

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 18006 от 27 сентября 2024 г.

Срок действия: бессрочный

Наименование типа средств измерений:

Измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270 № 5493

Производитель:

ООО «ТЕХНИКОН», г. Минск, Республика Беларусь

Выдан:

ООО «ТЕХНИКОН», г. Минск, Республика Беларусь

Документ на поверку:

МРБ МП.МН 4036-2024 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270. Методика поверки» в редакции с изменением № 1

Интервал времени между государственными поверками: **36 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 27.09.2024 № 103

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 средств измерений (с 10.03.2025 действует в редакции изменения № 1, утвержденного постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 10.03.2025 № 30).

Заместитель Председателя



И.А.Кисленко

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции изменения № 1 от 10.03.2025)
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 27 сентября 2024г. № 18006

Наименование типа средств измерений и их обозначение:

Измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270 № 5493

Назначение и область применения:

Измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270 № 5493 (далее – система) предназначена для непрерывных измерений параметров технологического процесса (крутящего момента силы, температуры, давления, относительной влажности воздуха, временных интервалов, частоты вращения вала, дымности и расхода топлива), формирования сигналов управления и регулирования.

Область применения – испытания двигателей внутреннего сгорания мощностью до 270 кВт.

Описание:

Система представляет собой автоматизированную систему, собранную в состав стенда, выполняющую функции измерения, сбора, преобразования и контроля информации. Система является совокупностью измерительных, связующих, вычислительных компонентов и вспомогательных устройств, функционирующих как единое целое.

Принцип действия системы основан на преобразовании модулем обработки данных (контроллером) электрических сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей (датчиков) различных величин, через интерфейс RS232, RS485 или аналоговый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА и от 0 до 10 В в цифровой код. В контроллере происходит обработка цифрового кода по заданным алгоритмам и формирование информации об измеряемых и индицируемых величинах для их передачи по линиям связи на ПК автоматизированного рабочего места (далее – АРМ).

Система собрана на базе программируемого контроллера MELSEC F (далее – программируемый контроллер MELSEC F) производства «MITSUBISHI ELECTRIC Corporation» (Япония) и включает в себя 43 измерительных канала (далее – ИК).

ИК состоит из двух основных частей: первичного измерительного преобразователя (далее – ПИП) и электрической части, включающей в себя линии связи, промежуточный измерительный преобразователь, программируемый контроллер MELSEC F.

Система собрана в составе стенда для испытания двигателей внутреннего сгорания ИТВ-М-270, и конструктивно система состоит из следующих частей:

шкаф 1 ИФДС5493-80.100;

шкаф 2 ИФДС5493-80.200;

шкаф 3 ИФДС5496-80.300;

пульт АРМ ИФДС5493-80.401;

пульт управления ИФДС 5493-80.402;

стойка КИП ИФДС5493-80.500;

АРМ оператора ИФДС5493-80.600;

ПИП.

АРМ оператора состоит из персонального компьютера, промышленной SCADA-системы Adroit и пакета программного обеспечения, необходимого для полноценного анализа

получаемых результатов и предназначенного для ручного и автоматизированного управления режимами работы системы, отображения параметров испытываемого двигателя внутреннего сгорания и технологических систем, сигнализации и аварийной остановки испытываемого двигателя внутреннего сгорания.

Программируемый контроллер MELSEC F размещен в шкафу контроллера (шкаф 3 ИФДС5493-80.300) и включают в себя базовый модуль FX5U-32MR/DS, аналоговые модули: FX5-4AD-TC-ADP, FX5-4AD-PT-ADP, FX5-4AD, цифровые модули: FX5-232-ADP, FX5-485-ADP, преобразователь RS232/Ethernet NPort 5110, I-7520R, коммутатор TL-SG116.

Пульт управления представляет собой компактный металлический корпус с установленными элементами ручного управления и индикации, панелью оператора. Пульт управления установлен в непосредственной близости от места установки объекта испытаний. Пульт управления обеспечивает ручное управление испытаниями (наладку), а также индикацию состояния режима работы системы.

