

# **“АЕЦ КОЗЛОДУЙ” ЕАД, гр. Козлодуй**

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

**ДО ВСИЧКИ  
ЗАИНТЕРЕСОВАНИ ЛИЦА**

## **ПОКАНА ЗА ПАЗАРНИ КОНСУЛТАЦИИ № 42109**

**ОТНОСНО:** Провеждане на пазарни консултации на основание чл. 44 от ЗОП за предоставяне на индикативни предложения за **“Подмяна на секции 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, 5ВЕ, 6ВЕ, 6ВГ, 6ВН в ЦПС-3, 4 и ОСК на ЕП 2”**

**Уважаеми дами и господа,**

„АЕЦ Козлодуй” ЕАД уведомява всички заинтересовани лица, че във връзка с подготовката за възлагане на обществена поръчка и определяне на прогнозна стойност, на основание на чл. 44 от ЗОП набира индикативни предложения за **“Подмяна на секции 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, 5ВЕ, 6ВЕ, 6ВГ, 6ВН в ЦПС-3, 4 и ОСК на ЕП 2”**

Предложенията следва да включват:

- цена за проектиране, цена за доставка, цена за демонтаж, монтаж и въвеждане в експлоатация, обща цена;
- 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 16<sup>00</sup> часа на 14.10.2019 г. на e-mail: [commercial@npp.bg](mailto:commercial@npp.bg) като разясненията ще бъдат публикувани в профила на купувача - раздел „Пазарни консултации”.

Краен срок за подаване на индикативни предложения: 16<sup>00</sup> часа на 18.10.2019 г. на e-mail: [commercial@npp.bg](mailto:commercial@npp.bg).

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

С подаване на индикативно предложение, всеки участник в пазарните консултации се съгласява, че предложението и всякаква друга информация, предоставена като резултат от пазарните консултации ще бъде публично достъпна в интернет-страницата на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД.

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

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

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

Приложение:

1. Технически изисквания.

Директор „Правна и търговска дейност”

## ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПАЗАРНА КОНСУЛТАЦИЯ

ОТНОСНО: “Подмяна на секции 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН”, т. 2.1038.1 от ИП

### 1. Кратко описание на техническите изисквания

Дейностите, включени в техническите изисквания са демонтаж на КРУ 6 kV в ЦПС-3,4 и ОСК на ЕП-2, проектиране, изработка, доставка, монтаж, наладка, изпитание и въвеждане в експлоатация на новите секции 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН, вентилационните и климатични системи към помещенията на секциите.

### 2. Изисквания към проекта

#### а) Основание за разработване на проекта:

-възлагателен фиш за изпълнение на коригиращо мероприятие №19097 – “Да се разработи и изпълни проект за подмяна на стария тип руски защити на с-и 5,6ВК, 5,6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН”;

-недостатъчна чувствителност и селективност на електрическите защити при еднофазни земни съединения в мрежа 6 kV.б) Основни функции на проекта, който ще се разработва:

-замяна на КРУ тип КЭ-6 в ЦПС-3,4 и ОСК с нова, съвременна с висока надеждност и безотказна работа разпределителна уредба, осигуряваща безопасна работа на оперативния и ремонтния персонал. Съществуващото разположението на секциите е съгласно Приложение 1;

-избор на цифрови електрически защити, несвързани към Интернет и отговарящи на стандарт БДС EN 60255 - Измервателни релета и защитни съоръжения, или еквивалент;

-оптимизиране на настройките, подобряване селективността и бързодействието на електрическите защити по цялата верига 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН и съгласуване със съществуващите в 5(6)ВВ(ВД) и 5(6)ВМ(ВР);

-доизграждане на вентилационните системи в помещения ОСК 116 и ОСК 117, където са разположени секции ВЕ, ВФ, ВГ, ВН и изграждане на нови вентилационни системи в помещения ЦЗ-227 и Ц4-227, където са разположени секции 5ВК, 5ВУ и 6ВК, 6ВУ, съобразно условията и изискванията на нормативните документи за ел. технически помещения;  
- при проектиране на новите секции да се предвидят технически мерки за намаляване вероятността от грешки на персонала по време на експлоатация и ремонт.

#### в) Общи технически изисквания към проекта:

- новите КРУ да бъдат избрани съобразно номиналния ток и напрежение на съответната секция и токовете на късо съединение на мястото на монтажа;

- новите КРУ и апаратурата в тях да са надеждни, съвременни, произведени от водещи фирми в ЕС, специализирани в производство и монтаж на електрически апарати;

- използваната апаратура да отговаря на изискванията за електромагнитна съвместимост съгласно БДС EN 61000, или еквивалент;

- да се използват максимално съществуващите кабели, нови кабели да се предвидят само при необходимост. Новите кабели да са произведени по БДС 16291-85 и да отговарят на IEC 60332-3A, или еквивалент;

- новите шкафове да бъдат без открити тоководещи части, боядисани с цвят RAL 7035, с надписани на лицевата страна на всеки шкаф оперативни наименования и ясна мнемосхема на силовата част - съгласувано с Възложителя;

- новите КРУ да са оборудвани с цифрови защиты, вакуумни прекъсвачи и въздушна изолация на силовите шини, със степен на защита не по ниска от IP31;

- цифровите защиты, измервателната и сигнална апаратура, да бъде монтирана на лицевата страна, а останалата апаратура вътре в шкафовете. Апаратурата в шкафовете да е надписана със съответните технологични наименования, като вида на надписите се съгласува с Възложителя;

- да се запази като минимум съществуващата логика на действие на схемите за управление, защиты, АВР, измерване, блокировки и сигнализация;

- предпазните щори на килиците да са предвидени с независимо отваряне. Да са обозначени с цел безопасно измерване на изолационно съпротивление. Да е предвидена съответната маркировка на щорите;

- за всеки шкаф да се представи в електронен файл на MSExcel информация за тип на шкаф, заводски номер на шкафа, заводски тип и номер и технически данни на монтираните в него елементи, както и количеството горимо натоварване в тях (горимото натоварване да бъде показано и за  $m^2$ );

- на всички подсъединени жила, да бъде поставена маркировка, включваща мястото на свързване, потенциал, име на кабел. Всички резервни жила, да бъдат маркирани с данни за името и направлението на кабела и надпис "Резерв". Маркировката да бъде трайно напечатана. Типът маркировка се съгласува от представители на Възложителя.

г) Общо описание на фазата, както и частите на проекта:

-Проектът да бъде разработен еднофазно – фаза Работен проект;

-да бъде разработена обща част, включваща необходимите изчисления и избор на оборудване;

-част ТОВК да бъде разработен в 3 отделни части - за ОСК, ЦПС-3, ЦПС-4;

-по всички останали части проектът да се разработи в 8 отделни тома – за всяка секция 5BK, 5BY, 6BK, 6BY, BE, BF, BG, BH;

-срок за разработване на РП - 12 месеца след предаване на входни данни.

д) Класификация по безопасност и сеизмоустойчивост на оборудването:

Клас по безопасност – оборудването е класифицирано по безопасност съгласно НП-001-15 „Общи положения обеспечения безопасности атомных станций” като:

- Секции (5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН) на КРУ 6kV – 4-Н;
- Стоящо ел.табло за всяка секция, долепено до нея – 4-Н;
- Стоящо ел.табло с електромери – 4-Н;
- Кабелни трасета (при необходимост) – 4-Н;
- Вентилационни системи (за доизграждане) в помещения ОСК116 и ОСК117 – 4-Н;
- Вентилационни системи (за изграждане нови) в помещения ЦЗ-227 и Ц4-227–4-Н;
- Ел.табла за управление от противопожарните системи (при необходимост от монтаж на огнезащитни клапани) – 4-Н.

Категория по сеизмоустойчивост – оборудването е категоризирано по сеизмоустойчивост съгласно НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций” като:

- Секции (5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН) на КРУ 6kV – 3;
- Стоящо ел.табло за всяка секция, долепено до нея – 3;
- Стоящо ел.табло с електромери – 3;
- Кабелни трасета (при необходимост) – 3;
- Вентилационни системи (за доизграждане) в помещения ОСК116 и ОСК117 – 3;
- Вентилационни системи (за изграждане нови) в помещения ЦЗ-227 и Ц4-227 – 3;
- Ел.табла за управление от противопожарните системи (при необходимост от монтаж на огнезащитни клапани)\* – 3.

## **2.1. Описание на изискванията към отделните части на проекта**

Работният проект да включва:

2.1.1. Обосновка за избора на комутационна апаратура и тоководещи части, включително изчисления.

2.1.2. Обосновка за избора на защитна апаратура, включително изчисления, доказващи избора (релейна записка, включително анализ на селективността по цялата верига).

2.1.3. Всички прекъсвачи въводни/присъединения да са оборудвани с електромагнитни блокировки, като минимум да се запази принципа на действие на съществуващите блокировки.

2.1.4. Извеждане на сигнализация (звукова и светлинна) от новите секции ВЕ, ВФ, ВГ, ВН (5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ) в стаята на ОП – СОЕО ОСО.

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

2.1.6. Демонтажни и монтажни чертежи – материали, размери, закрепване, разположение и др.

2.1.7. Изисквания за изпълнение, включително и програма за контрол на качеството при производство, асемблиране, монтаж и ПНР.

2.1.8. Частите на проекта, във всички фази съдържат обяснителна записка, изчислителна записка и графичен материал (чертежи) със спецификация към тях, изискванията към които са посочени в т.2.3.

## **2.2. Проектните части, свързани с технологията са:**

### **2.2.1 Част „Архитектурна”**

2.2.1.1. В случай, че новата секция е с по-малки размери от старата, да се предвиди запущване на отворите и възстановяване целостта на пода.

2.2.1.2. След подмяната на секциите да се възстанови експлоатационният вид на стените, тавана и пода в помещенията. При необходимост да се предвидят нови кабелни проходки между новото КРУ и кабелен полуетаж.

2.2.1.3. Проектът да предвиди количествена сметка за довършителни работи след приключване на СМР.

### **2.2.2 Част „Конструктивна”**

2.2.2.1. Проектантът да конструира начина на закрепване на новите шкафове.

2.2.2.2. Да се представят якостни изчисления на:

- конструкцията на новите шкафове/табла;
- елементите за закрепване и опорните конструкции (ако се предвиждат такива) за монтаж на новите шкафове/табла към съществуващите строителни конструкции;
- елементите за закрепване (опорни конструкции, рамки, шини, фланци, болтове, заварки) на новото оборудване от вентилационните системи към съществуващите строителни конструкции;
- кабелните трасета и опорните им конструкции.

Якостните изчисления да се извършат при комбинации от натоварвания, включващи и сеизмично въздействие.

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-23/16.07.2019г. – Приложение на ТИ.

2.2.2.3. Да се представят чертежи и детайли за изпълнение на монтажа/закрепването на шкафовете.

2.2.2.4. В случай, че не се променя натоварването на строителната конструкция, т.е. не се променя масата на КРУ, да се представи “Конструктивно становище”, съгласно т. 2.2. и глава 9, раздел I, II и III от Наредба № 4.

2.2.2.5. В част Конструктивна проектът трябва да предвиди принципни и монтажни схеми на цялото оборудване на общо обменната вентилация и климатизация.

2.2.2.6. Да се представи проектно решение за закрепване на новопроектираното оборудване в зависимост от категоризацията и класификацията на вентилационните системи.

2.2.2.7. Да се изготвят монтажни чертежи, указващи начина и реда на изпълнение на монтажа и местата на монтиране на МЦУ и ел. табла за управление на ОЗК.

### 2.2.3 Част „Електрическа”

2.2.3.1. Обяснителна записка с проектни решения, параметри и характеристики на комутационна и защитна апаратура, описание на работата на защиты, АВР, сигнализация и блокировки. Да се определят кривите на сработване на защитите така, че да бъде осигурена селективност.

2.2.3.2. Спецификация на оборудването, материалите и количествена сметка, с конкретно основание (шифри) на нормите за количествени разходи на труд, материали и механизация.

2.2.3.3. Изборът на новата апаратура да бъде съобразена с наличието на “паразитна” електромагнитна индукция в използваните кабели, така че да не се допуска погрешно сработване от индуктирани напрежения.

2.2.3.4. Да се използват релета за включване, изключване и изходни релета сработващи при напрежение по-голямо от 140V, DC. Захранване от ЩПТ 238.5 V (EE60, EE61, 5,6EE54,55).

2.2.3.5. Апаратурата в новите КРУ да е за номинално напрежение 240V, DC.

2.2.3.6. Да се предвиди контрол целостта на веригите за управление на прекъсвачи 6kV.

2.2.3.7. Да се реализира контрол на непълнофазен режим за всяка секция 6kV.

2.2.3.8. Прекъсвачи 6kV да са два вида – за въводи и за изводи, избрани съобразно предназначението им. Прекъсвачите от даден вид да са взаимозаменяеми в новите КРУ. Да има възможност за безопасно измерване от оператор на Rиз на шините и присъединенията в КРУ 6kV, като това се представи в инструкцията за експлоатация. Всички вторични вериги да са опроводени до клеморед. Прекъсвачите да имат фиксирани положения “Тест” и положение “Работно”. Всички вериги на прекъсвачи да са изведени до клеморед, включително резервите.

2.2.3.9. Да бъде обоснована необходимостта от използване и мястото на вентилни отводи в новото КРУ.

2.2.3.10. Максимално да се използват съществуващите кабелни връзки. Да се предвиди подмяна и изпитание на кабелни глави на съществуващите силови кабели с нови, съвременни, произведени от водещи фирми. Да се укажат и спазват изискванията за радиуса на огъване на използваните кабели. Да се предвиди обмазване на всички кабели под шкафовете след монтажа на секциите. Новоизбраната кабелна арматура да е по термосвиваема технология.

2.2.3.11. Автоматично включване на резерва(АВР) за всяка секция да става с

потвърждение наличието на резервно напрежение. В новите секции да отпаднат напреженови килии за резервно захранване (старите ВF к. 17 и ВН к.17), но да се запазят техните функции за всяка от секции ВЕ, ВF, ВG, ВН.

2.2.3.12. Да се замени съществуващата групов минимално напреженова защита (МНЗ) на секцията, с МНЗ за всяко присъединение, реализирана с новите защиты където действа. Да се замени съществуващата земна защита с цифрова посочна земна защита.

2.2.3.13. Да се използват съвременни цифрови електрически защиты. Защитните функции да отговарят на стандарт IEEE C37.2-2008.

2.2.3.14. Новите цифрови електрически защиты да имат основни защитни функции, светодиодна индикация, синхронизация по време(между защитите), логически функции и възможност за запис на електрически величини и преходни процеси при сработване на защитата.

2.2.3.15. Да се подменят старите преобразуватели на променлив ток за BS11, BS12, BS13, BS14, BS30, BS40, BZ81. Новите преобразуватели да са без захранване, предназначени за линейно преобразуване на променливия ток в унифициран постоянно токов изходен сигнал с Изх. 0 - 5mA, фраб-45-65 Hz, клас на точност- 0.5, съпротивление на товара 0-2кОм или повече.

2.2.3.16. Външните сигнали за включване и изключване да се подават чрез междинни релета към цифровите входове на защитите, с цел избягване на погрешно сработване от индуктирани паразитни напрежения.

2.2.3.17. Да се предвиди ново стоящо табло с електромери и нови кабели до съответните килии. Мястото на монтажа на таблото се съгласува с Възложителя.

2.2.3.18. Да отпаднат електромери в КРУ за BS15, BS16, BZ71, BZ72. В новото табло да се монтират 8броя нови цифрови електромери с клас на точност- 0.5 - 4броя действащи за BS15, BS16, BZ71, BZ72 и 4броя резерв, опроводени до клеморед.

2.2.3.19. На мястото на килии №0 за всяко КРУ да се предвиди по едно ново табло за всяка секция, като му се запазят функциите за превключване на ШУ и ШП. Да се предвиди ясна мнемосхема и маркировка за определяне захранването на ШУ, ШП. В новото табло да се предвидят допълнително нови кабели, ключове и аналогична схема на превключване от ЕЕ60 и ЕЕ61. Новите захранвания ще бъдат от съществуващи модули: ЕЕ60, ЕЕ61 за секции ВЕ, ВF, ВG, ВН; 5ЕЕ55 за секции 5ВК, 5ВУ; 6ЕЕ55 за секции 6ВК, 6ВУ. Видът и размерът на таблото се съгласуват с Възложителя.

2.2.3.20. Да има светодиодна сигнализация на шкафите в КРУ за неизправност, наличие на забрана/разрешение за включване на земен разединител, положение на прекъсвача "Тест", положение на прекъсвача "Работно", състояние на прекъсвача „Включен"/„Изключен“, наличие на забрана/разрешение за изменение на схемата на прекъсвача.

2.2.3.21. Да се предвидят нови отвори и тръби в пода (ако е необходимо) за



подвеждането на кабелите в новото КРУ. За входните и изходните отвори между стените на тръбите и кабелите, и пространството между тръбите, да се предвиди уплътняване с продукт с клас по реакция на огън не по-нисък от А2.

2.2.3.22. Да се оптимизира броя на килиите, като във секции ВЕ, ВF, ВG, ВH да има по 2бр. резервни килии, оборудвани с изводи за трансформатор и по 1бр. резервни килии, оборудвани като въводни. Секции 5ВК и 5ВУ да имат резервни килии, по 1бр. за трансформатор и по 1бр. за двигател. Секция 6ВК да има резервни килии, 2бр. оборудвани за трансформатор и 1бр. оборудвана за двигател. Секция 6ВУ да има 1бр. резервна килия, оборудвана за двигател. Резервните килии да са оборудвани като действащите.

2.2.3.23. Килиите от новите КРУ се разполагат така че да не се налага удължаване на кабелите. Новото разположение на секциите е съгласно Приложение 2.

2.2.3.24. Да се предвиди синхронизация по време на новите защиты със съществуващите в 5ВВ, 5ВD, 6ВВ, 6ВD.

2.2.3.25. Изпълнителят да предложи схемно решение за разделяне на оперативни напрежения от различни щитове за постоянен ток в отделни съществуващи кабели. Ако това не е възможно, Изпълнителят да предложи решение да се използва само едно оперативно напрежение за връзките между ОСК, МЗ-5, МЗ-6, ЦПС-3, ЦПС-4, НРЗ.

