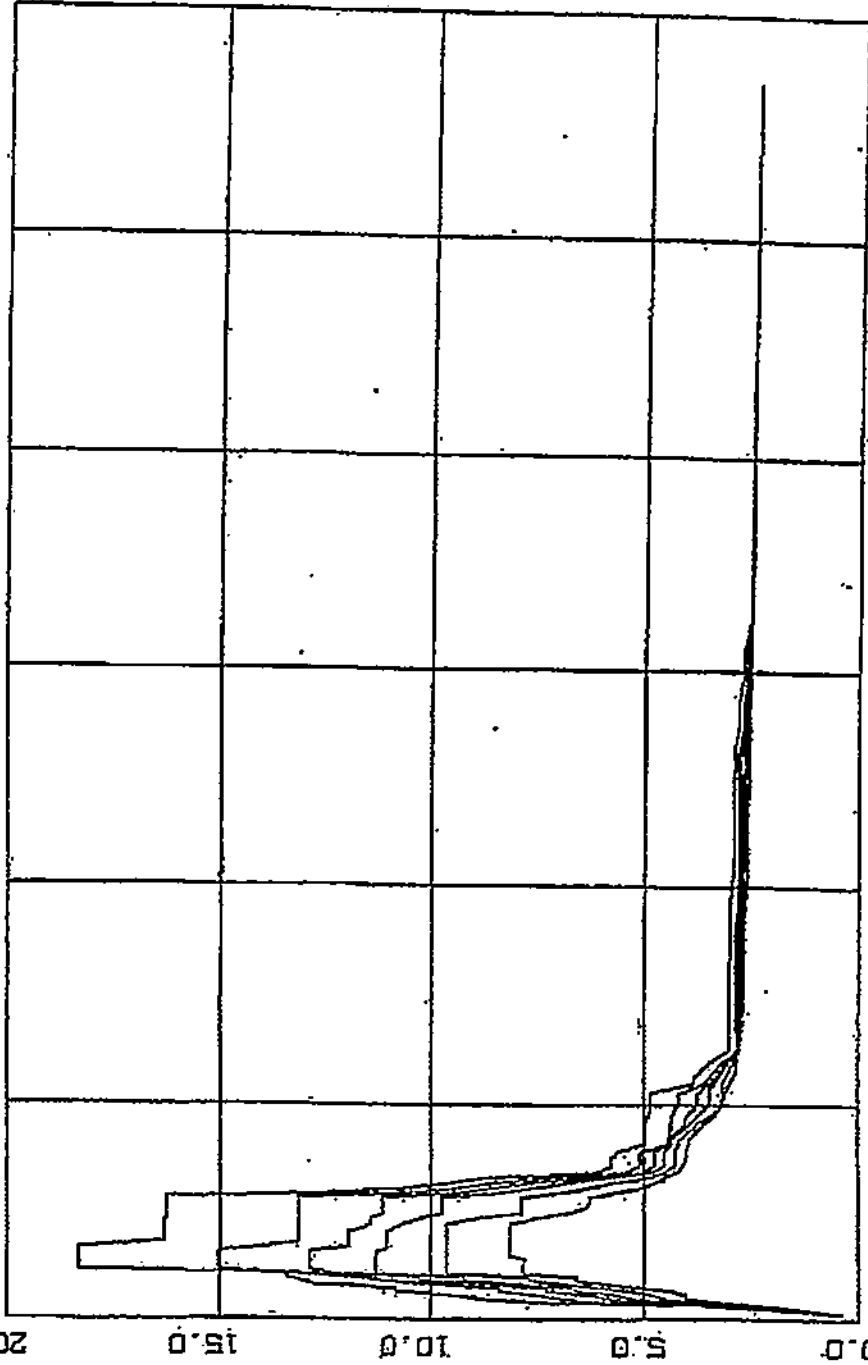
DESIGN RESPONSE SPECTRA
 KOZLODOV - REACTOR BUILDING
 ROOM NO. A319, A340, A341, A344, A315/1, A315/2
 ALL OTHER ON THIS LEVEL