Стойка КИП предназначена для минимизации длины кабеля первичных измерительных преобразователей и повышения надежности соединения их с системой.

В системе обеспечивается защита от несанкционированных изменений посредством индивидуального пароля доступа к ПО и ключа доступа от двери в шкаф 3 системы.

В составе системы используются средства измерений (далее – СИ) утвержденных типов, внесенные в Государственный реестр СИ Республики Беларусь и проходящие государственную поверку с установленным интервалом времени между государственными поверками, указанным в сертификате об утверждении типа СИ. Перечень используемых СИ указан в таблице 1.

Таблица 1

Наименование и обозначение типа СИ	Обозначение модификации (исполнения) СИ	Производитель СИ
Термопреобразователи сопротивления типа ТС-Б	ТС-Б-Pt100-AA, ТС-Б-Pt100-A	ООО «Поинт», г. Полоцк, Республика Беларусь
Преобразователи термоэлектрические ТП-Б	ТП-Б-ТХА(К)-1	ООО «Поинт», г. Полоцк, Республика Беларусь
Датчики давления ИД	ИД-F	ООО «Поинт», г. Полоцк, Республика Беларусь
Датчики давления тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, AZS	APZ 3421	ООО «Пьезус», г. Москва, Российская Федерация
Преобразователи измерительный температуры и влажности ИПТВ	ИПТВ-206	ООО НПП «ЭЛЕМЕР» г. Москва, Российская Федерация
Тахометры электронные ТЭСА-1	ТЭСА-1	СООО «АЯКС», г. Минск, Республика Беларусь
Дымомеры AVL OPACIMETER 439 G005	OPACIMETER 439 G005	«AVL LIST GmbH», Hans-List-Platz 1 A-8020 Graz, Austria
Расходомер топлива 7531 CME	7531 CME	«AVL LIST GmbH», Hans-List-Platz 1 A-8020 Graz, Austria
Расходомер картерных газов AVL 422 S	AVL 422 S	«AVL LIST GmbH», Hans-List-Platz 1 A-8020 Graz, Austria
Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра	ИРВИС-Ультра	ООО НПП "ИРВИС", г. Казань, Российская Федерация
Примечание – Допускается замена СИ, входящих в состав системы, на аналогичные СИ утвержденных типов, внесенных в Государственный реестр СИ Республики Беларусь и проходящих государственную поверку с установленным интервалом времени между государственными поверками, указанным в сертификате об утверждении типа СИ, не приводящих к ухудшению метрологических характеристик ИК, указанных в настоящем описании типа.		

В системе используется программное обеспечение (далее – ПО), предназначенное для автоматизированного сбора данных с первичных преобразователей по цифровым интерфейсам, их обработку и хранение. ПО представляет собой набор шаблонов форм и других настроек, используемых для генерации выходных форм, отчетов и их визуализации, позволяет просматривать текущие данные и данные архивов в графическом и табличном виде, контролировать работоспособность самой системы, печатать отчеты.

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 таблице 2.