2.2.3.26. Да се разработят чертежи, указващи начинът и реда на изпълнение на монтажа и местата на монтиране на новото КРУ. РП да съдържа монтажни схеми и фасади.

2.2.3.27. Да се разработят кабелни журнали, които да включват като минимум информация за начало и край на всеки кабел, дължина и начин на полагане в различните участъци, тип и сечение на новите кабели.

2.2.3.28. Използваните измервателни прибори в КРУ, да са одобрен тип за използване в РБългария с клас на точност не по-нисък или равен на 1,5.

#### 2.2.4 Част КИПиА/СКУ

При необходимост от монтаж на ОЗК (Огнезадържащи клапани) да се предвидят ел. табла за управление от ППС (противопожарните системи) за помещения ОСК-116, 117 – 1брой, ЦЗ-227 – 1брой, Ц4-227 – 1брой, включващи:

- работно и резервно захранване, защиты, управление и сигнализация;

- автоматично затваряне на ОЗК от ППС при наличие на сигнал за пожар и при достигане на околната температура 72°C;

Местоположението и външния вид на таблата се съгласува с Възложителя.

#### 2.2.7 Част ТОВК (Топлоснабдяване, отопление, вентилация и климатизация)

2.2.7.1. Изпълнителят да предвиди проектиране и доизграждане на вентилационните системи в помещения ОСК 116 и ОСК 117, където са разположени секции ВЕ, ВF, ВG, ВH и изграждане на нови вентилационни системи в помещения ЦЗ-227 и Ц4-227, където са

разположени секции 5ВК, 5ВУ и 6ВК, 6ВУ.

2.2.7.2. Новата общообменна вентилация за помещенията на КРУ 6 kV в ЦПС-3,4 и ОСК на ЕП-2, да бъде съобразена със спецификата на новото електрическо оборудване и всички нормативни документи, които имат отношение по ТИ в част ТОВК.

2.2.7.3. На база получените входни данни, заснемания и изчисления, в обяснителната записка, Проектантът да направи анализ на съществуващото положение на вентилационните системи обслужващи КРУ 6 kV в ЦПС-3,4 и ОСК на ЕП-2 и обоснове взетите проектни решения относно избора на вентилационното оборудване, както и цялата му компоновка. Изпълнителят да представи необходимия температурен режим на всяко обслужвано помещение и обоснове автоматичния режим (управление по температура) на ВС. Изпълнителят трябва да проектира и изгради технологична схема на ВС, която напълно да осигури общия обмен на въздух в обслужваните помещения (смукателни системи от обслужваните помещения, приточни системи на обработен атмосферен въздух със или без смесване на рециркуляционен въздух). Изпълнителят на проекта да представи концепция за вентилационните и климатични системи на Възложителя преди да започне изготвянето на проекта в част ТОВК, включително и други части свързани с вентилационните системи.

2.2.7.4. Проектантът ясно да посочи в обяснителната записка всички параметри, които трябва да бъдат достигнати на етап функционални изпитания на вентилационното оборудване (температура, налягане, дебит, скорост на въздуха, необходимия общ кратен обмен на въздуха съобразен с спецификата на новото ел. оборудване и др.), за съответните помещения.

2.2.7.5. Проектът да предвиди изолиране на въздуховодите, ако това се изисква от нормативните документи. За целите на проекта може да се използва наличната въздуховодна мрежа, при наличие на удовлетворителни резултати от направените изчисления. Да се изготвят аксонометрични и технологични схеми на общообменната вентилация. На въздуховодната мрежа да се предвидят точки за контрол /технологични отвори/ за аеродинамични измервания снабдени с уплътняващи капачки и маркировка по място.

2.2.7.6. За избраното вентилационно оборудване да бъдат представени работни характеристики на вентилаторите и аеродинамични изчисления за въздуховодната мрежа. Изпълнителят да представи нови разчети на параметрите (температура, влажност) на климатичните данни на външният атмосферен въздух за района, които са необходими при изчисленията на мощността и вида на вентилационните системи предназначени да поддържат микроклимат в помещенията.

2.2.7.7. Изпълнителят да предвиди необходимите клапани за регулиране на въздушния поток (ДЖР, НЖР, с ръчно управление за настройка на въздуховодни мрежи и клапани с ел. задвижване).

2.2.7.8. Изпълнителят да представи изискванията към избраното и монтирано

електрическо оборудване от гледна точка на запрашеност на въздуха на помещенията и направени измервания и анализ за запрашеност на приточният въздух, Проектантът да обоснове необходимостта от проектиране на филтриращи секции на приточните вентилационни системи. Филтърните секции задължително да се подсигурават с диференциално измерване на налягането на филтрите. На МЦУ за управление на приточните ВС да се предвиди сигнализация при  $\uparrow \Delta P$  – замърсен филтър.

2.2.7.9. Документацията на Проекта, част ТОВК, трябва да съдържа „Обяснителна записка” с анализ на съществуващото положение, направените измервания, проектните решения, спецификация на оборудването и количествената сметка необходима за СМР.

2.2.7.10. При необходимост от монтаж на ОЗК (Огнезадържащи клапани) на въздуховоди, проектът да определи местоположенията им спрямо въздуховодната мрежа на вентилационните системи и границите на противопожарните зони.

### **2.2.8 Част ПБ (Пожарна безопасност)**

Обхватът и съдържанието на част ПБ са определени в Приложение № 3 от Наредба № Из-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар с отчитане на категорията на пожарна опасност в помещенията на КРУ - Ф5Г.

### **2.2.9 Част ПБЗ (План за безопасност и здраве)**

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.

### **2.2.10 Част „Програмно осигуряване (софтуер)”**

Съдържа изискванията и приетите проектни решения към софтуера. Проектното описание на софтуера се изготвя съгласно “Правила за осигуряване на качеството за заявяване, разработване и въвеждане в експлоатация на софтуер”, ДОД.ОУ.ПОК.218

## **2.3. Изисквания към съдържанието на разделите на проекта**

За всяка част от проекта Изпълнителят трябва да представи:

### **2.3.1. Обяснителна записка (Описание на проектното решение).**

2.3.1.1. Да се опише концептуалното решение и сравнителен анализ между него и съществуващото положение.

2.3.1.2. Да се опишат приетите проектни решения и функциите на проекта, с приетите режими на работа, компановъчни решения, избрано технологично оборудване и т.н.

2.3.1.3. Записките да 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.

### **2.3.2. Взаимовръзки със съществуващия проект.**

2.3.2.1. Проектът включва проектиране и подмяна на секции 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, 6В,

BF, BG, BH.

2.3.2.2. Да има пълно адаптиране на схемите и апаратурата на новите шкафове към съществуващите схеми за управление, защита, блокировки, измерване, АВР и сигнализация.

2.3.2.3. С предаването на екзекутивната документация да се предадат редакции(екзекутиви) на съществуващите схеми на: 5BM килия 2, 5BP килия 2, 6BM килия 3, 6BP килия 3, 5BV килия 9, 5BD килия 7, 6BV килия 9, 6BD килия 7, CZ11 килия 1, CZ12 килия 13, CZ14 килия 1, CZ21 килия 1, CZ22 килия 1, CZ31 килия 1, CZ32 килия 1, CZ41 килия 1, CZ42 килия 1, 5CZ51 килия 1, 5CZ52 килия 9, 6CZ51 килия 1, 6CZ52 килия 11, CZ61 килия 1, CZ62 килия 1, CZ64 килия 1, CZ37 килия 1, CZ71 килия 1, CZ72 килия 1, CS11 килия 1, CS11 килия 9, CS12 килия 1, CS12 килия 12, CS13 килия 1, CS13 килия 24, CS14 килия 1, CS14 килия 24, 5HC и 6HC(технологични защиты).

2.3.3. Изисквания към работата на оборудването.

2.3.3.1. Да се опишат работата на системите, технически характеристики, експлоатационни режими, ограниченията при работа, контролираните параметри, аварийни режими и действия на персонала за отстраняване на неизправностите.

2.3.3.2. Да се приложат нормативни документи, отнасящи се към работата на отделно оборудване, по отношение на бъдещата му експлоатация в рамките на вече изпълнения проект, указващи обем на технически проверки/ изпитания, периодичност на изпитания/ тестове, сроковете на междуремонтен период.

2.3.4. Изчислителна записка и пресмятания.

2.3.4.1. Изчислителната записка да съдържа обосновка за функционалността на проекта, при всички експлоатационни режими и преходни процеси.

2.3.4.2. Изчисления, доказващи избора на релейна апаратура с релейна карта, включително анализ на селективността по цялата верига от изводи работно и резервно захранване за BE, BF, BG, BH до страна 0.4kV на трансформатори захранвани от BE, BF, BG, BH, 5BK, 5BY, 6BK, 6BY.

2.3.4.3. Изчисления, доказващи сеизмоустойчивостта на закрепването на оборудването към съществуващите строителни конструкции.

2.3.5. Чертежи, схеми и графични материали.

2.3.5.1. Да се представят чертежи и схеми на разположение на оборудването и закрепването на килиите.

2.3.5.2. Да се дадат необходимите графични изображения на приетите проектни решения, по които могат да се изпълняват строително-монтажни работи, технологични планове и схеми, разрези и аксонометрични схеми.

2.3.5.3. Да се включат машинно-конструктивни чертежи при наличие на нестандартни и некаталогизирани елементи.

2.3.5.4. Чертежите и схемите да бъдат предадени в оригинален формат, на който са разработени, с възможност за внасяне на корекции в тях.

2.3.5.5. Електрически схеми разработени на AutoCAD 2000 за всяко присъединение и всеки шкаф:

– демонтажни схеми с указване статуса на съществуващите маркировки (запазват се, преименуват се, отпадат);

– работни чертежи за изпълнение на проектното решение до определените граници на проекта;

– монтажни и принципни първична и вторична комутация (с пояснения за работата на отделните елементи);

– чертежи на таблата;

– механични чертежи;

– изчислителни записки

– кабелни връзки с данни за А и Z край;

– клемореди с външни и вътрешни връзки;

– кабелен журнал;

– спецификация на елементите.

### 2.3.6. Спецификации.

2.3.6.1. Спецификации да се изготвят за всички части на проекта поотделно, в които да е описано основното оборудване, необходимо за доставка.

2.3.6.2. Спецификация която да включва резервните части, специализирани инструменти, устройства за проверка, ремонт и поддръжка, необходими за нормална експлоатация, техническо обслужване и ремонт на новото оборудване (съгласувано с Възложителя).

### 2.3.7. Количествени сметки

Количествените сметки да съдържат 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.

## 3. Изисквания към доставката на оборудване и материали

Основните изисквания към доставката се включват към разработения проект по т. 2

### 3.1. Класификация на оборудването

Клас по безопасност – оборудването е класифицирано по безопасност съгласно НП-001-15 „Общие положения обеспечения безопасности атомных станций” като:

- Секции (5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН) на КРУ 6kV – 4-Н;
- Стоящо ел.табло с електромери – 4-Н;
- Кабелни трасета (при необходимост) – 4-Н;
- Вентилационни системи (за доизграждане) в помещения ОСК116 и ОСК117 – 4-Н;
- Вентилационни системи (за изграждане нови) в помещения ЦЗ-227 и Ц4-227 – 4-Н;
- Ел.табла за управление от противопожарните системи (при необходимост от монтаж на огнезащитни клапани) – 4-Н.

### 3.2. Категория по сеизмоустойчивост

Категория по сеизмоустойчивост – оборудването е категоризирано по сеизмоустойчивост съгласно НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций” като:

- Секции (5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН) на КРУ 6kV – 3;
- Стоящо ел.табло с електромери – 3;
- Кабелни трасета (при необходимост) – 3;
- Вентилационни системи (за доизграждане) в помещения ОСК116 и ОСК117 – 3;
- Вентилационни системи (за изграждане нови) в помещения ЦЗ-227 и Ц4-227 – 3;
- Ел.табла за управление от противопожарните системи (при необходимост от монтаж на огнезащитни клапани)\* – 3.

### 3.3 Квалификация на оборудването

В съответствие с т.2.12 от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 3 се квалифицира в съответствие с действащите нормативни документи, изискванията на които се разпространяват на граждански и промишлени обекти. В България това е системата Еврокод за стоманобетонни и стоманени конструкции. Националният сеизмичен код да бъде приложен като се използват сеизмичните характеристики за ниво ПЗ (максимално ускорение, етажни спектри на реагиране) за мястото на монтиране в АЕЦ “Козлодуй”. 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-23/016.07.2019 г. – Приложение 3 на Техническите изисквания.

### 3.4. Физически и геометрични характеристики

3.4.1. Размерите на новомонтираното оборудване да са съобразени с помещението, в което се монтират и необходимите разстояния за нормално функциониране, обслужване и ремонт.

3.4.2. Таблата за захранване на секциите с оперативно напрежение(шинки) да са монтирани на пода до всяка секция. Размерът на таблата да е съобразен с апаратурата монтирана в него и необходимите разстояния за нормално функциониране, обслужване и ремонт.

### 3.5. Характеристики на материалите

Да не се прилагат забранени материали в ЕС.

### 3.6. Изисквания към срок на годност и жизнен цикъл

Минималният проектен живот (експлоатационен ресурс) на КРУ 6kV, подлежащо на доставка трябва да бъде не по-малък от 30 години.

### 3.7. Допълнителни характеристики

3.7.1. Работоспособност на оборудването при температура на околната среда най-малко от 0°C до +35°C.

3.7.2. Съхранение на оборудването при температура на околната среда най-малко от 10°C до + 50°C.

### 3.8. Изисквания към доставката и опаковката

3.8.1. Оборудването да бъде доставено с качество и параметри, отговарящи на зададените в техническите изисквания и работния проект.

3.8.2. Доставката да се извърши на площадката на "АЕЦ Козлодуй"ЕАД, гр. Козлодуй, при условие DDP Козлодуй, съгласно INCOTERMS 2016.

3.8.3. Доставката да се извършва съобразно графика за монтаж. При такъв начин на доставка, условията за контрол, товаро-разтоварни дейности, транспорт и съхранение, да се изпълняват за всяка партида.

3.8.4. При приемането на доставката, да се извърши входящ контрол по установения в "АЕЦ Козлодуй" ЕАД ред. Да се провери за наличието на всички сертификати и заводски документи на монтираната в шкафовете апаратура. Ако при извършване на входящ контрол на доставеното оборудване се установят повреди, Изпълнителят ги отстранява със свои сили и за своя сметка.

3.8.5. Доставката да включва по два комплекта за всяка секция лостове за задвижване на механизмите и приспособления за оперативни превключвания.

3.8.6. С първата доставка на оборудване, да бъдат предоставени 2бр. преносими компютъра с инсталиран софтуер с настройки за апаратурата монтирана в новите КРУ. Изпълнителят се задължава да поддържа актуални настройки на компютрите до завършване на проекта.

3.8.7. Да бъде доставена 1бр. апаратура за тестване на използваните функции в монтираните цифрови защити включваща и необходимия софтуер, специализирани инструменти, тестови устройства, специфични кабели, накрайници и др., специфицирани на етап оферта.

3.8.8. Доставката да включва необходимия брой специализирани инструменти, тестови устройства, специфични кабели, накрайници и др., за ремонт и поддръжка, необходими за техническо обслужване, ремонт и настройка на новото оборудване.

3.8.9. С всяка партида се доставят и резервни части за новите шкафове, като се спазва правилото за вложени от 1 до 10бр. -1бр. резерв, от 10 до 50бр. -2бр. резерв, от 50 до 150бр. - 3бр. резерв, над 150бр.-4резерв.

3.8.10. С първата партида се доставят напълно оборудвани резервен прекъсвач за въвод, резервен прекъсвач за извод и резервна количка мерене.

3.8.11. Доставката на материали и консумативи, за планираните в проектите дейности, влиза в обема на договора. При изпълнение на дейностите, Изпълнителят трябва да използва материали и консумативи с доказан произход. Същите е необходимо да преминат входящ контрол по установения в "АЕЦ Козлодуй" ред. Изпълнителят да представи документи, като доказателство за качеството на използваните материали и консумативи.

3.8.12. Изпълнителят да представи документи, като доказателство за качеството на извършената работа - технически условия за производство, конструктивна документация, включително и пресмятания, програма за изпитания при производителя, документи от входящ контрол на влаганите в производството материали и др.

3.8.13. Оборудването да бъде доставено не по-късно от 1 месец преди подмяната на всяка секция.

3.8.14. С първата доставка на оборудване, да бъдат предоставени инструкции за монтаж, експлоатация, ремонт и поддръжка.

3.8.15. Опаковките да не позволяват, каквито и да е повреди при транспорта, товаро-разтоварните работи и съхранението.

### **3.9. Товаро-разтоварни дейности**

3.9.1. Подробно да са описани в документи, съобразно мястото условията за товаро-разтоварни дейности, точки за захващане, методи за повдигане, временно съхранение, допълнителна защита, условия за преместване, място, начин и на демонтиране и извозване на старото оборудване.

3.9.2. Подробно да са описани в документи, придружаващи доставката, съобразно мястото на монтиране условията за товаро-разтоварни дейности, точки за захващане, методи за повдигане, временно съхранение, допълнителна защита, условия за преместване на новото оборудване.



### **3.10. Транспортиране**

3.10.1. Видът на опаковката, трябва да е съобразен с условията за транспортиране до мястото и условията за съхранение в складовото стопанство на "АЕЦ Козлодуй", както и до мястото за монтаж.

3.10.2. Изисквания към транспорта на оборудването - покрит, открит транспорт, температура, позициониране при транспортиране, условия за безопасност и осигуряване на безопасни условия на труд, трябва да са подробно описани в документи, придружаващи доставката.

### **3.11. Условия за съхранение**

3.11.1. Съхранението на оборудването до монтажа, да се извърши съгласно изискванията за съхранение на доставеното оборудване, предписани от завода - производител. Тези изисквания и условия, трябва да са подробно описани в документи, придружаващи доставката. "АЕЦ Козлодуй" ЕАД се задължава да осигури подходящи складови помещения.

3.11.2. Да са описани в документи, придружаващи доставката изисквания и условия за съхранение на резервните части, материали и консумативи.

### **4. Изисквания към производството**

Да бъдат спазени изискванията на всички технологични документи за производство, осигуряващи системата по качество на производителя на оборудването.