NODE 3329
 DIRECTION 3
 ELEVATION 6.60 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	0.25	0.17	0.24	0.17	0.23	0.17	0.23	0.17	0.22	0.17	0.21
0.26	1.06	0.26	0.97	0.26	0.89	0.26	0.82	0.26	0.72	0.26	0.62
0.34	1.56	0.34	1.40	0.34	1.26	0.34	1.15	0.34	0.99	0.34	0.91
0.43	3.32	0.43	2.70	0.43	2.27	0.43	1.97	0.43	1.67	0.43	1.43
0.51	4.27	0.51	3.37	0.51	2.78	0.51	2.56	0.51	2.30	0.51	2.00
0.77	4.27	0.77	3.37	0.77	2.78	0.77	2.56	0.68	2.30	0.60	2.00
0.85	4.76	0.85	4.03	0.94	4.53	0.85	3.19	0.77	2.36	0.68	2.11
0.94	6.89	0.94	5.29	1.02	5.35	0.94	3.98	0.85	2.81	0.77	2.15
1.11	6.89	1.02	5.91	1.11	5.35	1.02	4.89	1.02	4.08	0.85	2.42
1.19	8.55	1.11	5.91	1.19	6.45	1.11	4.89	1.11	4.08	0.94	2.94
1.62	8.55	1.19	7.33	1.61	6.45	1.19	5.77	1.19	4.79	1.04	3.27
1.70	9.13	1.61	7.33	1.73	6.41	1.70	5.77	1.70	4.79	1.11	3.27
2.30	9.13	1.73	7.25	2.53	6.41	1.82	5.89	1.79	5.17	1.19	3.84
2.42	8.67	2.30	7.25	2.65	5.98	2.53	5.89	2.53	5.17	1.36	3.93
3.22	8.67	2.42	7.22	3.22	5.98	2.65	5.42	2.65	4.76	1.62	3.93
3.34	7.31	2.53	7.22	3.34	5.78	2.76	5.42	2.76	4.67	1.70	3.96
3.45	7.19	2.65	7.09	3.45	5.34	2.88	5.27	2.84	4.67	1.80	4.45
5.06	7.19	3.22	7.09	3.62	5.18	3.34	5.27	2.99	4.56	2.53	4.45
5.29	6.64	3.34	6.35	5.06	5.18	3.45	4.96	3.34	4.56	2.65	4.27
6.04	6.64	3.45	6.02	5.29	4.75	3.62	4.57	3.45	4.43	2.76	4.02
6.32	6.38	5.06	6.02	6.02	4.75	5.06	4.57	3.62	4.03	2.99	3.93
6.61	5.06	5.29	5.41	6.32	4.40	5.52	4.26	3.79	3.87	3.41	3.93
6.90	5.06	5.92	5.41	6.61	3.99	6.04	4.26	3.97	3.81	3.62	3.68
7.19	4.81	6.32	5.13	6.90	3.92	6.32	3.96	4.37	3.81	3.79	3.44
7.47	4.81	6.61	4.44	7.19	3.92	6.61	3.62	4.60	3.78	3.97	3.26
7.76	4.47	6.90	4.31	7.76	3.53	7.19	3.62	5.26	3.78	4.37	3.26
8.05	4.47	7.19	4.31	8.05	3.53	7.47	3.28	5.75	3.55	4.60	3.25
8.34	3.94	7.47	4.06	8.34	3.21	8.05	3.28	6.04	3.55	5.30	3.25
10.92	3.94	7.76	3.88	8.91	2.96	8.34	3.04	6.32	3.39	6.04	2.93
11.50	3.67	8.05	3.88	10.92	2.96	8.91	2.73	6.61	3.19	6.32	2.86
12.07	3.26	8.63	3.31	12.65	2.17	10.92	2.73	7.19	3.19	6.92	2.86
12.65	2.49	10.92	3.31	13.22	2.02	11.50	2.41	7.47	3.01	7.47	2.77
13.22	2.35	11.50	3.07	13.63	2.02	12.65	2.11	7.96	3.01	7.76	2.73
13.52	2.35	12.07	2.66	14.37	1.82	13.22	1.93	8.34	2.77	7.91	2.73
14.37	2.09	12.65	2.25	15.52	1.79	13.80	1.87	8.91	2.46	8.34	2.49
14.95	2.03	13.22	2.14	16.10	1.79	14.95	1.74	10.92	2.46	8.63	2.32
16.76	2.03	13.69	2.14	16.67	1.75	16.10	1.74	11.50	2.16	8.91	2.24
18.40	1.72	14.37	1.92	18.23	1.71	16.67	1.71	12.07	2.04	10.92	2.24
28.50	1.68	14.95	1.87	28.50	1.68	18.25	1.71	12.53	2.04	11.50	2.10
		16.10	1.87			28.50	1.68	13.22	1.86	12.07	1.98
		16.67	1.85					14.37	1.70	12.31	1.98
		17.25	1.81					18.38	1.70	13.22	1.81
		19.55	1.70					28.50	1.68	14.37	1.71
		28.50	1.68							16.67	1.70
										18.40	1.70
										28.50	1.68

