














BULATOM-2019

TENZA EOOD (BULGARIA)

<p>«Квалификация АСУТП и ЭО на устойчивость к техногенным воздействиям – требование проекта для АЭС с реактором ВВЭР-1000»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Техногенные воздействия от падения самолета и воздушной ударной волны постулированы МАГАТЭ. 2.Техногенные воздействия опаснее максимального землетрясения и более вероятны 3.Для АЭС необходимо проводить натурные испытания оборудования АСУ ТП и ЭО на техногенные воздействия, т.к. компоненты могут отказать при сохранении целостности шкафа 4.Платформы C23 – универсальное и эффективное средство защиты оборудования АЭС от техногенных воздействий 5.Использование платформ C23 не требует дополнительных проектных работ: Платформы C23 должны быть включены в проектную спецификацию. 	<p>Qualification of I&C systems and LV switchgear for resistance to technogenic impacts in Site Evaluation for Nuclear Power Plants -project requirement for NPP with VVER-1000 reactor»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Technogenic impacts from the aircraft crash and air shock wave are postulated by the IAEA. 2. Technogenic impacts are more severe than a maximum earthquake and are more likely. 3. For NPPs, it is necessary to carry out full-scale tests of equipment in I&C systems and LV switchgear for technogenic impacts, as components may fail while maintaining cabinet integrity. 4. Platforms C23 - a universal and effective means of protecting NPP equipment from technogenic impacts. 5. The use of C23 platforms does not require additional design work: C23 platforms should be included in the design specification. 	<div data-bbox="1541 338 1590 391" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="1563 379 2027 427" style="text-align: center;"> <p>Ветро Технологичной Энергетики «БТЭ-сервис» АО «БТЭ-сервис», лицензия Ростехнадзора РФ: на проектирование, конструирование, квалификацию, изготовление оборудования для АЭС</p> </div> <div data-bbox="1720 475 1877 497" style="text-align: center;"> <p>ПЛАТФОРМА C23</p> </div> <div data-bbox="1624 518 1971 539" style="text-align: center;"> <p>Для защиты ИТ оборудования от сейсмички и вибрации</p> </div> <div data-bbox="1563 566 2027 829" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="1585 869 2060 1157" style="text-align: center;"> </div> <p>PLATFORM C23 - UNIVERSAL PROTECTION EQUIPMENT APCS AND EO</p>
<p>Болгария располагает лабораторной и технологической базой для производства оборудования АСУ ТП и ЭО, квалифицированного на техногенные воздействия в г.Добрич:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производство оборудования АСУТП и ЭО по технологии Siemens (EC); - производство платформ C23 по технологии БТЭ (РФ); - лаборатория испытаний на сейсмичку и техногенные воздействия по процедурам МЭК . 	<p>In Dobrich, Bulgaria there is a laboratory and production facility for manufacturing of equipment for I&C systems and LV switchgear, qualified for technogenic impacts:</p> <ul style="list-style-type: none"> - production of equipment for &C systems and LV switchgear by Siemens technology (EU); - production of C23 platforms using BTE technology (RF); - Laboratory for testing of seismic and technogenic impacts on the procedures of the IEC. 	

BULATOM-2019

TENZA EOOD (BULGARIA)