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

4.1.1. Технологичната последователност на операциите по време на производство, контролът и изпитанията (входящ контрол на материали, изпитания по време на производство, приемателни изпитания и др.) да бъдат отразени в План за контрол и изпитвания (План за качество) с отбелязани точки на контрол от страна на Производителя и Възложителя.

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

4.1.3. Новите секции да отговарят на стандарт IEC 61641 за устойчивост при възникване на високоволтова дъга във вътрешността на конструкцията.

#### **4.2. Тестване на продуктите и материалите по време на производство**

4.2.1. Да се проведат заводски приемателни изпитания по предварително разработена програма в присъствие на минимум 4 специалисти от персонала на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД за всяка доставка. Програмите за тях да се предоставят на Възложителя за съгласуване до 1 месец преди провеждане на изпитанията.

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

### 4.3. Отговорности по време на пуск

4.3.1. Да са предвидени пусково-наладъчни дейности, които да се извършат от акредитирана лаборатория (организация), имаща опит в подобни дейности.

4.3.2. Да са проведат единични и комплексни функционални изпитания по предварително изготвени инструкции от Изпълнителя, съгласувани с Възложителя.

4.3.3. Всички несъответствия и изменения, възникнали при монтажа, пусково-наладъчните дейности и функционалните изпитания се отразяват в работния проект и се внасят в екзекутивната документация.

4.3.4. Изпълнителя да осигури авторски надзор по време на реализацията на проекта.

### 5. План за изпълнение на строителните работи

5.1.1. Изпълнението на проекта е за срок от 3 години след сключване на договора, извън плановите годишни ремонти(ПГР) на 5ЕБ и 6ЕБ по подробен график, изготвен от Изпълнителя и съгласуван от Възложителя.

5.1.2. Подмяната се извършва за две години. През първата се подменят секции 5ВК, 5ВУ(или 6ВК, 6ВУ) и ВЕ, ВG(или ВF, ВН). През първата година се монтира и табло с електромери в ОСК и изгражда вентилационна система в съответното помещение. Втората година се подменят секции 6ВК, 6ВУ(или 5ВК, 5ВУ) и ВF, ВН (или ВЕ, ВG) и се изгражда вентилационната им система в помещенията в които не е изградена.

5.1.3. Времето за изпълнение на работите (строително-монтажни, пусково-наладъчни дейности, функционални изпитания и въвеждане в работа), да бъде не повече от 20 календарни дни, едновременно за две секции - едната в ОСК и захранваната от нея в ЦПС-3(ЦПС-4).

5.1.4. Веднага след въвеждането в работа на първите две секции се подменят, едновременно другите две секции - едната в ОСК и захранваната от нея в ЦПС-3(ЦПС-4).

5.1.5. Следващата година аналогично се сменят останалите четири секции в ОСК и ЦПС-4(ЦПС-3).

5.1.6. Изпълнителят да изготви план за изпълнение на дейностите по изпълнение на проектите, както и график по календарни дни за работите. Монтажните прозорци ще се определят въз основа на подробните графици за ремонт(не по-късно от 2 месеца преди подмяната), съгласувано от представители на Възложителя и Изпълнителя.

5.1.7. При извършване на дейностите по изпълнение на проекта, Изпълнителят е длъжен да спазва:

-“Правилник за безопасност и здраве при работа в електрическите уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи”, София, 2014г.;

-“ Наредба №2 за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи”, София, 2004г.;

- “Наредба №3 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии”, София, 2004г.;

- “Наредба №9 за техническата експлоатация на електрически централи и мрежи”, София, 2004г.;

- “Правилник за безопасност при работа в неелектрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по топлопреносни мрежи и хидротехнически съоръжения”, София 2014 г.;

- “Наредба № 16-116 за техническата експлоатация на енергообзавеждането”, София, ДВ, бр.26/07.03.2008г.;

- “Наредба №3 за съставяне на актове и протоколи по време на строителството”, 2003 г.

- “Наредба РД-02-20-1 от 12 юни 2018г. за технически правила и нормативи за контрол и приемане на електромонтажни работи”;

- “Наредба № Из – 1971 / 29.10.2009 г. за строително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар”.

5.1.8. След завършване на монтажа, Изпълнителят да извърши наладка, единични, комплексни функционални изпитания на монтираните съоръжения по предварително утвърдена инструкция за функционални изпитания и въвеждане в експлоатация, съгласувана от Възложителя.

Изпълнителят да осигури авторски надзор и техническа помощ по време на реализация на проекта и предаване на актуализирани проектни схеми.

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

5.2.1. Да се извършат дейности по депониране на изолационни керамични материали от дъгогасителните камери на демонтирани високоволтови прекъсвачи тип ВЭ-6 в които е запресован азбест в депо за нерадиоактивни битови и производствени отпадъци (ДНБПО).

5.2.1.1. Видът на азбеста е хризолит. Кодът на отпадъците съгласно Наредба № 3 за класификация на отпадъците от 01.04.2004 г. е 17 06 01\*.

5.2.1.2. Общия брой на прекъсвачите е 116 с общо 348бр. дъгогасителни камери, всяка с размери 90/55/15 см.

5.2.1.3. Отделянето на керамичните пакети от прекъсвачите, опаковане на азбестосъдържащи отпадъци (АСО) в полиетиленови чували и подреждане във варели(200 л) за

съхранение на камери в насипно състояние е задължение на Изпълнителя. Дейностите се извършват на подходяща за целта площадка.

5.2.1.4. Товарене на варелите с АСО от обособената площадка за временно съхранение на територията на ЕП 2, транспортиране и разтоварване в ДНБПО е задължение на Изпълнителя.

5.2.1.5. Запръстяване на керамичните пакети в ДНБПО е задължение на Възложителя.

5.2.1.6. Товаренето, разтоварването, транспортирането и депонирането на АСО и азбестосъдържащи изолационни материали (АСИМ) се извършва от лица, преминали обучение, на които се издават удостоверения за проведено обучение, съгласно приложение № 2 на Наредба № 9 от 04.08.2006 г., за защита на работещите от рискове, свързани с експозицията на азбест при работа и притежават квалификационна група по ПБРНУ не по-малка от втора.

5.2.2. Изпълнителят да подмени общо 86 броя кабелни глави 6kV в новите КРУ и изпита кабелните линии с повишено напрежение.

5.2.3. Изпълнителят да използва инструменти, приспособления и средства за измерване, които са преминали проверка и/ или калибриране. С офертата да се представи списък на средствата за измерване, които ще се използват при изпитанията, както и сертификати за калибриране или протоколи за проверка на използваните средства за измерване и специални инструменти и др.

5.2.4. Изпълнителят да предвиди и достави материали, стоки, консумативи и др., необходими за изпълнение на дейностите.

5.2.5. Изпълнителят носи отговорност за безопасността на персонала при изпълнение на дейностите по договора.

5.2.6. Изпълнителят съставя количествени сметки, които съдържат всички видове СМР, пуско-наладъчни работи /ПНР/ и допълнителни материали, като за работите, необхванати от тях, се изготвят анализи с конкретни количествени разходи за труд, механизация и материали.

5.2.7. Изпълнителят се задължава да уведомява Възложителя за несъответствия, възникнали при СМР.

### 5.3. Монтаж и въвеждане в експлоатация

5.3.1. Преди извършване на демонтажа на старото и монтажа на новото оборудване, да се изградят временни прегради от пода до тавана с цел непопадане на искри, прах и дим в работещото оборудване в същото помещение. При подмяната да се осигури временна вентилация в съответното работно помещение. Възстановяването на нанесени щети от Изпълнителя е за негова сметка. Изпълнителят да осигурява ежедневно почистване на работното място.

5.3.2. Да се изготвят демонтажни схеми с указване статуса на съществуващите маркировки (запазват се, преименуват се, отпадат). Да се отсъединят и маркират жила и кабели

от секции 5BK, 5BY, 6BK, 6BY, BE, BF, BG, BH преди демонтаж им. Да се демонтират съществуващите секции 5BK, 5BY, 6BK, 6BY, BE, BF, BG, BH(общо 116бр. шкафа за КРУ и 8бр. за оперативни шинки).

5.3.3. Демонтираното оборудване се разглобява извън помещенията и извозва в склад, на разстояние до 12 километра . Преди демонтажа на всяка от секциите 5BK, 5BY, 6BK, 6BY, BE, BF, BG, BH, Изпълнителят изисква от Възложителя списък с оборудването от съответната секция, което ще бъде демонтирано от Изпълнителя и предадено на Възложителя с приемо-предавателен протокол, като годни резервни части.

5.3.4. Секции 5BK, 5BY и 6BK, 6BY се захранват по резервно захранване от секционен прекъсвач. При подмяната на едната секция в ЦПС(например 5BK) прилежащата (например 5BY) остава без резервно захранване. Изпълнителят да изготви и изпълни план за действие за подмяната на 5BK, 5BY и 6BK, 6BY, с цел безопасно извършване на дейността. Изготвеният план за действие се съгласува с Възложителя.

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

5.3.6. След монтаж, преди въвеждане в експлоатация, да се извършат единични и комплексни функционални изпитания на новото оборудване от Изпълнителя, съвместно с Възложителя.изменения в одобрения проект се документират и преминават съгласуване от Възложителя. Проектантът издава заповед, която се вписва в Заповедната книга.

5.3.7. След монтаж, преди въвеждане в експлоатация, да се извършат единични и комплексни функционални изпитания на новото оборудване от Изпълнителя, съвместно с Възложителя.

**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(без това да ги ограничава) са съгласно т. 3. от настоящето Техническо Изискване.

6.2. При строително-монтажните работи Изпълнителят е длъжен да използва "Заповедна книга на строежа" при извършване на инвестиционните дейности, съгласно чл.7, ал.3, т.4 от НАРЕДБА № 3 от 31.07.2003 г. за съставяне на актове и протоколи по време на строителството, в която да въвежда измененията в проекта по време на строително-монтажни работи. В случай на проектно изменение се издава заповед, която се записва в Заповедната книга. Заповедите да

бъдат отразени в екзекутивната документация. След приключване на работата заповедната книга се предава за архивиране заедно с останалите отчетни документи.

6.3. По време на монтажни и строителни дейности, възникналите изменения в първоначалния проект се отразяват върху копие (екземпляр) от одобрения проект съгласно чл.8, ал.1 от НАРЕДБА № 3 от 31.07.2003 г. за съставяне на актове и протоколи по време на строителството , при съгласуване с Възложителя, като местата, претърпели изменение, се маркират с червено мастило.

6.4. След фактическото завършване на строително-монтажните работи, Изпълнителят изготвя и предава на "АЕЦ Козлодуй" ЕАД пълен комплект екзекутивна документация (актуализирани схеми и чертежи, преиздадени с пореден номер на редакция), отразяващи направените изменения в проекта по време на монтажа и подпечатана на всяка страница с червен мокър печат "Екзекутив". Актуализираните схеми и чертежи да бъдат представени на Възложителя не по-късно от 2(два) месеца след приключване на функционалната проверка на всяка секция.

## 7. Входни данни

7.1. Изпълнителят подготвя и предоставя списък на необходимите му входни данни за изпълнение на дейностите. Възложителят, след проверка и оценка на списъка предоставя на Изпълнителя наличните входни данни.

7.2. Входните данни, необходими за изпълнение и схемите за редакцията вследствие изпълнението на РП, ще бъдат предадени на Изпълнителя на езика и във вида и формата, в която са налични в "АЕЦ Козлодуй" по реда на "Инструкция по качеството. Предаване на входни данни на външни организации", № ДОД.ОК.ИК.1194/.\*.

7.3. При липса на входни данни, Изпълнителят е длъжен да ги разработи за своя сметка, със съдействието на Възложителя.

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

7.5. Входните данни, които не са приложени към Техническите изисквания, се предават на Изпълнителя след сключване на договор.

## 8. Изходни документи, резултат от договора

Изпълнителят представя:

8.1. На етап "Проектиране" предава за одобрение на Възложителя.

В резултат на изпълнение на задачата, Изпълнителят трябва да предаде на

Възложителя Работен проект, който да съдържа всичко необходимо за изпълнението му.

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

8.1.1. Подробни работни чертежи за изпълнение на проектното решение до определените граници на проекта;

8.1.2. Техническа спецификация за доставка на новото оборудване и материали.

8.1.3. Обяснителна записка.

8.1.4. Изчислителна записка.

8.1.5. Принципни, монтажни и електрически схеми.

8.1.6. Функционални схеми.

8.1.7. Схеми на електрическите връзки с данни за А и Z край.

8.1.8. Кабелен журнал, който да включва като минимум информация за начало и край на всеки кабел, дължина, брой жила, тип и сечение. 8.1.9. Механични чертежи.

8.1.10. Демонтажни схеми с указване статуса на съществуващите маркировки (запазват се, преименуват се, отпадат).

8.1.11. Демонтажни и монтажни чертежи, включително базовите рамки и закрепване.

8.1.12. Монтажни схеми, указващи Z-края на всички крайни устройства и съоръжения.

8.1.13. Оригинална документация от производителя на оборудването.

8.1.14. Инструкция за поддръжка, ремонт и експлоатация.

8.1.15. Инструкции за функционални изпитания и въвеждане в експлоатация на новомонтираното оборудване съдържащи проверка на всички вериги(управление, АВР, сигнализация, блокировки, токови и напреженови вериги, електрически защиты, силови вериги на апаратурата в КРУ и т.н.). Инструкциите се предават до един месец след приемане на работния проект.

8.1.16. График за реализиране.

8.1.17. Списък на резервните части.

8.1.18. Списък на всички необходими документи след подмяната, доказващи съответствието с изискваната квалификация на оборудването.

8.1.19. Програма за обучение от Изпълнителя на персонал на Възложителя.

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

8.2. На етап "Доставка".

8.2.1. Инструкция за товаро-разтоварни дейности, транспортиране и съхранение на доставката.

8.2.2. Протокол/сертификат за калибриране или протоколи за проверка на използваните средства за измерване, специални инструменти и др.

8.2.3. Декларации и сертификати за произход и съответствие на вложените изделия, материали и консумативи, изискващи се от съответните наредби за съществените изисквания в РБ.

8.2.4. Изисквания за обем и периодичност от изпитания, настройка и тестване на оборудването и системите.

8.2.5. Планове за контрол на качеството при СМР и производство на работите по отделните части (етапи) на проекта и изпитанията.

8.2.6. Документи в които са описани условията за съхранение и срока на годност.

8.2.7. Инструкции за монтаж и първоначално въвеждане в експлоатация.

8.2.8. Инструкции за техническо обслужване и ремонт.

8.2.9. Спецификация на доставеното оборудване.

8.2.10. Сертификати/ протоколи от извършени изпитания и тестове в завода – производител и др.

8.2.11. Подробно ръководство на български език за работа и настройки на софтуера.

8.2.12. При доставката на уреди и средства за измерване в обхвата на Закона за техническите изисквания към продуктите, Закона за измерванията и Наредбата за средствата за измерване, подлежащи на метрологичен контрол трябва да имат съответната маркировка (знак за одобрен тип; знак за първоначална проверка). Документите и маркировката, придружаващи СИ трябва да бъдат издадени от упълномощени органи. Препоръчителен срок за метрологична проверка на СИ.

8.2.13. Уредите, преобразуватели и средствата за измерване на доставеното оборудване, подлежат на специализиран входящ контрол - метрологичен контрол от страна на Възложителя.

8.3. При изпълнение на монтажните дейности.

8.3.1. Протоколи и актове за извършване на дейностите по отделните части (етапи) на проекта, съгласно изискванията на 30.ОУ.ОК.ИК.25 “Инструкция по качеството. Организация и контрол при монтаж на оборудване и тръбопроводи”.

8.3.2. Протоколи за монтаж и изпитване, актове и протоколи по време на строителството, съгласно “Наредба №3 за съставяне на актове и протоколи по време на строителството”, 2003 г., и/ или отчетни документи, изисквани съгласно действащите инструкции в “АЕЦ Козлодуй” ЕАД

8.3.3. Планове за контрол на качеството.

8.3.4. Други документи, съгласно изискванията на 30.ОУ.ОК.ИК.25, Наредба 3 за съставяне на актове и протоколи по време на строителството и Наредба за техническите работи правила и нормативи за електроремонт. Всички документи влизат в сила, само след съгласуване от упълномощени лица на



Възложителя, а отчетните документи – след регистрацията им в архив към сектор “ПК”, отдел “ПККР”, направление “Р”, ЕП-2.

8.4. След монтаж и въвеждане в експлоатация.

8.4.1. Актуализирани проектни схеми въз основа на измененията от монтажа и ПНР - ексекутив с цел въвеждане в действие в „АЕЦ Козлодуй” ЕАД като контролиран документ.

8.4.2. Коригирана проектна документация собственост на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД, взаимосвързана с новия проект.

## **9. Изисквания за осигуряване на качеството**

а) 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

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

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

г) След подписване на договора Изпълнителя да изготви график за изпълнение на дейностите по настоящето Техническо изискване, включващ проектиране, доставка на оборудването, демонтаж, монтаж и въвеждане в експлоатация за всяка секция, който подлежи на съгласуване от Възложителя.

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

9.1.1. Изпълнителят трябва да прилага сертифицирана система за управление на качеството в съответствие с БДС EN ISO 9001:2015 или еквивалент и да представи валиден сертификат или еквивалент. В обхвата на сертификата да са включени дейностите по проектиране и СМР.

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 да изготви Програма за осигуряване на качеството за изпълнение на дейностите (ПОК) за етапите на проектиране, доставка (производство) и строително-монтажни работи.

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 Изпълнителя, копия от които се представят на „АЕЦ Козлодуй” ЕАД при поискване.

9.2.3. ПОК се представя от Изпълнителя 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:

- настоящите технически изисквания и договора;
- системата за управление на качеството на Изпълнителя;
- съдържанието на ПОК трябва да отговаря на т.5 от ISO 10005 "Системи за управление на качеството. Указания за планове по качество";
- техническите условия за производство;
- конструктивната документация на изделието, включително пресмятания и анализи;
- 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 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 страна на Изпълнителя и 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. Да се представи за съгласуване ПКК съгласно т.4.1.1. на настоящето Техническо Изискване.

9.3.6. Изпълнителят/подизпълнителят за монтажните дейности да представи не по-късно от 1 месец преди началото на монтажа детайлно разработени ПКК по съоръжения, с указана последователност на технологичните операции, регламентиращите ги документи, точки на контрол от страна на Изпълнителя и Възложителя и генерираните отчетни документи. ПКК подлежат на преглед и съгласуване от длъжностни лица на Възложителя и са предпоставка за удостоверяване готовност за дейностите на площадката.