Сп.ХТС-19/09.07.2019 г.
 Приложение 4
 стр. от 6

NDR2/99/E0607

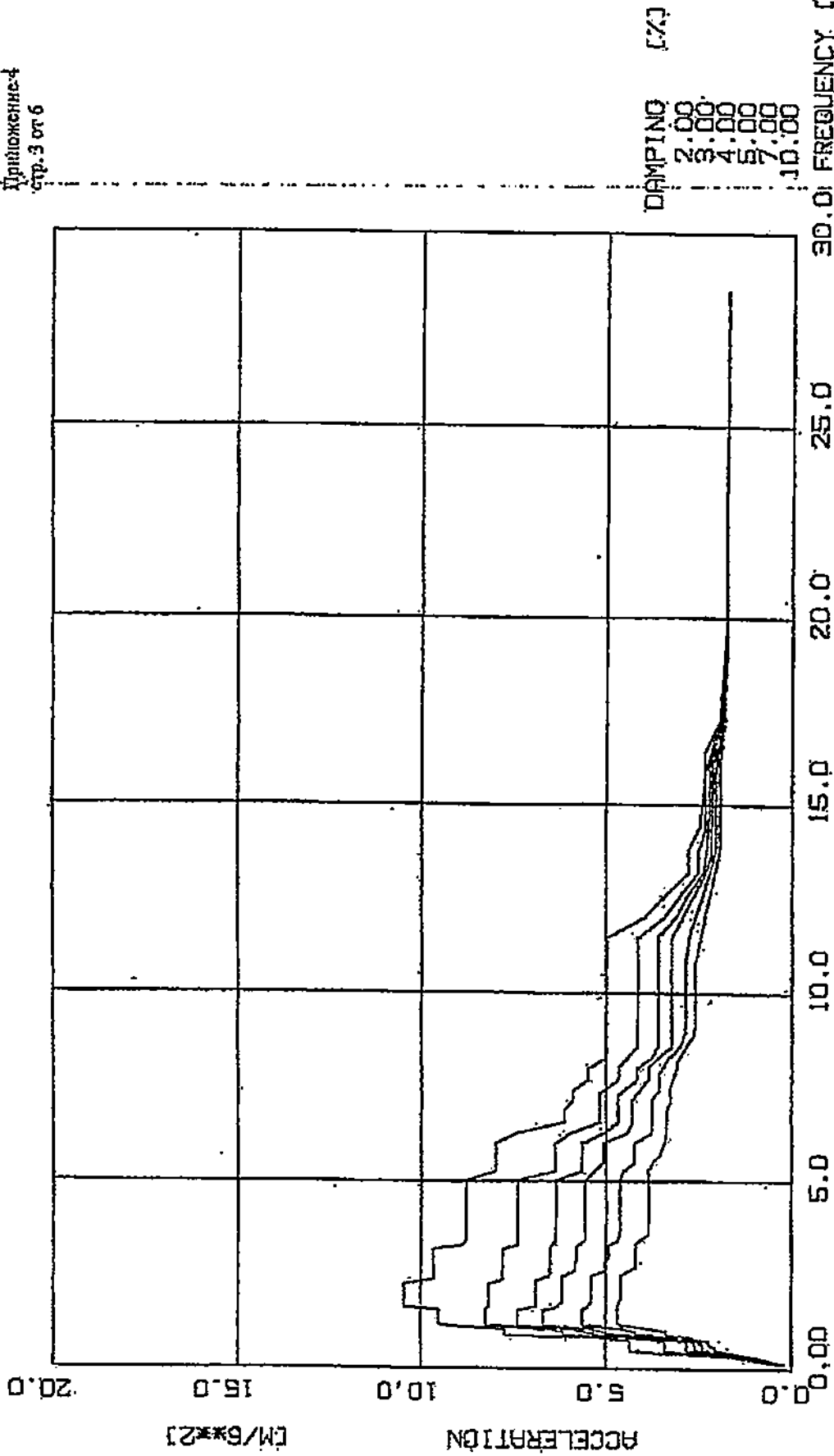


DAMPING (%)
 2.00
 3.00
 4.00
 5.00
 7.00
 10.00

APP. A	52	DESIGN RESPONSE SPECTRA	1999/11/09
		KOZLODUY - REACTOR BUILDING	7202
		ROOM NO. 734.732.739.736.725.6502/1.2.726/1.2	1
		ALL OTHER ON THIS LEVEL	SIEMENS AG
			DYNRES 3.0-C.
			ELEVATION 24.60 M
			DIRECTION
			NODE

Сл.ХТС-19/09;07.2019 г.
 Приложение-4
 стр. 3 от 6

NDA2/99/E0607



DAMPING (%)
 2.00
 3.00
 4.00
 5.00
 7.00
 10.00

FREQUENCY [HZ]

APP. A	54	DESIGN RESPONSE SPECTRA	1999/11/08
		KOZLOVY - REACTOR BUILDING	SIEMENS AG
		ROOM NO. 734.732.739.738.725.0502/1.2.726/1.2	DYNRES 3.0-C
		ALL OTHER ON THIS LEVEL	
		NODE 7202	
		DIRECTION 3	
		ELEVATION 24.60 M	

Handling restricted

Сл.ХТГ-19/09.07.2019 г.
Приложена 4
стр. 4 от 6

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODUB - REACTOR BUILDING
ROOM NO. 73A, 732, 739, 738, 725, G502/1, 2, 726/1, 2
ALL OTHER ON THIS LEVEL

MODE 7202
DIRECTION 1
ELEVATION 24.60 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	0.45	0.17	0.44	0.17	0.43	0.17	0.42	0.17	0.41	0.17	0.44
0.26	2.28	0.26	2.04	0.26	1.83	0.26	1.66	0.26	1.39	0.26	1.18
0.34	3.52	0.34	3.06	0.34	2.71	0.34	2.43	0.34	2.11	0.34	1.89
0.43	7.26	0.43	5.93	0.43	5.01	0.43	4.35	0.43	3.54	0.43	2.93
0.51	8.70	0.51	6.96	0.51	5.84	0.51	5.22	0.51	4.51	0.51	4.04
0.60	9.58	0.60	7.57	0.60	6.37	0.60	5.72	0.60	4.83	0.60	4.04
0.68	10.85	0.68	8.40	0.68	7.28	0.68	6.48	0.68	5.35	0.68	4.32
0.77	10.85	0.77	8.40	0.77	7.28	0.77	6.73	0.77	5.99	0.85	6.04
0.85	12.82	0.85	10.06	0.85	8.82	0.85	8.11	0.85	6.99	0.94	6.59
1.02	13.44	0.94	11.23	0.96	10.29	0.95	9.21	0.94	7.68	1.02	6.59
1.11	13.44	1.02	11.70	1.02	10.29	1.02	9.21	1.02	7.68	1.11	7.80
1.20	18.32	1.11	13.11	1.11	12.29	1.11	11.32	1.11	9.61	1.45	7.80
1.73	18.32	1.19	15.05	1.19	12.87	1.59	11.32	1.45	9.61	1.54	8.14
1.84	16.31	1.61	15.05	1.61	12.87	1.73	11.05	1.53	9.62	2.25	8.14
2.30	16.91	1.73	14.00	1.73	11.98	2.07	11.05	2.07	9.62	2.42	7.50
2.42	16.25	1.84	13.14	2.07	11.98	2.19	10.88	2.19	9.61	2.53	6.84
2.88	16.25	2.88	13.14	2.19	11.62	2.30	10.64	2.25	9.61	2.65	6.37
2.99	12.39	2.99	10.72	2.30	11.46	2.42	10.21	2.42	8.83	2.76	6.27
3.11	10.69	3.11	9.46	2.38	11.46	2.53	9.74	2.53	7.86	2.88	6.27
3.34	8.77	3.22	8.53	2.53	11.15	2.88	9.74	2.88	7.86	2.99	5.74
3.45	6.13	3.34	7.35	2.88	11.15	2.99	8.47	2.99	7.04	3.11	5.14
3.62	5.79	3.45	5.44	2.99	9.48	3.11	7.67	3.11	6.80	3.22	4.73
3.79	5.79	3.62	5.10	3.22	7.58	3.22	6.82	3.22	5.75	3.45	4.27
3.97	5.61	3.95	5.10	3.34	6.46	3.34	5.83	3.34	4.95	3.62	4.10
4.14	4.97	4.14	4.47	3.45	5.07	3.45	4.84	3.45	4.50	3.65	4.10
4.60	4.97	4.78	4.37	3.62	4.75	3.62	4.55	3.62	4.28	3.97	4.02
4.83	4.50	5.06	4.22	3.97	4.75	3.97	4.55	3.97	4.28	4.14	3.98
5.06	4.88	5.29	4.22	4.14	4.44	4.14	4.36	4.14	4.19	4.22	3.98
5.29	4.88	5.52	3.61	4.37	4.32	4.26	4.36	4.24	4.19	4.60	3.61
5.52	3.85	6.04	3.16	4.60	4.04	4.60	3.93	4.60	3.76	4.83	3.33
5.68	3.85	6.32	2.84	4.71	4.04	5.06	3.47	4.83	3.36	5.06	3.16
6.04	3.49	6.59	2.83	5.06	3.76	5.40	3.47	5.06	3.16	5.13	3.16
6.32	3.01	6.80	2.89	5.29	3.76	5.75	3.21	5.52	3.16	5.52	3.00
8.35	3.01	9.20	2.89	5.75	3.30	6.32	2.81	5.75	3.06	5.75	2.91
8.91	2.99	9.77	2.80	6.32	2.83	7.32	2.79	6.04	2.91	6.32	2.79
9.78	2.99	13.18	2.80	9.20	2.83	9.20	2.79	6.61	2.75	7.76	2.68
10.92	2.92	13.80	2.71	9.77	2.75	9.77	2.72	7.06	2.73	9.45	2.68
11.50	2.92	14.37	2.71	13.08	2.75	11.50	2.71	8.22	2.73	10.35	2.60
12.65	2.90	14.95	2.63	13.80	2.66	12.65	2.71	10.92	2.64	12.07	2.59
13.22	2.90	15.52	2.63	14.37	2.66	14.37	2.62	12.65	2.64	14.60	2.55
13.80	2.80	16.13	2.55	15.52	2.59	14.95	2.58	14.37	2.58	28.50	2.50
14.37	2.80	17.25	2.52	16.10	2.54	15.52	2.56	20.70	2.49		
14.95	2.69	28.50	2.49	16.28	2.54	17.25	2.52	28.50	2.48		
15.52	2.69			17.25	2.52	28.50	2.49				
16.10	2.56			28.50	2.49						
17.25	2.52										
28.50	2.49										

