

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 19632 от 18 февраля 2026 г.

Срок действия: бессрочный

Наименование типа средств измерений:

Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001

Производитель:

Представительство акционерного общества «Атомстройэкспорт» (Российская Федерация) в Республике Беларусь, г. Островец, Гродненская обл., Республика Беларусь

Выдан:

Государственному предприятию «Белорусская АЭС», Ворнянский с/с, Островецкий р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь

Документ на поверку:

МРБ МП.МН 4475-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Методика поверки»

Интервал времени между государственными поверками: 24 месяца

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 18.02.2026 № 22

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя



И.А.Кисленко

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 18 февраля 2016 г. № 19632

Наименование типа средств измерений и их обозначение:

Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001

Назначение и область применения:

Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001 (далее – система) предназначена для измерений следующих величин: давления и температуры жидкости и газа; линейных перемещений оборудования; температуры и влажности воздуха; расхода теплоносителя через течь, расстояния до места течи; силы постоянного электрического тока от смежных систем, детекторов прямого заряда (ДПЗ) и блоков детектирования потока нейтронов (БДПН).

Область применения: обеспечение безопасности на Белорусской атомной электростанции.

Описание:

Принцип действия системы основан на измерении значений физических величин, преобразовании этих значений в цифровые сигналы, которые в дальнейшем подвергаются обработке, отображаются на автоматизированных рабочих местах (АРМ) и передаются по цифровым каналам связи в другое оборудование, в том числе не входящее в состав системы.

В состав системы входят следующие подсистемы:

подсистема измерительная в составе системы внутриреакторного контроля (ПС СВРК), включающая измерительные каналы силы постоянного электрического тока (ИК-Т) и измерительные каналы давления и температуры (ИК);

подсистема измерительная в составе системы комплексного анализа (ПС СКА);

подсистема измерительная в составе системы контроля вибрации (ПС СКВ);

подсистема измерительная в составе системы акустического контроля течи (ПС САКТ);

подсистема измерительная в составе системы влажностного контроля течи (ПС СКТВ).

ИК системы ПС СВРК состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной части измерительного канала (ВИК), представляющей собой программно-технический комплекс (ПТК). Первичная и вторичная части системы соединяются проводными линиями связи.

Первичная часть ИК ПС СВРК включает: термопреобразователи сопротивления повышенной точности, датчики давления ТЖИУ406-М100-АС, термопреобразователи сопротивления платиновые ТС, преобразователи термоэлектрические кабельные ТПК-ТХА(К).

ВИК ПС СВРК представляет собой ПТК, реализованный на базе аппаратуры системы внутриреакторного контроля для атомных электростанций «Гиндукуш-F», конструктивно состоящей из электротехнических шкафов УИ. ПТК ПС СВРК включает в себя также прецизионные резисторы, связующее оборудование, вычислительный комплекс (ВК СВРК) и АРМ. ПТК ПС СВРК осуществляет прием электрических сигналов от ПИП, обработку, хранение, отображение и передачу измерительной информации.

ИК-Т ПС СВРК являются частью ПТК ПС СВРК. ИК-Т ПС СВРК принимают электрические сигналы от ДПЗ и смежных систем, осуществляют обработку, отображение и передачу измерительной информации.

ПС СКВ состоит из каналов измерительных линейного перемещения ДКНБ.401163.004, измеряющих, преобразующих линейное перемещение конструктивных элементов реакторной установки в цифровые сигналы и передающих их в другое оборудование. Конструктивно ПС СКВ включает ПИП линейного перемещения и ВИК, скомпонованную в электротехнический шкаф УИИ.

ПС СКА включает ИК электрических сигналов от БДПН. В состав ИК ПС СКА входят преобразователи измерительные ИПТ-4, осуществляющие аналого-цифровое преобразование входных сигналов, и рабочее место аппаратно-программного измерительного комплекса, предназначенное для обработки, хранения и отображения измерительной информации.

ПС САКТ состоит из системы акустического контроля течи с каналами измерения акустических сигналов САКТ, измеряющей, преобразующей объемный расход теплоносителя через течь в цифровые сигналы и передающей измерительную информацию в другое оборудование. Конструктивно ПС САКТ включает акустические ПИП, коммутационные коробки, блоки БОС-А и ВИК, скомпонованную в электротехнический шкаф УИ.