<p>1. Нормативные документы Требования к защите АЭС от техногенных воздействий определены в стандарте МАГАТЭ NS-R-3.1 и в руководстве по безопасности РФ РБ-Г-05-039-96</p>	<p>1. Normative documents Requirements for the protection of NPP from the technogenic impacts are defined in the IAEA standard NS-R-3.1, and the Manual on safety of the Russian Federation RB-G-05-039-96</p>	 <p>External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants</p> <p>SAFETY GUIDE No. NS-G-3.1 INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY</p>	<p>CONTENTS</p> <p>TO EXTERNAL HUMAN INDUCED EVENTS (2.1–2.5)</p> <p>Design basis events and parameters (4.18–4.21) 22</p> <p>5. AIRCRAFT CRASHES .</p> <p>7. EXPLOSIONS</p>																																																																				
<p>2. Требования АЭС «Белене» имеет реактор ВВЭР-1000/466Б, поэтому требования по защите от техногенных воздействий на систему управления (АСУТП) и электрооборудование важное для безопасности (ЭО) могут быть взяты из наиболее близкого проекта АЭС «Куданкулам» с аналогичным реактором</p>	<p>2. Requirements Belene NPP has a VVER-1000/466B reactor, so the requirements for protection against technogenic impacts on the I&C systems and electrical equipment important for safety can be taken from the closest project of Kudankulam NPP with a similar reactor</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АТОМЭНЕРГПРОЕКТ»</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Титул</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">АЭС «КУДАНКУЛАМ» Блоки 3, 4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Название пакета и документа</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">ПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ Общие требования и методы аттестации на сейсмостойкость, устойчивость к воздействиям от удара падающего самолета и воздушной ударной волны</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Шифр пакета</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">F</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Номер документа</td> <td>Всего листов</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td colspan="2">R01.KK34.0.0.AP.PZ.WD001</td> <td>24</td> <td>11.2016</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Инвентарный №</td> <td>Файл: R01_KK34_0.0.AP.PZ.WD001-2</td> <td>Регистрационный №</td> </tr> <tr> <td colspan="2">10.448</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Номер контракта</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">77-455/96700</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">В.В. Кац</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Н.А. Иванов</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Главный инженер проекта</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Главный инженер генерального проектировщика по АСУ АС</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Заместитель директора по проектированию АЭС «Куданкулам»</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Заместитель директора по проектированию АЭС «Куданкулам»</td> </tr> <tr> <td>Дата</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> <td>Подпись</td> </tr> <tr> <td>11.2016</td> <td></td> <td>11.2016</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Дата</td> <td>Подпись</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>11.2016</td> <td></td> </tr> </table>						АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АТОМЭНЕРГПРОЕКТ»				Титул		АЭС «КУДАНКУЛАМ» Блоки 3, 4		Название пакета и документа		ПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ Общие требования и методы аттестации на сейсмостойкость, устойчивость к воздействиям от удара падающего самолета и воздушной ударной волны		Шифр пакета		F		Номер документа		Всего листов	Дата	R01.KK34.0.0.AP.PZ.WD001		24	11.2016	Инвентарный №		Файл: R01_KK34_0.0.AP.PZ.WD001-2	Регистрационный №	10.448				Номер контракта		77-455/96700		В.В. Кац		Н.А. Иванов		Главный инженер проекта		Главный инженер генерального проектировщика по АСУ АС		Заместитель директора по проектированию АЭС «Куданкулам»		Заместитель директора по проектированию АЭС «Куданкулам»		Дата	Подпись	Дата	Подпись	11.2016		11.2016				Дата	Подпись			11.2016	
																																																																							
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АТОМЭНЕРГПРОЕКТ»																																																																							
Титул		АЭС «КУДАНКУЛАМ» Блоки 3, 4																																																																					
Название пакета и документа		ПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ Общие требования и методы аттестации на сейсмостойкость, устойчивость к воздействиям от удара падающего самолета и воздушной ударной волны																																																																					
Шифр пакета		F																																																																					
Номер документа		Всего листов	Дата																																																																				
R01.KK34.0.0.AP.PZ.WD001		24	11.2016																																																																				
Инвентарный №		Файл: R01_KK34_0.0.AP.PZ.WD001-2	Регистрационный №																																																																				
10.448																																																																							
Номер контракта		77-455/96700																																																																					
В.В. Кац		Н.А. Иванов																																																																					
Главный инженер проекта		Главный инженер генерального проектировщика по АСУ АС																																																																					
Заместитель директора по проектированию АЭС «Куданкулам»		Заместитель директора по проектированию АЭС «Куданкулам»																																																																					
Дата	Подпись	Дата	Подпись																																																																				
11.2016		11.2016																																																																					
		Дата	Подпись																																																																				
		11.2016																																																																					

BULATOM-2019

TENZA EOOD (BULGARIA)

3. Постулируемые воздействия

К постулируемым техногенным воздействиям в проекте отнесены:

3.1. Сейсмические воздействия от падения самолета (ПС)

3.2. Сейсмические воздействия от взрыва с образованием воздушной ударной волны (ВУВ).

Установлено, что техногенные воздействия являются более интенсивными чем Максимальное Расчетное землетрясение (МРЗ) с вероятностью возникновения 1 раз в 10000 лет

3. Postulated effects

The postulated technogenic impacts in design includes:

3.1. Seismic effects from Aircraft Crash (AC)

3.2. The seismic impact of the explosion - Air Shock Wave (ASW).

It is established that technogenic impacts are more intense than The maximum Calculated earthquake (S2 earthquake) with the probability of occurrence of 1 time in 10,000 years

4. Метод квалификации

4.1. Имеется практика квалификации на техногенные воздействия методом расчета механических напряжений в конструктивах (шкафах) и принятия положительного заключения об устойчивости системы управления или электрооборудования если выполняется условие: расчетные механические напряжения от сейсмических воздействий - меньше заданных напряжений разрушения.

4.2. Натурные испытания на техногенные воздействия показали, что для АСУТП и ЭО такая практика не приемлема, т.к. компоненты АСУТП и ЭО разрушаются раньше, чем механические конструктивы.

4. Method of qualification

4.1. There is a practice of qualifying for technogenic impact by calculating the mechanical stresses in the structures (cabinets) and making a positive conclusion about the stability of the control system or electrical equipment if the condition is met: the calculated mechanical stresses from seismic effects are less than the specified failure stresses.

4.2. Full-scale tests on technogenic impacts have shown that this practice is unacceptable for I&C systems and EE, since the components of I&C systems and EE are destroyed earlier than cabinets.

АО «Атомэнергосервис» АЭС «Кубань» R01.EK34.0.0.A.P.Z.WD001

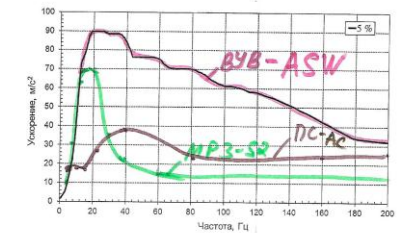
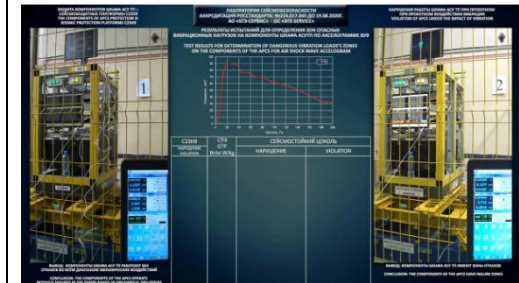


Рисунок 4.3.4 – Обобщенные спектры отклика от воздействия ВУВ на здания АС. Отметка выше 0,00 м и до +30,00 м включительно

ИДЕНТИФИКАТОР	ИМЯ ПАКЕТА	ВЕРСИЯ	ПРИМЕР	ИМЯ ФАЙЛА
77-455/96700	F	11.2016	2	13

АО «БТЭ-сервис»

ВИДЕО ИСПЫТАНИЙ.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ОПАСНЫХ ВИБРАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА КОМПОНЕНТЫ ШКАФА АСУ ТП ПО АКСЕЛГРАММЕ ВУВ.



BULATOM-2019

5. Защита оборудования

Таблица 1 показывает зоны риска для различных видов оборудования АСУТП и ЭО по параметру спектральной плотности энергии (СПЭ), как это рекомендуется стандартом МЭК 60980.

Приведенные значения являются ориентировочными, т.к. работоспособность компонентов еще зависит от частоты колебаний.

Принятие решения о защите оборудования специальными средствами можно делать на основе анализа проектных акселерограмм по параметру Спектральной плотности энергии. На графике видно, что спектральная плотность энергии при проектных значениях ВУВ для АЭС «Куданкулам» превышает допустимые значения СПЭ для всех видов компонентов АСУТП и ЭО, поэтому оборудование должно быть защищено. Для АЭС «Белене» величина техногенных воздействий будет соизмерима с АЭС «Куданкулам», поэтому квалификацию на устойчивость к ПС и ВУВ необходимо проводить методом натурных испытаний.

5. Equipment protection

Table 1 shows the risk zones for different types of equipment of I&C systems and electrical equipment by the parameter of power spectral density (PSD), as recommended by IEC 60980.

These values are approximate, because the performance of the components still depends on the oscillation frequency.

The decision to protect equipment with special means can be made on the basis of an analysis of the design accelerograms for the Power Spectral Density parameter.

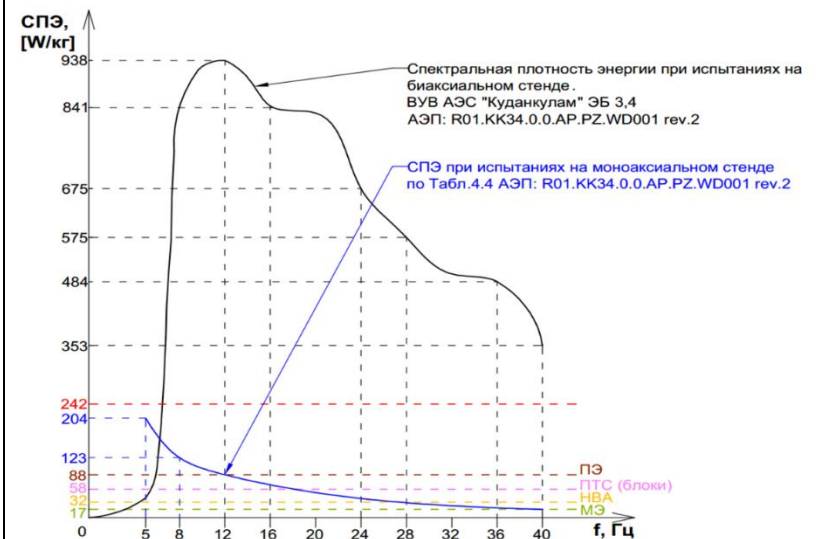
The graph shows that the spectral energy density at the design values of the ASW for the Kudankulam NPP exceeds the allowable values of PSD for all types of components of the I&C systems and electrical equipment, therefore the equipment must be protected.

For Belene NPP, the magnitude of technogenic impacts will be commensurate with the Kudankulam NPP; therefore, it is necessary to carry out the qualification for resistance to AC and ASW by the method of full-scale tests.

TENZA EOOD (BULGARIA)

Табл.1 Определение зон риска с высокой вероятностью отказа оборудования АЭС при сейсмических испытаниях по акселерограмме на биаксиальном стенде

F, Hz	Категория испытаний	G _{xy} m/s ²	G _z m/s ²	G= $\sqrt{G_x^2+G_y^2}$ -MGR m/s ²	СПЭ-G ² /F W/kg	Группа оборудования в зоне риска	Событие
1	TRS	0,1	0,7	1	0,5		Начало, все работает
5	TRS	3	0,9	3	2		Желательный уровень активации механической
9	TRS	11,9	3	12	17	микроэлектроника	Отключился монитор
12	TRS	19,1	4,6	20	32	НВА	Отказ ввода 220В
16	TRS	28,4	10,7	30	58	Блок ПТС	Отказ системного блока
17	TRS	36	13,5	38	87	Светотехника	Отказ лампового индикатора
17,5	TRS	37,5	11,6	39	88	Промэлектроника	Отказ ИБП
18	TRS	41	14,8	44	106	Электроустановочные изделия	Механическое разрушение электроустановочных изделий
24	TRS	70	30	76	242	Все компоненты ПТС рвутся	Лавинные разрушения



BULATOM-2019**TENZA EOOD (BULGARIA)**

6. Сейсмозащитные платформы C23H АО «БТЭ-сервис» освоило на территории Болгарии (г.Добрич), производство сейсмозащитных платформ C23H, предназначенных для защиты от техногенных воздействий (ВУВ и ПС), а также для защиты от экстремальных землетрясений (Армянская АЭС, АЭС «Аккую» и т.д.). C23H – являются пассивным оборудованием, т.е. не имеют внешних источников питания; C23H -имеют габаритные размеры стандартного сейсмостойкого цоколя; C23H – выполнены из коррозионностойких материалов и не требуют обслуживания; C23H имеют срок службы более 60 лет.

6. Seismo protective platform C23H JSC " BTE-service "has mastered in Bulgaria (Dobrich), the production of Seismo protective platforms C23H, designed to protect against technogenic impacts (ASW and AC), as well as to protect against extreme earthquakes (Armenian NPP, NPP" Akkuyu", etc.).

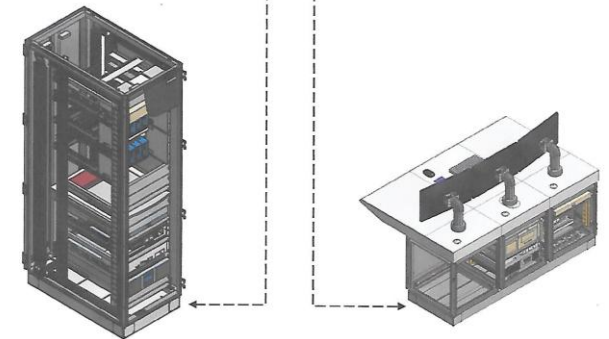
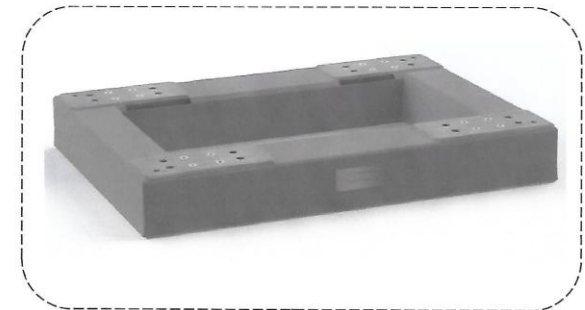
C23H - are passive equipment, i.e. do not have external power sources;
C23H - have overall dimensions of the standard earthquake-resistant cap;
C23H-made of corrosion-resistant materials and maintenance-free;
C23H have a lifespan of over 60 years.



Второ Технической Экспертизы «БТЭ-сервис»
АО «БТЭ-сервис», лицензии Ростехнадзора РФ: на проектирование, конструирование, квалификацию, изготовление оборудования для АЭС

ПЛАТФОРМА C23

Для защиты IT оборудования от сейсмике и вибрации



BULATOM-2019

TENZA EOOD (BULGARIA)

<p>7. Натурные испытания Лаборатория «Тестен» освоила в Болгарии (г.Добрич) проведение натурных испытаний оборудования АСУ ТП и ЭО на основе стандарта МЭК 60-68-3-3 по акселорограммам Атомэнергопроекта на сейсмические техногенные воздействия (ВУВ и ПС), а также на воздействие МРЗ и ПЗ для землетрясений с СПЭ более 200Вт/кг.</p>	<p>7. Full-scale tests Laboratory " Testen" mastered in Bulgaria (Dobrich) conduct field tests of equipment I&C systems and electrical equipment based on the standard IEC 60-68-3-3 for accelograms Atomenergoproekt on the seismic technological impact (air shock wave and airplane impact) and on the impact of S2- and S1- earthquakes with a PSD of more than 200W/kg.</p>	<p>К60780 - ПЛАНИРОВКА</p>
<p>8. Выводы 1). Для АЭС «Белене» необходимо проводить натурные испытания оборудования АСУ ТП и ЭО на техногенные воздействия (ПС и ВУВ). 2). Болгария располагает лабораторной и технологической базой для успешной квалификации оборудования АСУ ТП и ЭО на техногенные воздействия.</p>	<p>8. Summary 1).For NPP "Belene" qualified for resistance to airplane impact and air shock wave necessary to carry out the method of full-scale tests. 2). Bulgaria has a laboratory and technological facility for successful qualification of I&C systems and electrical equipment for technogenic impacts.</p>	
<p>9. Любой Поставщик может по своей документации изготовить в Болгарии Головные Образцы и/или оборудования АСУ ТП и ЭО, которые будут квалифицированы методом натурных испытаний на сейсмические техногенные воздействия (ВУВ и ПС), а также на воздействие МРЗ и ПЗ для землетрясений на соответствие спецификациям Атомэнергопроекта для АЭС в ЕС и в других странах.</p>	<p>Any Supplier can, according to its documentation, produce in Bulgaria Generic Designs and/or sets of I&C equipment and electrical equipment, which will be qualified by full-scale tests on the seismic technogenic impact (air shock wave and airplane crash) and on the impact of S2- and S1- earthquakes for compliance with the specifications of Atomenergoproekt for nuclear power plants in the EU and in other countries.</p>	