The reproduction, translation or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights created by patent grant or registration of a utility model or design, are reserved.

Handling restricted

СЛЖТС-19/09.07.2019 г.
Приложение 4
стр. 6 от 6

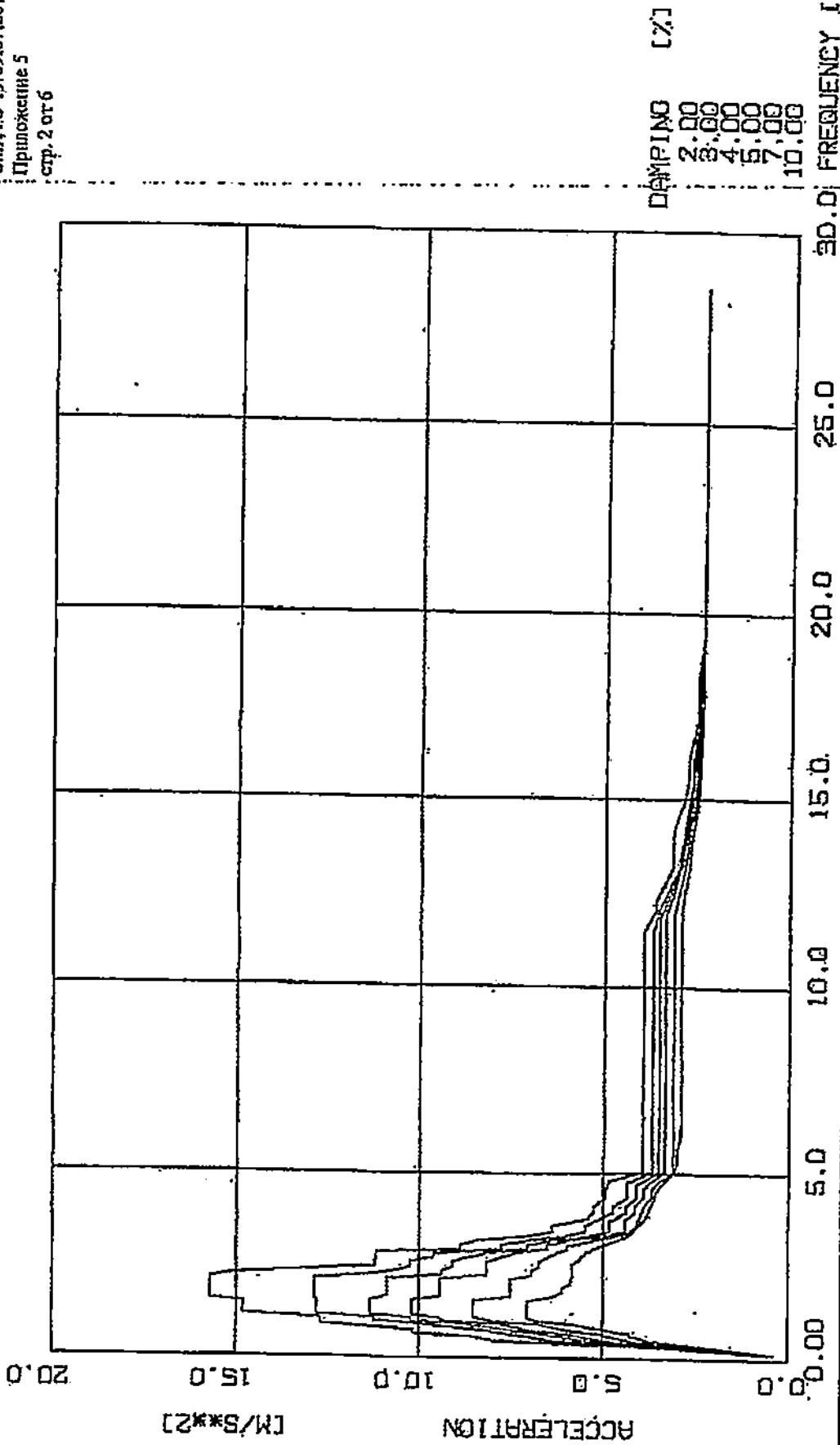
DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODUX - REACTOR BUILDING
ROOM NO.: 734, 732, 739, 738, 725, G502/1, 2, 726/1, 2
ALL OTHER ON THIS LEVEL