ПС СКТВ состоит из системы влажностного контроля течи с измерительными каналами относительной влажности и температуры СКТВ, измеряющей, преобразующей температуру и относительную влажность воздуха в цифровые сигналы и передающей измерительную информацию в другое оборудование. Конструктивно ПС СКТВ включает ПИП относительной влажности и температуры, коммутационные коробки, блоки БОС-В и ВИК, скомпонованную в электротехнический шкаф УИ.

Максимальное количество ИК системы с учетом возможности использования резервных каналов – 1000. Полный перечень ИК системы приводится в формуляре.

В составе ИК ИС системы используются средства измерений (СИ) утвержденных типов в Республике Беларусь и своевременно проходящие государственную поверку в установленном порядке. Перечень используемых СИ указан в таблице 1.

Таблица 1

Наименование и обозначение типа СИ	Производитель типа СИ
Термопреобразователи сопротивления повышенной точности	ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ», г. Подольск, Московская обл., Российская Федерация
Датчики давления ТЖИУ406-М100-АС	ФГУП «ВНИИА», г. Москва, Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТС	ООО «ПОЗИТ», п. Правдинский Пушкинского р-на Московской обл., Российская Федерация
Преобразователи термоэлектрические кабельные ТПК-ТХА(К), ТПК-ТНН(Н)	
Аппаратура системы внутриреакторного контроля для атомных электростанций «Гиндукуш-Ф»	ОАО «ЭЛАРА», г. Чебоксары, Российская Федерация
Каналы измерительные линейного перемещения ДКНБ.401163.004	АО «НТЦД», г. Москва, Российская Федерация
Преобразователи измерительные ИПТ-4	НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Российская Федерация
Системы акустического контроля течи с каналами измерения акустических сигналов САКТ, САКТ-2К	АО «ГНЦ РФ – ФЭИ», г. Обнинск Калужской обл., Российская Федерация
Системы влажностного контроля течи с измерительными каналами относительной влажности и температуры СКТВ, СКТВ-2К, СТКВ-2П	
Примечание – Допускается замена СИ, входящих в состав системы, на аналогичные СИ утверждённых типов в Республике Беларусь и своевременно проходящие государственную поверку в установленном порядке, с метрологическими характеристиками, обеспечивающими выполнение обязательных метрологических требований, указанных в настоящем описании типа.	

Метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО) системы состоит из ПО измерительных компонентов:

встроенного ПО датчиков давления ТЖИУ406-М100-АС;

функционального ПО аппаратуры «Гиндукуш-Ф»;

ПО ДКНБ.401163.004;

ПО преобразователей ИПТ-4;

прикладного ПО САКТ;

прикладного ПО СКТВ.

Описание ПО измерительных компонентов, входящих в состав системы, приведено в описаниях типа на соответствующие средства измерений.

Год изготовления системы указывается на маркировочной табличке.

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК ПС СВРК из состава системы

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Состав ИК		Характеристики погрешности ИК (1)	
		ПИП	Вторичная часть (ВИК), пределы допускаемой погрешности 1)		
	Наименование и (или) обозначение, пределы допускаемой погрешности 1)	Выходной сигнал или статическая характеристика (СХ)			
Температура жидкости	от 0 °С до 350 °С 2)	Термопреобразователи сопротивления повышенной точности $\Delta_{г.ру} = \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$	Pt100 по ГОСТ 6651-2009 с индивидуальной СХ	Гиндукуш-F => связующее оборудование => АРМ или цифровой сигнал в другое оборудование $\gamma_{ру} = \pm 0,09 \%$	$\Delta_{г.ру} = \pm 0,6 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от 0 °С до 400 °С 2)	ТПК-ТХА(К) $\Delta_{ру} = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ в поддиапазоне от 0 °С до 375 °С включ.; $\Delta_{ру} = \pm 0,004 \cdot t \text{ } ^\circ\text{C}$ в поддиапазоне св. 375 °С до 400 °С	Тип К по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	Гиндукуш-F => связующее оборудование => АРМ или цифровой сигнал в другое оборудование $\gamma_{ру} = \pm 0,08 \%$ (без учета канала компенсации температуры холодного спая)	
Температура холодных спаев термомпар	от 0 °С до 150 °С	ТС $\Delta_{ру} = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	Pt100 по ГОСТ 6651-2009	Гиндукуш-F => связующее оборудование => АРМ или цифровой сигнал в другое оборудование $\gamma_{ру} = \pm 0,15 \%$	$\Delta_{ру} = \pm(0,42 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
Давление жидкости и газа	от 0 до 25 МПа 2)	ТЖИУ406-М100-АС $\gamma_0 = \pm 0,25 \%$ $\gamma_{\text{дмакс}} = \pm 0,18 \%$	от 4 до 20 МА	Прецизионный резистор (499 Ом) => Гиндукуш-F => связующее оборудование => АРМ или цифровой сигнал в другое оборудование $\gamma_{ру} = \pm 0,12 \%$	$\gamma_{г.ру} = \pm 0,35 \%$