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК	Единица измерения	Обозначение ИК	Диапазон измерений ИК	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК*	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК с учетом ПИП**
1	2	3	4	5	6	7
1	Канал измерения крутящего момента силы	Н·м	A10	от минус 1000,0 до плюс 1600,0	-	±1,0
2	Канал измерения температуры охлаждающей жидкости на выходе из двигателя (Pt100)	°C	77.1-BK1	от 0 до 120,0	±0,3	±1,0
3	Канал измерения температуры масла в масляном картере двигателя (на входе в теплообменник) (Pt100)	°C	77.2-BK0	от 0 до 150,0	±0,3	±1,0
4	Канал измерения температуры топлива на входе в фильтр грубой очистки двигателя (Pt100)	°C	75-BK2	от 0 до 90,0	±0,3	±1,0
5	Канал измерения температуры топлива на входе в топливный насос (Pt100)	°C	75-BK1	от 0 до 90,0	±0,3	±1,0
6	Канал измерения температуры воздуха на входе в двигатель после расходомера воздуха (Pt100)	°C	64-BK1	от 0 до 80,0	±0,3	±1,0
7	Канал измерения температуры наддувочного воздуха после компрессора (Pt100)	°C	77.3-BK1	от 0 до 250,0	±0,3	±1,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
8	Канал измерения температуры наддувочного воздуха после охладителя (Pt100)	°C	77.3-BK2	от 0 до 200,0	±0,3	±1,0
9	Канал измерения температуры (запасной канал) (Pt100)	°C	BK4	от 0 до 250,0	±0,3	±1,0
10	Канал измерения температуры (Pt100) (запасной канал)	°C	BK5	от 0 до 250,0	±0,3	±1,0
11	Канал измерения температуры (Pt100) (запасной канал)	°C	BK6	от 0 до 200,0	±0,3	±1,0
12	Канал измерения температуры (запасной канал) (Pt100)	°C	BK7	от 0 до 200,0	±0,30	±1,00
13	Канала измерения температуры отработавших газов перед ТКР (К)	°C	66-BK1	от 0 до 327,00	±0,50	±2,00
				свыше 327,00 до 1000,00	±0,006·t***	±0,01·t***
14	Канала измерения температуры отработавших газов после ТКР (К)	°C	66-BK2	от 0 до 327,00	±0,50	±2,00
				свыше 327,00 до 1000,00	±0,006·t***	±0,01·t***
15	Канала измерения температуры ХА (К) (запасной канал)	°C	BK1	от 0 до 327,00	±0,50	±2,00
				свыше 327,00 до 1000,00	±0,006·t***	±0,01·t***
16	Канала измерения температуры ХА (К) (запасной канал)	°C	BK2	от 0 до 327,00	±0,50	±2,00
				свыше 327,00 до 1000,00	±0,006·t***	±0,01·t***
17	Канала измерения температуры ХА (К) (запасной канал)	°C	BK3	от 0 до 327,00	±0,50	±2,00
				свыше 327,00 до 1000,00	±0,006·t***	±0,01·t***
18	Канал измерения температуры окружающего воздуха	°C	A9-1	от 0 до плюс 100,0	±0,6	±1,0
19	Канал измерения относительной влажности воздуха	%	A9-2	от 0 до 100,0	±0,2	±2,0
20	Канал измерения давления масла в главной масляной магистрали	кПа	77.2-BP1	от 0 до 1000,0	±2,0	±3,0
21	Канал измерения давления картерных газов ^{4*}	кПа	BP1	от минус 2,50 до плюс 2,50	-	±0,01

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
22	Канал измерения давления масла в системе смазки турбокомпрессора	кПа	77.2-BP2	от 0 до 1000,0	±2,0	±3,0
23	Канал измерения давления воздуха на впуске	кПа	64-BP1	от минус 15,00 до 0	±0,03	±0,05
24	Канал измерения давления наддувочного воздуха после компрессора (перед охладителем)	кПа	77.3-BP1	от 0 до 400,00	±0,20	±0,50
25	Канал измерения давления наддувочного воздуха после охладителя	кПа	77.3-BP2	от 0 до 400,00	±0,20	±0,50
26	Канал измерения давления отработавших газов перед турбокомпрессором (далее – ТКР)	кПа	66-BP1	от 0 до 400,00	±0,20	±0,50
27	Канал измерения давления отработавших газов на выпуске	кПа	66-BP2	от 0 до 15,00	±0,03	±0,05
28	Канал измерения давления топлива на входе в топливный насос	кПа	75-BP1	от 0 до 600,0	±2,0	±3,0
29	Канал измерения давления (запасной канал)	кПа	BP2	от 0 до 1000,0	±2,0	±3,0
30	Канал измерения давления (запасной канал)	кПа	BP3	от 0 до 250,00	±0,30	±0,50
31	Канал измерения давления (запасной канал)	кПа	BP4	от 0 до 250,00	±0,30	±0,50
32	Канал измерения давления (запасной канал)	кПа	BP5	от 0 до 2500,0	±5,0	±8,0
33	Канал измерения давления (запасной канал) ^{4*}	кПа	BP6	от минус 2,500 до плюс 2,500	-	±0,01
34	Канал измерения давления (запасной канал)	кПа	BP7	от 0 до 15,00	±0,05	±0,10
35	Канал измерения атмосферного давления	кПа	BP10	от 10,00 до 110,00	±0,03	±0,10
36	Канал измерения временных интервалов	с	T1	от 0,2000 до 300,0000	-	±0,0015
37	Канал измерения частоты вращения вала ^{4*}	об/мин	3-A22	от 150,0 до 4000,0 (включ.)	-	±(0,001·n ^{5*} +1)
				свыше 4000,0 до 4500,0		±5,0
38	Канал измерения частоты вращения ротора ТКР ^{4*}	об/мин	3-A25	от 200 до 250000	-	±100