NODE 7202
DIRECTION 3
ELEVATION 24.60 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	0.25	0.17	0.24	0.17	0.24	0.17	0.23	0.17	0.23	0.17	0.22
0.26	1.06	0.26	0.97	0.26	0.89	0.26	0.83	0.26	0.73	0.26	0.63
0.34	1.56	0.34	1.40	0.34	1.26	0.34	1.16	0.34	0.99	0.34	0.92
0.43	3.40	0.43	2.76	0.43	2.31	0.43	2.02	0.43	1.71	0.43	1.46
0.51	4.35	0.51	3.42	0.51	2.82	0.51	2.53	0.51	2.38	0.51	2.07
0.77	4.35	0.77	3.42	0.77	2.82	0.68	2.63	0.68	2.38	0.60	2.07
0.85	5.42	0.85	4.50	0.85	3.93	0.77	2.67	0.77	2.51	0.68	2.22
0.94	7.75	0.94	6.17	0.94	5.23	0.85	3.65	0.85	3.22	0.77	2.28
1.11	7.75	1.02	6.17	1.02	5.63	0.94	4.67	0.96	4.22	0.85	2.77
1.19	9.47	1.11	6.44	1.11	5.89	1.02	5.12	1.02	4.22	0.94	3.41
1.28	8.54	1.19	8.27	1.19	7.38	1.11	5.39	1.11	4.58	1.02	3.41
1.53	9.54	1.61	8.27	1.61	7.38	1.19	6.69	1.19	5.64	1.11	3.78
1.62	9.57	1.73	8.20	1.73	6.93	1.61	6.69	1.61	5.64	1.19	4.58
1.70	10.49	2.30	8.20	1.84	6.91	1.73	6.31	1.73	5.50	1.28	4.69
2.30	10.49	2.42	7.82	2.38	6.91	1.84	6.21	1.84	5.39	1.73	4.69
2.42	9.69	3.22	7.82	2.53	6.54	2.49	6.21	2.51	5.39	1.96	4.59
3.22	9.69	3.34	7.39	2.65	6.51	2.65	5.85	2.65	5.04	2.53	4.59
3.34	8.92	5.06	7.39	3.22	6.51	2.86	5.85	2.84	5.04	2.76	4.20
3.45	8.80	5.29	6.38	3.34	6.46	2.99	5.77	2.99	4.94	3.34	4.20
5.06	8.80	6.04	6.38	3.45	6.34	3.34	5.77	3.34	4.94	3.45	4.09
5.29	8.01	6.32	5.98	5.06	6.34	3.45	5.58	3.45	4.71	3.62	3.87
6.04	8.01	6.61	5.18	5.29	5.66	5.06	5.58	3.62	4.62	3.79	3.86
6.32	7.42	7.40	5.18	6.04	5.66	5.52	5.08	5.06	4.62	3.97	3.86
6.61	6.14	7.76	4.66	6.32	5.06	6.04	5.08	5.29	4.53	5.29	3.86
6.90	6.14	8.09	4.66	6.61	4.70	6.32	4.44	5.52	4.26	5.52	3.74
7.19	5.91	8.63	4.14	7.35	4.70	6.61	4.32	5.75	4.24	5.75	3.54
7.47	5.91	11.50	4.14	7.76	4.18	7.19	4.32	6.04	4.24	6.04	3.45
7.76	5.51	12.07	3.41	8.05	4.18	7.47	4.09	6.32	3.77	6.32	3.37
8.05	5.51	12.65	2.99	8.34	3.77	7.76	3.88	7.19	3.77	6.90	3.37
8.34	4.99	13.22	2.52	8.63	3.61	8.05	3.88	7.47	3.58	7.19	3.30
11.50	4.99	13.80	2.52	11.50	3.61	8.34	3.59	7.89	3.58	7.47	3.29
12.07	3.94	14.37	2.34	12.07	3.12	8.63	3.25	8.34	3.31	7.54	3.29
13.22	2.81	15.85	2.34	12.65	2.77	11.50	3.25	8.63	3.01	8.05	3.12
13.80	2.81	16.67	2.12	13.22	2.40	13.22	2.32	8.91	2.91	8.17	3.12
14.37	2.53	17.25	1.92	13.80	2.30	13.80	2.16	9.20	2.87	8.91	2.64
15.52	2.36	19.55	1.81	14.95	2.22	15.97	2.16	10.92	2.87	9.20	2.60
16.10	2.36	28.50	1.77	15.99	2.22	16.67	1.98	11.50	2.78	10.85	2.60
16.35	2.36			16.67	2.04	17.25	1.87	12.65	2.39	11.50	2.47
17.25	1.96			17.25	1.89	19.55	1.80	13.80	2.06	12.65	2.22
19.55	1.82			19.55	1.81	20.70	1.79	14.37	2.06	13.80	1.98
28.50	1.77			28.50	1.77	21.17	1.79	14.95	2.05	15.52	1.96
						28.50	1.76	16.01	2.05	16.10	1.95
								16.67	1.94	16.19	1.95
								17.25	1.83	17.25	1.83
								19.27	1.80	19.86	1.80
								28.50	1.77	28.50	1.77