1) Используемые обозначения:

$\Delta_{г.ру}$ – границы интервала допускаемой абсолютной погрешности, соответствующего вероятности 0,95;

$\Delta_{ру}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности;

$\gamma_{ру}$ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности в рабочих условиях;

γ_0 – границы (Р = 0,95) допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности в рабочих условиях;

$\gamma_{\text{дмакс}}$ – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности в нормальных условиях от 15 °С до 25 °С;

при условии, что отношение максимального диапазона измерений ПИП к фактическому не превышает 1,6);
t – значение измеряемой температуры по модулю, °С.

2) Указан максимальный диапазон измерений, из которого выбирают соответствующий поддиапазон. Для ИК давления диапазон показаний для отдельно взятого ИК может быть смещен относительно диапазона измерений с учетом давления гидростолба (установка датчика относительно врезки).

3) Допускается использование термомпар с индивидуальными статическими характеристиками. Границы интервала с вероятностью 0,95 допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры с термомпарами с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая рассчитываются по формуле:

$$\pm 1,1 \sqrt{\Delta_{\text{ТПП}}^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВИКП}} \cdot R}{100}\right)^2 + \Delta_{\text{ТСП}}^2 + \left(\frac{\gamma_{\text{ВИКСП}} \cdot R_{\text{ХС}}}{100}\right)^2} \text{ } ^\circ\text{C}$$

где $\Delta_{\text{ТП}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности термомпары в рабочих условиях эксплуатации, указанные в таблице (или указанные в паспорте/свидетельстве о поверке при использовании термомпар с индивидуальными статическими характеристиками), °С;

$\gamma_{\text{ВИКП}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности термомпреобразователя сопротивления из состава ИК температуры холодного спая, %;

R – диапазон измерений ИК, °С;

$\Delta_{\text{ТСП}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности термомпреобразователя сопротивления из состава ИК температуры холодного спая, °С;

$\gamma_{\text{ВИКСП}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности термомпары холодного спая, %;

$R_{\text{ХС}}$ – диапазон измерений ИК компенсации температуры холодного спая, °С.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК-Т ПС СВРК из состава системы

Источник сигнала на входе ИК-Т	Диапазон измерений силы постоянного электрического тока	Состав ИК-Т	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности ИК-Т в рабочих условиях, %
ДПЗ	от 0 до 5 мкА	Гиндукуш-F => связующее оборудование => АРМ или цифровой сигнал в другое оборудование	±0,04
Смежные системы	от 4 до 20 мА	Гиндукуш-F => связующее оборудование => АРМ или цифровой сигнал в другое оборудование	±0,05
		Прецизионный резистор (499 Ом) => Гиндукуш-F => связующее оборудование => АРМ или цифровой сигнал в другое оборудование	±0,12

Примечание – на экране оператора результаты измерений сигналов от ДПЗ отображаются в единицах силы тока, результаты измерений сигналов от смежных систем отображаются в единицах давления, массового расхода, температуры, концентрации, частоты переменного электрического тока и активной электрической мощности.

Таблица 4 – Метрологические характеристики ПС СКВ, ИК ПС СКА, ПС САКТ, ПС СКТВ из состава системы