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
39	Канал измерения расхода топлива ^{4*}	кг/ч	75-A1	от 0,60 до 1,50 (включ.)	-	$\pm 1,0 \%^{6*}$
				свыше 1,5 до 80,0		$\pm 0,5 \%^{6*}$
40	Канал измерения расхода воздуха ^{4*}	м ³ /ч	3-A21	от 15,3 до 11336,0	-	$\pm 1,5 \%^{6*}$
41	Канал измерения расхода картерных газов	л/мин	68-A2	от 6,0 до 18,3	$\pm 0,01 \%$	$\pm 0,2 \cdot (Q_{\max}/Q)^{7*} \%^{6*}$
				от 18,3 (включ.) до 300,0		$\pm 1,5 \%^{6*}$
42	Канал измерения объема картерных газов ^{4*}	л	68-A1	от 1 до 9999	-	$\pm 4 \%^{6*}$
43	Канал измерения дымности отработавших газов ^{4*}	%	12-A1	от 0 до 100,00	-	$\pm 1,00$

* Предел абсолютной погрешности ИК без учета ПИП.

** Пределами абсолютной погрешности ИК системы, если в состав ИК входит ПИП с цифровым выходным сигналом, являются пределы абсолютной погрешности ПИП.

*** t – значение измеряемой температуры, °C.

^{4*} В состав ИК входит ПИП с цифровым сигналом.

^{5*} n – отображаемое значение частоты вращения, об/мин.

^{6*} Пределы допускаемой относительной погрешности ИК с учетом ПИП.

^{7*} $Q_{\max}$ – максимальный объемный расход, м³/ч; Q – текущий объемный расход, м³/ч.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Значение
Условия эксплуатации: Диапазон температуры окружающего воздуха, °C*	от 10 до 40
Диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %*	от 20 до 80
Диапазон атмосферного давления, кПа*	от 84 до 106
Диапазон напряжения питания от сети переменного тока цепей управления номинальной частотой 50 Гц, В*	от 207 до 253
Номинальные напряжения питания от сети постоянного тока цепей управления, В*	5; 12; 24
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015*	IP54
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75*	I
*Согласно паспорту. При проведении метрологической экспертизы, проверка указанных характеристик не проводилась.	

Комплектность: представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество	Примечание
1	2	3
Измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270 №5493 в составе:	1	
Шкаф 3 ИФДС5493-80.300	1	-
Пульт АРМ ИФДС5493-80.401	1	-

Окончание таблицы 4

Наименование	Количество	Примечание
1	2	3
Пульт управления ИФДС5493-80.402	1	-
АРМ оператора ИФДС5493-80.600	1	-
Стойка КИП ИФДС5493-80.500	1	-
Датчики давления ИД-Ф-И	14	-
Датчики давления тензорезистивные APZ 3421	2	-
Термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Pt100	11	2 шт. ЗИП
Преобразователь термоэлектрический ТП-Б-ТХА(К)	5	2 шт. ЗИП
Преобразователь относительной влажности и температуры ИПТВ	1	-
Тахометр электронный ТЭСА-1	1	-
Расходомер топлива 7531 СМЕ	1	-
Расходомер картерных газов AVL 422 S	1	-
Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-Ультра	1	-
Дымомер AVL OPACIMETER 439 G005	1	в комплект поставки не входит
Паспорт измерительной системы стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270 №5493. ИФДС5493-00.00.000 ПС	1	-
Комплект документации на комплектующие (свидетельства о поверке, эксплуатационная документация и др.)	1	-

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

Поверка осуществляется по МРБ МП.МН 4036-2024 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270. Методика поверки» в редакции с изменением № 1.