Сл.ХТС-19/09.07.2019 г.
 Приложение 5
 стр. 2 от 6

NDA2/99/EO607



DAMPING [%]
 2.00
 3.00
 4.00
 5.00
 7.00
 10.00

APP. A	26	DESIGN RESPONSE SPECTRA	NOISE	4108	1999/11/03
		KOZLODNY - REACTOR BUILDING	DIRECTION	2	SIEMENS AG
		ROOM NO. 429/3, 429/1, 429/2, 429/3, 424, 407/1,	ELEVATION	13.20 M	DYNRES 3.0-C
		407/2, 407/3, 408/1, 408/2, 408/3, 415/1, 415/2, 415/3			

Handling restricted

Сп.ХТС-19/09.07.2019 г.
Приложение 5
стр. 4 от 6

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODUB - REACTOR BUILDING
ROOM NO.: 423, 429/1, 429/2, 429/3, 424, 407/1,
407/2, 407/3, 408/1, 408/2, 408/3, 415/1, 415/2, 415/3

NODE 4108
DIRECTION 1
ELEVATION 13.20 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	0.43
0.26	2.26	0.26	2.02	0.26	1.81	0.26	1.64	0.26	1.37	0.26	1.16
0.34	3.49	0.34	3.03	0.34	2.68	0.34	2.41	0.34	2.06	0.34	1.85
0.43	7.12	0.43	5.80	0.43	4.90	0.43	4.25	0.43	3.44	0.43	2.84
0.51	8.47	0.51	6.76	0.51	5.67	0.51	5.08	0.51	4.38	0.51	3.90
0.60	9.24	0.60	7.30	0.60	6.16	0.60	5.53	0.60	4.67	0.60	3.90
0.68	10.41	0.68	8.05	0.68	6.96	0.68	6.19	0.68	5.10	0.68	4.12
0.77	10.41	0.77	8.05	0.77	6.96	0.77	6.37	0.77	5.67	0.77	5.67
0.85	11.90	0.85	9.33	0.85	8.18	0.85	7.52	0.85	6.50	0.85	6.08
0.94	11.96	0.94	10.36	0.94	9.21	0.94	8.29	0.94	7.02	1.02	6.08
1.11	11.96	1.02	10.36	1.02	9.21	1.02	8.29	1.02	7.02	1.11	6.89
1.19	15.52	1.11	11.61	1.11	10.87	1.11	10.01	1.11	8.49	1.45	6.89
1.72	15.52	1.19	13.08	1.19	11.20	1.57	10.01	1.45	8.49	1.53	7.13
1.84	13.77	1.61	13.08	1.61	11.20	1.73	9.79	1.53	8.52	2.17	7.13
2.30	13.77	1.73	11.94	1.73	10.60	2.07	9.79	2.13	8.52	2.30	6.80
2.53	13.31	1.84	11.61	2.07	10.60	2.19	9.51	2.30	8.03	2.42	6.33
2.88	13.31	2.07	11.61	2.42	9.44	2.30	9.12	2.42	7.44	2.53	5.69
2.99	10.10	2.19	11.01	2.53	9.24	2.42	8.59	2.53	6.61	2.65	5.36
3.11	8.69	2.30	11.01	2.88	9.24	2.53	8.11	2.88	6.61	2.87	5.36
3.22	7.67	2.42	10.82	2.99	7.79	2.88	8.11	2.99	5.90	2.99	4.87
3.34	6.83	2.88	10.82	3.22	6.11	2.99	7.03	3.22	4.75	3.11	4.33
3.45	6.09	2.99	8.79	3.34	5.14	3.22	5.55	3.34	4.05	3.22	4.00
3.79	6.09	3.11	7.71	3.45	4.64	3.34	4.69	3.45	4.01	3.45	3.76
3.97	5.34	3.22	6.82	3.79	4.64	3.45	4.31	3.97	4.01	3.62	3.73
4.37	4.27	3.34	5.79	3.97	4.53	3.97	4.31	4.14	3.90	4.05	3.73
4.60	4.27	3.45	5.23	4.14	4.13	4.14	4.07	4.37	3.71	4.37	3.49
4.83	4.22	3.79	5.23	4.28	4.13	4.25	4.07	4.60	3.41	4.60	3.25
5.06	4.03	3.97	4.84	4.83	3.40	4.60	3.59	4.83	3.03	4.83	2.96
5.29	4.03	4.14	4.31	5.06	3.31	4.83	3.24	5.29	2.86	5.06	2.82
5.52	3.26	4.37	4.11	5.29	3.31	5.06	3.10	5.61	2.86	5.29	2.78
8.92	3.26	4.60	3.80	5.52	3.11	5.36	3.10	6.04	2.69	5.31	2.78
9.50	3.36	4.77	3.80	5.75	3.00	6.04	2.81	6.32	2.60	6.32	2.52
13.22	3.36	5.06	3.60	5.88	3.00	6.61	2.75	8.73	2.60	6.95	2.52
13.80	2.86	5.29	3.60	6.61	2.88	13.13	2.75	9.77	2.56	8.05	2.49
14.23	2.86	5.52	3.19	13.22	2.88	13.80	2.60	14.11	2.56	14.11	2.49
14.95	2.58	6.04	3.06	13.80	2.63	14.55	2.60	16.67	2.42	17.25	2.41
15.52	2.50	13.22	3.06	14.61	2.63	15.52	2.47	17.25	2.42	28.50	2.39
15.67	2.45	13.80	2.74	15.52	2.47	17.25	2.42	28.50	2.39		
28.50	2.40	14.11	2.74	17.25	2.43	28.50	2.39				
		16.10	2.43	28.50	2.39						
		17.25	2.43								
		28.50	2.39								

Handling restricted

Сп.ХТС-19/09.07.2019 г.
Приложение 5
стр. 5 от 6

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODUY - REACTOR BUILDING
ROOM NO. 423, 429/1, 429/2, 429/3, 424, 407/1,
407/2, 407/3, 408/1, 408/2, 408/3, 415/1, 415/2, 415/3

NODE 4108
DIRECTION 2
ELEVATION 13.20 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	0.41	0.17	0.40	0.17	0.39	0.17	0.38
0.34	4.06	0.26	1.99	0.26	1.83	0.26	1.70	0.26	1.50	0.26	1.31
0.43	6.35	0.34	3.24	0.34	2.75	0.34	2.50	0.34	2.19	0.34	1.93
0.51	8.02	0.43	5.19	0.43	4.65	0.43	4.23	0.43	3.61	0.43	3.04
0.60	8.60	0.51	6.42	0.51	5.45	0.51	4.99	0.51	4.35	0.51	3.79
0.68	10.16	0.60	7.08	0.60	6.22	0.60	5.60	0.60	4.81	0.60	4.30
0.77	10.16	0.77	8.19	0.68	6.58	0.68	5.93	0.68	5.07	0.68	4.30
0.85	11.78	0.85	9.33	0.77	7.46	0.77	6.85	0.77	5.86	0.77	4.75
0.94	12.72	0.94	10.14	0.85	8.19	0.85	7.40	0.85	6.36	0.85	5.35
1.02	12.72	1.02	11.24	0.94	8.76	0.94	7.79	0.94	6.67	0.94	5.74
1.11	12.76	1.11	11.26	1.02	10.21	1.02	9.32	1.02	8.00	1.02	6.57
1.19	14.81	1.19	12.81	1.11	10.21	1.11	9.45	1.13	8.51	1.11	7.02
1.53	14.81	1.53	12.81	1.19	11.33	1.19	10.19	1.61	8.51	1.59	7.02
1.62	15.69	1.62	12.87	1.61	11.33	1.61	10.19	1.73	7.49	1.73	6.35
2.19	15.69	2.19	12.87	1.73	10.89	1.73	9.43	2.19	7.49	1.84	6.09
2.30	15.06	2.30	11.40	2.19	10.89	2.19	9.43	2.30	6.91	1.95	6.09
2.42	13.24	2.42	10.53	2.30	9.40	2.30	8.15	2.42	6.91	2.07	5.87
2.53	11.24	2.53	10.24	2.39	9.40	2.41	8.15	2.53	6.73	2.19	5.87
2.65	11.24	2.65	10.24	2.53	9.11	2.53	8.13	2.64	6.73	2.30	5.84
2.76	11.21	2.76	9.62	2.65	9.11	2.65	8.13	2.88	6.25	2.58	5.84
2.88	11.21	2.88	9.62	2.76	8.64	2.76	7.78	2.99	5.95	2.76	5.61
2.99	8.87	2.99	7.75	2.88	8.16	2.88	7.36	3.06	5.95	2.88	5.46
3.11	8.87	3.11	7.75	2.99	7.03	2.99	6.51	3.22	5.27	2.99	5.28
3.22	8.40	3.22	6.99	3.11	7.03	3.11	6.51	3.34	4.67	3.11	5.04
3.34	7.05	3.34	6.01	3.22	6.37	3.22	5.91	3.45	4.34	3.22	4.68
3.45	6.39	3.45	5.49	3.34	5.82	3.34	5.07	3.62	4.16	3.34	4.41
3.62	6.39	3.62	5.49	3.45	4.86	3.45	4.44	4.14	3.92	3.45	4.22
3.79	5.41	3.79	4.76	3.72	4.86	3.77	4.44	4.37	3.72	3.79	3.91
3.97	5.26	4.14	4.76	3.97	4.41	3.97	4.17	4.59	3.72	4.14	3.72
4.14	5.26	4.37	4.39	4.14	4.41	4.14	4.17	4.83	3.48	4.37	3.62
4.37	4.94	4.78	4.39	4.37	4.12	4.37	3.94	5.06	3.15	4.46	3.62
4.60	4.94	5.06	3.71	4.72	4.12	4.60	3.94	11.99	3.15	4.83	3.35
4.83	4.86	11.50	3.71	5.06	3.52	4.83	3.70	12.65	2.99	5.06	3.12
5.06	3.96	12.07	3.55	11.84	3.52	5.06	3.37	13.22	2.86	5.29	3.05
11.50	3.96	12.65	3.28	13.22	2.97	11.92	3.37	13.32	2.86	5.65	3.05
12.07	3.64	13.22	2.99	13.80	2.89	12.65	3.11	14.37	2.69	6.04	2.93
12.33	3.64	13.50	2.99	13.90	2.89	13.80	2.85	14.95	2.57	11.50	2.93
13.22	3.18	14.95	2.76	14.95	2.69	14.37	2.76	15.98	2.51	12.07	2.93
14.17	3.18	15.52	2.65	16.10	2.59	15.52	2.56	19.55	2.37	12.18	2.93
14.95	2.90	16.10	2.65	16.67	2.51	16.10	2.56	28.50	2.37	13.22	2.75
15.52	2.77	17.25	2.49	17.25	2.46	16.67	2.49			13.80	2.69
16.07	2.77	18.40	2.49	18.40	2.46	17.46	2.49			13.90	2.69
17.25	2.54	19.55	2.38	19.55	2.37	19.55	2.38			14.95	2.52
18.40	2.54	23.11	2.38	23.11	2.37	28.50	2.37			16.67	2.43
19.55	2.38	28.50	2.37	28.50	2.37					17.52	2.41
23.11	2.38									28.50	2.38
28.50	2.37										

The reproduction, dissemination or use of this document or its contents is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights created by patent, copy or registration of a utility model or design, are reserved.

Handling restricted

Сп.ХТК-19/09.07.2019 г.
Приложение 5
стр. 6 от 6

DESIGN RESPONSE SPECTRA
KOZLODZY - REACTOR BUILDING
ROOM NO. 423, 429/1, 429/2, 429/3, 424, 407/1,
407/2, 407/3, 408/1, 408/2, 408/3, 415/1, 415/2, 415/3

NODE 4108
DIRECTION 3
ELEVATION 13.20 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	0.29	0.17	0.22	0.17	0.21	0.17	0.20	0.17	0.20	0.17	0.21
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	1.47	0.34	1.33	0.34	1.22	0.34	1.05	0.34	0.88
0.43	3.44	0.43	2.83	0.43	2.40	0.43	2.13	0.43	1.76	0.43	1.46
0.51	4.38	0.51	3.47	0.51	2.88	0.51	2.48	0.51	2.27	0.51	1.65
0.85	4.38	0.85	3.47	0.85	2.88	0.85	2.48	0.71	2.83	0.60	2.07
0.94	5.12	0.94	4.26	0.94	3.11	0.94	3.02	0.85	2.83	0.70	2.56
1.11	5.12	1.02	4.26	0.85	3.11	0.85	3.02	1.02	3.03	0.94	2.56
1.19	7.33	1.11	4.30	0.94	3.69	0.94	3.30	1.11	3.23	1.02	2.66
1.45	7.33	1.19	5.91	1.02	3.69	1.02	3.30	1.19	3.80	1.11	2.77
1.54	8.56	1.45	5.91	1.11	3.95	1.11	3.63	1.31	4.13	1.19	3.08
1.79	8.56	1.53	6.93	1.19	5.10	1.19	4.57	1.36	4.13	1.28	3.31
1.87	9.50	1.62	6.93	1.28	5.24	1.28	4.76	1.45	4.43	1.53	3.93
2.53	9.50	1.70	7.12	1.36	5.24	1.36	4.76	1.53	4.83	1.79	3.93
2.65	8.71	1.79	7.12	1.45	5.37	1.45	5.05	1.79	4.83	1.87	4.27
2.76	8.71	1.87	7.83	1.53	5.27	1.53	5.71	1.87	5.13	1.96	4.34
2.88	8.29	2.53	7.83	1.79	6.27	1.79	5.71	2.53	5.13	2.65	4.34
4.60	8.29	2.65	7.34	1.87	6.79	1.87	6.07	2.65	5.83	2.76	4.26
4.83	7.68	2.86	7.34	2.53	6.79	2.53	6.07	2.76	4.84	2.81	4.26
6.04	7.68	2.99	6.65	2.65	6.35	2.65	5.73	2.87	4.84	2.99	4.01
6.32	7.40	5.75	6.65	2.88	6.35	2.88	5.73	2.99	4.65	3.58	4.01
6.61	6.34	6.04	6.24	2.99	5.98	2.99	5.45	5.75	4.65	3.97	3.86
6.90	6.34	6.32	6.24	5.75	5.98	5.75	5.45	6.04	4.50	5.98	3.86
7.19	5.76	6.61	5.33	6.04	5.57	6.04	5.16	6.32	4.20	6.32	3.56
7.47	5.58	7.04	5.33	6.28	5.57	6.32	4.99	6.61	4.12	6.61	3.55
7.76	4.77	7.47	4.86	6.61	5.03	6.61	4.70	7.19	3.76	6.70	3.55
8.05	4.50	7.76	4.05	6.90	4.71	6.90	4.33	7.47	3.55	7.19	3.36
8.34	3.94	8.05	3.78	7.19	4.71	7.19	4.33	7.76	3.26	7.47	3.21
8.63	3.60	8.34	3.45	7.47	4.40	7.47	4.06	7.93	3.26	7.76	3.05
9.78	3.60	8.63	3.16	7.76	3.74	7.76	3.52	8.34	3.06	7.85	3.05
10.35	3.55	9.20	3.12	8.05	3.55	8.05	3.40	8.63	2.86	8.34	2.85
12.07	3.55	12.07	3.12	8.91	2.89	8.34	3.23	8.91	2.72	8.91	2.56
12.65	2.52	12.65	2.40	9.20	2.85	8.91	2.84	9.77	2.52	9.20	2.43
13.22	2.52	13.22	2.32	12.07	2.85	9.77	2.69	12.00	2.52	9.77	2.37
13.80	2.27	13.80	2.12	12.65	2.41	12.07	2.69	12.65	2.30	11.50	2.37
14.68	2.27	14.37	2.12	13.80	2.03	13.22	2.15	13.22	2.09	12.07	2.32
15.52	1.93	15.52	1.89	14.37	2.03	13.80	1.97	13.80	1.89	13.22	2.04
16.10	1.93	16.10	1.89	14.95	1.87	14.37	1.97	14.37	1.89	14.37	1.85
16.67	1.84	16.67	1.82	16.05	1.87	14.95	1.84	15.52	1.83	15.52	1.81
17.25	1.81	18.40	1.73	18.40	1.72	16.16	1.84	16.27	1.82	15.86	1.81
18.40	1.78	19.93	1.64	19.92	1.64	18.40	1.71	19.55	1.65	19.55	1.66
20.07	1.65	28.50	1.60	28.50	1.60	19.94	1.64	28.50	1.61	23.11	1.60
28.50	1.61					28.50	1.60			28.50	1.59

The reproduction, transmission or use of this document in its entirety is not permitted without express written authority. Offenders will be liable for damages. All rights, including rights created by patent grant or registration of a utility model or design, are reserved.