Наименование	Значение
ПС СКВ:	
Диапазон измерений линейных перемещений в статическом режиме, мм	от 0 до 100 ¹⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных перемещений в рабочих условиях в статическом режиме, мм	±2,0
ИК ПС СКА:	
Источник сигнала на входе ИК	БДПН
Диапазон измерений силы постоянного тока, А	от $-1 \cdot 10^{-10}$ до $+1 \cdot 10^{-3}$
Пределы допускаемой погрешности преобразования в рабочих условиях, % от верхней границы поддиапазона: в поддиапазоне от $-1 \cdot 10^{-10}$ до $+1 \cdot 10^{-10}$ А в других поддиапазонах	±0,8 ±0,3
Состав ИК	ИПТ-4 => рабочее место
ПС САКТ:	
Значение измеряемого объемного расхода теплоносителя через течь, л/мин, не менее	1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода теплоносителя в рабочих условиях, %	±50
ПС СКТВ:	
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности в рабочих условиях, %: в поддиапазоне от 5 % до 15 % включ. в поддиапазоне св. 15 % до 85 % не включ. в поддиапазоне от 85 % до 95 %	±8 ±7 ±10
Диапазон измерений температуры, °С	от 15 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в рабочих условиях, °С	±3
Значение измеряемого объемного расхода теплоносителя через течь, л/мин, не менее	1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода теплоносителя в рабочих условиях, %	±50

¹⁾ Результаты измерений отображаются в диапазоне от -50 до +50 мм.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Значение
ПС СВРК:	
Условия эксплуатации:	
для ТЖИУ406-М100-АС: диапазон температуры окружающей среды, °С верхнее значение относительной влажности воздуха (при температуре 35 °С без конденсации влаги), %	от 10 до 30 98
для термопар и термопреобразователей сопротивления	приведены в соответствующих описаниях типа
для компонентов ВИК: диапазон температуры окружающей среды, °С верхнее значение относительной влажности воздуха, %	от 15 до 25 75
ПС СКВ:	
Диапазон температуры окружающей среды условий эксплуатации, °С: для ПИП для компонентов ВИК	от 15 до 90 от 15 до 35
ИК ПС СКА:	
Условия эксплуатации: диапазон температуры окружающей среды, °С верхнее значение относительной влажности воздуха, %	от 10 до 35 75
ПС САКТ:	
Диапазон расстояний между акустическими датчиками, м	от 2 до 16
Диапазон измерений расстояния от места течи до ближайшего акустического датчика, м	от 0 до 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения расстояния от места течи до ближайшего акустического датчика, м	±2,0
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: БОС-А других компонентов ВИК	УХЛ категории 4 УХЛ категории 4.1
ПС СКТВ:	
Диапазон расстояний между выносными зондами, м	от 2 до 16
Диапазон измерений расстояния от места течи до ближайшего выносного зонда, м	от 0 до 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения расстояния от места течи до ближайшего выносного зонда, м	±2,0
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69: БОС-В других компонентов ВИК	УХЛ категории 4 УХЛ категории 4.1

Комплектность: представлена в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Количество
Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001	1
Руководство по эксплуатации BLR1.Т.130.2.0&&&&.&&&&.092.КС.0004	1
Формуляр BLR1.Т.130.2.0&&&&.&&&&.092.ЗА.0004	1

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на маркировочную табличку системы.

Поверка осуществляется по МРБ МП.МН 4475-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений: приведены в руководстве по эксплуатации BLR1.Т.130.2.0&&&&.&&&&.092.КС.0004.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие: требования к типу средств измерений:

ГОСТ Р 8,565-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение атомных станций. Основные положения»;

ГОСТ Р 8,596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;

BLR1.Т.130.2.0&&&&.&&&&.092.КС.0004 «Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Руководство по эксплуатации»;

BLR1.Т.130.2.0&&&&.&&&&.092.ЗА.0004 «Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Формуляр»;

методику поверки:

МРБ МП.МН 4475-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Методика поверки».

Перечень средств поверки: представлен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование и тип средств поверки
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012
Магазин сопротивлений Р4831-М1
Мультиметр цифровой 34410А
Блок формирования БФА-09Р
Меры длины концевые плоскопараллельные Н2
Термогигрометр ИВА-6Н- КП-Д
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 8.

Таблица 8

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационные данные ПО ТЖИУ, «Гиндукуш-Ф» и ДКНБ.401163.004				
Идентификационное наименование ПО	ТЖИУ.687281.272ПМ26.2	«Программа измерения входных сигналов» ПКЕМ.00727-01	Ind_Dop_RVL_150512	Dop_Kan_L_270213
Номер версии (идентификационный номер) ПО	ПО недоступно	1.1.0	150512	270213
Идентификационные данные ПО САКТ и СКТВ				
Идентификационное наименование ПО	ППО САКТ-ВТ 643.08624390.00130	ППО БОС-А 643.08624390.00125	ППО СКТВ-ВТ 643.08624390.00129	ППО БОС-В 643.08624390.00126
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01	01	01	01
Идентификационные данные ПО ИПТ-4				
Идентификационное наименование ПО	«Mmp10Work.out» 08624243.00154-01		«Ipt4Check» 08624243.00155-01	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0		2.0	

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя, а также техническому заданию заявителя на метрологическую экспертизу: система измерительная в составе системы контроля, управления и диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001 соответствует требованиям технической документации производителя (руководство по эксплуатации BLR1.Т.130.2.0&&&&.092.КС.0004, формуляр BLR1.Т.130.2.0&&&&.092.ZA.0004).

Производитель средств измерений
Представительство акционерного общества «Атомстройэкспорт»
(Российская Федерация) в Республике Беларусь
Республика Беларусь, 231201, Гродненская обл., г. Островец, площадка
строительства атомной электростанции
Телефон: (8015 91)70594
факс: (8015 91)70595
e-mail: belpost@ase-ec.ru
<https://ase-ec.ru/>

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/
метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный
институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

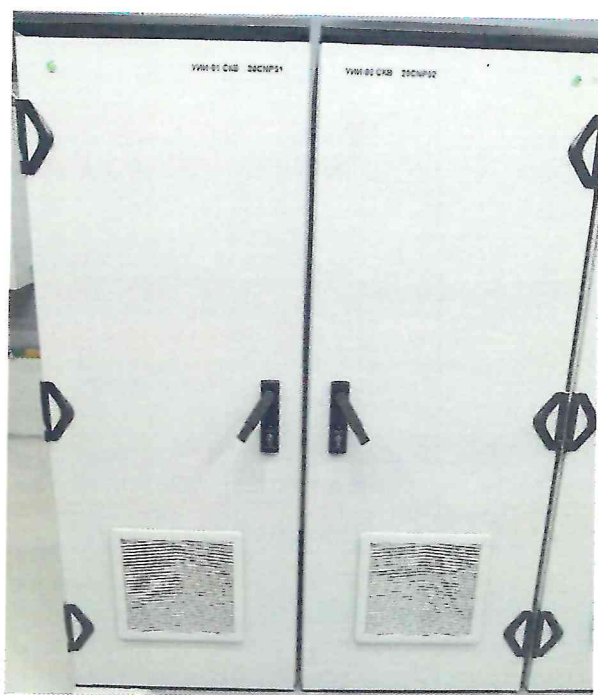
- Приложения: 1. Фотографии общего вида средств измерений на 3 листах.
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки
средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ

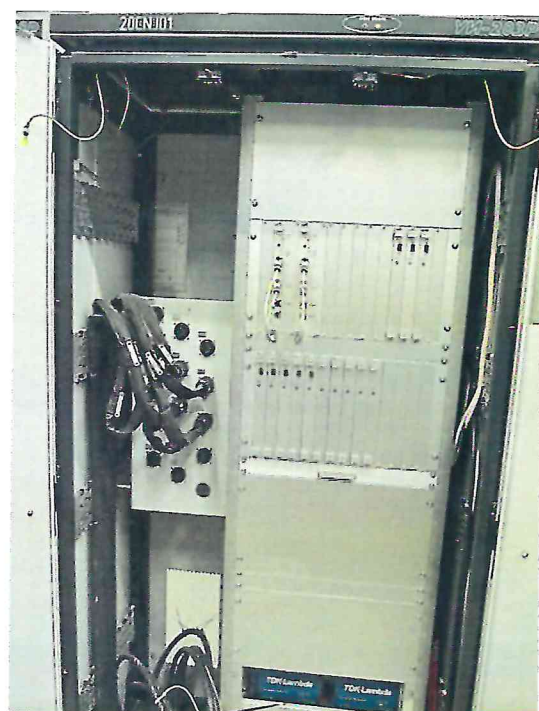


А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



а) стойки из состава ПС СКВ



б) стойки из состава ПС СВРК

Рисунок 1.1 – Фотографии внешнего вида системы



а) стойки из состава ПС САКТ, ПС СКТВ



б) стойки из состава ПС СКА

Рисунок 1.2 – Фотографии внешнего вида системы

Представительство акционерного общества «Атомстройэкспорт»
(Российская Федерация) в Республике Беларусь



Система измерительная в составе системы контроля, управления и
диагностики РУ В-491 (ИС СКУД) энергоблока № 2 Белорусской АЭС

№ 001

2021 год

Рисунок 1.3 – Фотографии маркировки системы

Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

Знак поверки средств измерений наносится в формуляр системы.