### 9.4. Професионална компетентост (квалификация) на персонала на Изпълнителя

9.4.1. Изпълнителя да разполага с достатъчно кадрови ресурс за работа на непрекъснат трисменен режим на работа по възложените обеми и срокове за ОСО и ЦПС едновременно и

представи списък на персонала, който ще изпълнява дейностите с информация за притежавано образование, заемана длъжност и квалификационна група по ПБЗР-ЕУ и ПБР-НУ.9.4.2. Изпълнителят(подизпълнителят) трябва да разполага с персонал, с необходимата квалификация за извършване на съответните дейности, което декларира в офертата, като осигури минимум:

- за всяка част от проекта да има проектант с пълна проектантска правоспособност;
- проектантът, който ще изпълнява проектирането по част: „Пожарна безопасност” да притежава удостоверение за пълна проектантска правоспособност по интердисциплинарна част Пожарна безопасност с маркиран Раздел: „Пожарна безопасност – техническа записка и графични материали”;
- персонал от 30 броя квалифицирани монтажници (от тях 20бр. ел. монтажници) с не по-ниска от трета квалификационна група по безопасност на труда съгласно “Правилник за безопасност и здраве при работа в електрическите уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи”, София, 2014г.(от тях минимум 6бр. отговорни ръководители с пета квалификационна група);
- персонал от 4 броя с не по-ниска от втора квалификационна група съгласно ПБРНУ за изпълнение на дейностите по т.5.4.1.6.;
- персонал от 3 броя, специалисти притежаващи удостоверение от преминал курс на обучение, за монтаж на кабелна арматура по термосвиваема технология;
- персонал от 6 броя специалисти с опит по наладка на ел. оборудване средно напрежение.

9.4.2. 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. 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 проектните 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.

9.5.2. Обозначаването на оборудването в проекта да се извършва по правилата за присвояване на технологични обозначения съгласно 30.ОУ.ОК.ИК.15 “Инструкция по качество. Правила за присвояване на технологични обозначения на конструкциите, системи и компоненти на 5 и 6 блок”.

9.5.3. Обозначаването на документите, изготвени от Изпълнителя в изпълнение на Техническите изисквания трябва да съдържат индекса на Техническите изисквания или номера на договора. Всеки отделен документ трябва да има един уникален индекс, поставен от разработчика/проектанта и номер на редакция.

9.5.4. Корекции в проектната документация се въвеждат по решение на СТС, чрез издаване на нова редакция на документа или внасяне на изменения със запазване на действащата редакция. Контрол по внасяне на измененията се извършва от членове на ЕТС, определени в заповедта. Контролът по внасяне на изменения се документира.

9.5.5. Проектът се предава на хартиен носител 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.

9.5.6. Проектът се предава и на електронен носител CD, съдържащо: файлове в оригиналния формат на изготвяне (MS Word, AutoCAD, MS Excel и т.н.) на документите, на български език и pdf файлове, както и сканирани първи страници на отделните части на проекта, с подписи и печат на Проектанта, създадени чрез използване на сканираща техника.

9.5.7. 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 изискванията, поставени в Техническото изискване. Данните от предоставените от АЕЦ документи, съдържащи "входни данни" също се включват в този списък.

9.5.8. 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.

9.5.9. 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.

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

9.5.11. Когато 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 Козлодуй” ЕАД.

9.5.12. 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.

9.5.13. При необходимост от актуализиране на утвърдена проектна документация по време на монтажни и строителни дейности, след приключване на тези дейности, коригираните проектни документи (чист екзекутив) се предават на Възложителя на хартиен носител в 3 екземпляра на български език и на 1 оптичен носител (в оригиналния формат на изготвяне, който да позволява евентуални корекции във файловете от страна на Възложителя) в срок до два месеца от въвеждането на обекта в експлоатация.

9.5.14. Документите, които се изготвят от Изпълнителя и служат за отчитане на изпълнението на монтажни работи да се изготвят съгласно изискванията на «Инструкция по качеството. Организация и контрол при монтаж на оборудване и тръбопроводи», 30.ОУ.ОК.ИК.25.

9.5.15. Документите, които се изготвят от Изпълнителя и служат за изпълнение на дейности на площадката на АЕЦ, например Инструкция за единични и комплексни функционални изпитания и др. да се изготвят съгласно изискванията на АЕЦ

9.5.16. Всяко посочване на стандарт в настоящото техническо изискване, да се чете „или еквивалентен/и“.

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

9.6.1. При въвеждане в експлоатация на новото оборудване, да се проведе обучение, на място и в УТЦ на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД, на минимум 12 представители от персонала на “АЕЦ Козлодуй” ЕАД.

9.6.2. Обучените специалисти за експлоатация на новото оборудване, трябва да са минимум 4бр. обучавани с продължителност на обучението минимум 10 часа. Обучението обхваща минимум предназначение, устройство и действие, начин на работа (опериране), грешки при опериране, блокировки, характерни особености на новомонтираното оборудване и др.

9.6.3. Обучените специалисти за ремонт на новото оборудване трябва да са минимум 4бр. обучавани с продължителност на обучението минимум 20 часа. Обучението обхваща минимум предназначение, устройство и действие, неизправности и начини за отстраняване, поддръжка, ремонт (подмяна на части), настройки, тестване, функции на програмните продукти и програмиране, характерни особености на новомонтираното оборудване и др.

9.6.4. Обучението е за сметка на Изпълнителя и се провежда по предварително изготвена програма/и от Изпълнителя и одобрена от Възложителя на етап работен проект.

9.6.5. Материалите по които ще се извършва обучението да бъдат предадени на Възложителя.

9.6.6. Обучаващите и обучаваните лица удостоверяват с подписи в протокол, проведеното обучение.

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

9.7.1. Фирмата – доставчик да бъде производител или оторизиран представител на производителя на доставяното оборудване, което да докаже със съответния документ.

9.7.2. Изпълнителя да притежава санитарно разрешително за разрушаване или отстраняване на азбест и/или азбестосъдържащи материали съгласно Закон за здравето и Наредба 9 от 04.08.2006 за защита на работещите от рискове, свързани с експозицията на азбест при работа, издадено от Регионална здравна инспекция(РЗИ).

9.7.3. За изпълнение на дейностите по необходимите ПНР на оборудването, Изпълнителя трябва да разполага с орган за контрол от вида С/А, в съответствие с БДС EN ISO/IEC 17020:2012 или еквивалент, за дейности, покриващи предмета на техническите изисквания.

9.7.4. Изпълнителят, който ще изпълнява СМР, трябва да е вписан в Централния професионален регистър на строителя, за обекти трета група, трета категория, което да бъде доказано с удостоверение.

## 10. Гаранционни условия

10.1. Минималните гаранционни срокове за строително-монтажни работи да не са по-малки от изискванията на НАРЕДБА № 2 от 31.07.2003 г. за въвеждане в експлоатация на строежите в Република България и минимални гаранционни срокове за изпълнени строителни и монтажни работи, съоръжения и строителни обекти - за завършен монтаж на машини, съоръжения, инсталации на промишлени обекти, контролно-измервателни системи и автоматика - 5 години.

10.2. Изпълнителят да осигури гаранционно обслужване на монтираната и доставена апаратура не по-малко от 24 месеца от датата на въвеждане в експлоатация.

10.3. След уведомяване на Изпълнителя за открити дефекти, той трябва да извърши за своя сметка ремонт или подмяна на дефектираният елемент в рамките на 72 часа, което време включва и изпитания на системата, с цел доказване работоспособността ѝ.

10.4. Изпълнителят трябва да гарантира доставката на резервни части за оборудването, до изтичане на ресурса му.

## 11. Организационни изисквания

11.1 Изпълнителят участва при провеждане на начална среща по договора и работни срещи по време на реализация на договора в „АЕЦ Козлодуй” ЕАД.

11.2 Изпълнителят е длъжен да осигури за своя сметка присъствие на свой компетентен персонал на начална и работните срещи и технически съвети, провеждани на площадката на „АВЦ Козлодуй“ ЕАД, имащи отношение към изготвяния проект.

#### 12. Допълнителни изисквания

Изпълнителят да има опит, технически и професионални способности в изграждането (проектиране, доставка, монтаж и ПНР) на КРУ средно напрежение и представи документи, доказващи това.

#### 13. Изисквания към ВО-Изпълнител при използване на подизпълнители/трети лица

При използване на подизпълнители/трети лица, основният Изпълнителя по договора:

-носи отговорност за изпълнението на изискванията на Техническото Изискване от подизпълнителите/трети лица за изпълняваните от тях дейности, както и за качеството на тяхната работа.

Приложение: Спецификация №Сп.ХТС-23/16.07.2019г. – 20стр.

Забележка:

1. Спецификата на обекта(работа при 7-часов работен ден) изисква използването на утежняващ коефициент  $K=1.14$ , отчитащ привеждането на нормален към намален работен ден, съгласно трудови норми в строителството 1 (ТНС 1), стр.21, раздел В, т.3



**Цех ХТС и СК**

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

Сп.ХТС-23/16.07.2019 г.

на изисквания за сеизмоустойчивост на оборудване  
по Заявка №23/15.07.2019 г.

Относно: Подмяна на секции 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН в ЦПС-3,4 и  
ОСК на ЕП-2

**1. Обхват и класификация:**

**1.1. Обхват:**

Настоящата спецификация е изготвена за оборудването по техническо задание №18.ЕП-2.ТЗ.15 на тема: „Подмяна на секции 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН“:

1.1.1. Секции 5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН на КРУ 6kV;

1.1.2. Табла за превключване на шинки управление (ШУ) и шинки приводи (ШП) към всяка секция;

1.1.3. Стоящо ел.табло с електромери;

1.1.4. Кабелни трасета (при необходимост);

1.1.5. Вентилационни системи (за доизграждане) в помещения: ОСК116 и ОСК117;

1.1.6. Вентилационни системи (изграждане на нови) в помещения: Ц3-227 и Ц4-227;

1.1.7. Ел.табла за управление от противопожарните системи (при необходимост от монтаж на огнезащитни клапани).

**1.2. Класификация по безопасност и сеизмоустойчивост:**

Оборудването, описано в т.1.1 е класифицирано в т.2.1 на Заявката и в т.3 на ТЗ като:

– клас на безопасност – 4-Н по НП-001-15 “Общи положения обеспечения безопасности атомных станций”;

– сеизмична категория – 3 по НП-031-01 “Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций”.

**2. Основни изисквания за сеизмичната квалификация на оборудването:**

2.1. В съответствие с т.2.12 от НП-031-01, оборудване сеизмична категория 3 се квалифицира в съответствие с действащите нормативни документи, изискванията на които се разпространяват на граждански и промишлени обекти. В България това е системата Еврокод за стоманобетонни и стоманени конструкции. Националният сеизмичен код да бъде приложен като се използват сеизмичните характеристики за ниво ПЗ (максимално ускорение, етажни спектри на реагиране) за мястото на монтиране в АЕЦ “Козлодуй”.

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

**3. Спектри на реагиране:**

3.1. Приложение 1 (8 стр.) за кота 0.00, пом. Ц3-227 и Ц4-227 ос 17, ред 3; секция ЕБ-2, ЦПС 3 и 4.

Спектър на реагиране за ускорение за възел 1101 /графичен и табличен вид/, съгласно отчет МК-DTT-EQBS-0038 “Етажни спектри на укрепената конструкция на секция ЕБ-2 на ЦПС 3”, EQE, 03.2000 г., том7, фиг.2-2, стр.7 и 8; Таблица А-1, А-2, А-3, стр.3+8.



3.2. Приложение 2 (8 стр.) за кота 0.00, ос 16, ред 3'; секция ЕБ-2; ЦПС 3 и 4.

Спектър на реагиране за ускорение за възел 7210 (графичен и табличен вид), съгласно отчет МК-DTT-EQES-0038 "Етажни спектри на укрепената конструкция на секция ЕБ-2 на ЦПС 3", EQE, 03.2000г., том7, фиг.2-13, стр.24 и 25; Таблица А-35, А-36, А-37, стр. 69-74.

3.3. Приложение 3 (1 стр.) за свободна повърхност.

Спектър на реагиране за свободна повърхност съгласно отчет РИ/Д-54 "Съставяне на пълен набор коригирани етажни спектри на реагиране, с отчитане на влиянието на локалните сеизмични въздействия и проверка на сеизмичната сигурност на засегнатото оборудване за 1-6 блок на АЕЦ "Козлодуй", "Риск Инженеринг ООД, февруари 1996 г.

*\*Забележка: При необходимост от монтаж на вентилационно оборудване в помещения, различни от упоменатите да се изискват допълнителни входни данни за сеизмичната му квалификация.*

#### 4. Допълнителни указания и изисквания:

##### 4.1. Определяне на сеизмичното въздействие:

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

4.1.2. Помещения ЦЗ-227 и Ц4-227 са разположени на кота 0.00, между ося 15 и 17 и редове Е и З. Да се използва обвивен спектър на реагиране от спектрите на реагиране за възли 1101 (Приложение 1) и 7210 (Приложение 2) при определяне на сеизмичното въздействие за доказване сеизмоустойчивостта на монтираното в помещения ЦЗ-227 и Ц4-227 оборудване.

4.1.3. Съгласно EPRI, NP6041, 1988 rev.0 "A methodology for assessment of NPP Seismic margins" в случай на липса на етажни спектри на реагиране се допуска използването на спектрите на реагиране за свободно поле, умножени с коефициент 1.5, т.е. спектърът от Приложение 3, коригиран с коефициент 1.5 може да се използва като етажен спектър на реагиране при оценка на оборудването в помещения ОСК 116 и ОСК 117.

4.1.4. 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.

4.1.5. 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.

4.1.6. При необходимост от една хоризонтална съставяща, то тя се получава чрез корен квадратен от сумата на квадратите на спектрите на реагиране за двете хоризонтални съставящи.

4.1.7. При определяне на сеизмичното въздействие да се отчита и реакцията на междинните конструкции, разположени между основната кота, за която се отнасят приложените спектри или е изчислено сеизмичното въздействие и основното оборудване (например, монтиране на фундамент, на помощна метална конструкция, на стена и др.) с подходящ коефициент на усилване не по-малък от 1.5.

4.1.8. 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:

Аналитичен метод — приложим е когато основните изисквания за сеизмична квалификация на оборудването се свеждат до запазване на структурна цялост при земетресение.

В конкретния случай е необходимо да се докаже сеизмоустойчивостта с анализ (якостни изчисления) на:

4.2.1. Секции (5ВК, 5ВУ, 6ВК, 6ВУ, ВЕ, ВФ, ВГ, ВН) на КРУ 6кV (т.1.1.1); табла за превключване на ШУ и ШП (т.1.1.2); стоящо ел.табло с електромери (т.1.1.3); ел.табла за управление от противопожарните системи (т.1.1.7). Якостните изчисления да включват проверка на:

- конструкцията на шкафовете на секциите и таблата;
- опорните конструкции и фундаменти (ако се предвиждат такива) за монтаж на секциите/таблата;
- детайлите за закрепване (болтове, заваръчни шевове, монтажни планки и др.) на секциите/таблата и опорните конструкции, както и на опорните конструкции към съществуващата строителна конструкция.

4.2.2. Вентилационни системи (т.1.1.5. и т.1.1.6.). Якостните изчисления да включват проверка на:

- конструкцията на оборудването, влизащо в състава на вентилационните системи,
- опорните конструкции на оборудването; детайлите за закрепване (болтове, заваръчни шевове, монтажни планки и др.) на оборудването към опорните му конструкции и на опорните конструкции към съществуващата строителна конструкция;

4.2.3. Кабелните трасета (т.1.1.4). Якостните изчисления да включват проверка на:

- конструкцията на кабелните трасета (при монтаж на нови такива);
- опорните конструкции на кабелните трасета; детайлите за закрепване (болтове, заваръчни шевове, монтажни планки и др.) на кабелните трасета към опорните конструкции, и на опорните конструкции към съществуващата строителна конструкция.

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

#### 5. Документиране на квалификацията по сеизмоустойчивост:

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 усилня, 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 (ако се използва такава); обобщение, анализ на получените резултати и заключения за сеизмоустойчивост.

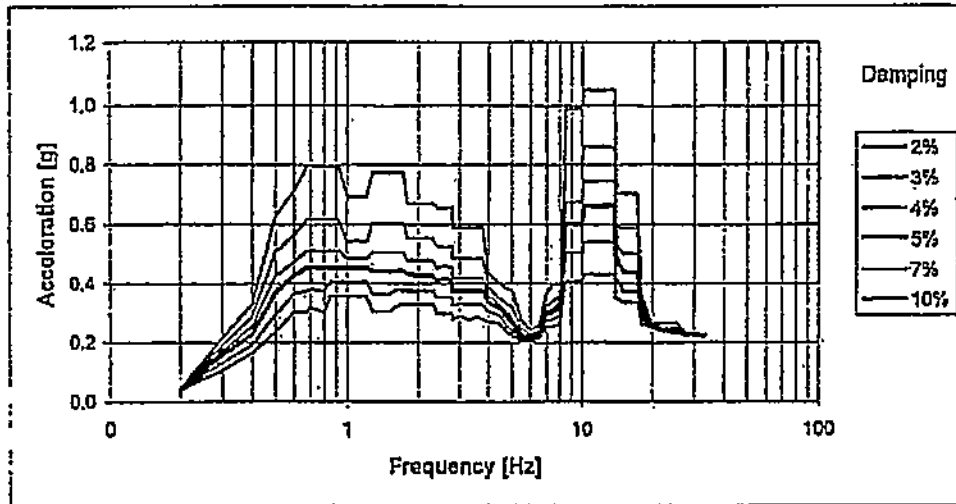
#### 6. Използвани съкращения:

- КРУ – комплексна разпределителна уредба;
- МРЗ/RLЕ – максимално разчетно земетресение;
- НСР – необходим спектър на реагиране;
- ОСК – обединен спомагателен корпус;
- ПЗ/ОВЕ – проектно земетресение;
- ЦПС – централна помпена станция.