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

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

техническая документация (паспорт) ООО «ТЕХНИКОН»;

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011);

методику поверки:

МРБ МП.МН 4036-2024 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270. Методика поверки» в редакции с изменением № 1.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средств поверки
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Меры силы класса точности М1
Калибратор многофункциональный MC2-R
Генератор сигналов специальной фирмы LECROY WaveStation 3162
Лазерный фототахометр АТ-8
Прибор комбинированный testo 608-H1
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 6.

Таблица 6

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
Измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт	0.4

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: измерительная система стенда с системой автоматизированного управления для испытаний двигателей мощностью до 270 кВт ИТВ-М-270 № 5493 соответствует требованиям технической документации (паспорт) ООО «ТЕХНИКОН», ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011.

Производитель средств измерений

ООО «ТЕХНИКОН»

Республика Беларусь, 220125, г. Минск, пр-т Независимости, 177, пом. 9

Телефон: + 375 17 393-11-77

факс: + 75 17 393-00-81

e-mail: info@technikon.by

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 4 листах.
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок

Фотографии общего вида средств измерений



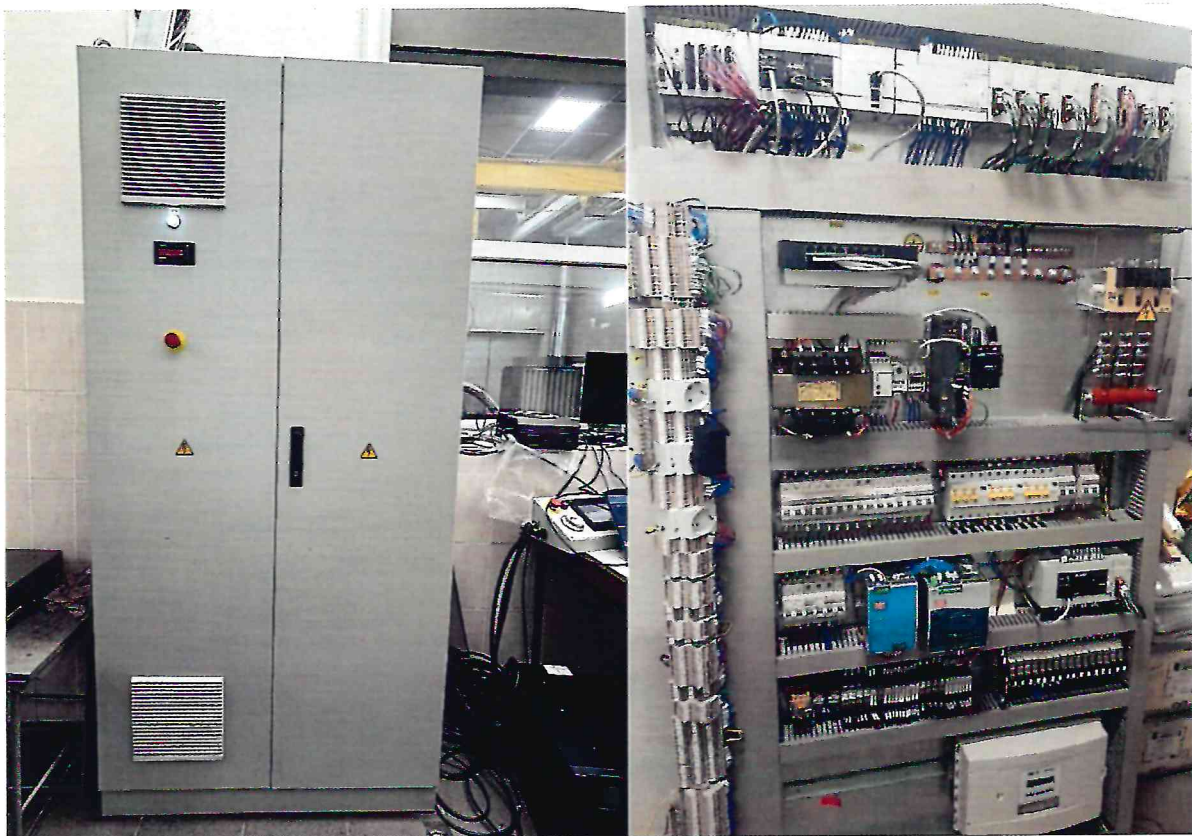


Рисунок 1.2 – Фотографии шкафа 3 ИФДС5496-80.300 из состава системы

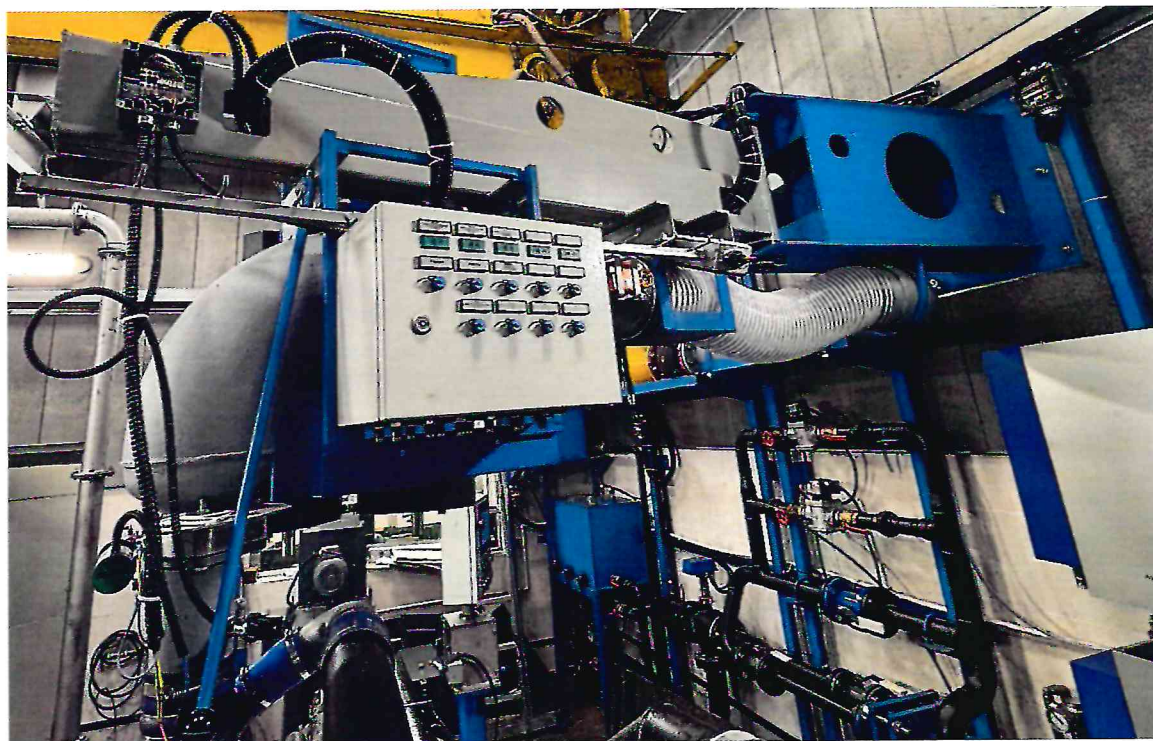


Рисунок 1.3 – Фотография стойки КИП ИФДС5493-80.500 из состава системы

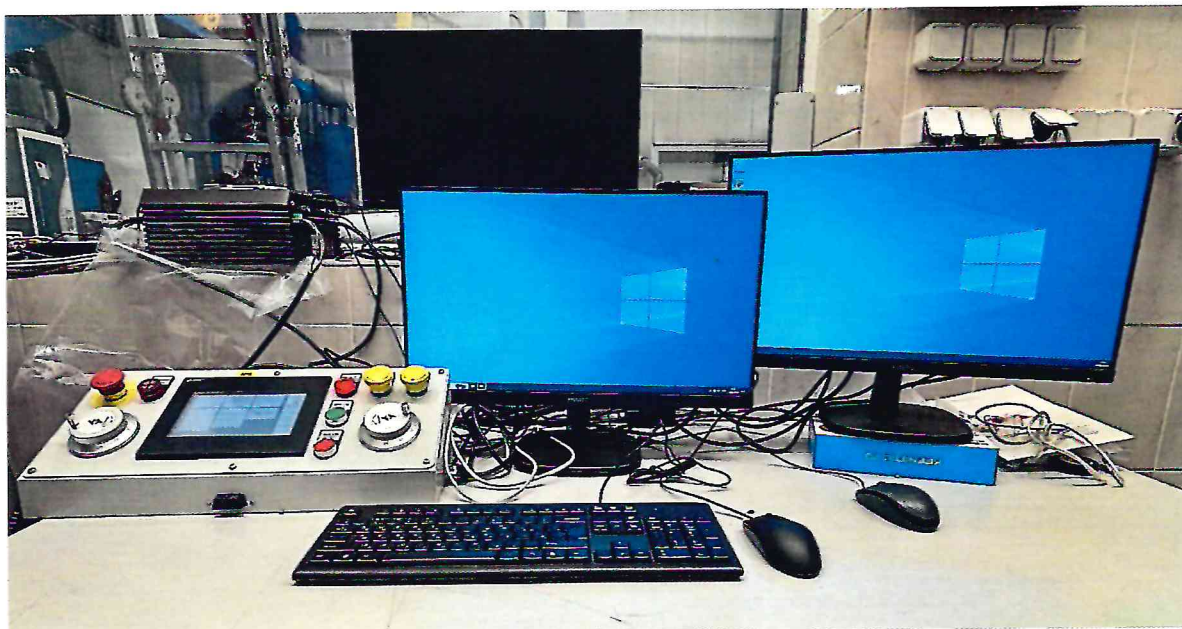


Рисунок 1.4 – Фотография пульта АРМ ИФДС5493-80.401 и АРМ оператора ИФДС5493-80.600 из состава системы

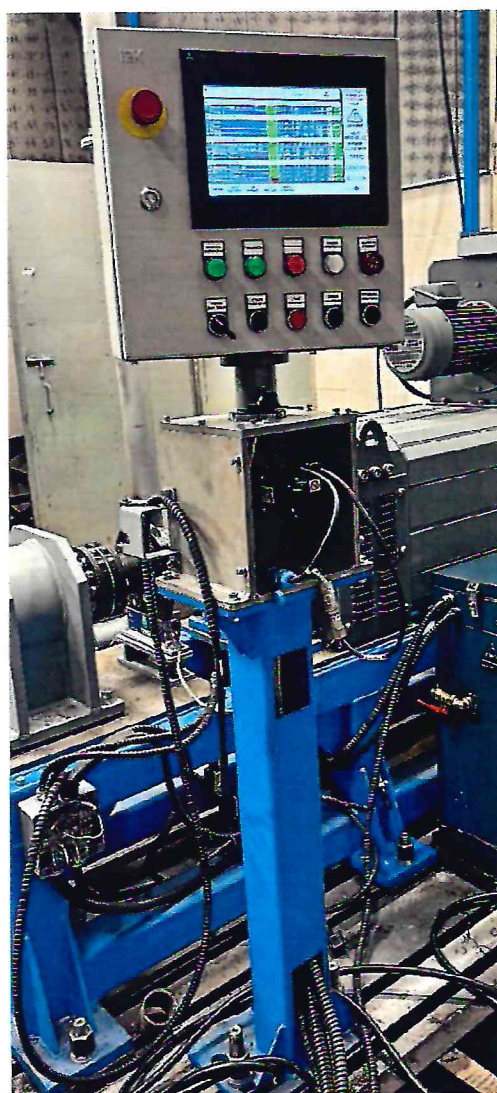


Рисунок 1.5 – Фотография пульт управления ИФДС 5493-80.402 из состава системы



Рисунок 1.6 – Фотография маркировки системы

Приложение 2
(обязательное)