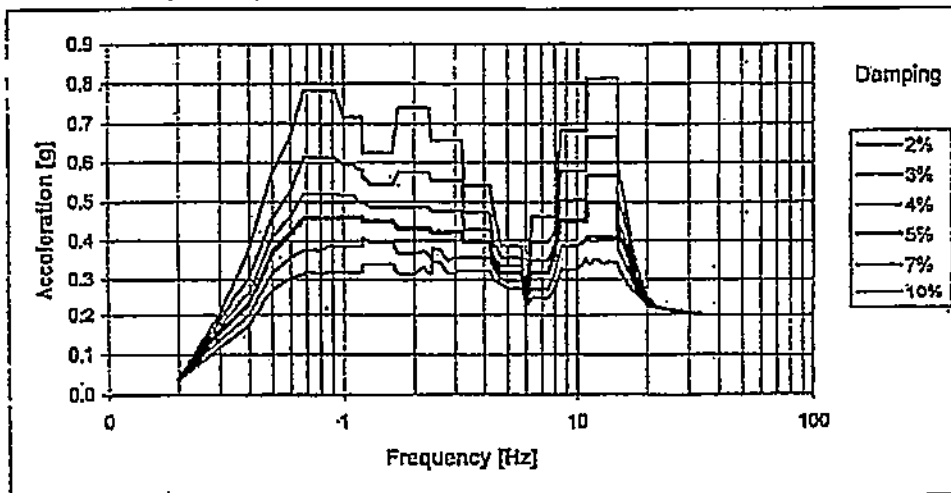
Сп.ХТС-23/16.07.2019 г.  
Приложение 1  
стр. 1 от 8

Фигура 2-2 Обвити и разширени етажни спектри за референтна точка 1

Response Spectra at Joint 1101 Direction X



Response Spectra at Joint 1101 Direction Y



Сл.ХТС-23/16.07.2019 г.  
Приложение 1  
Стр. 2 от 8

Response Spectra at: Joint 1101 Direction Z

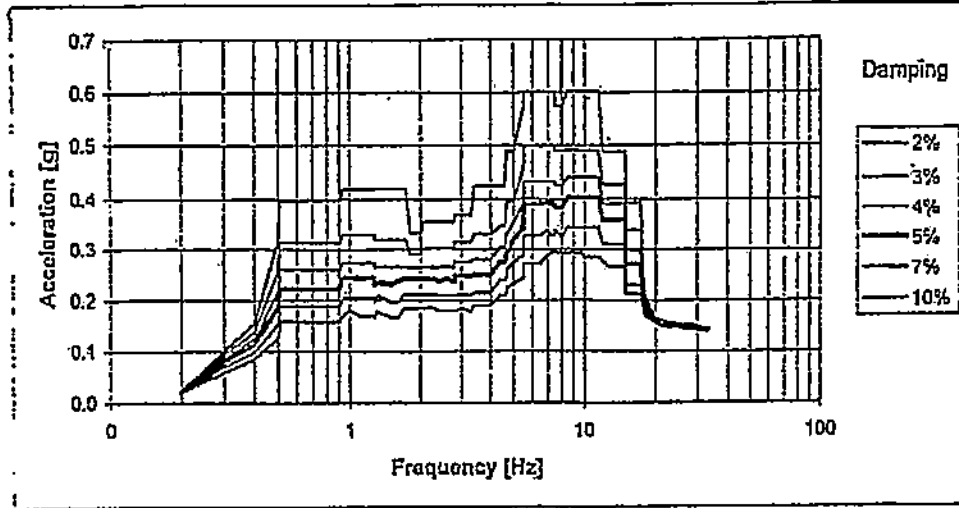


Таблица А-1 Възел 1101, Направление X

| Честота<br>Hz | Демпфиране |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 2.00E-01      | 4.30E-02   | 4.19E-02 | 4.09E-02 | 3.99E-02 | 3.89E-02 | 3.94E-02 |
| 3.00E-01      | 2.15E-01   | 1.91E-01 | 1.72E-01 | 1.55E-01 | 1.29E-01 | 1.05E-01 |
| 4.00E-01      | 3.28E-01   | 2.85E-01 | 2.53E-01 | 2.27E-01 | 1.91E-01 | 1.64E-01 |
| 5.00E-01      | 6.26E-01   | 5.08E-01 | 4.26E-01 | 3.68E-01 | 2.93E-01 | 2.35E-01 |
| 6.00E-01      | 7.11E-01   | 5.84E-01 | 4.74E-01 | 4.28E-01 | 3.64E-01 | 3.03E-01 |
| 6.80E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 3.75E-01 | 3.01E-01 |
| 7.00E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 3.80E-01 | 3.19E-01 |
| 8.00E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 3.75E-01 | 3.01E-01 |
| 8.50E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 9.00E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 9.20E-01      | 7.98E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.00E+00      | 6.94E-01   | 5.41E-01 | 4.86E-01 | 4.55E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.10E+00      | 6.94E-01   | 5.47E-01 | 4.89E-01 | 4.55E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.15E+00      | 6.94E-01   | 5.41E-01 | 4.86E-01 | 4.55E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.20E+00      | 6.94E-01   | 5.41E-01 | 4.86E-01 | 4.55E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.29E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.44E-01 | 3.63E-01 | 3.05E-01 |
| 1.30E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.44E-01 | 3.63E-01 | 3.05E-01 |
| 1.40E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.44E-01 | 3.63E-01 | 3.05E-01 |
| 1.50E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.44E-01 | 3.63E-01 | 3.05E-01 |
| 1.60E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.44E-01 | 3.78E-01 | 3.20E-01 |
| 1.70E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.44E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 1.73E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.44E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 1.80E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.80E-01 | 4.36E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.00E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.80E-01 | 4.28E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.04E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.80E-01 | 4.28E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.20E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.80E-01 | 4.28E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.30E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.80E-01 | 4.28E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.40E+00      | 6.55E-01   | 5.27E-01 | 4.56E-01 | 4.11E-01 | 3.52E-01 | 2.98E-01 |
| 2.60E+00      | 6.55E-01   | 5.27E-01 | 4.64E-01 | 4.18E-01 | 3.52E-01 | 2.98E-01 |
| 2.76E+00      | 6.55E-01   | 5.27E-01 | 4.56E-01 | 4.11E-01 | 3.52E-01 | 2.98E-01 |
| 2.80E+00      | 6.55E-01   | 5.27E-01 | 4.56E-01 | 4.11E-01 | 3.52E-01 | 2.98E-01 |
| 2.81E+00      | 5.88E-01   | 4.87E-01 | 4.21E-01 | 3.76E-01 | 3.28E-01 | 2.78E-01 |
| 3.00E+00      | 5.88E-01   | 4.87E-01 | 4.21E-01 | 3.76E-01 | 3.32E-01 | 2.80E-01 |
| 3.30E+00      | 5.88E-01   | 4.87E-01 | 4.21E-01 | 3.76E-01 | 3.28E-01 | 2.78E-01 |
| 3.60E+00      | 5.88E-01   | 4.87E-01 | 4.21E-01 | 3.76E-01 | 3.28E-01 | 2.87E-01 |
| 3.80E+00      | 5.88E-01   | 4.87E-01 | 4.21E-01 | 3.76E-01 | 3.28E-01 | 2.78E-01 |
| 4.00E+00      | 4.36E-01   | 3.88E-01 | 3.58E-01 | 3.36E-01 | 3.04E-01 | 2.71E-01 |
| 4.40E+00      | 4.05E-01   | 3.50E-01 | 3.33E-01 | 3.19E-01 | 2.98E-01 | 2.68E-01 |
| 4.70E+00      | 3.86E-01   | 3.34E-01 | 3.08E-01 | 2.91E-01 | 2.63E-01 | 2.41E-01 |
| 5.00E+00      | 3.76E-01   | 3.21E-01 | 2.87E-01 | 2.64E-01 | 2.39E-01 | 2.23E-01 |
| 5.50E+00      | 2.73E-01   | 2.49E-01 | 2.32E-01 | 2.22E-01 | 2.13E-01 | 2.05E-01 |
| 6.00E+00      | 2.42E-01   | 2.28E-01 | 2.20E-01 | 2.12E-01 | 2.05E-01 | 2.03E-01 |
| 6.50E+00      | 2.60E-01   | 2.41E-01 | 2.35E-01 | 2.28E-01 | 2.24E-01 | 2.16E-01 |
| 7.00E+00      | 3.69E-01   | 3.23E-01 | 3.09E-01 | 2.94E-01 | 2.73E-01 | 2.52E-01 |
| 7.50E+00      | 3.96E-01   | 3.40E-01 | 3.14E-01 | 3.02E-01 | 2.81E-01 | 2.57E-01 |
| 8.00E+00      | 3.99E-01   | 3.57E-01 | 3.33E-01 | 3.16E-01 | 2.92E-01 | 2.63E-01 |
| 8.50E+00      | 9.90E-01   | 8.01E-01 | 6.73E-01 | 6.01E-01 | 5.08E-01 | 4.08E-01 |
| 8.50E+00      | 9.90E-01   | 8.01E-01 | 6.73E-01 | 6.01E-01 | 5.08E-01 | 4.08E-01 |

| Честота<br>Hz | Дампфиране |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 9.00E+00      | 9.90E-01   | 8.01E-01 | 6.73E-01 | 6.01E-01 | 5.08E-01 | 4.08E-01 |
| 9.35E+00      | 9.90E-01   | 8.01E-01 | 6.73E-01 | 6.01E-01 | 5.08E-01 | 4.08E-01 |
| 1.00E+01      | 9.60E-01   | 8.01E-01 | 6.73E-01 | 6.01E-01 | 5.08E-01 | 4.08E-01 |
| 1.02E+01      | 1.05E+00   | 8.60E-01 | 7.46E-01 | 6.60E-01 | 5.41E-01 | 4.33E-01 |
| 1.10E+01      | 1.05E+00   | 8.60E-01 | 7.46E-01 | 6.60E-01 | 5.41E-01 | 4.33E-01 |
| 1.15E+01      | 1.05E+00   | 8.60E-01 | 7.46E-01 | 6.60E-01 | 5.41E-01 | 4.33E-01 |
| 1.20E+01      | 1.05E+00   | 8.60E-01 | 7.46E-01 | 6.60E-01 | 5.41E-01 | 4.33E-01 |
| 1.27E+01      | 1.05E+00   | 8.60E-01 | 7.46E-01 | 6.60E-01 | 5.41E-01 | 4.33E-01 |
| 1.28E+01      | 1.05E+00   | 8.60E-01 | 7.46E-01 | 6.60E-01 | 5.41E-01 | 4.33E-01 |
| 1.30E+01      | 1.05E+00   | 8.60E-01 | 7.46E-01 | 6.60E-01 | 5.41E-01 | 4.33E-01 |
| 1.38E+01      | 1.05E+00   | 8.60E-01 | 7.46E-01 | 6.60E-01 | 5.41E-01 | 4.33E-01 |
| 1.40E+01      | 7.01E-01   | 5.92E-01 | 5.33E-01 | 4.87E-01 | 4.18E-01 | 3.50E-01 |
| 1.50E+01      | 7.01E-01   | 5.86E-01 | 5.02E-01 | 4.43E-01 | 3.73E-01 | 3.37E-01 |
| 1.65E+01      | 7.01E-01   | 5.86E-01 | 5.02E-01 | 4.43E-01 | 3.73E-01 | 3.37E-01 |
| 1.73E+01      | 7.01E-01   | 5.86E-01 | 5.02E-01 | 4.43E-01 | 3.73E-01 | 3.37E-01 |
| 1.80E+01      | 3.63E-01   | 3.34E-01 | 3.14E-01 | 2.98E-01 | 2.81E-01 | 2.62E-01 |
| 1.87E+01      | 3.24E-01   | 3.07E-01 | 2.93E-01 | 2.82E-01 | 2.69E-01 | 2.57E-01 |
| 2.00E+01      | 2.66E-01   | 2.56E-01 | 2.55E-01 | 2.53E-01 | 2.49E-01 | 2.49E-01 |
| 2.20E+01      | 2.66E-01   | 2.51E-01 | 2.42E-01 | 2.42E-01 | 2.41E-01 | 2.41E-01 |
| 2.50E+01      | 2.66E-01   | 2.51E-01 | 2.41E-01 | 2.34E-01 | 2.32E-01 | 2.32E-01 |
| 2.53E+01      | 2.66E-01   | 2.51E-01 | 2.41E-01 | 2.34E-01 | 2.32E-01 | 2.32E-01 |
| 2.80E+01      | 2.28E-01   | 2.28E-01 | 2.28E-01 | 2.28E-01 | 2.28E-01 | 2.28E-01 |
| 3.30E+01      | 2.24E-01   | 2.24E-01 | 2.24E-01 | 2.24E-01 | 2.24E-01 | 2.24E-01 |

Таблица А-2 Вълзел 1101, Направление Y

| Честота<br>Hz | Демпфиране |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 2.00E-01      | 4.11E-02   | 4.04E-02 | 3.99E-02 | 3.93E-02 | 3.86E-02 | 3.77E-02 |
| 3.00E-01      | 2.03E-01   | 1.85E-01 | 1.70E-01 | 1.57E-01 | 1.37E-01 | 1.18E-01 |
| 4.00E-01      | 3.81E-01   | 3.07E-01 | 2.61E-01 | 2.29E-01 | 1.99E-01 | 1.74E-01 |
| 5.00E-01      | 5.74E-01   | 4.59E-01 | 4.10E-01 | 3.72E-01 | 3.18E-01 | 2.68E-01 |
| 6.00E-01      | 6.68E-01   | 5.27E-01 | 4.62E-01 | 4.18E-01 | 3.59E-01 | 3.05E-01 |
| 6.80E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.76E-01 | 3.13E-01 |
| 7.00E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.76E-01 | 3.23E-01 |
| 8.00E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.76E-01 | 3.13E-01 |
| 8.50E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 9.00E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.58E-01 | 3.90E-01 | 3.20E-01 |
| 9.20E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.00E+00      | 7.16E-01   | 5.95E-01 | 5.17E-01 | 4.60E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.10E+00      | 7.16E-01   | 5.95E-01 | 5.17E-01 | 4.60E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.15E+00      | 7.16E-01   | 5.82E-01 | 4.99E-01 | 4.60E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.19E+00      | 7.16E-01   | 5.82E-01 | 4.99E-01 | 4.60E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.20E+00      | 6.25E-01   | 5.64E-01 | 4.89E-01 | 4.50E-01 | 4.06E-01 | 3.41E-01 |
| 1.30E+00      | 6.25E-01   | 5.43E-01 | 4.88E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 |
| 1.40E+00      | 6.25E-01   | 5.43E-01 | 4.88E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 |
| 1.50E+00      | 6.25E-01   | 5.43E-01 | 4.88E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 |
| 1.60E+00      | 6.25E-01   | 5.43E-01 | 4.88E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.42E-01 |
| 1.61E+00      | 6.25E-01   | 5.43E-01 | 4.88E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 |
| 1.70E+00      | 7.40E-01   | 5.76E-01 | 4.87E-01 | 4.32E-01 | 3.68E-01 | 3.16E-01 |
| 1.80E+00      | 7.40E-01   | 5.76E-01 | 4.87E-01 | 4.32E-01 | 3.68E-01 | 3.16E-01 |
| 2.00E+00      | 7.40E-01   | 5.76E-01 | 4.87E-01 | 4.32E-01 | 3.68E-01 | 3.16E-01 |
| 2.20E+00      | 7.40E-01   | 5.76E-01 | 4.87E-01 | 4.32E-01 | 3.74E-01 | 3.34E-01 |
| 2.30E+00      | 7.40E-01   | 5.76E-01 | 4.87E-01 | 4.32E-01 | 3.68E-01 | 3.16E-01 |
| 2.38E+00      | 6.57E-01   | 5.53E-01 | 4.77E-01 | 4.22E-01 | 3.49E-01 | 3.17E-01 |
| 2.40E+00      | 6.57E-01   | 5.53E-01 | 4.77E-01 | 4.22E-01 | 3.81E-01 | 3.48E-01 |
| 2.60E+00      | 6.57E-01   | 5.53E-01 | 4.77E-01 | 4.22E-01 | 3.76E-01 | 3.44E-01 |
| 2.80E+00      | 6.57E-01   | 5.53E-01 | 4.77E-01 | 4.22E-01 | 3.49E-01 | 3.17E-01 |
| 2.81E+00      | 6.57E-01   | 5.53E-01 | 4.77E-01 | 4.22E-01 | 3.50E-01 | 3.17E-01 |
| 3.00E+00      | 6.57E-01   | 5.53E-01 | 4.77E-01 | 4.22E-01 | 3.59E-01 | 3.17E-01 |
| 3.08E+00      | 6.57E-01   | 5.53E-01 | 4.77E-01 | 4.22E-01 | 3.57E-01 | 3.25E-01 |
| 3.22E+00      | 6.57E-01   | 5.53E-01 | 4.77E-01 | 4.22E-01 | 3.57E-01 | 3.25E-01 |
| 3.30E+00      | 5.41E-01   | 4.72E-01 | 4.27E-01 | 3.96E-01 | 3.57E-01 | 3.25E-01 |
| 3.60E+00      | 5.41E-01   | 4.72E-01 | 4.27E-01 | 3.96E-01 | 3.57E-01 | 3.25E-01 |
| 3.80E+00      | 5.41E-01   | 4.72E-01 | 4.27E-01 | 3.96E-01 | 3.57E-01 | 3.25E-01 |
| 4.00E+00      | 5.41E-01   | 4.72E-01 | 4.27E-01 | 3.96E-01 | 3.57E-01 | 3.25E-01 |
| 4.14E+00      | 5.41E-01   | 4.72E-01 | 4.27E-01 | 3.96E-01 | 3.57E-01 | 3.25E-01 |
| 4.25E+00      | 5.41E-01   | 4.72E-01 | 4.27E-01 | 3.96E-01 | 3.57E-01 | 3.25E-01 |
| 4.40E+00      | 4.69E-01   | 3.95E-01 | 3.59E-01 | 3.47E-01 | 3.25E-01 | 2.98E-01 |
| 4.70E+00      | 3.88E-01   | 3.58E-01 | 3.37E-01 | 3.20E-01 | 3.03E-01 | 2.86E-01 |
| 5.00E+00      | 3.88E-01   | 3.58E-01 | 3.37E-01 | 3.20E-01 | 2.95E-01 | 2.74E-01 |
| 5.50E+00      | 3.88E-01   | 3.58E-01 | 3.37E-01 | 3.20E-01 | 2.95E-01 | 2.74E-01 |
| 5.75E+00      | 3.88E-01   | 3.58E-01 | 3.37E-01 | 3.20E-01 | 2.95E-01 | 2.74E-01 |
| 6.00E+00      | 2.66E-01   | 2.39E-01 | 2.32E-01 | 2.30E-01 | 2.27E-01 | 2.24E-01 |
| 6.38E+00      | 4.61E-01   | 3.96E-01 | 3.51E-01 | 3.18E-01 | 2.72E-01 | 2.43E-01 |
| 6.50E+00      | 4.61E-01   | 3.96E-01 | 3.51E-01 | 3.18E-01 | 2.72E-01 | 2.43E-01 |

| Честота<br>Hz | Демпфирано |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 7.00E+00      | 4.81E-01   | 3.96E-01 | 3.51E-01 | 3.18E-01 | 2.72E-01 | 2.43E-01 |
| 7.50E+00      | 4.61E-01   | 3.96E-01 | 3.51E-01 | 3.18E-01 | 2.72E-01 | 2.43E-01 |
| 8.00E+00      | 4.61E-01   | 4.24E-01 | 3.93E-01 | 3.65E-01 | 3.20E-01 | 2.73E-01 |
| 8.50E+00      | 8.81E-01   | 5.77E-01 | 5.04E-01 | 4.52E-01 | 3.85E-01 | 3.27E-01 |
| 8.50E+00      | 6.81E-01   | 5.77E-01 | 5.04E-01 | 4.52E-01 | 3.85E-01 | 3.27E-01 |
| 8.63E+00      | 6.81E-01   | 5.77E-01 | 5.04E-01 | 4.52E-01 | 3.85E-01 | 3.27E-01 |
| 9.00E+00      | 6.81E-01   | 5.77E-01 | 5.04E-01 | 4.52E-01 | 3.85E-01 | 3.27E-01 |
| 1.00E+01      | 6.81E-01   | 5.77E-01 | 5.04E-01 | 4.52E-01 | 3.85E-01 | 3.27E-01 |
| 1.10E+01      | 6.81E-01   | 5.77E-01 | 5.04E-01 | 4.52E-01 | 4.02E-01 | 3.54E-01 |
| 1.11E+01      | 8.13E-01   | 6.65E-01 | 5.67E-01 | 4.97E-01 | 4.09E-01 | 3.43E-01 |
| 1.15E+01      | 8.13E-01   | 6.65E-01 | 5.67E-01 | 4.97E-01 | 4.09E-01 | 3.43E-01 |
| 1.20E+01      | 8.13E-01   | 6.65E-01 | 5.67E-01 | 4.97E-01 | 4.09E-01 | 3.53E-01 |
| 1.30E+01      | 8.13E-01   | 6.65E-01 | 5.67E-01 | 4.97E-01 | 4.09E-01 | 3.43E-01 |
| 1.40E+01      | 8.13E-01   | 6.65E-01 | 5.67E-01 | 4.97E-01 | 4.09E-01 | 3.47E-01 |
| 1.50E+01      | 8.13E-01   | 6.65E-01 | 5.67E-01 | 4.97E-01 | 4.09E-01 | 3.43E-01 |
| 1.50E+01      | 5.90E-01   | 5.13E-01 | 4.49E-01 | 4.21E-01 | 3.82E-01 | 3.35E-01 |
| 1.65E+01      | 4.54E-01   | 4.20E-01 | 3.80E-01 | 3.65E-01 | 3.26E-01 | 2.86E-01 |
| 1.80E+01      | 3.40E-01   | 3.11E-01 | 2.94E-01 | 2.83E-01 | 2.69E-01 | 2.56E-01 |
| 2.00E+01      | 2.50E-01   | 2.40E-01 | 2.35E-01 | 2.32E-01 | 2.29E-01 | 2.26E-01 |
| 2.20E+01      | 2.17E-01   | 2.18E-01 | 2.19E-01 | 2.20E-01 | 2.20E-01 | 2.19E-01 |
| 2.50E+01      | 2.11E-01   | 2.12E-01 | 2.12E-01 | 2.12E-01 | 2.12E-01 | 2.12E-01 |
| 2.80E+01      | 2.06E-01   | 2.06E-01 | 2.06E-01 | 2.06E-01 | 2.06E-01 | 2.06E-01 |
| 3.30E+01      | 2.04E-01   | 2.03E-01 | 2.03E-01 | 2.03E-01 | 2.03E-01 | 2.03E-01 |



Таблица А-3 Възел 1101, Направление Z

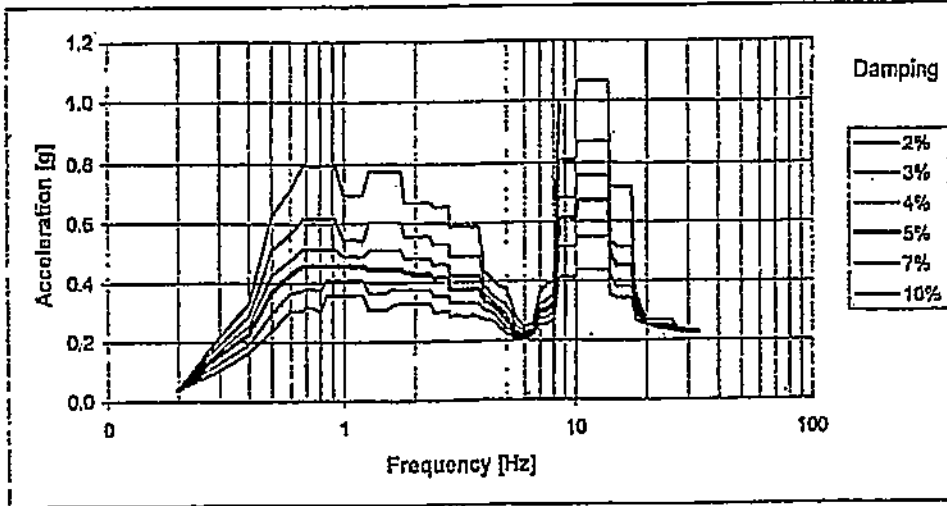
| Честота<br>Hz | Дампфирано |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 2.00E-01      | 2.27E-02   | 2.19E-02 | 2.11E-02 | 2.05E-02 | 1.95E-02 | 1.92E-02 |
| 3.00E-01      | 1.01E-01   | 9.21E-02 | 8.48E-02 | 7.87E-02 | 6.89E-02 | 5.88E-02 |
| 4.00E-01      | 1.56E-01   | 1.39E-01 | 1.25E-01 | 1.15E-01 | 9.81E-02 | 8.48E-02 |
| 5.00E-01      | 3.16E-01   | 2.58E-01 | 2.17E-01 | 1.88E-01 | 1.54E-01 | 1.26E-01 |
| 6.10E-01      | 3.98E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.60E-01 |
| 8.00E-01      | 3.98E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.60E-01 |
| 6.90E-01      | 3.98E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.60E-01 |
| 7.00E-01      | 3.98E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.60E-01 |
| 8.00E-01      | 3.98E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.60E-01 |
| 9.00E-01      | 3.98E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.60E-01 |
| 9.35E-01      | 4.21E-01   | 3.29E-01 | 2.73E-01 | 2.43E-01 | 2.04E-01 | 1.71E-01 |
| 1.00E+00      | 4.21E-01   | 3.29E-01 | 2.73E-01 | 2.43E-01 | 2.04E-01 | 1.79E-01 |
| 1.10E+00      | 4.21E-01   | 3.29E-01 | 2.73E-01 | 2.43E-01 | 2.04E-01 | 1.71E-01 |
| 1.20E+00      | 4.21E-01   | 3.29E-01 | 2.73E-01 | 2.43E-01 | 2.04E-01 | 1.71E-01 |
| 1.27E+00      | 4.21E-01   | 3.29E-01 | 2.73E-01 | 2.43E-01 | 2.04E-01 | 1.71E-01 |
| 1.28E+00      | 4.21E-01   | 3.19E-01 | 2.65E-01 | 2.32E-01 | 1.96E-01 | 1.66E-01 |
| 1.30E+00      | 4.21E-01   | 3.18E-01 | 2.65E-01 | 2.34E-01 | 2.09E-01 | 1.78E-01 |
| 1.40E+00      | 4.21E-01   | 3.19E-01 | 2.65E-01 | 2.34E-01 | 2.03E-01 | 1.73E-01 |
| 1.50E+00      | 4.21E-01   | 3.19E-01 | 2.65E-01 | 2.32E-01 | 1.96E-01 | 1.66E-01 |
| 1.60E+00      | 4.21E-01   | 3.19E-01 | 2.66E-01 | 2.38E-01 | 1.98E-01 | 1.66E-01 |
| 1.70E+00      | 4.21E-01   | 3.19E-01 | 2.65E-01 | 2.41E-01 | 2.12E-01 | 1.84E-01 |
| 1.73E+00      | 4.21E-01   | 3.19E-01 | 2.65E-01 | 2.41E-01 | 2.12E-01 | 1.84E-01 |
| 1.80E+00      | 3.33E-01   | 2.90E-01 | 2.62E-01 | 2.41E-01 | 2.12E-01 | 1.84E-01 |
| 2.00E+00      | 3.33E-01   | 2.90E-01 | 2.62E-01 | 2.41E-01 | 2.12E-01 | 1.84E-01 |
| 2.04E+00      | 3.53E-01   | 3.02E-01 | 2.64E-01 | 2.41E-01 | 2.12E-01 | 1.84E-01 |
| 2.20E+00      | 3.53E-01   | 3.02E-01 | 2.64E-01 | 2.41E-01 | 2.12E-01 | 1.88E-01 |
| 2.30E+00      | 3.53E-01   | 3.02E-01 | 2.64E-01 | 2.41E-01 | 2.12E-01 | 1.84E-01 |
| 2.40E+00      | 3.53E-01   | 3.02E-01 | 2.64E-01 | 2.36E-01 | 2.09E-01 | 1.80E-01 |
| 2.60E+00      | 3.53E-01   | 3.02E-01 | 2.67E-01 | 2.43E-01 | 2.09E-01 | 1.80E-01 |
| 2.76E+00      | 3.53E-01   | 3.02E-01 | 2.64E-01 | 2.36E-01 | 2.09E-01 | 1.80E-01 |
| 2.80E+00      | 3.53E-01   | 3.02E-01 | 2.64E-01 | 2.36E-01 | 2.09E-01 | 1.80E-01 |
| 2.81E+00      | 3.08E-01   | 3.15E-01 | 2.75E-01 | 2.47E-01 | 2.08E-01 | 1.79E-01 |
| 3.00E+00      | 3.08E-01   | 3.15E-01 | 2.75E-01 | 2.47E-01 | 2.12E-01 | 1.85E-01 |
| 3.30E+00      | 3.68E-01   | 3.15E-01 | 2.75E-01 | 2.47E-01 | 2.08E-01 | 1.79E-01 |
| 3.40E+00      | 4.27E-01   | 3.30E-01 | 2.80E-01 | 2.50E-01 | 2.15E-01 | 1.90E-01 |
| 3.60E+00      | 4.27E-01   | 3.30E-01 | 2.80E-01 | 2.50E-01 | 2.15E-01 | 1.90E-01 |
| 3.80E+00      | 4.27E-01   | 3.30E-01 | 2.80E-01 | 2.50E-01 | 2.15E-01 | 1.90E-01 |
| 4.00E+00      | 4.27E-01   | 3.30E-01 | 2.80E-01 | 2.50E-01 | 2.15E-01 | 1.90E-01 |
| 4.40E+00      | 4.27E-01   | 3.45E-01 | 3.03E-01 | 2.74E-01 | 2.40E-01 | 2.09E-01 |
| 4.60E+00      | 4.27E-01   | 3.45E-01 | 3.03E-01 | 2.74E-01 | 2.40E-01 | 2.09E-01 |
| 4.68E+00      | 4.88E-01   | 3.84E-01 | 3.33E-01 | 2.90E-01 | 2.48E-01 | 2.16E-01 |
| 4.70E+00      | 4.88E-01   | 3.84E-01 | 3.33E-01 | 2.90E-01 | 2.59E-01 | 2.25E-01 |
| 5.00E+00      | 4.88E-01   | 3.95E-01 | 3.52E-01 | 3.19E-01 | 2.73E-01 | 2.32E-01 |
| 5.50E+00      | 5.69E-01   | 4.59E-01 | 3.88E-01 | 3.39E-01 | 2.88E-01 | 2.43E-01 |
| 5.53E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.36E-01 | 3.90E-01 | 3.27E-01 | 2.71E-01 |
| 6.00E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.36E-01 | 3.90E-01 | 3.27E-01 | 2.71E-01 |
| 6.33E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.36E-01 | 3.90E-01 | 3.27E-01 | 2.71E-01 |
| 6.50E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.36E-01 | 3.90E-01 | 3.27E-01 | 2.71E-01 |

| Честота<br>Hz | Демпфиране |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 7.00E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.36E-01 | 3.93E-01 | 3.37E-01 | 2.87E-01 |
| 7.23E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.36E-01 | 3.90E-01 | 3.27E-01 | 2.93E-01 |
| 7.48E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.36E-01 | 3.90E-01 | 3.27E-01 | 2.93E-01 |
| 7.50E+00      | 5.74E-01   | 4.89E-01 | 4.28E-01 | 3.83E-01 | 3.37E-01 | 2.93E-01 |
| 8.00E+00      | 5.74E-01   | 4.89E-01 | 4.28E-01 | 3.83E-01 | 3.26E-01 | 2.94E-01 |
| 8.50E+00      | 6.03E-01   | 4.90E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.43E-01 | 2.93E-01 |
| 8.50E+00      | 6.03E-01   | 4.90E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.43E-01 | 2.93E-01 |
| 9.00E+00      | 6.03E-01   | 4.90E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.43E-01 | 2.93E-01 |
| 9.78E+00      | 6.03E-01   | 4.90E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.43E-01 | 2.93E-01 |
| 1.00E+01      | 6.03E-01   | 4.90E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.43E-01 | 2.84E-01 |
| 1.10E+01      | 6.03E-01   | 4.90E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.43E-01 | 2.84E-01 |
| 1.11E+01      | 6.03E-01   | 4.90E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.43E-01 | 2.84E-01 |
| 1.15E+01      | 6.03E-01   | 4.90E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.43E-01 | 2.84E-01 |
| 1.20E+01      | 4.87E-01   | 4.30E-01 | 3.91E-01 | 3.58E-01 | 3.12E-01 | 2.76E-01 |
| 1.28E+01      | 4.87E-01   | 4.30E-01 | 3.91E-01 | 3.58E-01 | 3.10E-01 | 2.64E-01 |
| 1.30E+01      | 4.87E-01   | 4.30E-01 | 3.91E-01 | 3.58E-01 | 3.10E-01 | 2.64E-01 |
| 1.40E+01      | 4.87E-01   | 4.30E-01 | 3.91E-01 | 3.58E-01 | 3.10E-01 | 2.64E-01 |
| 1.50E+01      | 4.87E-01   | 4.30E-01 | 3.91E-01 | 3.58E-01 | 3.10E-01 | 2.64E-01 |
| 1.50E+01      | 3.93E-01   | 3.38E-01 | 2.99E-01 | 2.70E-01 | 2.30E-01 | 2.12E-01 |
| 1.65E+01      | 3.93E-01   | 3.38E-01 | 2.99E-01 | 2.70E-01 | 2.30E-01 | 2.12E-01 |
| 1.73E+01      | 3.93E-01   | 3.38E-01 | 2.99E-01 | 2.70E-01 | 2.30E-01 | 2.12E-01 |
| 1.80E+01      | 2.12E-01   | 1.97E-01 | 1.88E-01 | 1.81E-01 | 1.71E-01 | 1.69E-01 |
| 2.00E+01      | 1.65E-01   | 1.62E-01 | 1.61E-01 | 1.59E-01 | 1.56E-01 | 1.56E-01 |
| 2.13E+01      | 1.61E-01   | 1.55E-01 | 1.53E-01 | 1.52E-01 | 1.52E-01 | 1.52E-01 |
| 2.20E+01      | 1.59E-01   | 1.53E-01 | 1.51E-01 | 1.50E-01 | 1.50E-01 | 1.50E-01 |
| 2.50E+01      | 1.54E-01   | 1.52E-01 | 1.51E-01 | 1.50E-01 | 1.49E-01 | 1.48E-01 |
| 2.80E+01      | 1.52E-01   | 1.45E-01 | 1.45E-01 | 1.45E-01 | 1.46E-01 | 1.46E-01 |
| 2.88E+01      | 1.52E-01   | 1.45E-01 | 1.45E-01 | 1.45E-01 | 1.45E-01 | 1.45E-01 |
| 3.30E+01      | 1.44E-01   | 1.43E-01 | 1.43E-01 | 1.43E-01 | 1.43E-01 | 1.43E-01 |

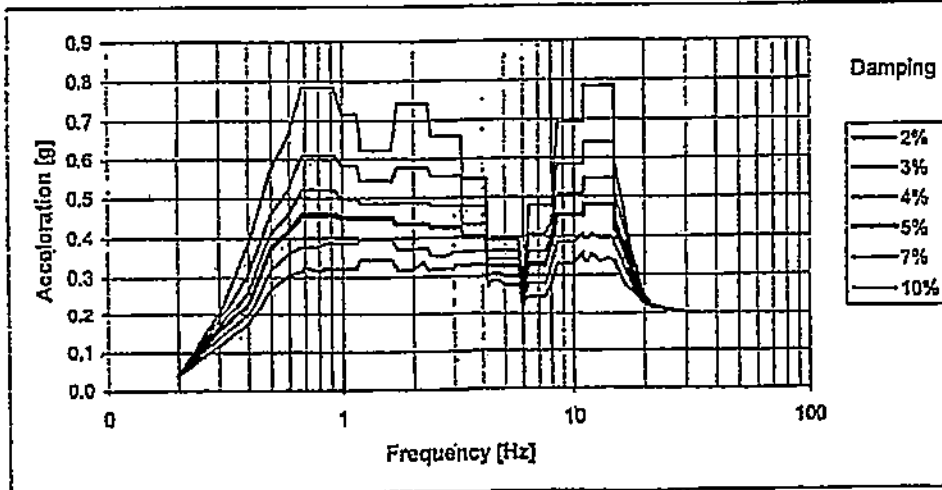
Сп.ХТС-23/16.07.2019 г.  
Приложение 2  
стр. 1 от 8

Фигура 2-13 Обвити и разширени етажни спектри за референтна точка 12

Response Spectra at Joint 7210 Direction X



Response Spectra at Joint 7210 Direction Y



Сп.ХТС-23/16.07.2019 г.  
Приложение 2  
стр. 2 от 8

Response Spectra at Joint 7210 Direction Z

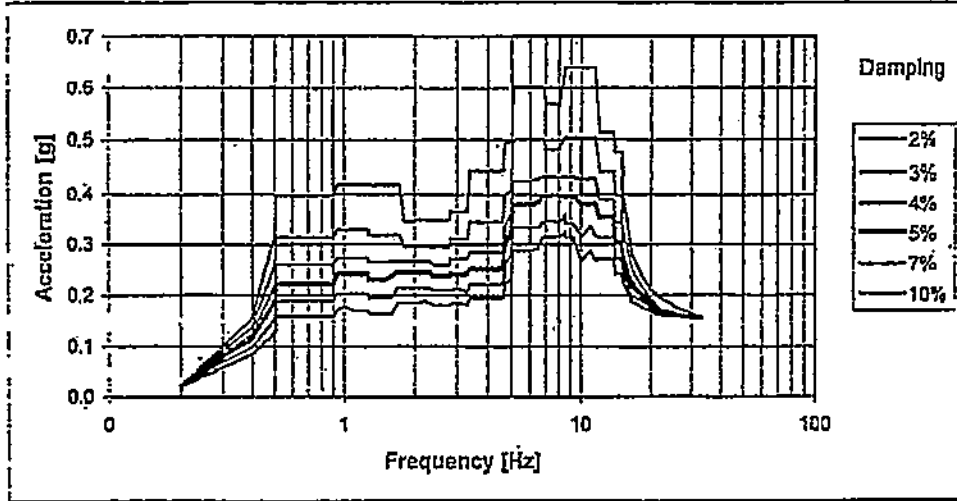


Таблица А-34 Възел 7210, Направление X

| Честота<br>Hz | Демпфиране |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 2.00E-01      | 4.30E-02   | 4.19E-02 | 4.09E-02 | 3.99E-02 | 3.89E-02 | 3.94E-02 |
| 3.00E-01      | 2.15E-01   | 1.91E-01 | 1.71E-01 | 1.55E-01 | 1.29E-01 | 1.05E-01 |
| 4.00E-01      | 3.28E-01   | 2.85E-01 | 2.53E-01 | 2.27E-01 | 1.91E-01 | 1.54E-01 |
| 5.00E-01      | 6.26E-01   | 5.08E-01 | 4.26E-01 | 3.68E-01 | 2.93E-01 | 2.35E-01 |
| 6.00E-01      | 7.11E-01   | 5.64E-01 | 4.74E-01 | 4.28E-01 | 3.64E-01 | 3.03E-01 |
| 6.80E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 3.75E-01 | 3.01E-01 |
| 7.00E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 3.80E-01 | 3.19E-01 |
| 8.00E-01      | 7.98E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 3.75E-01 | 3.01E-01 |
| 8.50E-01      | 7.98E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 9.00E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 9.20E-01      | 7.96E-01   | 6.14E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.00E+00      | 6.94E-01   | 5.40E-01 | 4.86E-01 | 4.55E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.10E+00      | 6.94E-01   | 5.47E-01 | 4.88E-01 | 4.55E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.15E+00      | 6.94E-01   | 5.40E-01 | 4.86E-01 | 4.55E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.20E+00      | 6.94E-01   | 5.40E-01 | 4.86E-01 | 4.55E-01 | 4.07E-01 | 3.56E-01 |
| 1.28E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.43E-01 | 3.63E-01 | 3.05E-01 |
| 1.30E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.43E-01 | 3.63E-01 | 3.05E-01 |
| 1.40E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.44E-01 | 3.63E-01 | 3.05E-01 |
| 1.50E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.43E-01 | 3.63E-01 | 3.05E-01 |
| 1.60E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.43E-01 | 3.78E-01 | 3.20E-01 |
| 1.70E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.43E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 1.73E+00      | 7.74E-01   | 6.05E-01 | 5.07E-01 | 4.43E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 1.80E+00      | 6.68E-01   | 5.54E-01 | 4.79E-01 | 4.36E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.00E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.79E-01 | 4.27E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.04E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.79E-01 | 4.27E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.20E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.80E-01 | 4.27E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.30E+00      | 6.69E-01   | 5.54E-01 | 4.79E-01 | 4.27E-01 | 3.76E-01 | 3.29E-01 |
| 2.40E+00      | 6.54E-01   | 5.26E-01 | 4.55E-01 | 4.11E-01 | 3.52E-01 | 2.98E-01 |
| 2.60E+00      | 6.54E-01   | 5.26E-01 | 4.63E-01 | 4.18E-01 | 3.52E-01 | 2.98E-01 |
| 2.76E+00      | 6.54E-01   | 5.26E-01 | 4.55E-01 | 4.11E-01 | 3.52E-01 | 2.98E-01 |
| 2.80E+00      | 6.54E-01   | 5.26E-01 | 4.55E-01 | 4.11E-01 | 3.52E-01 | 2.98E-01 |
| 2.81E+00      | 5.87E-01   | 4.86E-01 | 4.20E-01 | 3.75E-01 | 3.27E-01 | 2.77E-01 |
| 3.00E+00      | 5.87E-01   | 4.86E-01 | 4.20E-01 | 3.75E-01 | 3.31E-01 | 2.89E-01 |
| 3.30E+00      | 5.87E-01   | 4.86E-01 | 4.20E-01 | 3.75E-01 | 3.27E-01 | 2.77E-01 |
| 3.60E+00      | 5.87E-01   | 4.86E-01 | 4.20E-01 | 3.75E-01 | 3.27E-01 | 2.87E-01 |
| 3.80E+00      | 5.87E-01   | 4.86E-01 | 4.20E-01 | 3.75E-01 | 3.27E-01 | 2.77E-01 |
| 4.00E+00      | 4.34E-01   | 3.87E-01 | 3.56E-01 | 3.35E-01 | 3.03E-01 | 2.71E-01 |
| 4.40E+00      | 4.04E-01   | 3.49E-01 | 3.31E-01 | 3.17E-01 | 2.94E-01 | 2.67E-01 |
| 4.70E+00      | 3.84E-01   | 3.32E-01 | 3.07E-01 | 2.89E-01 | 2.62E-01 | 2.39E-01 |
| 5.00E+00      | 3.74E-01   | 3.19E-01 | 2.85E-01 | 2.64E-01 | 2.38E-01 | 2.22E-01 |
| 5.50E+00      | 2.73E-01   | 2.48E-01 | 2.31E-01 | 2.21E-01 | 2.13E-01 | 2.04E-01 |
| 6.00E+00      | 2.40E-01   | 2.28E-01 | 2.20E-01 | 2.11E-01 | 2.04E-01 | 2.02E-01 |
| 6.50E+00      | 2.59E-01   | 2.40E-01 | 2.33E-01 | 2.29E-01 | 2.24E-01 | 2.15E-01 |
| 7.00E+00      | 3.65E-01   | 3.21E-01 | 3.06E-01 | 2.91E-01 | 2.72E-01 | 2.51E-01 |
| 7.50E+00      | 3.92E-01   | 3.37E-01 | 3.09E-01 | 2.97E-01 | 2.77E-01 | 2.54E-01 |
| 8.00E+00      | 3.98E-01   | 3.58E-01 | 3.34E-01 | 3.17E-01 | 2.93E-01 | 2.67E-01 |
| 8.50E+00      | 1.00E+00   | 8.10E-01 | 6.81E-01 | 6.12E-01 | 5.17E-01 | 4.14E-01 |
| 8.50E+00      | 1.00E+00   | 8.10E-01 | 6.81E-01 | 6.12E-01 | 5.17E-01 | 4.14E-01 |

| Честота<br>Hz | Демпфирване |          |          |          |          |          |
|---------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%          | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 9.00E+00      | 1.00E+00    | 8.10E-01 | 6.81E-01 | 6.12E-01 | 5.17E-01 | 4.14E-01 |
| 9.35E+00      | 1.00E+00    | 8.10E-01 | 6.81E-01 | 6.12E-01 | 5.17E-01 | 4.14E-01 |
| 1.00E+01      | 1.00E+00    | 8.10E-01 | 6.81E-01 | 6.12E-01 | 5.17E-01 | 4.14E-01 |
| 1.02E+01      | 1.07E+00    | 8.73E-01 | 7.57E-01 | 6.70E-01 | 5.49E-01 | 4.39E-01 |
| 1.10E+01      | 1.07E+00    | 8.73E-01 | 7.57E-01 | 6.70E-01 | 5.49E-01 | 4.40E-01 |
| 1.15E+01      | 1.07E+00    | 8.73E-01 | 7.57E-01 | 6.70E-01 | 5.49E-01 | 4.39E-01 |
| 1.20E+01      | 1.07E+00    | 8.73E-01 | 7.57E-01 | 6.70E-01 | 5.49E-01 | 4.39E-01 |
| 1.27E+01      | 1.07E+00    | 8.73E-01 | 7.57E-01 | 6.70E-01 | 5.49E-01 | 4.39E-01 |
| 1.28E+01      | 1.07E+00    | 8.73E-01 | 7.57E-01 | 6.70E-01 | 5.49E-01 | 4.39E-01 |
| 1.30E+01      | 1.07E+00    | 8.73E-01 | 7.57E-01 | 6.70E-01 | 5.49E-01 | 4.39E-01 |
| 1.38E+01      | 1.07E+00    | 8.73E-01 | 7.57E-01 | 6.70E-01 | 5.49E-01 | 4.39E-01 |
| 1.40E+01      | 7.18E-01    | 5.99E-01 | 5.37E-01 | 4.90E-01 | 4.20E-01 | 3.63E-01 |
| 1.50E+01      | 7.18E-01    | 5.99E-01 | 5.14E-01 | 4.53E-01 | 3.81E-01 | 3.43E-01 |
| 1.65E+01      | 7.18E-01    | 5.99E-01 | 5.14E-01 | 4.53E-01 | 3.81E-01 | 3.43E-01 |
| 1.73E+01      | 7.18E-01    | 5.99E-01 | 5.14E-01 | 4.53E-01 | 3.81E-01 | 3.43E-01 |
| 1.80E+01      | 3.66E-01    | 3.37E-01 | 3.17E-01 | 3.01E-01 | 2.85E-01 | 2.66E-01 |
| 1.87E+01      | 3.27E-01    | 3.09E-01 | 2.96E-01 | 2.85E-01 | 2.72E-01 | 2.58E-01 |
| 2.00E+01      | 2.67E-01    | 2.58E-01 | 2.57E-01 | 2.54E-01 | 2.50E-01 | 2.50E-01 |
| 2.20E+01      | 2.67E-01    | 2.51E-01 | 2.43E-01 | 2.42E-01 | 2.42E-01 | 2.42E-01 |
| 2.50E+01      | 2.67E-01    | 2.51E-01 | 2.41E-01 | 2.34E-01 | 2.33E-01 | 2.33E-01 |
| 2.53E+01      | 2.67E-01    | 2.51E-01 | 2.41E-01 | 2.34E-01 | 2.32E-01 | 2.32E-01 |
| 2.80E+01      | 2.30E-01    | 2.29E-01 | 2.28E-01 | 2.28E-01 | 2.28E-01 | 2.28E-01 |
| 3.30E+01      | 2.24E-01    | 2.24E-01 | 2.24E-01 | 2.24E-01 | 2.24E-01 | 2.24E-01 |

Таблица А-35. Вълзел 7210, Направление Y

| Честота<br>Hz | Демпфиране |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 2.00E-01      | 4.11E-02   | 4.04E-02 | 3.98E-02 | 3.93E-02 | 3.86E-02 | 3.77E-02 |
| 3.00E-01      | 2.03E-01   | 1.85E-01 | 1.70E-01 | 1.57E-01 | 1.37E-01 | 1.18E-01 |
| 4.00E-01      | 3.81E-01   | 3.07E-01 | 2.61E-01 | 2.28E-01 | 1.99E-01 | 1.75E-01 |
| 5.00E-01      | 5.74E-01   | 4.59E-01 | 4.10E-01 | 3.72E-01 | 3.18E-01 | 2.89E-01 |
| 6.00E-01      | 6.68E-01   | 5.27E-01 | 4.62E-01 | 4.18E-01 | 3.59E-01 | 3.06E-01 |
| 6.80E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.76E-01 | 3.14E-01 |
| 7.00E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.76E-01 | 3.23E-01 |
| 8.00E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.76E-01 | 3.14E-01 |
| 8.50E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 9.00E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.58E-01 | 3.91E-01 | 3.20E-01 |
| 9.20E-01      | 7.83E-01   | 6.12E-01 | 5.21E-01 | 4.57E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.00E+00      | 7.16E-01   | 5.83E-01 | 5.00E-01 | 4.50E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.10E+00      | 7.16E-01   | 5.83E-01 | 5.00E-01 | 4.50E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.15E+00      | 7.16E-01   | 5.83E-01 | 5.00E-01 | 4.50E-01 | 3.84E-01 | 3.20E-01 |
| 1.19E+00      | 6.25E-01   | 5.44E-01 | 4.87E-01 | 4.50E-01 | 3.98E-01 | 3.41E-01 |
| 1.20E+00      | 6.25E-01   | 5.44E-01 | 4.87E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 |
| 1.30E+00      | 6.25E-01   | 5.44E-01 | 4.87E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 |
| 1.40E+00      | 6.25E-01   | 5.44E-01 | 4.87E-01 | 4.50E-01 | 3.98E-01 | 3.41E-01 |
| 1.50E+00      | 6.25E-01   | 5.44E-01 | 4.87E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.42E-01 |
| 1.60E+00      | 6.25E-01   | 5.44E-01 | 4.87E-01 | 4.50E-01 | 3.96E-01 | 3.43E-01 |
| 1.61E+00      | 6.25E-01   | 5.44E-01 | 4.87E-01 | 4.50E-01 | 3.98E-01 | 3.41E-01 |
| 1.70E+00      | 7.42E-01   | 5.78E-01 | 4.88E-01 | 4.33E-01 | 3.69E-01 | 3.17E-01 |
| 1.80E+00      | 7.42E-01   | 5.78E-01 | 4.88E-01 | 4.33E-01 | 3.69E-01 | 3.17E-01 |
| 2.00E+00      | 7.42E-01   | 5.78E-01 | 4.88E-01 | 4.33E-01 | 3.69E-01 | 3.17E-01 |
| 2.20E+00      | 7.42E-01   | 5.78E-01 | 4.88E-01 | 4.33E-01 | 3.69E-01 | 3.35E-01 |
| 2.30E+00      | 7.42E-01   | 5.78E-01 | 4.88E-01 | 4.33E-01 | 3.69E-01 | 3.17E-01 |
| 2.38E+00      | 6.60E-01   | 5.57E-01 | 4.80E-01 | 4.24E-01 | 3.51E-01 | 3.18E-01 |
| 2.40E+00      | 6.60E-01   | 5.57E-01 | 4.80E-01 | 4.24E-01 | 3.51E-01 | 3.18E-01 |
| 2.60E+00      | 6.60E-01   | 5.57E-01 | 4.80E-01 | 4.24E-01 | 3.51E-01 | 3.18E-01 |
| 2.80E+00      | 6.60E-01   | 5.57E-01 | 4.80E-01 | 4.24E-01 | 3.51E-01 | 3.18E-01 |
| 3.00E+00      | 6.60E-01   | 5.57E-01 | 4.80E-01 | 4.24E-01 | 3.61E-01 | 3.18E-01 |
| 3.06E+00      | 6.60E-01   | 5.57E-01 | 4.80E-01 | 4.24E-01 | 3.61E-01 | 3.28E-01 |
| 3.22E+00      | 6.60E-01   | 5.57E-01 | 4.80E-01 | 4.24E-01 | 3.61E-01 | 3.28E-01 |
| 3.30E+00      | 5.48E-01   | 4.78E-01 | 4.32E-01 | 4.01E-01 | 3.61E-01 | 3.28E-01 |
| 3.60E+00      | 5.48E-01   | 4.78E-01 | 4.32E-01 | 4.01E-01 | 3.61E-01 | 3.28E-01 |
| 4.00E+00      | 5.48E-01   | 4.78E-01 | 4.32E-01 | 4.01E-01 | 3.61E-01 | 3.28E-01 |
| 4.14E+00      | 5.48E-01   | 4.78E-01 | 4.32E-01 | 4.01E-01 | 3.61E-01 | 3.28E-01 |
| 4.25E+00      | 3.93E-01   | 3.63E-01 | 3.41E-01 | 3.24E-01 | 2.99E-01 | 2.76E-01 |
| 4.40E+00      | 3.93E-01   | 3.63E-01 | 3.41E-01 | 3.24E-01 | 3.06E-01 | 2.89E-01 |
| 4.70E+00      | 3.93E-01   | 3.63E-01 | 3.41E-01 | 3.24E-01 | 3.06E-01 | 2.89E-01 |
| 5.00E+00      | 3.93E-01   | 3.63E-01 | 3.41E-01 | 3.24E-01 | 2.99E-01 | 2.76E-01 |
| 5.50E+00      | 3.93E-01   | 3.63E-01 | 3.41E-01 | 3.24E-01 | 2.99E-01 | 2.76E-01 |
| 5.75E+00      | 3.93E-01   | 3.63E-01 | 3.41E-01 | 3.24E-01 | 2.99E-01 | 2.76E-01 |
| 6.00E+00      | 2.69E-01   | 2.41E-01 | 2.34E-01 | 2.31E-01 | 2.31E-01 | 2.27E-01 |
| 6.38E+00      | 4.77E-01   | 4.06E-01 | 3.61E-01 | 3.27E-01 | 2.81E-01 | 2.48E-01 |
| 6.50E+00      | 4.77E-01   | 4.06E-01 | 3.61E-01 | 3.27E-01 | 2.81E-01 | 2.48E-01 |
| 7.00E+00      | 4.77E-01   | 4.06E-01 | 3.61E-01 | 3.27E-01 | 2.81E-01 | 2.48E-01 |
| 7.50E+00      | 4.77E-01   | 4.06E-01 | 3.61E-01 | 3.27E-01 | 2.81E-01 | 2.48E-01 |

| Честота<br>Hz | Демпфирано |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 8.00E+00      | 4.77E-01   | 4.34E-01 | 4.02E-01 | 3.73E-01 | 3.26E-01 | 2.76E-01 |
| 8.50E+00      | 6.91E-01   | 5.82E-01 | 5.05E-01 | 4.54E-01 | 3.85E-01 | 3.29E-01 |
| 8.50E+00      | 6.91E-01   | 5.82E-01 | 5.05E-01 | 4.54E-01 | 3.85E-01 | 3.29E-01 |
| 8.63E+00      | 6.91E-01   | 5.82E-01 | 5.05E-01 | 4.54E-01 | 3.85E-01 | 3.29E-01 |
| 9.00E+00      | 6.91E-01   | 5.82E-01 | 5.05E-01 | 4.54E-01 | 3.85E-01 | 3.29E-01 |
| 1.00E+01      | 6.91E-01   | 5.82E-01 | 5.05E-01 | 4.54E-01 | 3.85E-01 | 3.29E-01 |
| 1.02E+01      | 6.91E-01   | 5.82E-01 | 5.05E-01 | 4.54E-01 | 3.89E-01 | 3.34E-01 |
| 1.10E+01      | 6.91E-01   | 5.82E-01 | 5.05E-01 | 4.54E-01 | 4.05E-01 | 3.56E-01 |
| 1.11E+01      | 7.83E-01   | 6.41E-01 | 5.45E-01 | 4.79E-01 | 3.94E-01 | 3.37E-01 |
| 1.15E+01      | 7.83E-01   | 6.41E-01 | 5.45E-01 | 4.79E-01 | 3.94E-01 | 3.34E-01 |
| 1.20E+01      | 7.83E-01   | 6.41E-01 | 5.45E-01 | 4.79E-01 | 4.04E-01 | 3.51E-01 |
| 1.30E+01      | 7.83E-01   | 6.41E-01 | 5.45E-01 | 4.79E-01 | 3.94E-01 | 3.34E-01 |
| 1.38E+01      | 7.83E-01   | 6.41E-01 | 5.45E-01 | 4.79E-01 | 3.94E-01 | 3.38E-01 |
| 1.40E+01      | 7.83E-01   | 6.41E-01 | 5.45E-01 | 4.79E-01 | 3.94E-01 | 3.40E-01 |
| 1.50E+01      | 7.83E-01   | 6.41E-01 | 5.45E-01 | 4.79E-01 | 3.94E-01 | 3.34E-01 |
| 1.50E+01      | 5.84E-01   | 5.07E-01 | 4.43E-01 | 4.17E-01 | 3.79E-01 | 3.32E-01 |
| 1.65E+01      | 4.49E-01   | 4.14E-01 | 3.83E-01 | 3.58E-01 | 3.18E-01 | 2.78E-01 |
| 1.80E+01      | 3.39E-01   | 3.09E-01 | 2.91E-01 | 2.80E-01 | 2.65E-01 | 2.55E-01 |
| 2.00E+01      | 2.49E-01   | 2.39E-01 | 2.34E-01 | 2.31E-01 | 2.28E-01 | 2.27E-01 |
| 2.20E+01      | 2.16E-01   | 2.17E-01 | 2.18E-01 | 2.19E-01 | 2.19E-01 | 2.18E-01 |
| 2.50E+01      | 2.13E-01   | 2.11E-01 | 2.11E-01 | 2.11E-01 | 2.11E-01 | 2.11E-01 |
| 2.80E+01      | 2.05E-01   | 2.05E-01 | 2.05E-01 | 2.05E-01 | 2.06E-01 | 2.06E-01 |
| 3.30E+01      | 2.04E-01   | 2.03E-01 | 2.03E-01 | 2.03E-01 | 2.02E-01 | 2.02E-01 |

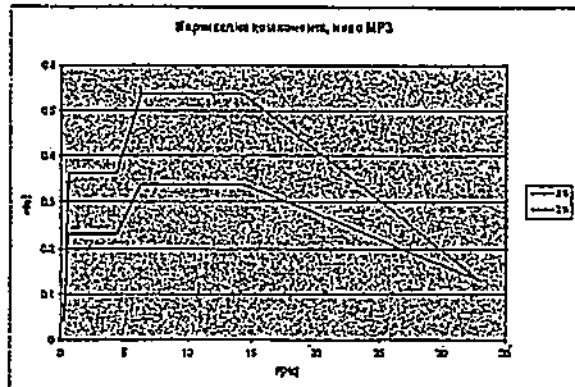
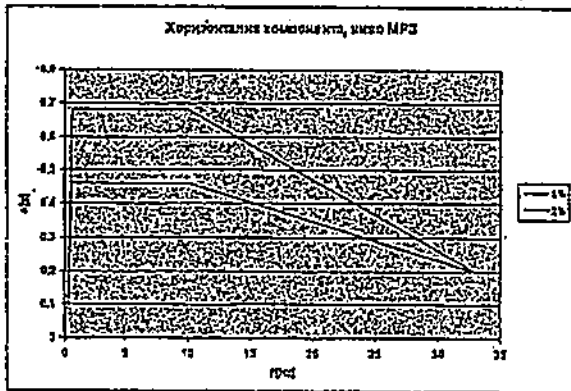


Таблица А-36 Възел 7210, Направление Z

| Честота<br>Hz | Дампфирана |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 2.00E-01      | 2.28E-02   | 2.19E-02 | 2.12E-02 | 2.05E-02 | 1.95E-02 | 1.92E-02 |
| 3.00E-01      | 1.01E-01   | 9.20E-02 | 8.48E-02 | 7.87E-02 | 6.88E-02 | 5.87E-02 |
| 4.00E-01      | 1.56E-01   | 1.39E-01 | 1.26E-01 | 1.15E-01 | 9.81E-02 | 8.48E-02 |
| 5.00E-01      | 3.15E-01   | 2.57E-01 | 2.17E-01 | 1.88E-01 | 1.54E-01 | 1.26E-01 |
| 5.10E-01      | 3.97E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.80E-01 | 1.60E-01 |
| 6.00E-01      | 3.87E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.60E-01 |
| 6.90E-01      | 3.97E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.80E-01 | 1.60E-01 |
| 7.00E-01      | 3.97E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.60E-01 |
| 8.00E-01      | 3.87E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.90E-01 | 1.80E-01 |
| 9.00E-01      | 3.87E-01   | 3.14E-01 | 2.60E-01 | 2.22E-01 | 1.80E-01 | 1.60E-01 |
| 9.35E-01      | 4.20E-01   | 3.28E-01 | 2.72E-01 | 2.42E-01 | 2.03E-01 | 1.70E-01 |
| 1.00E+00      | 4.20E-01   | 3.28E-01 | 2.72E-01 | 2.42E-01 | 2.03E-01 | 1.79E-01 |
| 1.10E+00      | 4.20E-01   | 3.28E-01 | 2.72E-01 | 2.42E-01 | 2.03E-01 | 1.70E-01 |
| 1.20E+00      | 4.20E-01   | 3.28E-01 | 2.72E-01 | 2.42E-01 | 2.03E-01 | 1.70E-01 |
| 1.27E+00      | 4.20E-01   | 3.28E-01 | 2.72E-01 | 2.42E-01 | 2.03E-01 | 1.70E-01 |
| 1.28E+00      | 4.19E-01   | 3.18E-01 | 2.65E-01 | 2.32E-01 | 1.95E-01 | 1.65E-01 |
| 1.30E+00      | 4.19E-01   | 3.18E-01 | 2.65E-01 | 2.32E-01 | 1.95E-01 | 1.65E-01 |
| 1.40E+00      | 4.19E-01   | 3.18E-01 | 2.65E-01 | 2.32E-01 | 1.95E-01 | 1.65E-01 |
| 1.50E+00      | 4.19E-01   | 3.18E-01 | 2.65E-01 | 2.32E-01 | 1.95E-01 | 1.65E-01 |
| 1.60E+00      | 4.19E-01   | 3.18E-01 | 2.67E-01 | 2.38E-01 | 1.86E-01 | 1.65E-01 |
| 1.70E+00      | 4.19E-01   | 3.18E-01 | 2.67E-01 | 2.45E-01 | 2.15E-01 | 1.86E-01 |
| 1.73E+00      | 4.19E-01   | 3.18E-01 | 2.67E-01 | 2.45E-01 | 2.15E-01 | 1.86E-01 |
| 1.80E+00      | 3.44E-01   | 2.98E-01 | 2.67E-01 | 2.45E-01 | 2.15E-01 | 1.86E-01 |
| 2.00E+00      | 3.44E-01   | 2.98E-01 | 2.67E-01 | 2.45E-01 | 2.15E-01 | 1.86E-01 |
| 2.04E+00      | 3.49E-01   | 2.98E-01 | 2.87E-01 | 2.45E-01 | 2.15E-01 | 1.86E-01 |
| 2.20E+00      | 3.49E-01   | 2.98E-01 | 2.67E-01 | 2.45E-01 | 2.15E-01 | 1.89E-01 |
| 2.30E+00      | 3.49E-01   | 2.98E-01 | 2.67E-01 | 2.45E-01 | 2.15E-01 | 1.86E-01 |
| 2.38E+00      | 3.49E-01   | 2.98E-01 | 2.60E-01 | 2.38E-01 | 2.09E-01 | 1.81E-01 |
| 2.40E+00      | 3.49E-01   | 2.98E-01 | 2.60E-01 | 2.38E-01 | 2.09E-01 | 1.81E-01 |
| 2.60E+00      | 3.49E-01   | 2.98E-01 | 2.60E-01 | 2.38E-01 | 2.09E-01 | 1.81E-01 |
| 2.76E+00      | 3.49E-01   | 2.86E-01 | 2.60E-01 | 2.38E-01 | 2.09E-01 | 1.81E-01 |
| 2.80E+00      | 3.49E-01   | 2.98E-01 | 2.60E-01 | 2.38E-01 | 2.09E-01 | 1.81E-01 |
| 2.81E+00      | 3.65E-01   | 3.11E-01 | 2.71E-01 | 2.43E-01 | 2.08E-01 | 1.83E-01 |
| 3.00E+00      | 3.65E-01   | 3.11E-01 | 2.71E-01 | 2.43E-01 | 2.14E-01 | 1.86E-01 |
| 3.22E+00      | 3.65E-01   | 3.11E-01 | 2.71E-01 | 2.43E-01 | 2.08E-01 | 1.83E-01 |
| 3.30E+00      | 3.65E-01   | 3.11E-01 | 2.71E-01 | 2.43E-01 | 2.05E-01 | 1.83E-01 |
| 3.40E+00      | 4.45E-01   | 3.43E-01 | 2.84E-01 | 2.52E-01 | 2.21E-01 | 1.94E-01 |
| 3.60E+00      | 4.45E-01   | 3.43E-01 | 2.84E-01 | 2.52E-01 | 2.21E-01 | 1.94E-01 |
| 3.80E+00      | 4.45E-01   | 3.43E-01 | 2.84E-01 | 2.52E-01 | 2.21E-01 | 1.94E-01 |
| 4.00E+00      | 4.45E-01   | 3.43E-01 | 2.84E-01 | 2.52E-01 | 2.21E-01 | 1.84E-01 |
| 4.40E+00      | 4.45E-01   | 3.43E-01 | 2.84E-01 | 2.52E-01 | 2.21E-01 | 1.94E-01 |
| 4.60E+00      | 4.45E-01   | 3.43E-01 | 2.84E-01 | 2.52E-01 | 2.21E-01 | 1.94E-01 |
| 4.68E+00      | 4.91E-01   | 3.97E-01 | 3.36E-01 | 2.93E-01 | 2.49E-01 | 2.14E-01 |
| 4.70E+00      | 4.91E-01   | 3.97E-01 | 3.36E-01 | 2.93E-01 | 2.57E-01 | 2.21E-01 |
| 5.00E+00      | 4.95E-01   | 4.10E-01 | 3.60E-01 | 3.27E-01 | 2.80E-01 | 2.33E-01 |
| 5.10E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.27E-01 | 3.78E-01 | 3.32E-01 | 2.88E-01 |
| 5.50E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.27E-01 | 3.78E-01 | 3.32E-01 | 2.88E-01 |
| 6.00E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.27E-01 | 3.78E-01 | 3.32E-01 | 2.88E-01 |

| Честота<br>Hz | Дампфирано |          |          |          |          |          |
|---------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 2%         | 3%       | 4%       | 5%       | 7%       | 10%      |
| 6.33E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.29E-01 | 3.82E-01 | 3.32E-01 | 2.91E-01 |
| 6.50E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.30E-01 | 3.84E-01 | 3.32E-01 | 2.93E-01 |
| 6.80E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.34E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 | 3.14E-01 |
| 6.90E+00      | 6.01E-01   | 4.99E-01 | 4.34E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 | 3.14E-01 |
| 7.00E+00      | 5.69E-01   | 4.81E-01 | 4.34E-01 | 3.96E-01 | 3.45E-01 | 3.14E-01 |
| 7.50E+00      | 5.68E-01   | 4.81E-01 | 4.34E-01 | 3.98E-01 | 3.47E-01 | 3.14E-01 |
| 8.00E+00      | 5.68E-01   | 4.81E-01 | 4.34E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 | 3.14E-01 |
| 8.50E+00      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.34E-01 | 3.96E-01 | 3.58E-01 | 3.23E-01 |
| 8.50E+00      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.34E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 | 3.14E-01 |
| 9.00E+00      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.34E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 | 3.14E-01 |
| 9.20E+00      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.34E-01 | 3.96E-01 | 3.41E-01 | 3.14E-01 |
| 1.00E+01      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.30E-01 | 3.80E-01 | 3.17E-01 | 2.68E-01 |
| 1.02E+01      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.30E-01 | 3.80E-01 | 3.17E-01 | 2.71E-01 |
| 1.10E+01      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.30E-01 | 3.80E-01 | 3.34E-01 | 2.86E-01 |
| 1.11E+01      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.30E-01 | 3.80E-01 | 3.32E-01 | 2.85E-01 |
| 1.15E+01      | 6.38E-01   | 5.05E-01 | 4.30E-01 | 3.80E-01 | 3.17E-01 | 2.71E-01 |
| 1.20E+01      | 5.14E-01   | 4.44E-01 | 3.89E-01 | 3.54E-01 | 3.14E-01 | 2.71E-01 |
| 1.30E+01      | 5.14E-01   | 4.44E-01 | 3.89E-01 | 3.54E-01 | 3.14E-01 | 2.71E-01 |
| 1.38E+01      | 5.14E-01   | 4.44E-01 | 3.89E-01 | 3.54E-01 | 3.14E-01 | 2.71E-01 |
| 1.40E+01      | 4.76E-01   | 3.98E-01 | 3.44E-01 | 3.05E-01 | 2.71E-01 | 2.43E-01 |
| 1.50E+01      | 4.76E-01   | 3.98E-01 | 3.44E-01 | 3.05E-01 | 2.71E-01 | 2.40E-01 |
| 1.50E+01      | 4.09E-01   | 3.39E-01 | 2.94E-01 | 2.67E-01 | 2.46E-01 | 2.29E-01 |
| 1.65E+01      | 2.80E-01   | 2.51E-01 | 2.31E-01 | 2.16E-01 | 1.98E-01 | 1.88E-01 |
| 1.80E+01      | 2.44E-01   | 2.21E-01 | 2.08E-01 | 2.02E-01 | 1.91E-01 | 1.79E-01 |
| 1.87E+01      | 2.32E-01   | 2.11E-01 | 2.00E-01 | 1.94E-01 | 1.85E-01 | 1.75E-01 |
| 2.00E+01      | 2.10E-01   | 1.94E-01 | 1.86E-01 | 1.81E-01 | 1.74E-01 | 1.67E-01 |
| 2.13E+01      | 2.00E-01   | 1.80E-01 | 1.73E-01 | 1.70E-01 | 1.66E-01 | 1.63E-01 |
| 2.20E+01      | 1.95E-01   | 1.72E-01 | 1.66E-01 | 1.64E-01 | 1.62E-01 | 1.62E-01 |
| 2.50E+01      | 1.82E-01   | 1.69E-01 | 1.64E-01 | 1.63E-01 | 1.62E-01 | 1.62E-01 |
| 2.53E+01      | 1.77E-01   | 1.66E-01 | 1.62E-01 | 1.63E-01 | 1.62E-01 | 1.62E-01 |
| 2.80E+01      | 1.69E-01   | 1.59E-01 | 1.59E-01 | 1.59E-01 | 1.59E-01 | 1.59E-01 |
| 2.88E+01      | 1.69E-01   | 1.59E-01 | 1.58E-01 | 1.59E-01 | 1.59E-01 | 1.59E-01 |
| 3.30E+01      | 1.57E-01   | 1.57E-01 | 1.57E-01 | 1.57E-01 | 1.57E-01 | 1.56E-01 |

Спектър на реагиране за свободна повърхност



| Честота<br>[Hz] | Хоризонтална компонента, ниво МРЗ |                                  |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|                 | Затихване 5%<br>Ускорение<br>[g]  | Затихване 2%<br>Ускорение<br>[g] |
| 0.25            | 0.085                             | 0.085                            |
| 0.4             | 0.23                              | 0.255                            |
| 0.5             | 0.35                              | 0.48                             |
| 0.688           | 0.48                              | 0.68                             |
| 1.1             | 0.48                              | 0.68                             |
| 5               | 0.48                              | 0.68                             |
| 10              | 0.48                              | 0.68                             |
| 33              | 0.2                               | 0.2                              |

| Честота<br>[Hz] | Вертикална компонента, ниво МРЗ  |                                  |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                 | Затихване 5%<br>Ускорение<br>[g] | Затихване 2%<br>Ускорение<br>[g] |
| 0.25            | 0.0425                           | 0.0425                           |
| 0.4             | 0.115                            | 0.18                             |
| 0.588           | 0.23                             | 0.36                             |
| 1               | 0.23                             | 0.36                             |
| 3.125           | 0.23                             | 0.36                             |
| 4.34            | 0.23                             | 0.36                             |
| 6.25            | 0.34                             | 0.54                             |
| 10              | 0.34                             | 0.54                             |
| 14.28           | 0.34                             | 0.54                             |
| 33              | 0.15                             | 0.15                             |