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

Место для нанесения знака поверки

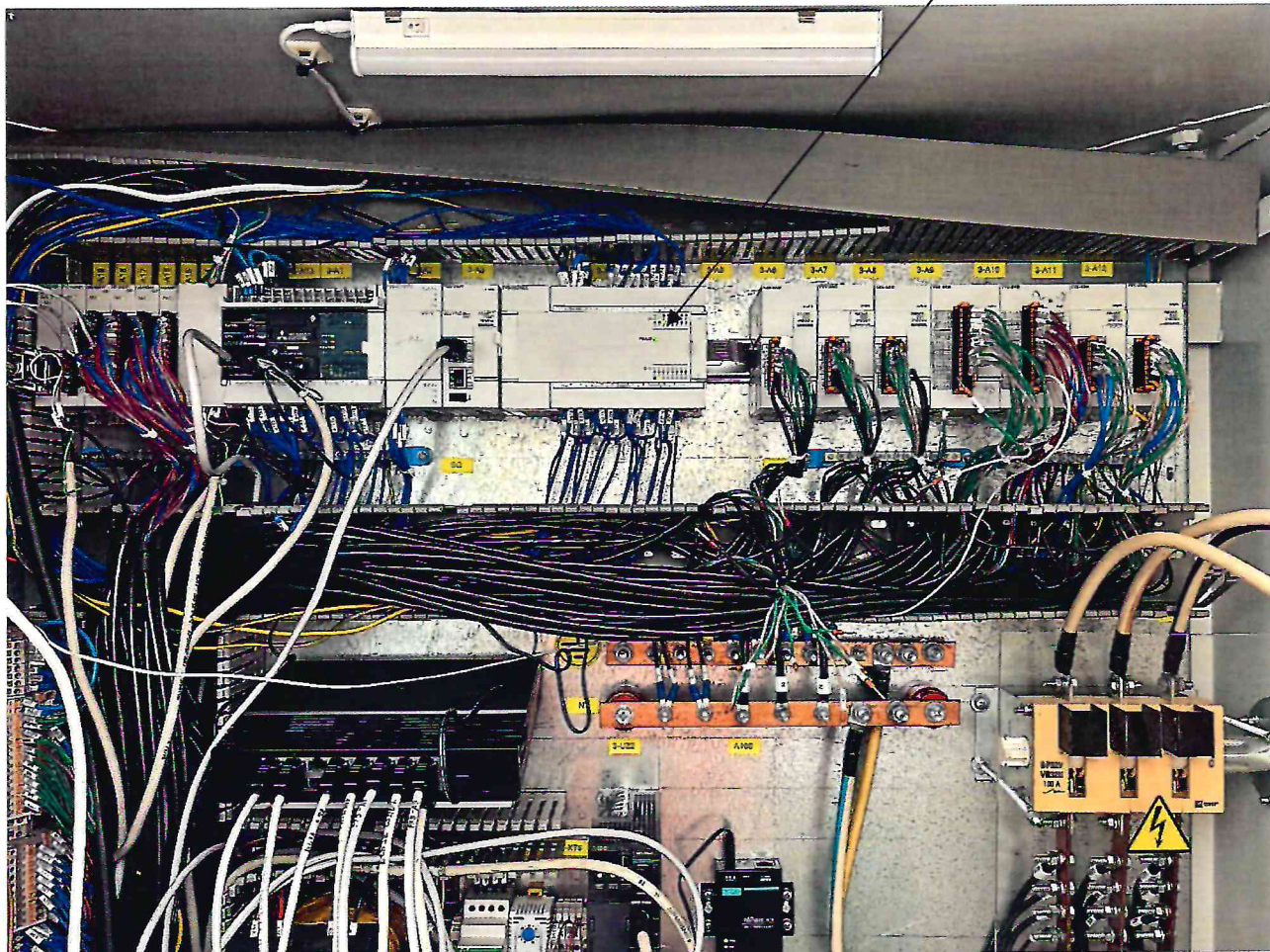


Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки