

Федеральное государственное бюджетное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.д. « 05 » 08 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА БОРТОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СТЕНДА КРС

Методика поверки

ЛАСУ.421413.492.000МП

с Изменением № 1

г. Москва
2024

Содержание

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	8
3	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ	9
4	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	10
5	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	13
6	ВНЕШНИЙ ОСМОТР	13
7	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	14
8	ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	19
9	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	21
10	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	62
11	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.	63
	Приложение А.....	64
	Приложение Б	65
	Приложение В.....	73

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ВП	верхний предел диапазона измерений или нормированного значения измеряемого параметра
ДИ	диапазон измерений ИК, в пределах которого устанавливаются контрольные точки (меры), для которых определяются значения метрологических характеристик, и в которых выполняется их оценка на соответствие нормированным пределам допускаемой погрешности измерений
ИК	измерительный канал (каналы)
ИФП	индивидуальная функция преобразования (градуировочная характеристика)
КТ	контрольная точка диапазона измерений (ДИ), в которой устанавливается (задается) номинальное действительное значение измеряемой величины, принимаемое за истинное, при проведении экспериментальных исследований поверяемого ИК
КРС	комплексный ресурсный стенд
МП	методика поверки
МХ	метрологические характеристики
НП	нижний предел диапазона измерений
НФП	номинальная функция преобразования (градуировочная характеристика)
ПК	персональный компьютер
ПО	программное обеспечение
ПП	первичный преобразователь (датчик)
СИ	средства измерений
СБИ	система бортовых измерений
СП	средства поверки (эталон) СИ или средства проверки технических характеристик
СТО	стендовое технологическое оборудование
ЭЧ	электрическая часть

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) разработана в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга № 2907 от 28.08.2020 г. и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок измерительных каналов (ИК) системы бортовых измерений стенда КРС (далее по тексту – СБИ или система), производства ООО «Лаборатория автоматизированных систем (АС)». СБИ является частью комплексного ресурсного стенда (КРС) и предназначена для измерений избыточного давления, пульсации давления, избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом), температуры, температуры с дублированием в систему управления (аварийным сигналом), частоты периодического сигнала, соответствующего значениям частоты вращения, расхода среды, угла поворота (углового перемещения), линейного перемещения с дублированием в систему управления (аварийным сигналом), напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы, напряжения постоянного тока соответствующего значениям момента, напряжения постоянного тока на мобильном АРМ технологического комплекта, а также для сбора, преобразования, регистрации, обработки, визуального отображения и архивирования измерительной информации и взаимодействия со стендами: гидروпневмосистемы (стенд ГПС); взлетно-посадочных устройств (стенд ВПУ); привода створок грузового отсека и АКУ-70 (стенд ГрО); с пультом управления стендом КРС; с рабочим местом имитации КСУ (РМ-КСУ КРС).

1.2 СБИ включает в себя 12 типов ИК из них:

1.2.1 Восемь ИК, предназначенных для измерений физических величин в различных диапазонах:

1.2.1.1 ИК избыточного давления от первичных преобразователей давления в диапазонах: от 0 до 2,5 (от 0 до 25,493) МПа (кгс/см²), от 0 до 4 (от 0 до 40,7888) МПа (кгс/см²), от 0 до 5 (от 0 до 50,986) МПа (кгс/см²), от 0 до 40 (от 0 до 407,888) МПа (кгс/см²), от 0 до 60 (от 0 до 611,832) МПа (кгс/см²). ИК состоит из первичного преобразователя давления TRAFAG NAN 8254 (регистрационный № 58049-20) с выходным унифицированным электрическим сигналом в диапазоне от 4 до 20 мА, кабельной сети, устройства подключения сигналов CR12, модуля LTR12 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где сила постоянного тока от ПП измеряется с пересчетом в единицы измерения избыточного давления по известной номинальной функции преобразования и визуализируется на экране монитора АРМ измерения.

1.2.1.2 ИК избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом) в диапазонах: от 0 до 2,5 (от 0 до 25,493) МПа (кгс/см²); от 0 до 40 (от 0 до 407,888) МПа (кгс/см²). ИК состоит из первичного преобразователя давления TRAFAG NAN 8254 (регистрационный № 58049-20) с выходным унифицированным электрическим сигналом в диапазоне от 4 до 20 мА, кабельной сети, устройства раздвоения сигналов НПСИ-200-ГРТП2, далее из двух линий ИК основной и дублированной:

– Основная линия состоит из устройства подключения сигналов CR12, модуля LTR12 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где сила постоянного тока от ПП измеряется с пересчетом в единицы измерения избыточного давления по известной номинальной функции преобразования и визуализируется на мониторе АРМ измерения.

– Дублированная линия состоит из модуля контроллера, где сила постоянного тока от НПСИ-200-ГРТП2, измеряется с пересчетом в единицы измерения избыточного давления по известной номинальной функции преобразования, программного обеспечения «СПО АСУ СБИ», установленного на АРМ управления и визуализируется на мониторе АРМ управления.

1.2.1.3 ИК пульсации давления в диапазоне от 0 до 2,5 (от 0 до 25,493) МПа (кгс/см²), от 0 до 40 (от 0 до 407,888) МПа (кгс/см²), состоящий из первичного преобразователя давления TRAFAG NAN 8254 (регистрационный № 58049-20) с выходным

унифицированным электрическим сигналом в диапазоне от 4 до 20 мА, кабельной сети, устройства подключения сигналов CR12, модуля LTR12 системы сбора данных LTR, ПО установленного на ПК, где сила постоянного тока от ПП измеряется с пересчетом в единицы измерения статодинамического давления по известной номинальной функции преобразования и визуализируется на мониторе АРМ измерения.

1.2.1.4 ИК температуры от первичных преобразователей в диапазоне от 0 до 180 °С, состоящий из первичного преобразователя температуры ТП062 (регистрационный № 29318-10) с унифицированным выходным сигналом сопротивления постоянному току, НПСИ-ТС-0-24-М1 нормирующего преобразователя сигналов от первичных преобразователей сопротивления в значения температуры и затем в унифицированный сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, устройства подключения сигналов CR12, модуля LTR12 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где сила постоянного тока от НПСИ-ТС-0-24-М1 измеряется с пересчетом в единицы измерения температуры по известной номинальной функции преобразования, °С и визуализируется на мониторе АРМ измерения.

1.2.1.5 ИК температуры с дублированием в систему управления (аварийным сигналом), состоящий из первичного преобразователя температуры ТП062 (регистрационный № 29318-10) с унифицированным выходным сигналом сопротивления постоянному току, НПСИ-ТС-0-24-М1 нормирующего преобразователя сигналов от первичных преобразователей сопротивления в унифицированный сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, устройства раздвоения сигналов НПСИ-200-ГРТП2, далее из двух линий ИК основной и дублированной:

– Основная линия состоит из устройства подключения сигналов CR12, модуля LTR12 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где сила постоянного тока от НПСИ-200-ГРТП2 измеряется с пересчетом в единицы измерения температуры по известной номинальной функции преобразования и визуализируется на мониторе АРМ измерения, °С.

– Дублированная линия состоит из модуля контроллера, где сила постоянного тока от НПСИ-200-ГРТП2, измеряется с пересчетом в единицы измерения температуры по известной номинальной функции преобразования, АРМ управления с установленным программным обеспечением «СПО АСУ СБИ», для визуализации измеренных значений, °С.

1.2.1.6 ИК расхода среды в диапазонах от 6 до 250 л/мин и от 2 до 40 л/мин, состоящий из расходомера ультразвукового ФЛЕКСУС (регистрационный № 74169-19) с выходным сигналом силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, устройства подключения сигналов CR12, модуля LTR12 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где выходной сигнал от ПП измеряется с пересчетом в единицы измерения расхода среды по известной номинальной функции преобразования и визуализируется на мониторе ПК, л/мин.

1.2.1.7 ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазонах: от минус 30° до плюс 30°; от минус 15° до плюс 45°; от 0 до 60°, от 0 до 78°, от 0 до 79°, от 0 до 81°, от 0 до 89°, от 0 до 90°, от 0 до 104°, от 0 до 116°, от 0 до 120°, состоящий из первичного преобразователя угла поворота с выходным унифицированным электрическим сигналом в диапазоне от 4 до 20 мА, кабельной сети, устройства подключения сигналов CR12, модуля LTR12 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где сила постоянного тока от ПП измеряется с пересчетом в единицы измерения угла поворота (углового перемещения) по известной индивидуальной функции преобразования и визуализируется на мониторе ПК, °.

1.2.1.8 ИК линейного перемещения в диапазоне от 0 до (267 ± 2) мм с дублированием в систему управления (аварийным сигналом), состоящий из первичного преобразователя ПЛЦ 007 (регистрационный № 60140-15) с выходным потенциометрическим сигналом, нормирующего преобразователя сигналов потенциометров НПСИ-230-ПМ10-0С-24-М0, кабельной сети, устройства раздвоения сигналов НПСИ-200-ГРТП2, далее из двух линий ИК основной в систему измерения и дублированной в систему управления:

– Основная линия состоит из устройства подключения сигналов CR12, модуля LTR12 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где сила постоянного тока от НПСИ-200-ГРТП2 измеряется с пересчетом в единицы измерения линейного перемещения по известной индивидуальной функции преобразования и визуализируется на мониторе АРМ измерения, мм.

– Дублированная линия состоит из модуля контроллера, где сила постоянного тока от НПСИ-200-ГРТП2 измеряется с пересчетом в единицы измерения перемещения по известной индивидуальной функции преобразования, АРМ управления с установленным программным обеспечением «СПО АСУ СБИ» для визуализации измеренных значений, мм.

1.2.2 Четыре типа ИК измерений физических величин, состоящих только из канала измерений электрических параметров с последующим пересчетом в значения измеряемой величины по индивидуальной функции преобразования:

– ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы в диапазоне от минус 10 до плюс 10 мВ, состоящий из кабельной сети от среза первичных преобразователей до устройства подключения сигналов CR-T4, модуля LTR212 M1 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где напряжение постоянного тока (разбаланса уравновешенного моста) от ПП измеряется с пересчетом в единицы измерения силы по индивидуальной функции преобразования.

– ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям изгибающего момента в диапазоне от минус 10 до плюс 10 мВ, состоящий из кабельной сети от среза первичных преобразователей до устройства подключения сигналов CR-T4, модуля LTR212 M1 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где напряжение постоянного тока (разбаланса уравновешенного моста) от ПП измеряется с пересчетом в единицы измерения силы или изгибающего момента по индивидуальной функции преобразования.

– ИК напряжения постоянного тока (разбаланса уравновешенного моста) на мобильном АРМ технологического комплекта в диапазоне от минус 10 до плюс 10 мВ, состоящий из кросса тензометрического, модуля LTR212 M1 и крейта LTR-EU-2-1 системы сбора данных LTR, мобильного АРМ технологического комплекта с установленным ПО.

– ИК частоты периодического сигнала, соответствующего значениям частоты вращения в диапазоне от 60 до 4500 об/мин, состоящий из кабельной сети от среза первичных преобразователей периодического сигнала, модуля LTR51 системы сбора данных LTR, АРМ измерения с установленным ПО, где частота периодического сигнала от ПП измеряется с пересчетом в единицы измерения частоты вращения по известной индивидуальной функции преобразования, об/мин.

1.3 Настоящая МП устанавливает два способа определения МХ ИК СБИ – комплектно и поэлементно.

1.4 При поэлементной поверке МХ ИК определяются и оцениваются по двум измерительным компонентам – ПП и ЭЧ ИК.

1.5 ИК,веряемый комплектным способом, при замене в его составе по любым основаниям в интервале между поверками измерительного(ых) компонента(ов), включая ПП, подлежит внеочередной поверке в соответствии с данной МП.

1.6 Измерительные компоненты в составе ИК,веряемого комплектным способом, отдельной поверке не подлежат и поверяются только в составе всего ИК.

1.7 Для ИК,веряемых поэлементно, при замене в интервале между периодическими поверками любого из измерительных компонентов, остальные компоненты внеочередной поверке не подлежат. Если под измерительным компонентом подразумевается ЭЧ ИК, то в случае замены в ее составе любого метрологически значимого элемента/компонента внеочередной поверке подлежит вся ЭЧ ИК.

1.8 При замене многоканального (входящего в состав двух и более ИК) измерительного компонента внеочередной поверке подлежат все ИК (или все ЭЧ ИК), в состав которых входит данный измерительный компонент.

1.9 Внеочередная поверка одного или нескольких ИК не отменяет их очередную периодическую поверку.

1.10 Первичная поверка СБИ выполняется в полном объеме ИК. Периодическую поверку допускается выполнять частично, только для ИК, соответствующих текущей или предстоящей программе измерений параметров изделия.

1.11 Поверка ИК по настоящей МП может быть выполнена на договорной основе сторонней организацией, аккредитованной в установленном порядке на право проведения поверки СИ.

1.12 Обеспечена прослеживаемость ИК СБИ к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023, к государственному первичному эталону единицы силы электрического тока ГЭТ 4-91, к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022, к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014, к государственному первичному эталону единицы плоского угла ГЭТ 22-2014, к государственному первичному эталону единицы длины ГЭТ 2-2021.

1.13 Настоящая методика поверки разработана с учетом положений Приказа Минпромторга № 2907 от 28.08.2020 г.

1.14 При периодической поверке допускается выполнять поверку для выборочного количества измерительных каналов СБИ. Типы, коммутация входов и количество измерительных каналов, подлежащих периодической поверке, определяются собственником СБИ, перечисляются в перечне ИК, подлежащих периодической поверке, по форме Приложения А.

1.15 Первичная поверка выполняется в следующих случаях: при вводе в эксплуатацию, после ремонта средств измерений, входящих в состав ИК, после изменения коммутации входов ИК, после ремонта или замены связующих компонентов.

1.16 Методика может изменяться и дополняться в установленном порядке.

Раздел 1 (Измененная редакция, Изменение № 1)

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Операции поверки в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ раздела МП	Необходимость проведения операции при поверке	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
1 Внешний осмотр	6	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик ИК	9	Да	Да
4.1 Определение метрологических характеристик измерений избыточного давления	9.4	Да	Да
4.2 Определение метрологических характеристик измерений пульсации давления	9.5	Да	Да
4.3 Определение метрологических характеристик измерений избыточного давления с дублированием в систему управления	9.6	Да	Да
4.4 Определение метрологических характеристик измерений температуры	9.7	Да	Да
4.5 Определение метрологических характеристик измерений температуры с дублированием в систему управления	9.8	Да	Да
4.6 Определение метрологических характеристик измерения периодических сигналов, соответствующих расчетным значениям частоты вращения	9.9	Да	Да
4.7 Определение метрологических характеристик измерений ИК расхода среды	9.10	Да	Да
4.8 Определение метрологических характеристик ИК угла поворота (углового перемещения)	9.11	Да	Да
4.9 Определение метрологических характеристик ИК линейного перемещения с дублированием в систему управления	9.12	Да	Да
4.10 Определение метрологических характеристик измерения ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы и ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям изгибающего момента	9.13	Да	Да
4.11 Определение метрологических характеристик измерения ИК напряжения постоянного тока на мобильном АРМ технологического комплекта	9.14	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	раздел 10	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	раздел 11	Да	Да
Примечания			
1 Допускается сокращенная поверка СБИ, в соответствии с требованиями программ испытаний изделий, для измерительного контроля параметров которых она предназначена;			
2 Допускается независимая поверка каждого ИК, в том числе после ремонта (в объеме первичной), с обязательным указанием об этом в свидетельстве о поверке			

2.2 Операции и последовательность выполнения работ для ИК, поверяемых комплектным способом.

2.2.1 Поверку ИК, поверяемого комплектным способом, в целом выполнять в следующей последовательности:

- внешний осмотр ИК;
- подготовка системы и ПО к поверке;
- проверка работоспособности (опробование) ИК;
- экспериментальные исследования (сбор данных) ИК;
- определение МХ ИК.

2.3 Для ИК с НФП определяется максимальная погрешность и ее составляющие и, при необходимости, новая градуировочная характеристика. Для ИК с ИФП определяется максимальная погрешность и ее составляющие и, при необходимости, новая градуировочная характеристика.

2.4 Операции и последовательность выполнения работ для ИК, поверяемых поэлементным способом.

2.4.1 Поверку ИК, поверяемого поэлементным способом (включая ИК, с преобразователями, имеющими цифровой выход), выполнять в следующей последовательности:

- внешний осмотр ИК;
- проверка наличия актуальных сведений о поверке в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ) или действующего свидетельства о поверке для каждого измерительного компонента. Работы по поверке (подготовка, проверка работоспособности, экспериментальные исследования) электрической части поверяемого ИК выполнять как для электрической части ИК при поверке ИК комплектным способом;
- оценка максимальной погрешности ИК по МХ измерительных компонентов;
- монтаж измерительных компонентов и проверка работоспособности ИК.

Раздел 2 (Измененная редакция, Изменение № 1)

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка выполняется по месту эксплуатации СБИ.

3.2 Условия окружающей среды:

- | | |
|---------------------------------------|---------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 10 до 30; |
| – относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| – атмосферное давление, кПа | от 96 до 104. |

3.3 Питание системы:

- | | |
|--|----------------|
| – напряжение питающей сети переменного тока, В | 230 ± 23 ; |
| – частота питающей сети, Гц | 50 ± 1 . |

3.4 Примечание – При выполнении поверки ИК системы условия окружающей среды для СП должны соответствовать требованиям, указанным в их руководствах по эксплуатации.

Раздел 3 (Измененная редакция, Изменение № 1)

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательные технические средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Термогигрометр Testo 605-H1, рег. № 17740-06
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа.	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
9.4 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления	Калибраторы, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, не ниже 2-го разряда	Калибратор АМ-7111, рег. № 47242-11
9.5 Определение метрологических характеристик измерений пульсации давления	Калибраторы, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, не ниже 2-го разряда	Калибратор АМ-7111, рег. № 47242-11
9.6 Определение метрологических характеристик измерений избыточного давления с дублированием в систему управления	Калибраторы, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, не ниже 2-го разряда	Калибратор АМ-7111, рег. № 47242-11
9.7 Определение метрологических характеристик измерений ИК температуры	Магазины сопротивлений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам средств измерений электрического сопротивления в диапазоне от 0,1 до 111111 Ом, не ниже 3-го разряда	Магазин сопротивлений ПРОФКИП Р4831, рег. № 80016-20
9.8 Определение метрологических характеристик измерений температуры с дублированием в систему управления	Магазины сопротивлений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам средств измерений электрического сопротивления в диапазоне от 0,1 до 111111 Ом, не ниже 3-го разряда	Магазин сопротивлений ПРОФКИП Р4831, рег. № 80016-20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
9.9 Определение метрологических характеристик ИК измерения периодических сигналов, соответствующих расчетным значениям	Генераторы сигналов, синтезаторы частоты, частотомеры, переносчики частоты, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений времени (частоты) в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $3,3 \cdot 10^{11}$ Гц не ниже 5-го разряда	Генератор АКИП-3409/1А, рег. №75788-19
9.10 Определение метрологических характеристик измерений ИК расхода среды	Калибраторы, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, не ниже 2-го разряда	Калибратор АМ-7111, рег. № 47242-11
9.11 Определение метрологических характеристик ИК угла поворота (углового перемещения)	Квадранты оптические, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений плоского угла в диапазоне от 0° до 360° , не ниже 5-го разряда	Квадрант оптический КО-10, рег. № 26905-04
9.12 Определение метрологических характеристик ИК линейного перемещения с дублированием в систему управления	Линейки измерительные, соответствующие требованиям к эталонам средств измерений длины в диапазоне от 0 до 350 мм, не ниже 4-го разряда	Линейка измерительная металлическая торговой марки «Калиброн», исполнения 1, рег. № 74468
9.13 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы и ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям изгибающего момента	Магазины сопротивлений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам средств измерений электрического сопротивления в диапазоне от 0,1 до 111111 Ом, не ниже 3-го разряда	Магазин сопротивлений ПРОФКИП Р4831, рег. № 80016-20
9.14 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока на мобильном АРМ технологического комплекта	Магазины сопротивлений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам средств измерений электрического сопротивления в диапазоне от 0,1 до 111111 Ом, не ниже 3-го разряда	Магазин сопротивлений ПРОФКИП Р4831, рег. № 80016-20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Вспомогательные технические средства:		
Раздел 9	Гидропульт ручной № 30-9955-0202-500	
	Устройство вспомогательное для поверки ИК угла поворота (углового перемещения) ЛАСУ.421413.492.600.90	
	Рация или иное средство связи	
	Кросс-тензометрический полный мост, четырехканальный ЛАСУ.421413.492.600.80	
	Технологический кабель для ИК П/П давления ЛАСУ.421413.492.600.30	
	Технологический кабель для ИК П/П углового перемещения ЛАСУ.421413.492.600.50	
	Технологический кабель для ИК П/П Расхода ЛАСУ.421413.492.600.20	
	Технологический кабель для ИК П/П температуры ЛАСУ.421413.492.600.40	
	Технологический кабель для ИК П/П оборотов ЛАСУ.421413.492.600.10	
	Технологический кабель для ИК П/П тензометрии ЛАСУ.421413.492.600.60	

4.2 Используемые при проведении поверки рабочие эталоны должны быть аттестованы, а средства измерений, используемые в качестве эталонов единиц величин, поверены в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга №2510 от 31.07.2020 г., сведения об аттестации (поверке) должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

4.3 Рабочие эталоны (СИ) должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала проведения поверки.

4.4 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих необходимую точность измерений в соответствии с данной методикой.

Раздел 4 (Измененная редакция, Изменение № 1)

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания системы.

5.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

- к работе по выполнению поверки допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие аттестацию по технике безопасности и промышленной санитарии, ознакомленные с эксплуатационной документацией на систему, с инструкцией по эксплуатации электрооборудования стенда и с настоящей методикой;
- электрооборудование стенда, а также электроизмерительные приборы, используемые в качестве средств поверки, должны быть заземлены, блоки питания должны иметь предохранители номинальной величины;
- работы по выполнению поверки системы должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за эксплуатацию испытательного стенда;
- для выполнения поверки необходимо не менее двух сотрудников.

Раздел 5 (Измененная редакция, Изменение № 1)

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого ИК следующим требованиям:

- комплектность ИК должна соответствовать формуляру;
- маркировка ИК должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК системы не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены;
- соединительные линии (кабели, провода) не должны иметь повреждений изоляции и экранирования и должны быть надежно соединены с разъемами и клеммами;
- экранирование кабелей и проводов должно быть соединено между собой и с заземляющим контуром в соответствии с электрическими схемами.

6.2 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 6.1.

6.3 В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Поверка выполняется на месте эксплуатации.

7.2 При проведении должны быть соблюдены следующие условия:

- проверено наличие: Перечня ИК подлежащих поверке по форме Приложения А (только при периодической поверке), предыдущего свидетельства о поверке и протоколов поверки ИК СБИ (при наличии), свидетельств о поверке ПП входящих в состав ИК, свидетельств о поверке для всех применяемых СИ;

- персоналу проведен инструктаж по технике безопасности (ТБ);

- проведена подготовка СБИ к работе в соответствии с разделом 4 руководства по эксплуатации ЛАСУ.421413.492.000РЭ.

7.3 Опробование.

7.3.1 Включить СБИ.

7.3.2 Проверить работу установок измерительных LTR-EU-8-1, для этого курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку и запустить приложение «LTR Server» рисунок (Рисунок 1) и убедиться, что все модули всех установок измерительных LTR опрашиваются рисунок (Рисунок 2).

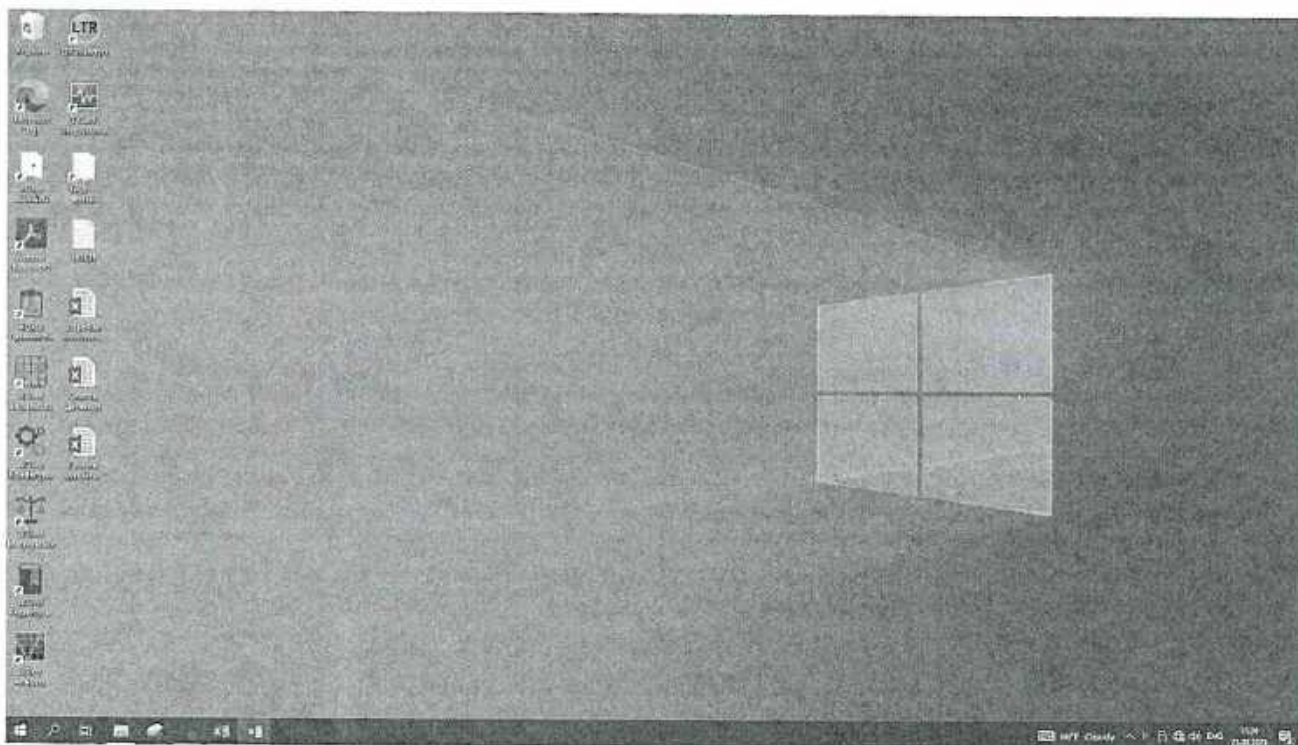


Рисунок 1 – Основной экран ПК СБИ



Рисунок 2 – Окно проверки работоспособности установки измерительной LTR-EU-8-1

7.3.3 Опробование выполняется на ПК АРМ измерения в приложении «Конфигуратор» из состава программного комплекса ACTest Platform.

7.3.4 Запустить приложение «ACTest Конфигуратор», для этого курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на иконку  рисунок (Рисунок 1).

7.3.5 В открывшемся окне запустить конфигурацию «Рабочий сценарий» рисунок (Рисунок 3).

7.3.6 Проверить настройки ИК во вкладках «Настройка аппаратных средств» и «Покальная настройка модулей» рисунок (Рисунок 3).



Рисунок 3 – окно «ACTest Конфигуратор» выбор конфигурации и проверка настройки аппаратных средств

7.3.7 Перейти во вкладку «запуск системы» рисунок (Рисунок 3), курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажав на нее, откроется окно «Запуск системы», где запустить соединение с сервером, затем сбор данных, затем регистрацию, активируя

соответствующие виртуальные кнопки курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь», на экране, рисунок (Рисунок 4). Значок на вкладке «запустить сбор» станет серого цвета, значки на вкладках «остановить сбор» и «остановить регистрацию» станут красного цвета, индикаторы в поле «список каналов» станут зеленого цвета рисунок (Рисунок 5).

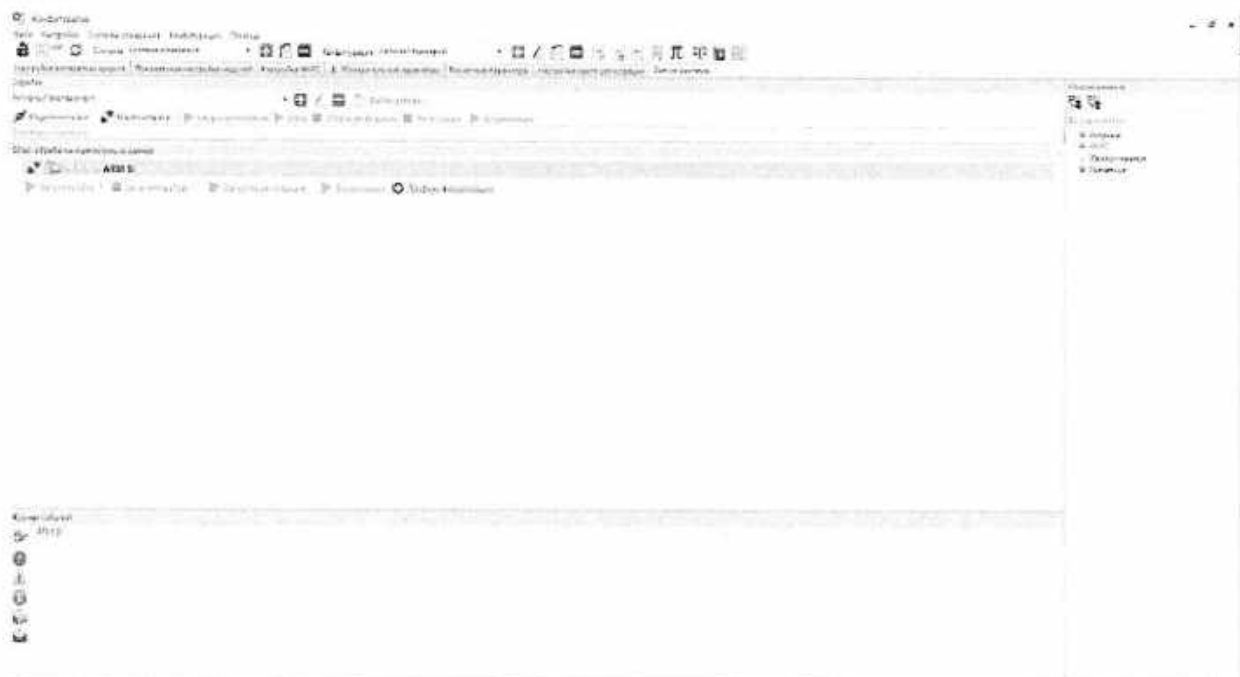


Рисунок 4 – Окно «запуск системы»

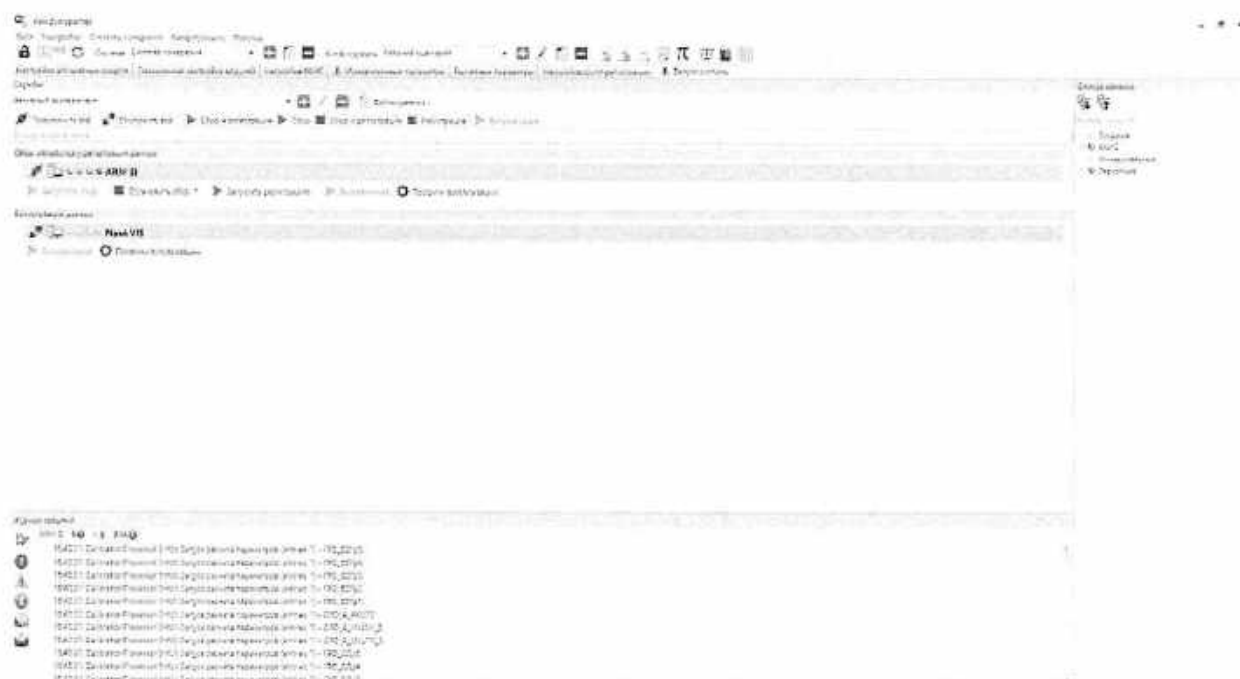


Рисунок 5 – Окно «запуск системы» после запуска сбора данных и регистрации

7.3.8 Запустить приложение «АCTest Визуализатор», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь», нажав на иконку  рисунок (Рисунок 5).

7.3.9 Откроется окно приложения «Визуализатор» рисунок (Рисунок 6). В окне курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на значок «загрузка ранее

созданных профилей», появится диалоговое окно «Загрузка конфигурации», в диалоговом окне выбрать вкладку «База данных», при помощи курсора и левой кнопки манипулятора «мышь», в открывшемся меню «Профили» курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на значок выбора, выбрать нужный профиль из «выпавшего» списка.



Рисунок 6 – Окно приложения «Визуализатор»

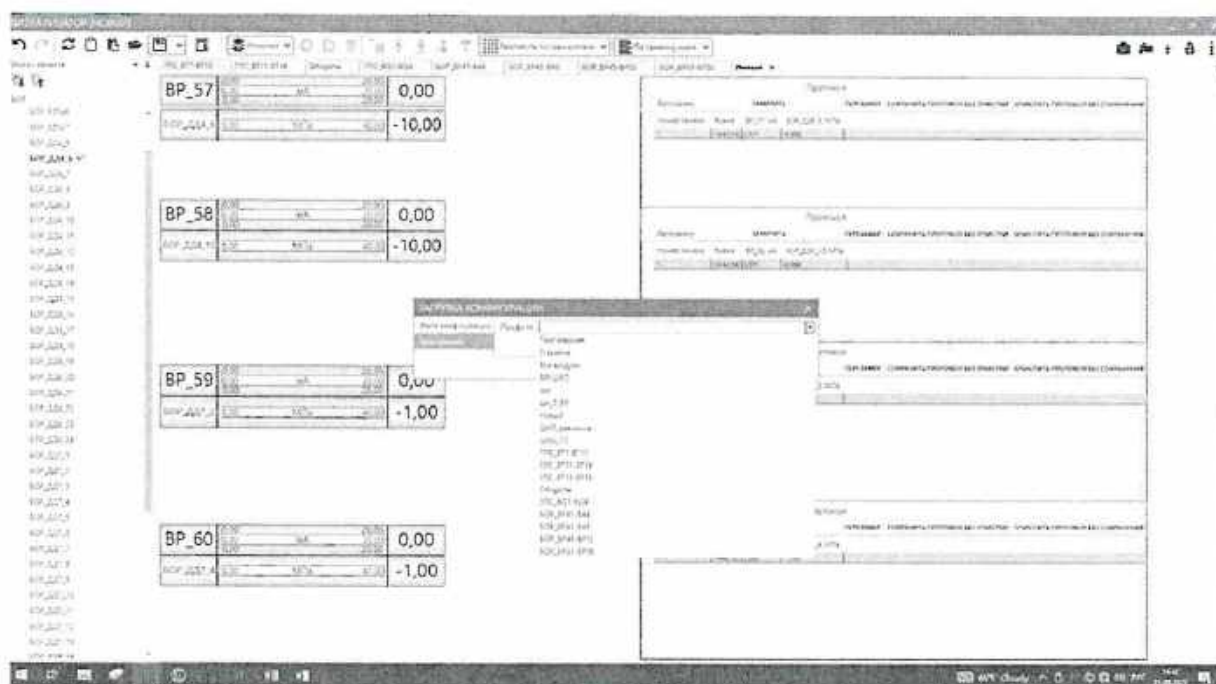


Рисунок 7 – Окно приложения «Визуализатор» загрузка профиля

7.3.10 Откроется выбранный профиль визуализации, например «Обороты» рисунок (Рисунок 8).

7.3.11 В элементах «номинал» для ИК типа BP, BZ, BZF, BT, BQ наблюдать произвольно меняющиеся значения.

7.3.12 В элементе «номинал» для ИК типа BW наблюдать значение «80 мВ» или «-80 мВ».

7.3.13 В элементах «номинал» для ИК типа BSN наблюдать постоянное произвольное число.

7.3.14 На экране АРМ управления в «СПО АСУ СБИ» в окне «Мнемосхема» наблюдать произвольно меняющиеся значения дублирующих ИК.

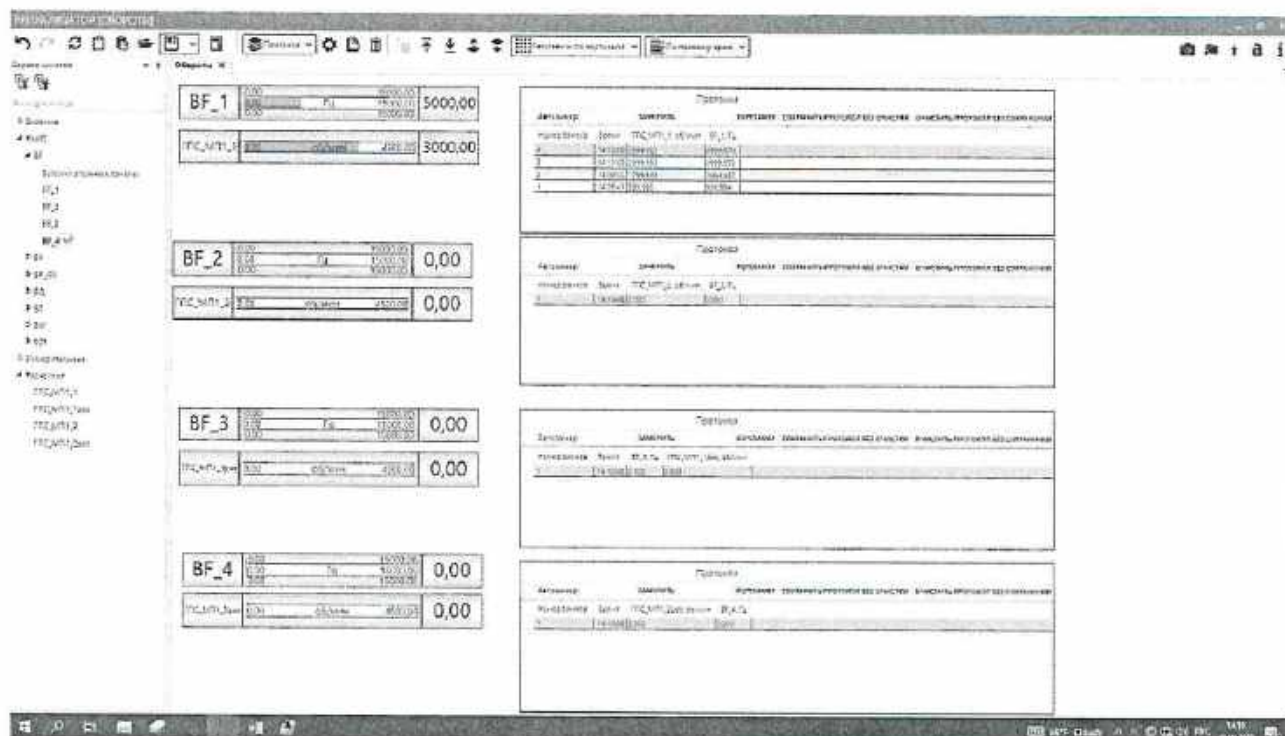


Рисунок 8 – Окно профиля визуализации «Обороты»

7.3.15 При опробовании проверяют:

- соблюдение требований к условиям поверки;
- возможность включения, выключения и функционирования СБИ;
- работоспособность измерительных каналов СБИ.

7.3.16 Если при опробовании выявлены технические неисправности, то до их устранения СБИ дальнейшей поверке не подлежит.

Раздел 7 (Измененная редакция, Изменение № 1)

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Для проверки наименования и версии метрологически значимого ПО АРМ измерения и мобильного АРМ технологического комплекта выполнить следующие операции:

- на АРМ измерения и Мобильном АРМ технологического комплекта запустить приложение «Конфигуратор», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажав на иконку на рабочем столе рисунок (Рисунок 9);
- открыть вкладку «Помощь»;
- из выпадающего меню открыть строку «О программе», на экранах ПК появятся информационные окна отображения версии ПО и цифровых подписей, рисунок (Рисунок 9);
- в информационных окнах визуально убедиться, что версия установленного ПО не ниже 1.6.XXXX.XXX и соответствует версии, указанной в формуляре ЛАСУ.421413.492.000ФО, убедиться, что цифровые подписи для «ACTest Cloud» и «ACTest Platform» действительны.

8.2 Для проверки наименования и версии метрологически значимого ПО АРМ управления выполнить следующие операции:

- на АРМ управления запустить приложение «СПО АСУ СБИ», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажав на иконку на рабочем столе рисунок (Рисунок 10);
- на экране ПК появится информационное окно отображения версии ПО и цифровых подписей, рисунок (Рисунок 10);
- в информационном окне визуально убедиться, что версия установленного ПО не ниже 1.2.XXX и соответствует версии, указанной в формуляре ЛАСУ.421413.492.000ФО, убедиться, что цифровая подпись для «СПО АСУ СБИ» действительна.

8.3 Результаты оформить протоколом по форме 1 Б Приложение Б.

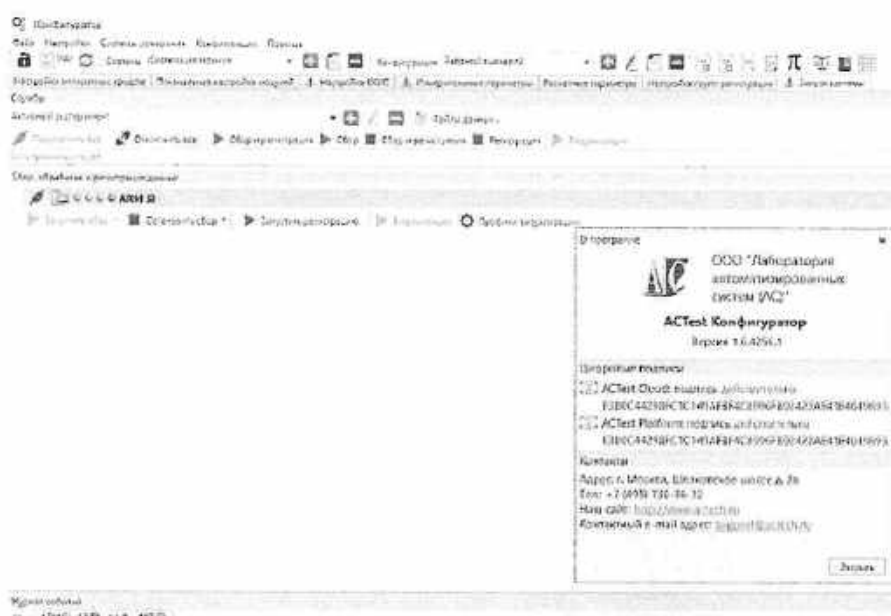


Рисунок 9 – Информационное окно отображения версии и цифровых подписей ПО «ACTest Cloud» и «ACTest Platform»

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Определение метрологических характеристик в зависимости от типа ИК проводить комплектным или поэлементным методом.

9.2 Допускается одновременная поверка двух типов ИК.

9.3 Схема поверки приведена на рисунке (Рисунок 11).

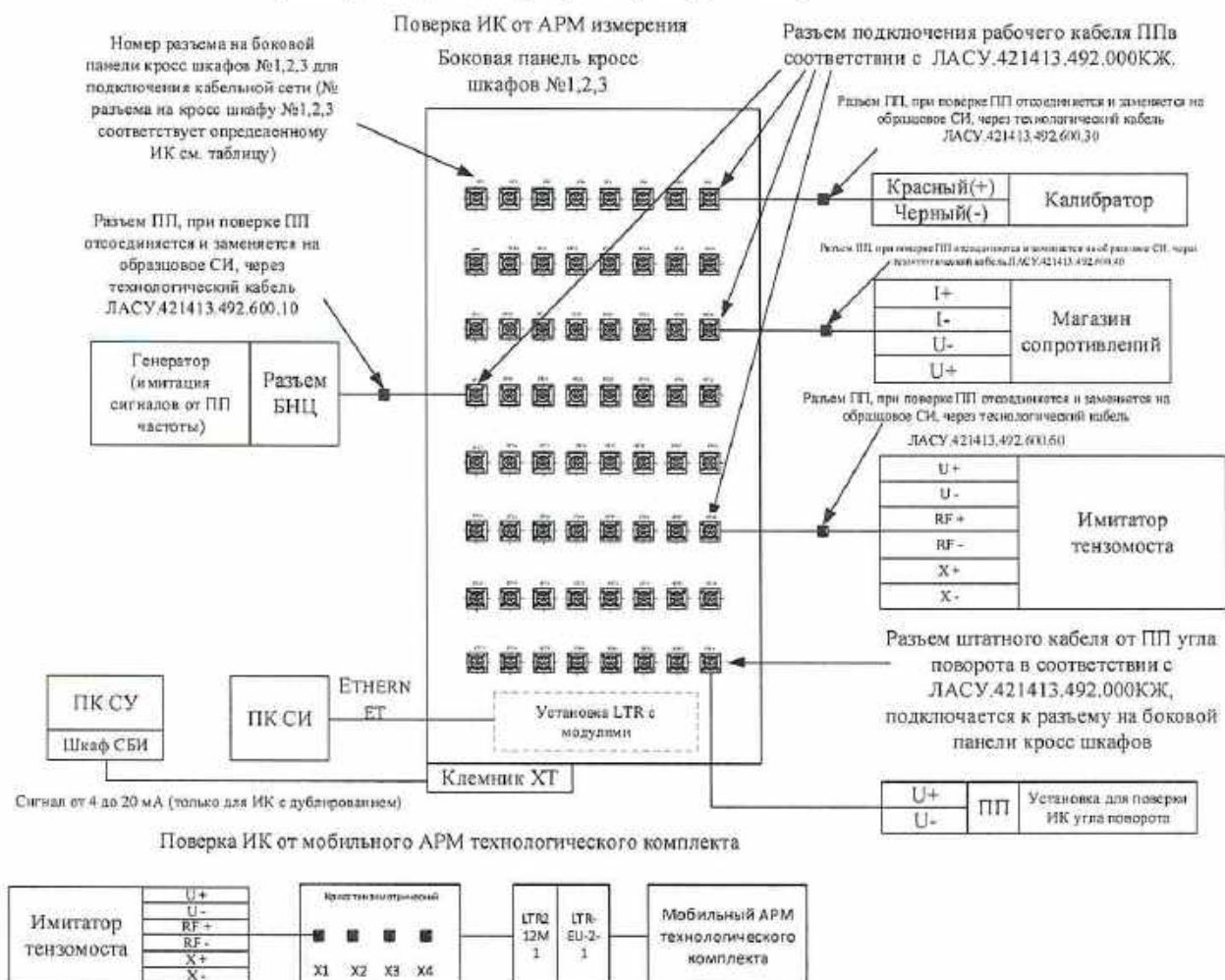


Рисунок 11 – Схема поверки

9.4 Определение метрологических характеристик ИК избыточного давления

9.4.1 Поверку проводить покомпонентным способом

9.4.2 Проверить наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на преобразователь давления TRAFAG NAN 8254 (регистрационный № 58049-20), внести данные о поверке в протокол по форме 3Б Приложения Б.

9.4.3 Определить приведенную к ВП погрешность ЭЧ ИК избыточного давления.

9.4.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком (Рисунок 12).



Рисунок 12 – Схема поверки ИК измерения избыточного давления.

9.4.3.2 Определить разъем подключения ПП поверяемого ИК на боковой стенке кросс-шкафа. Определить номер соединительного кабеля подключения ПП. Отключить ПП от разъема соединительного кабеля. К разъему соединительного кабеля подключить через кабель технологический для ПП ИК давления ЛАСУ.421413.492.600.30 калибратор электрических сигналов в пассивном режиме в соответствии с рисунком (Рисунок 12).

9.4.3.3 В приложении «Конфигуратор» загрузить конфигурацию «Рабочий сценарий» и запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загружать нужные профили в соответствии с обозначениями каналов из выпадающего списка в зависимости от наименования поверяемого ИК.

9.4.3.4 Номинальные значения силы постоянного тока в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения мА, в соответствии с таблицами (Таблица 3, Таблица 4, Таблица 5, Таблица 6, Таблица 7) и регистрировать соответствующие значения избыточного давления, на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации, в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить», рисунок (Рисунок 13).

9.4.3.5 По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал», Рисунок 13.

9.4.3.6 В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицы (Таблица 3, Таблица 4, Таблица 5, Таблица 6, Таблица 7), в зависимости от диапазона измерений.

Таблица 3 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК избыточного давления в диапазоне от 0 до 2,5 МПа

Значение эталонного электрического сигнала A_{20} , мА	Значение эталонного сигнала A_z , МПа	Зарегистрированное значение избыточного давления, МПа	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, МПа	Приведенная к ВП погрешность ЭЧ ИК, %	Приведенная к ВП погрешность ПП НАН 8254 в соответствии с описанием типа/паспортом, %	Суммарная приведенная к ВП погрешность ИК, %
4	0				0,3	
7,2	0,5				0,3	
10,4	1				0,3	
13,6	1,5				0,3	
16,8	2				0,3	
20	2,5				0,3	

Таблица 4 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК избыточного давления в диапазоне от 0 до 4 МПа

Значение эталонного электрического сигнала $A_{э0}$, мА	Значение эталонного сигнала $A_{э}$, МПа	Зарегистрированное значение избыточного давления, МПа	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, МПа	Приведенная к ВП погрешность ЭЧ ИК, %	Приведенная к ВП погрешность ПП НАН 8254 в соответствии с описанием типа/паспортом, %	Суммарная приведенная к ВП погрешность ИК, %
4	0				0,3	
6	0,5				0,3	
8	1				0,3	
12	2				0,3	
16	3				0,3	
20	4				0,3	

Таблица 5 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК избыточного давления в диапазоне от 0 до 5 МПа

Значение эталонного электрического сигнала $A_{э0}$, мА	Значение эталонного сигнала $A_{э}$, МПа	Зарегистрированное значение избыточного давления, МПа	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, МПа	Приведенная к ВП погрешность ЭЧ ИК, %	Приведенная к ВП погрешность ПП НАН 8254 в соответствии с описанием типа/паспортом, %	Суммарная приведенная к ВП погрешность ИК, %
4	0				0,3	
7,2	1				0,3	
10,4	2				0,3	
13,6	3				0,3	
20	5				0,3	

Таблица 6 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК избыточного давления в диапазоне от 0 до 40 МПа

Значение эталонного электрического сигнала $A_{э0}$, мА	Значение эталонного сигнала $A_{э}$, МПа	Зарегистрированное значение избыточного давления, МПа	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, МПа	Приведенная к ВП погрешность ЭЧ ИК, %	Приведенная к ВП погрешность ПП НАН 8254 в соответствии с описанием типа/паспортом, %	Суммарная приведенная к ВП погрешность ИК, %
4	0				0,3	
6	5				0,3	
12	20				0,3	
16	30				0,3	
20	40				0,3	

Таблица 7 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК избыточного давления в диапазоне от 0 до 60 МПа

Значение эталонного электрического сигнала A_{30} , мА	Значение эталонного сигнала A_z , МПа	Зарегистрированное значение избыточного давления, МПа	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, МПа	Приведенная к ВП погрешность ЭЧ ИК, %	Приведенная к ВП погрешность ПП НАН 8254 в соответствии с описанием типа/паспортом, %	Суммарная приведенная к ВП погрешность ИК, %
4	0				0,3	
5,333	5				0,3	
12	30				0,3	
14,67	40				0,3	
20	60				0,3	

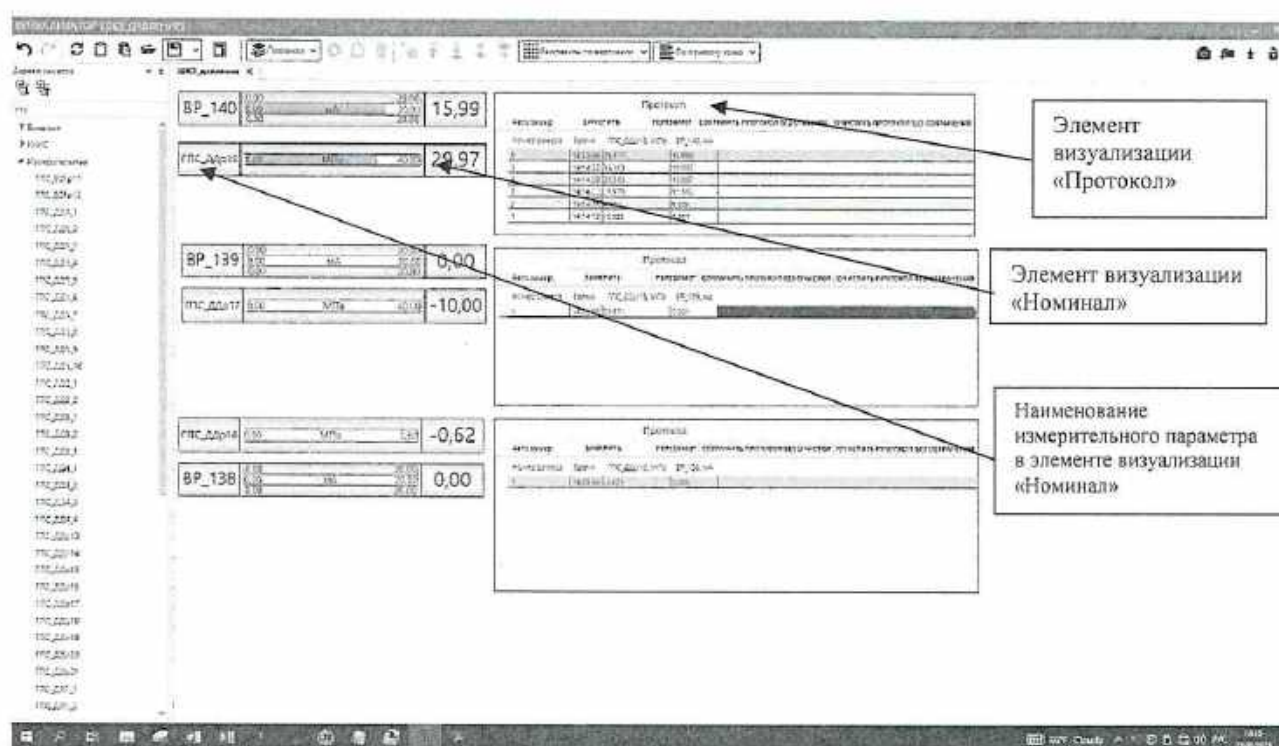


Рисунок 13 – Окно профиля визуализации для поверки ИК избыточного давления

9.4.3.7 Повторить измерения для ЭЧ всех поверяемых ИК в соответствии с Таблицами 3 – 7.

9.4.3.8 Для ИК «резерв» поверку выполнять путем подключения соединительных кабелей к резервным разъемам на боковой панели кросс-шкафов 1, 2 и 3 соответственно, выбирая ДИ в соответствии с ПП по таблицам 3 – 7.

В кросс-шкафу 1:

X36 диапазон от 0 до 5 (от 0 до 50,986) МПа (кгс/см^2), X37, X38, X39, X40 диапазон от 0 до 40 (от 0 до 407,888) МПа (кгс/см^2);

В кросс-шкафу 2:

X44, X45, X46, X47, X48, X107, X108 диапазон от 0 до 40 (от 0 до 407,888) МПа (кгс/см^2);

В кросс-шкафу 3:

X15, X16, X17, X18 диапазон от 0 до 2,5 (от 0 до 25,493) МПа (кгс/см²); X19, X20, диапазон от 0 до 40 (от 0 до 407,888) МПа (кгс/см²).

9.4.3.9 Абсолютную погрешность для каждой ЭЧ ИК избыточного давления рассчитать по формуле (1) раздела 10.

9.4.3.10 Приведенную к ВП погрешность ЭЧ ИК избыточного давления рассчитать по формуле (4) раздела 10.

9.4.4 Приведенную к ВП погрешность в каждой контрольной точке ПП принять в соответствии с его паспортом или описанием типа.

9.4.5 Рассчитать суммарную приведенную к ВП погрешность ИК избыточного давления по методике, приведенной в приложении В.

9.4.6 Результаты определения МХ считать положительными, если значение суммарной приведенной к ВП погрешности измерения избыточного давления находится в пределах:

- Для ИК ГПС_ДД4_2 (BP124) и ГПС_ДД4_4 (BP131) $\pm 0,5 \%$;
- Для остальных ИК избыточного давления $\pm 0,7 \%$.

9.4.7 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.4.8 Оформить протокол по форме ЗБ приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.5 Определение метрологических характеристик измерений пульсации давления

9.5.1 Поверку проводить покомпонентным способом

9.5.2 Проверить наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на преобразователь давления TRAFAG NAN 8254 (регистрационный № 58049-20), внести данные о поверке в протокол по форме ЗБ Приложения Б.

9.5.3 Определить максимальную приведенную к ВП погрешность ЭЧ ИК пульсации давления.

9.5.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком (Рисунок 14)



Рисунок 14 – Схема поверки ИК пульсации давления.

9.5.3.2 Определить разъем подключения ПП поверяемого ИК на боковой стенке кросс-шкафа. Определить номер соединительного кабеля подключения ПП. Отключить ПП от разъема соединительного кабеля. К разъему соединительного кабеля (соответствие номеров разъемов наименованиям и номерам ИК приведены в руководстве по эксплуатации ЛАСУ.421413.492.0000РЭ) подключать через кабель технологический для ПП ИК давления ЛАСУ.421413.492.600.30 калибратор электрических сигналов в пассивном режиме.

9.5.3.3 В приложении «Конфигуратор» в конфигурации «Рабочий сценарий», убедиться, что в настройках ККИС установлена частота сбора данных 14000 Гц, запустить

сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загружать профили визуализации из «выпадающего» списка в соответствии с наименованием ИК.

9.5.3.4 Номинальные значения силы постоянного тока в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения мА, в соответствии с таблицами (Таблица 8, Таблица 9) и регистрировать соответствующие значения пульсации давления, на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации, в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» рисунок (Рисунок 15).

9.5.3.5 По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал», Рисунок 15.

9.5.3.6 В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицы (Таблица 8, Таблица 9).

Таблица 8 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК пульсации давления в диапазоне от 0 до 2,5 МПа

Значение эталонного электрического сигнала A_{30} , мА	Значение эталонного сигнала A_z , МПа	Зарегистрированное значение избыточного давления, МПа	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, МПа	Приведенная к ВП погрешность ЭЧ ИК, %	Приведенная к ВП погрешность ПП НАН 8254 в соответствии с описанием типа/паспортом, %	Суммарная приведенная к ВП погрешность ИК, %
4	0				0,3	
7,2	0,5				0,3	
10,4	1				0,3	
13,6	1,5				0,3	
16,8	2				0,3	
20	2,5				0,3	

Таблица 9 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК пульсации давления в диапазоне от 0 до 40 МПа

Значение эталонного электрического сигнала A_{30} , мА	Значение эталонного сигнала A_z , МПа	Зарегистрированное значение избыточного давления, МПа	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, МПа	Приведенная к ВП погрешность ЭЧ ИК, %	Приведенная к ВП погрешность ПП НАН 8254 в соответствии с описанием типа/паспортом, %	Суммарная приведенная к ВП погрешность ИК, %
4	0				0,3	
6	5				0,3	
12	20				0,3	
16	30				0,3	
20	40				0,3	

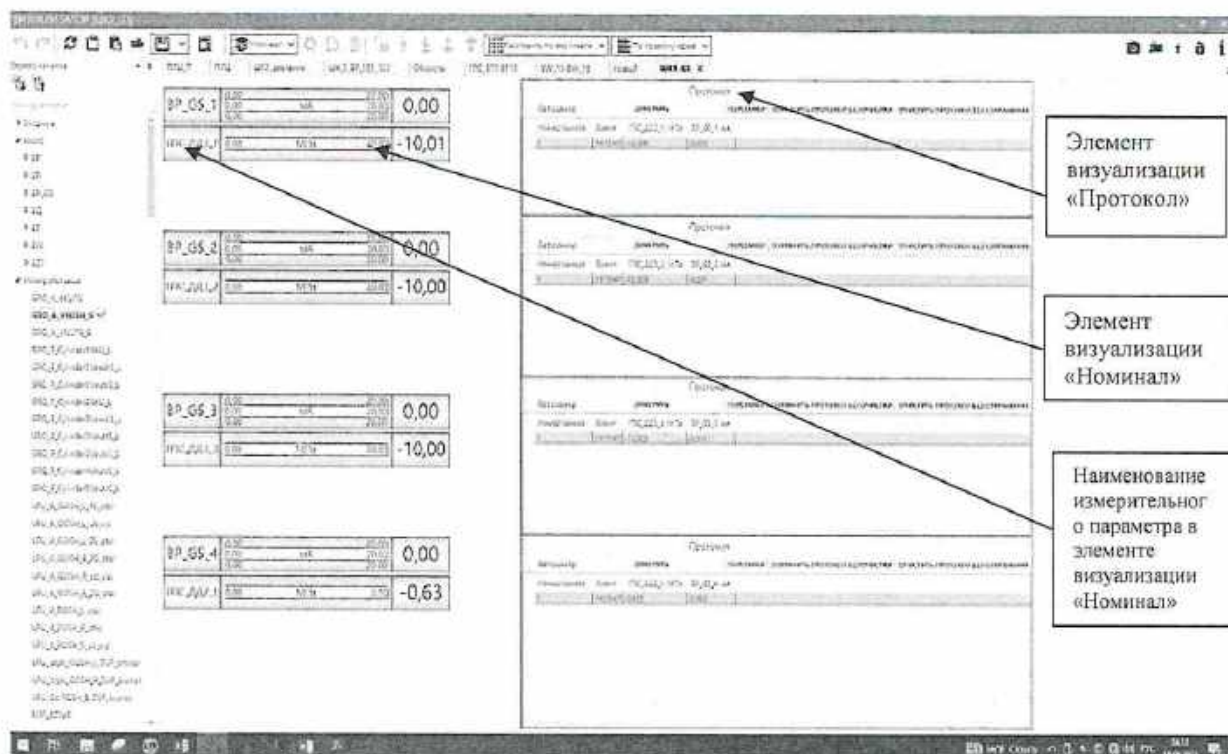


Рисунок 15 – Окно профиля визуализации для поверки ИК пульсации давления

9.5.3.7 Повторить измерения для ЭЧ всех поверяемых ИК в соответствии с Таблицей приложение А.

9.5.3.8 Для ИК «резерв» поверку выполнять для заданных диапазонов путем подключения соединительных кабелей к резервным разъемам на боковой панели кросс-шкафа 3, выбирая ДИ в соответствии с ПП по таблицам 8 – 9: X46 диапазон от 0 до 2,5 (от 0 до 25,493) МПа (кгс/см²); X47, X48 диапазон от 0 до 40 (от 0 до 407,888) МПа (кгс/см²).

9.5.3.9 Приведенную к ВП погрешность для каждой ЭЧ ИК пульсации давления рассчитать по формуле (1) раздела 10.

9.5.3.10 Приведенную к ВП погрешность ЭЧ ИК пульсации давления рассчитать по формуле (4) раздела 10.

9.5.4 Приведенную к ВП погрешность в каждой контрольной точке ПП принять в соответствии с его паспортом или описанием типа.

9.5.5 Рассчитать суммарную приведенную к ВП погрешность ИК пульсации давления по методике, приведенной в приложении В.

9.5.6 Результаты определения МХ считать положительными, если значение суммарной приведенной к ВП погрешности измерения находится в пределах $\pm 0,7 \%$.

9.5.7 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.5.8 Оформить протокол по форме ЗБ приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.6 Определение метрологических характеристик измерений избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом)

9.6.1 Поверку проводить покомпонентным способом.

9.6.2 Проверить наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на преобразователь давления TRAFAG NAN 8254 (регистрационный № 58049-20), внести данные о поверке в протокол по форме 4Б Приложения Б.

9.6.3 Определить максимальную приведенную к ВП погрешность ЭЧ ИК избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом).

9.6.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком (Рисунок 16).

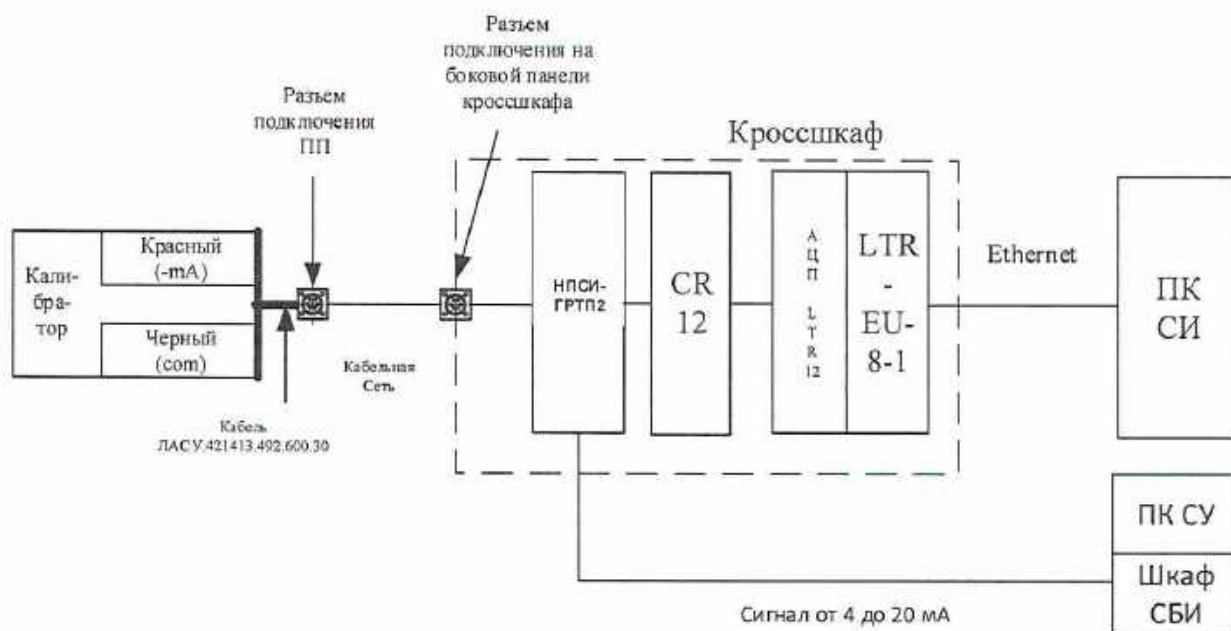


Рисунок 16 – Схема поверки ИК измерения избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом).

9.6.3.2 Определить разъем подключения ПП поверяемого ИК на боковой стенке кросс-шкафа. Определить номер соединительного кабеля подключения ПП. Отключить ПП от разъема соединительного кабеля. К разъему соединительного кабеля (соответствие номеров разъемов наименованиям и номерам ИК приведены в руководстве по эксплуатации ЛАСУ.421413.492.0000РЭ) подключать через кабель технологический для ПП ИК давления ЛАСУ.421413.492.600.30 калибратор электрических сигналов в пассивном режиме в соответствии с рисунком (Рисунок 16).

9.6.3.3 В приложении «Конфигуратор» загрузить конфигурацию «Рабочий сценарий» и запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загружать профили визуализации из «выпадающего» списка в соответствии с наименованием ИК.

9.6.3.4 В «СПО АСУ СБИ» открыть окно «Мнемосхема», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальное меню «Просмотр мнемосхемы», на вкладке рисунок (Рисунок 18). На экране АРМ управления в «СПО АСУ СБИ» в окне «Мнемосхема» наблюдать значения избыточного давления для ИК рисунок (Рисунок 19).

9.6.3.5 Номинальные значения силы постоянного тока в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения мА, в соответствии с таблицей (Таблица 10) и регистрировать соответствующие значения избыточного давления, на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации,

в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» рисунок (Рисунок 17).

9.6.3.6 Одновременно на АРМ управления зафиксировать значения давления в окне «Мнемосхема» «СПО АСУ СБИ» и записать их в таблицу (Таблица 10).

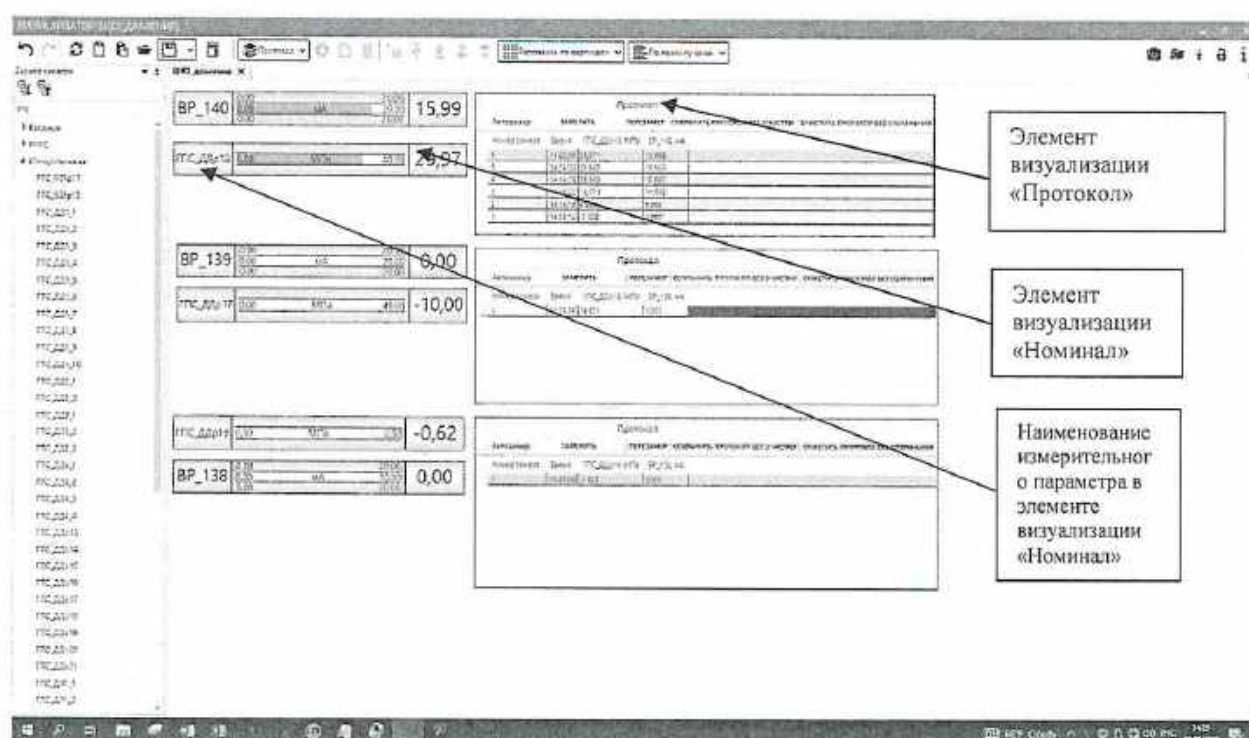


Рисунок 17 – Окно профиля визуализации для поверки ИК избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом)



Рисунок 18 – окно «СПО АСУ СБИ» для входа в режим просмотра мнемосхемы

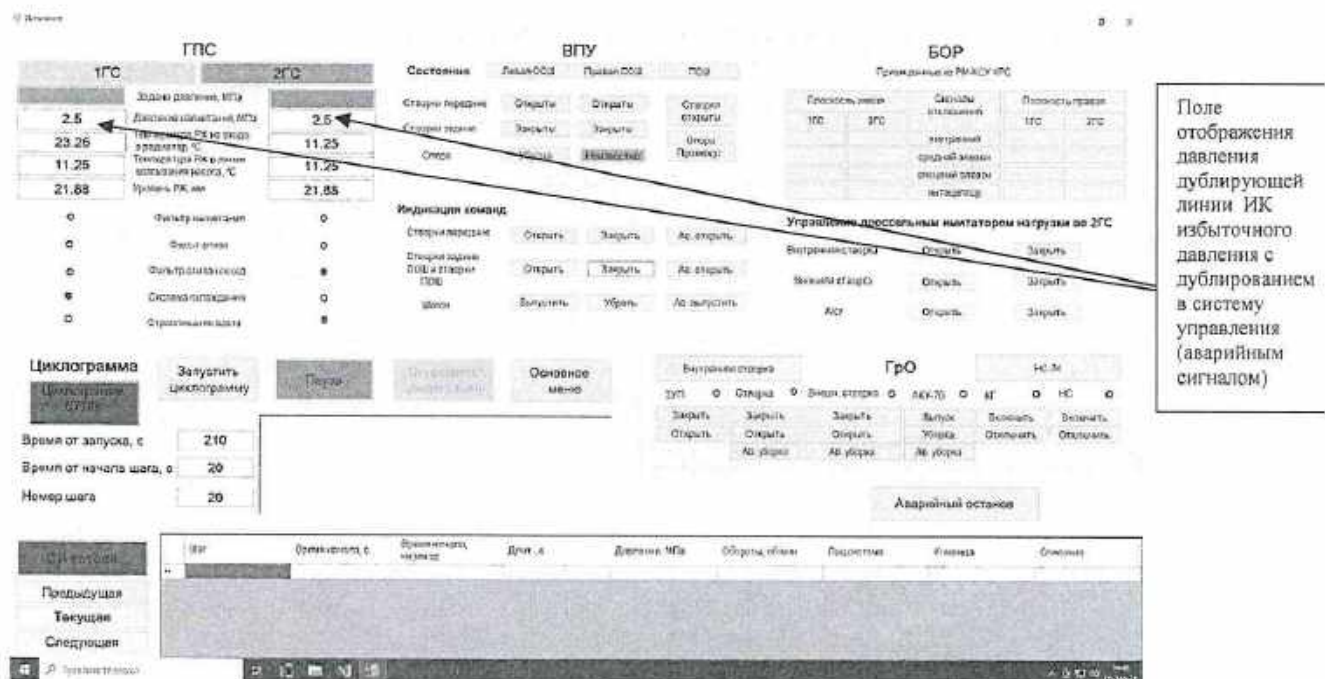


Рисунок 19 – окно мнемосхема «СПО АСУ СБИ»

9.6.3.7 Повторить измерения для ЭЧ всех поверяемых ИК в соответствии с Таблицей приложение А.

9.6.3.8 По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал», Рисунок 16.

9.6.3.9 В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицу (Таблица 10).

Таблица 10 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК избыточного давления в диапазоне от 0 до 40 МПа с дублированием в систему управления (аварийным сигналом).

Пода- ваемый ток, мА	Расчетный сигнал избыточно- го давления, МПа	Зарегистриро- ванное значение избыточного давления, МПа		Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, МПа		Приведенная к ВП погрешность ПП НАН 8254 в соответствии с описанием типа, %	Суммарная приведенная к ВП погрешность ИК, %	
		на АРМ управ- ления	на АРМ измерен- ия	на АРМ управле- ния	на АРМ измере- ния		на АРМ управлен- ия	на АРМ измерен- ия
4	0					0,3		
6	5					0,3		
12	20					0,3		
16	30					0,3		
20	40					0,3		

9.6.3.10 Абсолютную погрешность для каждой ЭЧ ИК избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом) рассчитать по формуле (1) раздела 10 для основного и дублирующего значений.

9.6.3.11 Приведенную к ВП погрешность ЭЧ ИК избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом) рассчитать по формуле (4) раздела 10 для основного и дублирующего значений.

9.6.4 Приведенную к ВП погрешность в каждой контрольной точке ПП принять в соответствии с его паспортом или описанием типа.

9.6.5 Рассчитать суммарную приведенную к ВП погрешность ИК избыточного давления с дублированием в систему управления (аварийным сигналом) для основного и дублирующего значений по методике, приведенной в приложении В.

9.6.6 Результаты определения МХ считать положительными, если значения суммарной приведенной к ВП погрешности измерения, для основного и дублирующего значений находятся в пределах $\pm 0,7\%$.

9.6.7 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.6.8 Оформить протокол по форме 4Б приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.7 Определение метрологических характеристик измерений ИК температуры

9.7.1 Определение метрологических характеристик ИК температуры выполнять покомпонентным методом

9.7.2 Проверить наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на первичный преобразователь ТП 062 (регистрационный № 29318-10), внести данные о поверке в протокол по форме 4Б Приложения Б.

9.7.3 Определить максимальную абсолютную погрешность ЭЧ ИК температуры.

9.7.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком (Рисунок 20).

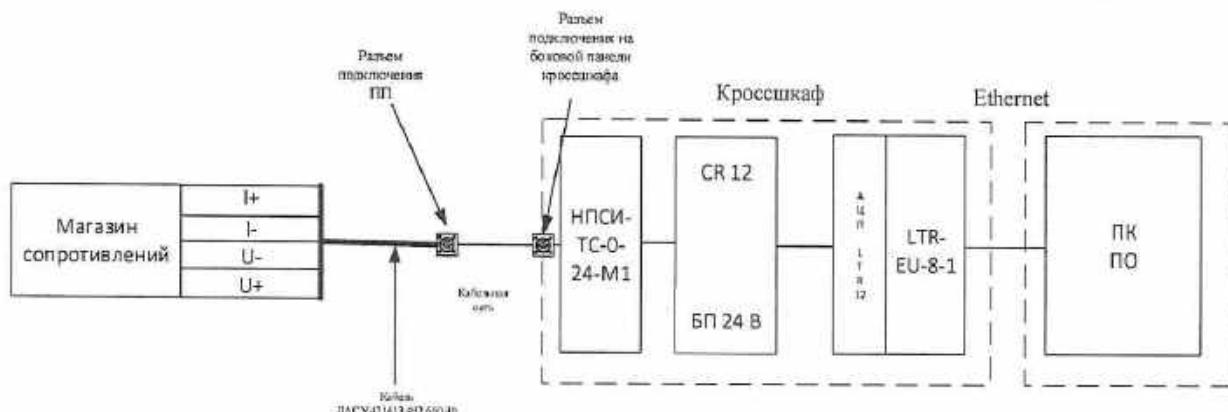


Рисунок 20 – Схема поверки ИК температуры

9.7.3.2 Определить разъем подключения ПП поверяемого ИК на боковой стенке кросс-шкафа. Определить номер соединительного кабеля подключения ПП. Отключить ПП от разъема соединительного кабеля. К разъему соединительного кабеля (соответствие номеров разъемов наименованиям и номерам ИК приведены в руководстве по эксплуатации ЛАСУ.421413.492.0000РЭ) подключать через кабель технологический для ПП ИК температуры ЛАСУ.421413.492.600.40 магазин сопротивлений в соответствии с рисунком (Рисунок 20).

9.7.3.3 В приложении «Конфигуратор» в конфигурации «Рабочий сценарий» убедиться, что запущены или запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загружать профили визуализации из «выпадающего» списка в соответствии с наименованием ИК.

9.7.3.4 Номинальные значения сопротивления постоянному току в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью магазина сопротивлений в единицах измерения Ом, в соответствии с таблицей (Таблица 11) и регистрировать соответствующие значения температуры, на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации, в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» рисунок (Рисунок 21).

9.7.3.5 По завершению всех измерений курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал», Рисунок 21.

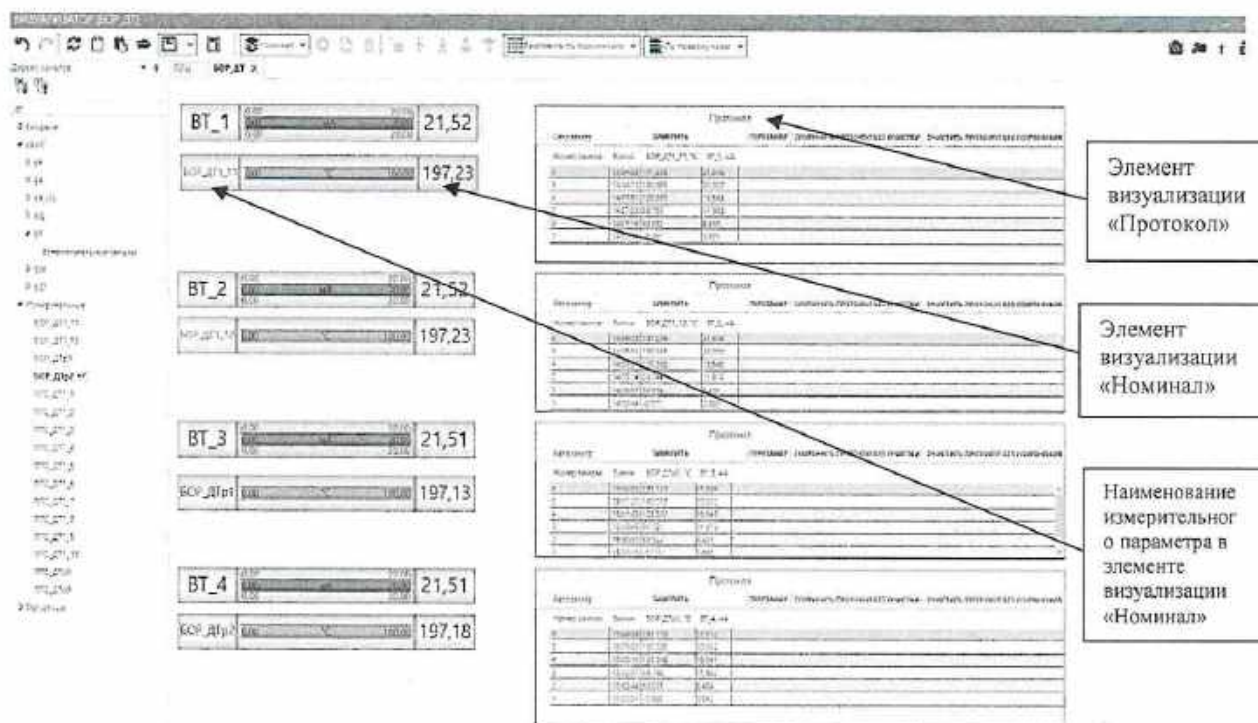


Рисунок 21 – Окно профиля визуализации для поверки ИК температуры

9.7.3.6 Повторить измерения для ЭЧ всех поверяемых ИК в соответствии с Таблицей приложение А.

9.7.3.7 Для ИК «резерв» поверку выполнять, выбирая ДИ в соответствии с ПП по Таблице Приложения А путем подключения к резервным разъемам на боковой панели кросс-шкафов 2 и 3 соответственно.

В кросс-шкафу 2: X61, X62, X63, X64 – диапазон от 0 до 180°C°;

В кросс-шкафу 3: X39, X40 – диапазон от 0 до 180°C°.

9.7.3.8 В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицу (Таблица 11).

Таблица 11 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК температуры в диапазоне от 0 до 180 °С

Подаваемое сопротивление, Ом	Расчетное значение температуры по ГОСТ, °С	Зарегистрированное значение температуры, °С	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, °С	Абсолютная погрешность ПП ТП062-12 в соответствии с описанием типа, °С	Суммарная абсолютная погрешность ИК, °С
100	0			1	
119,7	50			1	
135,25	90			1	
150,61	130			1	
169,55	180			1	

9.7.3.9 Абсолютную погрешность для каждой ЭЧ ИК температуры рассчитать по формуле (1) раздела 10.

9.7.4 Абсолютную погрешность в каждой контрольной точке ПП принять в соответствии с его паспортом.

9.7.5 Рассчитать максимальную суммарную абсолютную погрешность ИК температуры по методике, приведенной в приложении В.

9.7.6 Результаты определения МХ считать положительными, если значение суммарной приведенной к ВП погрешности измерения находится в пределах $\pm 2^\circ\text{C}$.

9.7.7 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.7.8 Оформить протокол по форме 4Б приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.8 Определение метрологических характеристик измерений температуры с дублированием в систему управления (аварийным сигналом)

9.8.1 Определение метрологических характеристик ИК температуры с дублированием в систему управления выполнять покомпонентным методом для ИК ГПС_ДТ1_1, ГПС_ДТ1_2, ГПС_ДТ1_7, ГПС_ДТ1_6, кросс-шкаф 3, разъемы Х29, Х31, Х34, Х36 соответственно.

9.8.2 Проверить наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на первичный преобразователь ТП 062 (регистрационный № 29318-10), внести данные о поверке в протокол по форме 4Б Приложения Б.

9.8.3 Определить максимальную абсолютную погрешность ЭЧ ИК температуры (аварийным сигналом).

9.8.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком (Рисунок 22).

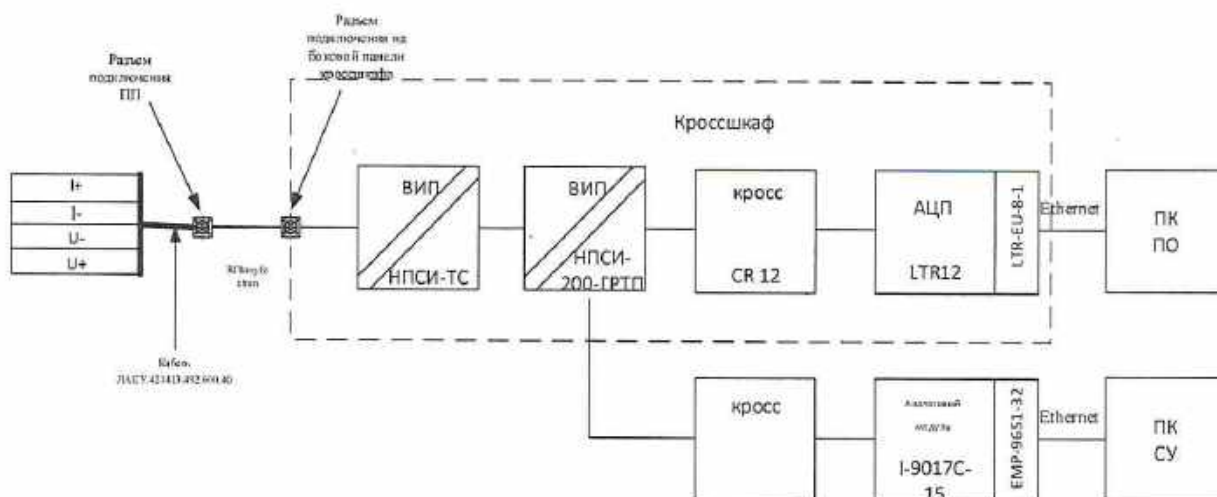


Рисунок 22 – Схема поверки ИК температуры с дублированием в систему управления (аварийным сигналом)

9.8.3.2 Отключить ПП от разъема соединительного кабеля. К разъему соединительного кабеля подключать через кабель технологический для ПП ИК температуры ЛАСУ.421413.492.600.40 магазин сопротивлений в соответствии с рисунком (Рисунок 22).

9.8.3.3 В приложении «Конфигуратор» в конфигурации «Рабочий сценарий», убедиться, что запущен или запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загрузить профиль «ГПС_BT7_BT9», «ГПС_BT12_BT14».

9.8.3.4 В «СПО АСУ СБИ» открыть окно «Мнемосхема», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальное меню «Просмотр мнемосхемы», на вкладке рисунок (Рисунок 18). На экране АРМ управления в «СПО АСУ СБИ» в окне «Мнемосхема» наблюдать значения температуры рисунок (Рисунок 19).

9.8.3.5 Номинальные значения сопротивления постоянному току в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью магазина сопротивлений в единицах измерения Ом, в соответствии с таблицей (Таблица 12) и регистрировать соответствующие значения температуры, на экране ПК в приложении «Визуализатор», в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» рисунок (Рисунок 23) и одновременно фиксировать значения температуры на экране АРМ управления в окне «Мнемосхема» «СПО АСУ СБИ» зафиксировать значения и выгрузить их в таблицу (Таблица 12).

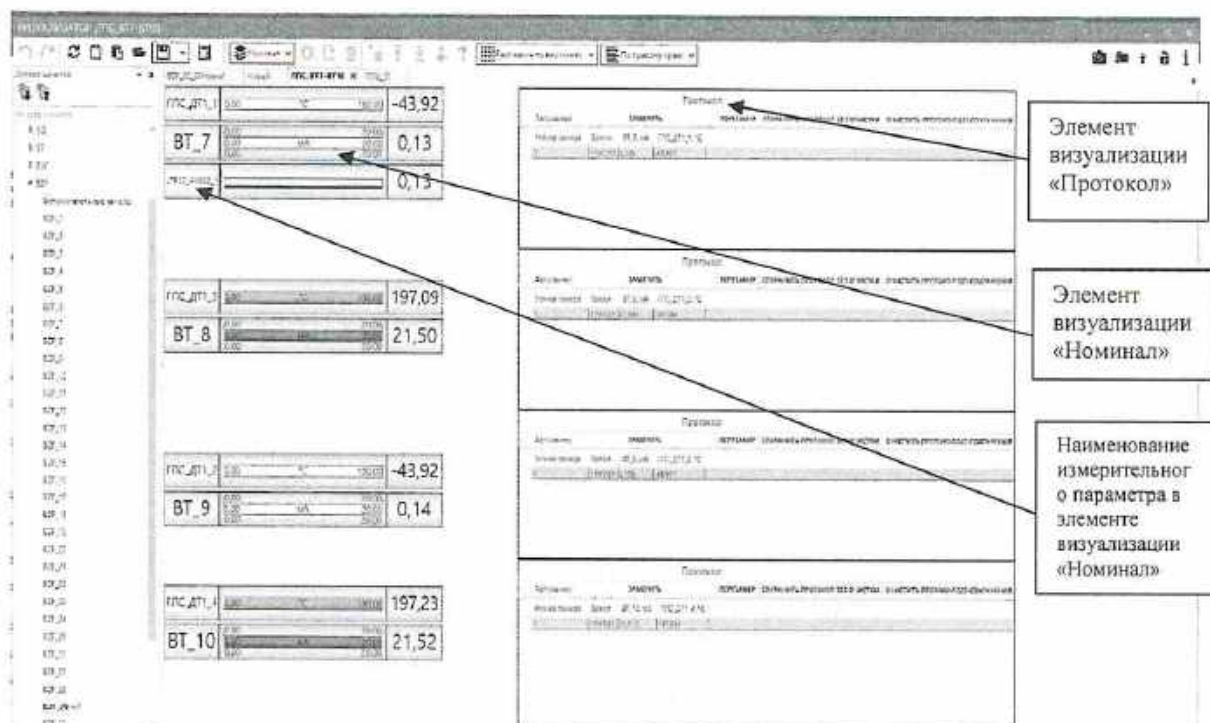


Рисунок 23 – Окно профиля визуализации «ГПС_ВТ3_ВТ10» для поверки ИК температуры с дублированием в систему управления (аварийным сигналом)

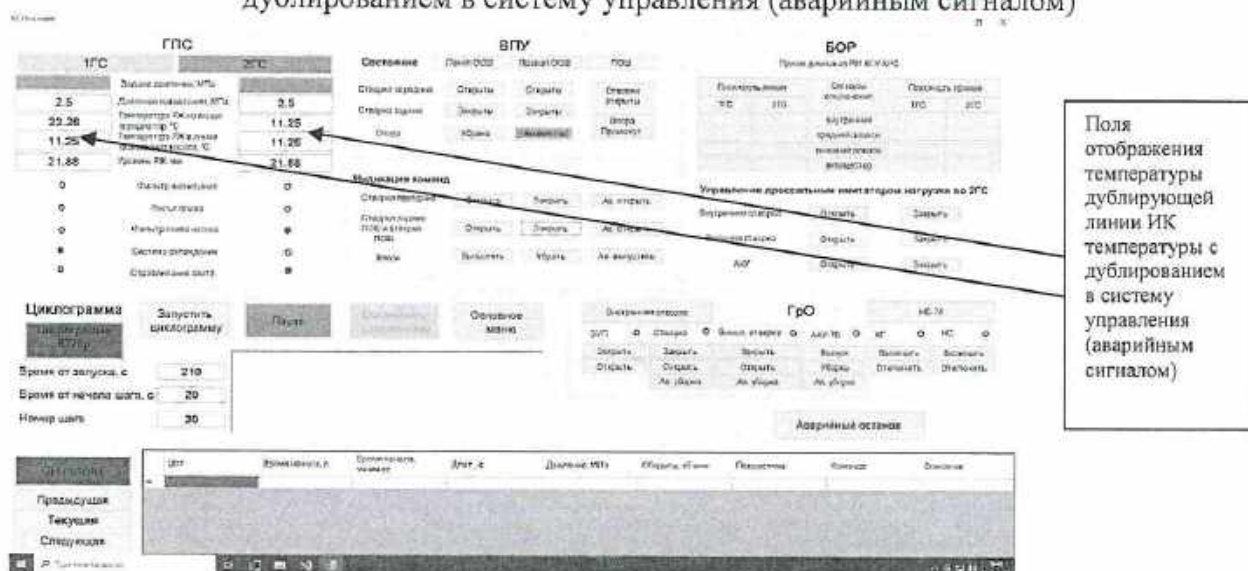


Рисунок 24 – окно мнемосхема «СПО АСУ СБИ»

9.8.3.6 По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал», Рисунок 23.

9.8.3.7 В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицу (Таблица 12).

Таблица 12 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК температуры с дублированием в систему управления (аварийным сигналом) в диапазоне от 0 до 180 °С

Подаваемое сопротивление, Ом	Расчетное значение температуры по ГОСТ, °С	Зарегистрированное значение температуры, °С		Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, °С		Абсолютная погрешность ПП ТП062-12, °С	Суммарная абсолютная погрешность ИК, °С	
		на АРМ управления	на АРМ измерения	на АРМ управления	на АРМ измерения		на АРМ управления	на АРМ измерения
100	0					1		
119,7	50					1		
135,25	90					1		
150,61	130					1		
169,55	180					1		

9.8.3.8 Повторить измерения для оставшихся ЭЧ ИК.

9.8.3.9 Абсолютную погрешность для каждой ЭЧ ИК температуры с дублированием в систему управления (аварийным сигналом) рассчитать по формуле (1) раздела 10.

9.8.4 Абсолютную погрешность в каждой контрольной точке ПП принять в соответствии с его паспортом.

9.8.5 Рассчитать максимальную суммарную абсолютную погрешность ИК температуры по методике, приведенной в приложении В.

9.8.6 Результаты определения МХ считать положительными, если значение суммарной приведенной к ВП погрешности измерения находится в пределах $\pm 2^\circ\text{C}$.

9.8.7 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.8.8 Оформить протокол по форме 4Б приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.9 Определение метрологических характеристик ИК измерения периодических сигналов, соответствующих расчетным значениям частоты вращения

9.9.1 Поверку проводить комплектным способом.

9.9.2 Приготовить генератор, собрать схему в соответствии с рисунком (Рисунок 25), генератор подключить к соединительному кабелю через технологический кабель ЛАСУ.421413.492.600.10 на вход ЭЧ ИК BSN_1.

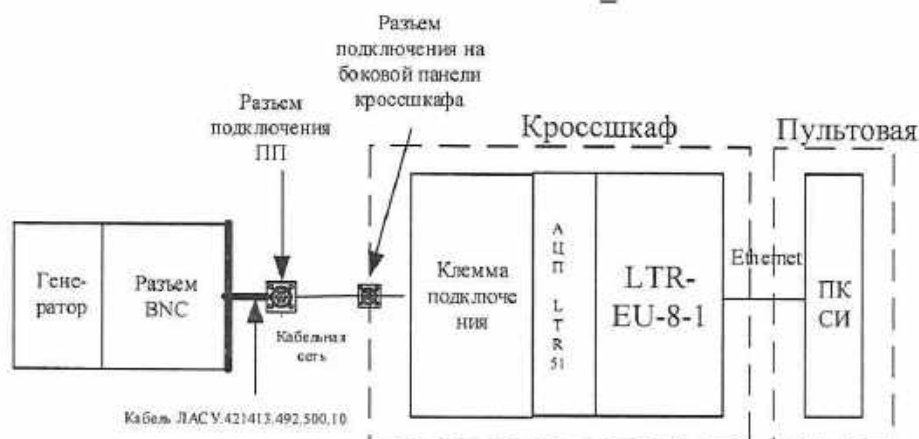


Рисунок 25 – Схема поверки ИК периодических сигналов соответствующих расчетным значениям оборотов

9.9.3 В приложении «Конфигуратор» загрузить конфигурацию «Рабочий сценарий» и запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в «Приложении «Визуализатор» загрузить профиль «Обороты».

9.9.4 Номинальные значения частоты переменного тока, амплитудой 5 В, в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью генератора в единицах измерения Гц, в соответствии с таблицей (Таблица 13) и регистрировать соответствующие значения частоты вращения, на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации «Обороты», в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» рисунок (Рисунок 26).

9.9.5 По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал», (Рисунок 26).

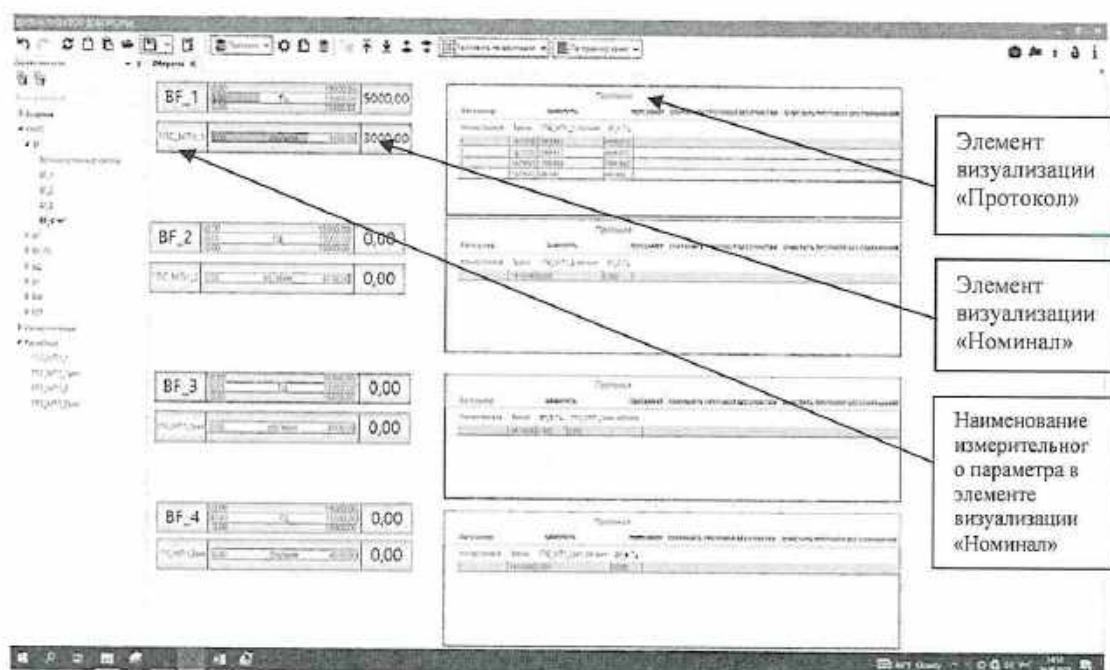


Рисунок 26 – Окно профиля визуализации для поверки ИК периодических сигналов, соответствующих расчетным значениям оборотов

Таблица 13 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ИК периодических сигналов, соответствующих расчетным значениям оборотов

Подаваемое значение частоты периодического сигнала от генератора, Гц	Значение частоты для 100 меток на оборот, Гц	Расчетное значение, соответствующее сигналу частоты, об/мин	Зарегистрированное значение, соответствующее сигналу частоты, об/мин	Абсолютная погрешность, об/мин	Приведенная погрешность ИК, %
7500	75	4500			
6000	60	3600			
4000	40	2400			
2000	20	1200			
100	1	60			

9.9.6 Повторить действия п.9.9.2, 9.9.4, для ИК BSN_2, BSN_3, BSN_4, подключая генератор через кабельную сеть к разъемам X50, X51, X52 на боковой панели кросс-шкафа 3.

9.9.7 Абсолютную погрешность для каждого ИК периодических сигналов, соответствующих расчетным значениям оборотов, рассчитать по формуле (1) раздела 10.

9.9.8 Приведенную к ВП погрешность рассчитать по формуле (4) раздела 10.

9.9.9 Результаты определения МХ считать положительными, если значение приведенной к ВП погрешности измерения для каждого поверяемого ИК периодических сигналов, соответствующих расчетным значениям оборотов, находится в пределах $\pm 0,1$ %.

9.9.10 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.9.11 Оформить протокол по форме 2Б приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.10 Определение метрологических характеристик измерений ИК расхода среды

9.10.1 Определение метрологических характеристик ИК расхода среды выполнять покомпонентным методом

9.10.2 Проверить наличие сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС (регистрационный № 74169-19), внести данные о поверке в протокол по формам 3Б Приложения Б.

9.10.3 Определить максимальную относительную погрешность ЭЧ ИК расхода среды.

9.10.3.1 Собрать схему поверки в соответствии с рисунком (Рисунок 27).



Рисунок 27 – Схема поверки ИК расхода среды

9.10.3.2 Поверка выполняется для ЭЧ ИК: ГПС_P1_2, ГПС_P1_1, ГПС_P1_4, ГПС_P1_3:

P1(2) / BQ_1 входной разъем на боковой панели кросс-шкафа 3 - X21;

P1(1) / BQ_2 входной разъем на боковой панели кросс-шкафа 3 - X22;

P1(4) / BQ_3 входной разъем на боковой панели кросс-шкафа 3 - X23;

P1(3) / BQ_4, входной разъем на боковой панели кросс-шкафа 3 - X24.

9.10.3.3 Отключить ПП от первого разъема соединительного кабеля P1(2) / BQ_1. К разъему соединительного кабеля P1(2) / BQ_1 подключать через кабель технологический для ПП ИК расхода среды ЛАСУ.421413.492.600.20 калибратор в активном режиме в соответствии с рисунком (Рисунок 27).

9.10.3.4 В приложении «Конфигуратор» в конфигурации «Рабочий сценарий» убедиться, что запущены или запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загрузить профиль «ГПС_P1_2, ГПС_P1_1» и «ГПС_P1_3, ГПС_P1_4».

9.10.3.5 Номинальные значения силы постоянного тока в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью калибратора в единицах измерения мА, в соответствии с таблицами (Таблица 14, Таблица 15) и регистрировать соответствующие значения расхода среды, на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации, в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» рисунок (Рисунок 28). Повторить действия п.9.10.3.3, 9.10.3.5 для оставшихся трех ЭЧ ИК расхода среды, подключая технологический кабель к разъемам P1(1) / BQ_2, P1(4) / BQ_3, P1(3) / BQ_4 соответственно.

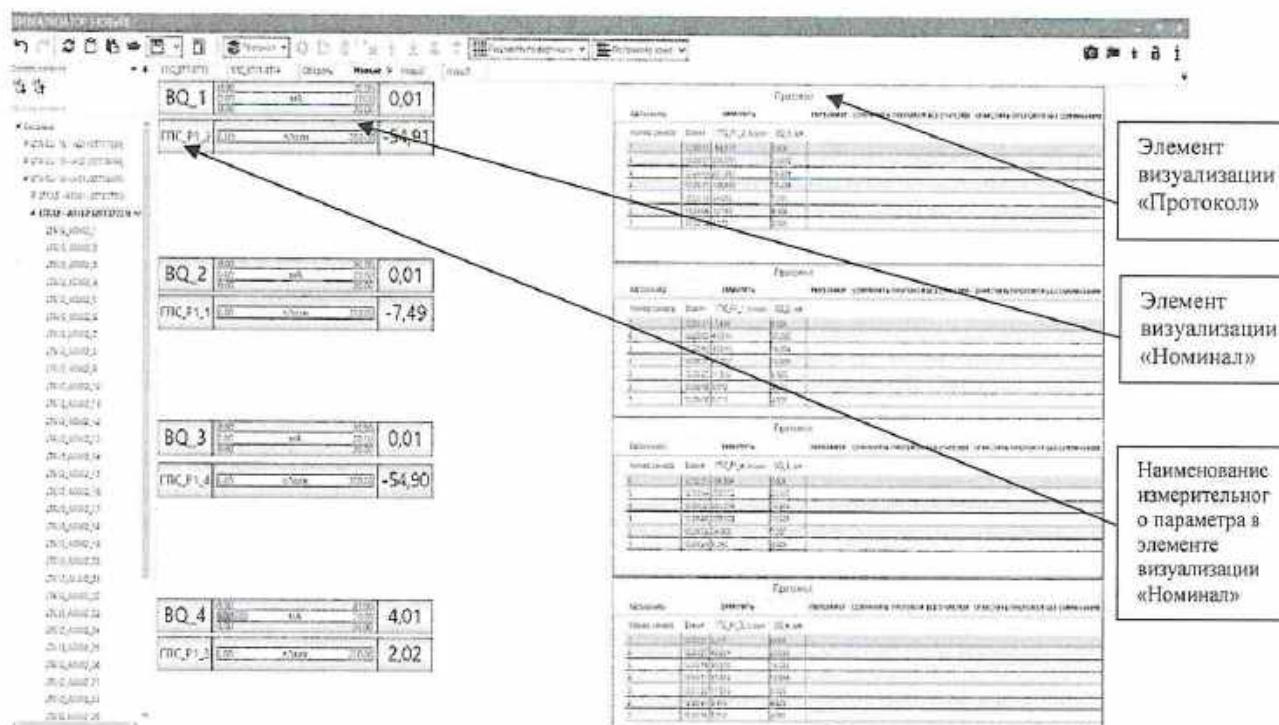


Рисунок 28 – Окно профиля визуализации для поверки ИК расхода среды

9.10.3.6 По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал».

9.10.3.7 В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицы (Таблица 14, Таблица 15).

Таблица 14 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК расхода среды в диапазоне от 2 до 40 л/мин

Подаваемый ток, мА	Расчетный сигнал расхода среды, л/мин	Зарегистрированное значение расхода среды, л/мин	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, л/мин	Относительная погрешность ЭЧ ИК, %	Относительная погрешность в соответствии с описанием типа, %	Суммарная относительная погрешность ИК, %
4	2				1	
4,8	3,9				1	
8	11,5				1	
12	21				1	
16	30,5				1	
20	40				1	

Таблица 15 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ЭЧ ИК расхода среды в диапазоне от 6 до 250 л/мин

Подаваемый ток, мА	Расчетный сигнал расхода среды, л/мин	Зарегистрированное значение расхода среды, л/мин	Абсолютная погрешность ЭЧ ИК, л/мин	Относительная погрешность ЭЧ ИК, %	Относительная погрешность в соответствии с описанием типа, %	Суммарная относительная погрешность ИК, %
4	6				1	
4,4	12,1				1	
7,15	54				1	
10,36	103				1	
16,79	201				1	
20	250				1	

9.10.3.8 Абсолютную погрешность для каждой ЭЧ ИК расхода среды рассчитать по формуле (1) раздела 10.

9.10.3.9 Относительную погрешность ЭЧ ИК рассчитать по формуле (2) раздела 10.

9.10.4 Относительную погрешность в каждой контрольной точке ПП принять в соответствии с его паспортом или описанием типа.

9.10.5 Рассчитать суммарную относительную погрешность ИК расхода среды по методике, приведенной в приложении В.

9.10.6 Результаты определения МХ считать положительными, если расчетное значение суммарной относительной погрешности измерения находится в пределах $\pm 2\%$.

9.10.7 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.10.8 Оформить протокол по форме 3Б приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.11 Определение метрологических характеристик ИК угла поворота (углового перемещения)

9.11.1 Поверку проводить комплектным способом.

9.11.2 ИК угла поворота (углового перемещения) находятся в кросс-шкафах 1 и 2.

9.11.3 Определить максимальную приведенную к ВП погрешность ИК угла поворота (углового перемещения).

9.11.4 Приготовить установку для поверки ИК угла поворота ЛАСУ.421413.492.600.90.

9.11.5 В соответствии с ЛАСУ.421413.492.600.90 РЭ отрегулировать установку, установить квадрант оптический КО-10, установить ПП угла поворота, собрать схему поверки в соответствии с рисунком (Рисунок 31).

9.11.6 В приложении «Конфигуратор», в конфигурации «Рабочий сценарий» убедиться, что запущены или запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загрузить профили визуализации из «выпадающего» списка в соответствии с наименованием ИК.

9.11.7 Проверить правильность установки ПП, для этого выполнить следующие действия:

9.11.7.1 Открутить фиксирующий винт на корпусе делительной головки. Установить поворотный вал в положение «0» по лимбу делительной головки, в элементе визуализации «Номинал» для поверяемого ИК наблюдать значение близкое к 0 градусов или «зашкал». Уход ПП преобразователя в «зашкал» устранить регулировкой положения муфты ПП, до появления значений близких к 0 градусов. Установить фиксатор делительной головки в отверстие «1» в соответствии с рисунком 29.

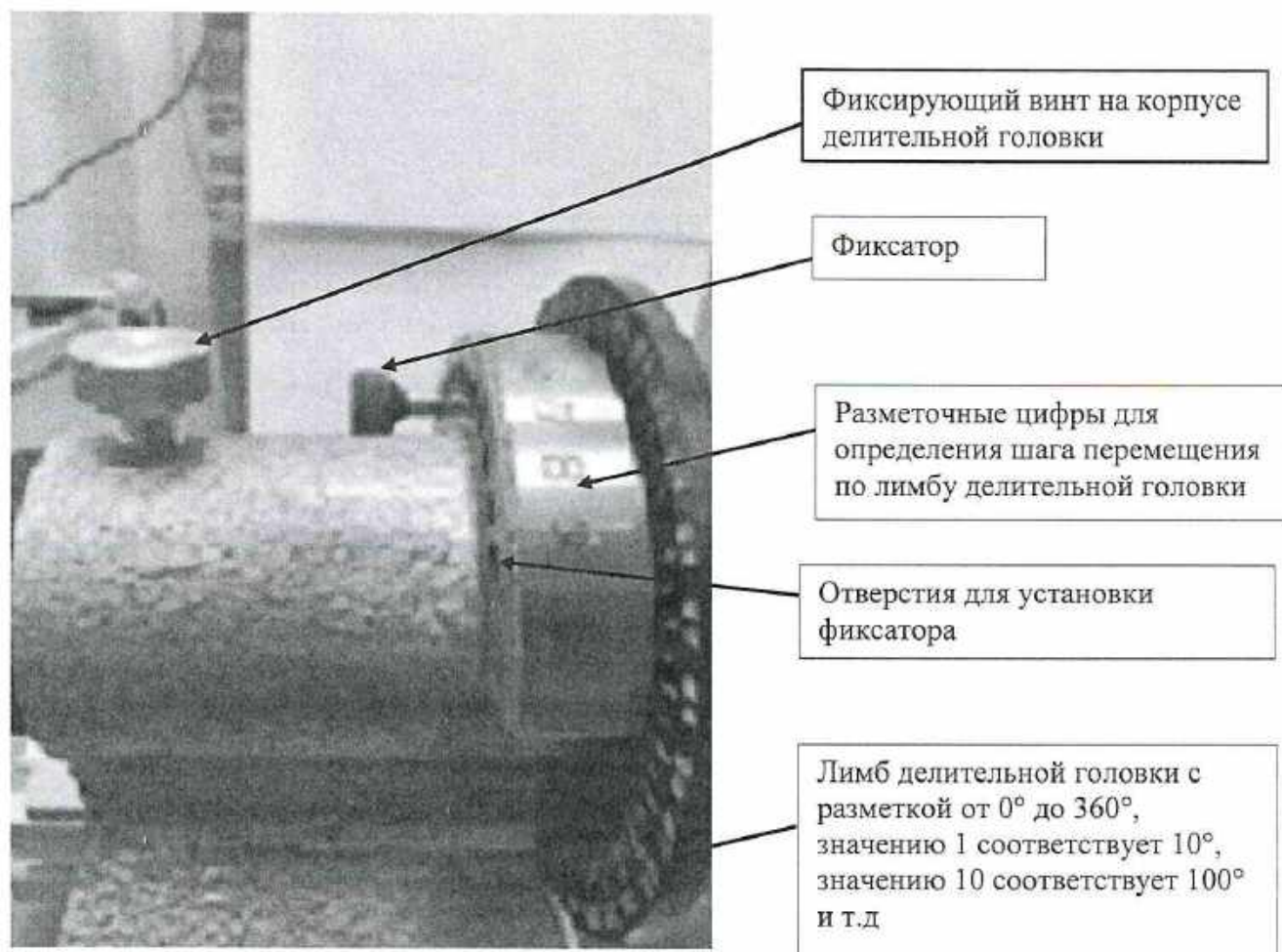


Рисунок 29 – Делительная головка

9.11.7.2 Вытащить фиксатор и повернуть делительную головку по лимбу в положение 10 градусов, зафиксировать фиксатором. Сравнить значение угла поворота в элементе «Номинал», отклонение не должно быть более одного градуса.

9.11.7.3 Вытащить фиксатор и повернуть головку по лимбу в положение 20 градусов зафиксировать фиксатором. Сравнить значение угла поворота в элементе «Номинал», отклонение не должно быть более одного градуса. Далее проверить отклонение от показаний делительной головки во всех точках диапазона ПП, кратных десяти градусам. Отклонение не должно превышать одного градуса во всех точках.

9.11.7.4 Если при проведении проверки по делительной головке отклонения в элементе «Номинал» превышают 1 градус, нужно проверить соосность установки корпуса и подвижной муфты ПП. После переустановки проверку повторить.

9.11.8 Убедившись, что ПП установлен правильно, выполнить измерения в пяти контрольных точках, равномерно распределенных по диапазону. Точки устанавливать по

лимбу делительной головки и фиксировать положение при помощи фиксатора. Значения углов измерять квадрантом оптическим КО-10.

9.11.8.1 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от минус 30° до плюс 30° выполнять следующие шаги:

– при помощи делительной головки установить положение «0». Зафиксировать поворотный вал. Измерить положение «0°» при помощи квадранта оптического, занести в протокол и пересчитать в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой. Откорректировать положение «0°» ПП плавно вращая «муфту» ПП на поворотном валу, контролируя изменение в «градусах» на экране ПК АРМ измерения. Установить положение «0°» в соответствии с показаниями квадранта оптического. Зафиксировать неподвижное положение «муфты» ПП на поворотном валу, затянув крепежные винты при помощи «шестигранника» (Рисунок 30). Задать шаг перемещения делительной головки 10° , для этого установить фиксатор в отверстие с цифрой «1»;

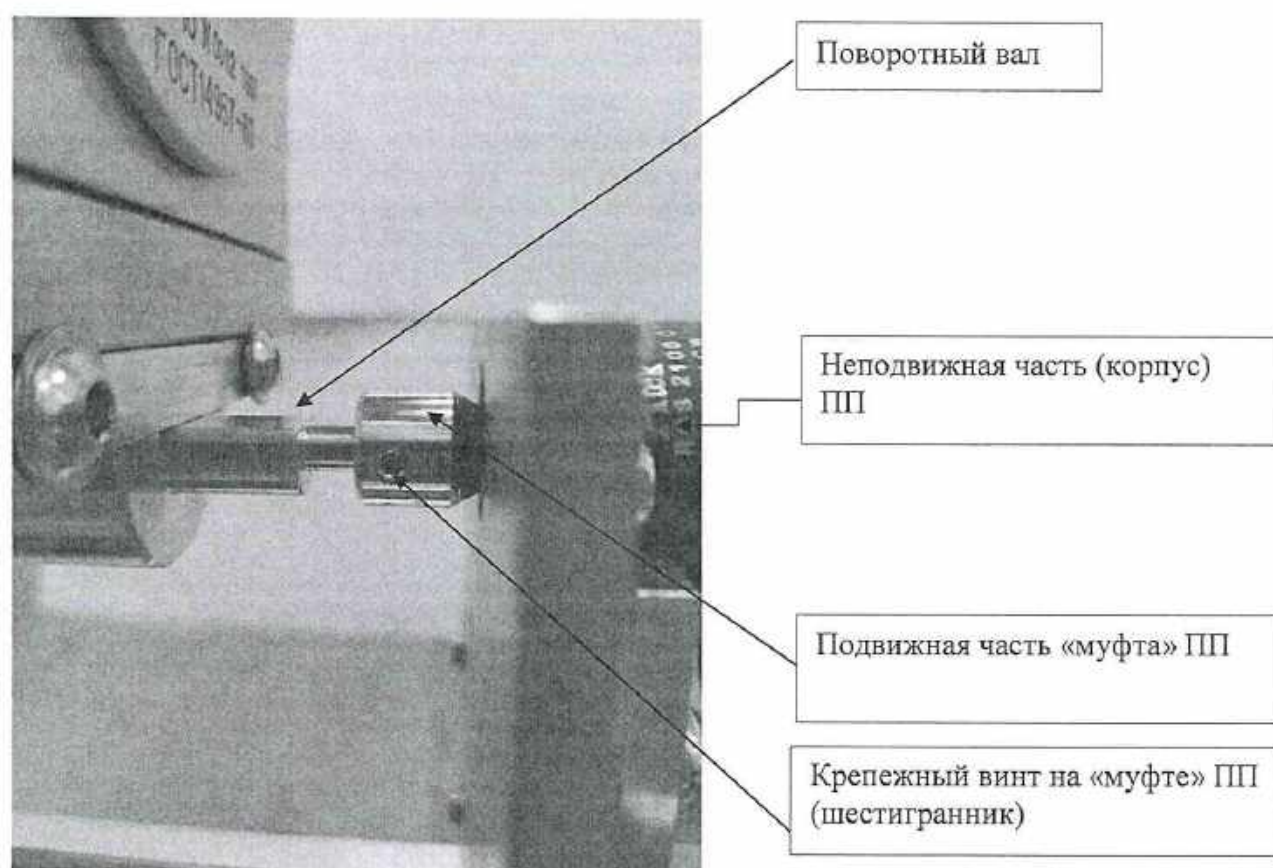


Рисунок 30 – Подвижная «муфта» ПП

– для перевода поворотного вала в новую контрольную точку необходимо: открутить фиксирующий винт на корпусе делительной головки, оттянуть фиксатор, не вытаскивая его до конца, повернуть поворотный вал при помощи ручки делительной головки по часовой стрелке или против часовой стрелки, совместив нужное значение на лимбе с отметкой «стрелка» на корпусе делительной головки и вставить фиксатор до упора, после установки фиксатора до упора поворотный вал будет зафиксирован (неподвижен), можно выполнять измерения по квадранту оптическому.

– по лимбу делительной головки устанавливать и фиксировать положительные значения углов с шагом в 10° поворачивая вал против часовой стрелки, в контрольных точках: 10° , 20° , 30° ;

- по лимбу делительной головки устанавливать и фиксировать отрицательные значения углов с шагом в 10° поворачивая вал по часовой стрелке;
- по квадранту оптического значению в минус 10° будет соответствовать значению 350° , значению минус 20° будет соответствовать значению 340° , значению минус 30° будет соответствовать значению 330° ;

- Измерять значения угла поворота (углового перемещения) в каждой точке по квадранту оптическому, пересчитывать их значения в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой, для каждой контрольной точки;

- Измерять значения угла поворота (углового перемещения) в ПО АСTest на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации, в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» рисунок (Рисунок 32) для каждой контрольной точки;

- По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал»;

- В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в файл «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения.

- Занести значения в таблицы (Таблица 18) из сохраненного протокола, и показания квадранта оптического из файла «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения выполнить расчет приведенной к ВП погрешности для всех контрольных точек поверяемого ИК по формуле (4) раздела 10.

9.11.8.2 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от минус 15° до плюс 45° выполнять следующие шаги:

- при помощи делительной головки установить положение « 0° ». Зафиксировать поворотный вал. Измерить положение « 0° » при помощи квадранта оптического, занести в протокол и пересчитать в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой. Откорректировать положение « 0° » ПП плавно вращая «муфту» ПП на поворотном валу, контролируя изменение в «градусах» на экране ПК АРМ измерения. Установить положение « 0° » в соответствии с показаниями квадранта оптического. Зафиксировать неподвижное положение «муфты» ПП на поворотном валу, затянув крепежные винты при помощи «шестигранника» (Рисунок 30). Задать шаг перемещения делительной головки 10° , для этого установить фиксатор в отверстие с цифрой «1»;

- по лимбу делительной головки установить и фиксировать положительное значение угла с шагом в 10° , повернуть вал против часовой стрелки и зафиксировать в контрольной точке 10° ;

- измерить значение угла поворота (углового перемещения) в контрольной точке по квадранту оптическому, пересчитать значение в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой, для данной контрольной точки;

- измерить и зарегистрировать значение угла поворота (углового перемещения) в контрольной точке 10° в ПО АСTest;

- по лимбу делительной головки с шагом в 10° повернуть вал по часовой стрелке, установить и фиксировать отрицательное значение угла в контрольной точке минус 10° ;

- измерить значение угла поворота (углового перемещения) в контрольной точке по квадранту оптическому, пересчитать значение в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой, для данной контрольной точки;

- измерить и зарегистрировать значение угла поворота (углового перемещения) в контрольной точке в ПО АСTest;
 - зафиксировать положение поворотного вала фиксирующим винтом на корпусе делительной головки;
 - вытащить фиксатор из отверстия «1», переставить его в отверстие «5»;
 - открутить фиксирующий винт на корпусе делительной головки и повернуть поворотный вал по часовой стрелке, в положение минус 15° (345°) по лимбу делительной головки, зафиксировать;
 - измерить значение угла поворота (углового перемещения) в контрольной точке минус 15° по квадранту оптическому (345°), пересчитать значение в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой, для данной контрольной точки;
 - измерить и зарегистрировать значение угла поворота (углового перемещения) в контрольной точке в ПО АСTest;
 - далее поворачивать поворотный вал против часовой стрелки, фиксируя поворотный вал по лимбу делительной головки в контрольных точках: минус 5° (355° по квадранту оптическому), плюс 5°, плюс 15°, плюс 30° и плюс 45° выполняя измерения по квадранту оптическому и в ПО АСTest для каждой контрольной точки;
 - по завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал»;
 - в папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в файл «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения.
 - занести измеренные значения в таблицу (Таблица 18) из сохраненного протокола и показания квадранта оптического из файла «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения выполнить расчет приведенной к ВП погрешности для всех контрольных точек поверяемого ИК по формуле (4) раздела 10.
- 9.11.8.3 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от 0° до 60° и от 0° до 90° выполнять следующие шаги:
- при помощи делительной головки установить положение «0°». Зафиксировать поворотный вал. Измерить положение «0°» при помощи квадранта оптического, занести в протокол и пересчитать в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой. Откорректировать положение «0°» ПП плавно вращая «муфту» ПП на поворотном валу, контролируя изменение в «градусах» на экране ПК АРМ измерения. Установить положение «0°» в соответствии с показаниями квадранта оптического. Зафиксировать неподвижное положение «муфты» ПП на поворотном валу, затянув крепежные винты при помощи «шестигранника». Задать шаг перемещения делительной головки 10°, для этого установить фиксатор в отверстие с цифрой «1»;
 - по лимбу делительной головки устанавливать и фиксировать положительные значения углов с шагом в 10° поворачивая вал против часовой стрелки, с фиксацией и измерениями в контрольных точках:
 - для диапазона от 0° до плюс 60°: 0°, 20°, 40°, 50°, 60°;
 - для диапазона от 0° до плюс 90°: 0°, 40°, 60°, 80°, 90°;
 - измерить значение угла поворота (углового перемещения) в каждой контрольной точке по квадранту оптическому, пересчитать значение в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой, для каждой контрольной точки;

- измерить и зарегистрировать значение угла поворота (углового перемещения) в каждой контрольной точке в ПО АСТest;

- по завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал»;

- в папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в файл «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения.

- занести значения в таблицу (Таблица 19) из сохраненного протокола, показания квадранта оптического из файла «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения выполнить расчет приведенной к ВП погрешности для всех контрольных точек поверяемого ИК по формуле (4) раздела 10.

9.11.8.4 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от 0° до 78° выполнять следующие шаги:

- при помощи делительной головки установить положение « 0° ». Зафиксировать поворотный вал. Измерить положение « 0° » при помощи квадранта оптического, занести в протокол и пересчитать в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой. Откорректировать положение « 0° » ПП плавно вращая «муфту» ПП на поворотном валу, контролируя изменение в «градусах» на экране ПК АРМ измерения. Установить положение « 0° » в соответствии с показаниями квадранта оптического. Зафиксировать неподвижное положение «муфты» ПП на поворотном валу, затянув крепежные винты при помощи «шестигранника». Задать шаг перемещения делительной головки 10° , для этого установить фиксатор в отверстие с цифрой «1»;

- по лимбу делительной головки устанавливать и фиксировать положительные значения углов с шагом в 10° поворачивая вал против часовой стрелки, с фиксацией и измерениями в контрольных точках: 0° , 20° , 40° , 60° ,

- измерить значение угла поворота (углового перемещения) в каждой контрольной точке по квадранту оптическому, пересчитать значение в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой, для каждой контрольной точки;

- измерить и зарегистрировать значение угла поворота (углового перемещения) в каждой контрольной точке в ПО АСТest;

- для установки поворотного вала в положение 78° нужно установить и зафиксировать значение угла поворота с шагом 10° в точке 70° . Зафиксировать положение поворотного вала фиксирующим винтом на корпусе делительной головки;

- вытащить фиксатор из отверстия «1», переставить его в отверстие «8»;

- открутить фиксирующий винт на корпусе делительной головки и повернуть поворотный вал против часовой стрелки, в положение 78° по лимбу делительной головки, зафиксировать;

- измерить значение угла поворота (углового перемещения) в контрольной точке 78° по квадранту оптическому, пересчитать значение в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой, для контрольной точки 78° ;

- измерить и зарегистрировать значение угла поворота (углового перемещения) в контрольной точке 78° в ПО АСТest;

- по завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал»;

– в папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в файл «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения.

– Занести измеренные значения в таблицу (Таблица 19) из сохраненного протокола, показания квадранта оптического из файла «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, выполнить расчет приведенной к ВП погрешности для всех контрольных точек поверяемого ИК по формуле (4) раздела 10.

9.11.8.5 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от 0° до 79° выполнять шаги п. 9.11.8.4, только для установки поворотного вала в положение 79° переставить фиксатор в отверстие «9».

9.11.8.6 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от 0° до 81° выполнять шаги п. 9.11.8.4, только для установки поворотного вала в положение 81° сначала установить поворотный вал в положение 80° затем переставить фиксатор в отверстие «2».

9.11.8.7 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от 0° до 89° выполнять шаги п. 9.11.8.4, только для установки поворотного вала в положение 89° сначала установить поворотный вал в положение 80° затем переставить фиксатор в отверстие «9».

9.11.8.8 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от 0° до 104° выполнять шаги п. 9.11.8.4, для контрольных точек 0° , 30° , 60° , 90° , а для установки поворотного вала в положение 104° сначала установить поворотный вал в положение 100° затем переставить фиксатор в отверстие «4».

9.11.8.9 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от 0° до 116° выполнять следующие шаги:

– т.к. конструктивные особенности не позволяют проверить диапазон углов поворота (угловых перемещений) от 0° до 116° от положения « 0° », за положение « 0° » принять положение « 90° ». Соответствие значений контрольных точек для данного диапазона приведено в таблице (Таблица 16).

Таблица 16 – Соответствие значений контрольных точек для диапазона от 0° до $+116^\circ$

Значения установочных точек по квадранту оптическому	Значения контрольных точек по квадранту оптическому	Значения контрольных точек по ПП	Установочное значение по лимбу делительной головки, разметочная цифра
270°	0°	0°	27
300°	30°	30°	30
330°	60°	60°	33
0 (360°)	90°	90°	0
26°	116°	116°	2,6

– при помощи делительной головки установить положение « 270° ». Зафиксировать поворотный вал. Измерить положение « 270° » при помощи квадранта оптического, занести в протокол и пересчитать в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой. Откорректировать положение « 0° » ПП плавно вращая «муфту» ПП на поворотном валу, контролируя изменение в «градусах» на экране ПК АРМ измерения. Установить положение « 0° » в соответствии с показаниями квадранта оптического 90° . Зафиксировать неподвижное положение «муфты» ПП на поворотном валу, затянув крепежные винты при помощи «шестигранника». Задать шаг перемещения делительной головки 10° , для этого установить фиксатор в отверстие с цифрой «1»;

– по лимбу делительной головки устанавливать и фиксировать положительные значения углов с шагом в 10° , поворачивая вал против часовой стрелки, с фиксацией и измерениями в контрольных точках: 0° , 30° , 60° , 90° ;

- для установки поворотного вала в положение 116° нужно установить и зафиксировать значение угла поворота с шагом 10° в точке 110° . Зафиксировать положение поворотного вала фиксирующим винтом на корпусе делительной головки;
- вытащить фиксатор из отверстия «1», переставить его в отверстие «6»;
- открутить фиксирующий винт на корпусе делительной головки и повернуть поворотный вал против часовой стрелки, в положение 116° по лимбу делительной головки, зафиксировать;
- измерить значение угла поворота (углового перемещения) в каждой контрольной точке квадрантом оптическим, пересчитать значение в десятые доли градуса в файле «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, с точностью до двух знаков после запятой, для данной контрольной точки;
- измерить и зарегистрировать значение угла поворота (углового перемещения) в каждой контрольной точке в ПО АСTest;
- по завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал»;
- в папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в файл «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения.
- занести значения в таблицу (Таблица 19) из сохраненного протокола, и показания квадранта оптического из файла «Первичный протокол угловых измерений» на рабочем столе АРМ измерения, выполнить расчет приведенной к ВП погрешности для всех контрольных точек поверяемого ИК по формуле (4) раздела 10.

9.11.8.10 Для углов поворота (угловых перемещений) в диапазоне от 0° до 120° выполнять шаги п. 9.11.8.9, для контрольных точек 0° , 30° , 60° , 90° , 120° с шагом 10° . Соответствие значений контрольных точек для данного диапазона приведено в таблице (Таблица 17)

Таблица 17 – Соответствие значений контрольных точек для диапазона от 0° до 120°

Значения установочных точек по квадранту оптическому	Значения контрольных точек по квадранту оптическому	Значения контрольных точек по ПП	Установочное значение по лимбу делительной головки, разметочная цифра
270°	0°	0°	27
300°	30°	30°	30
330°	60°	60°	33
0 (360°)	90°	90°	0
30°	120°	120°	3

9.11.8.11 Выполнить измерения для всех поверяемых ИК в соответствии с Таблицей приложение А.

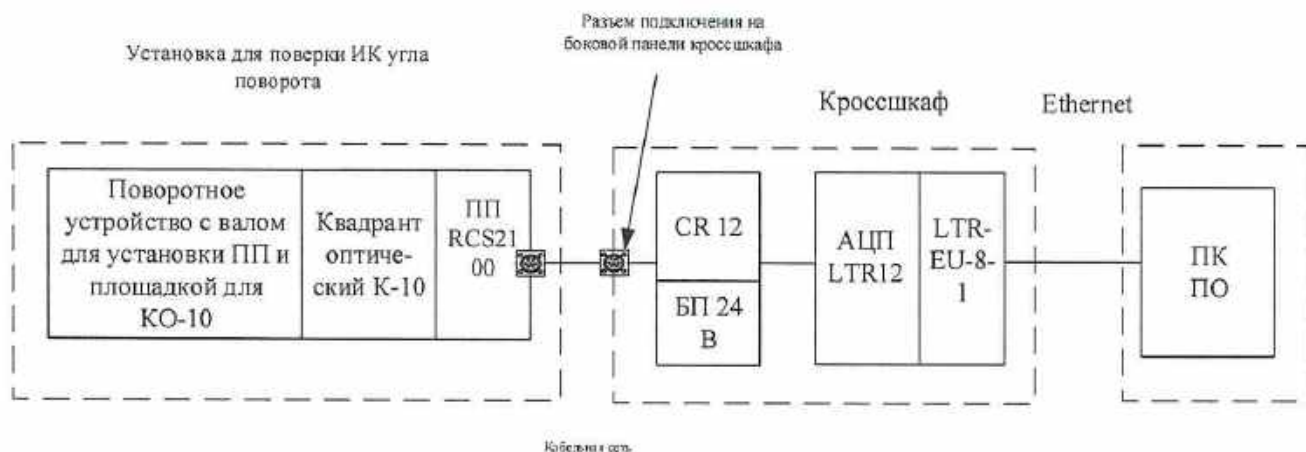


Рисунок 31 – Схема поверки ИК измерения угла поворота

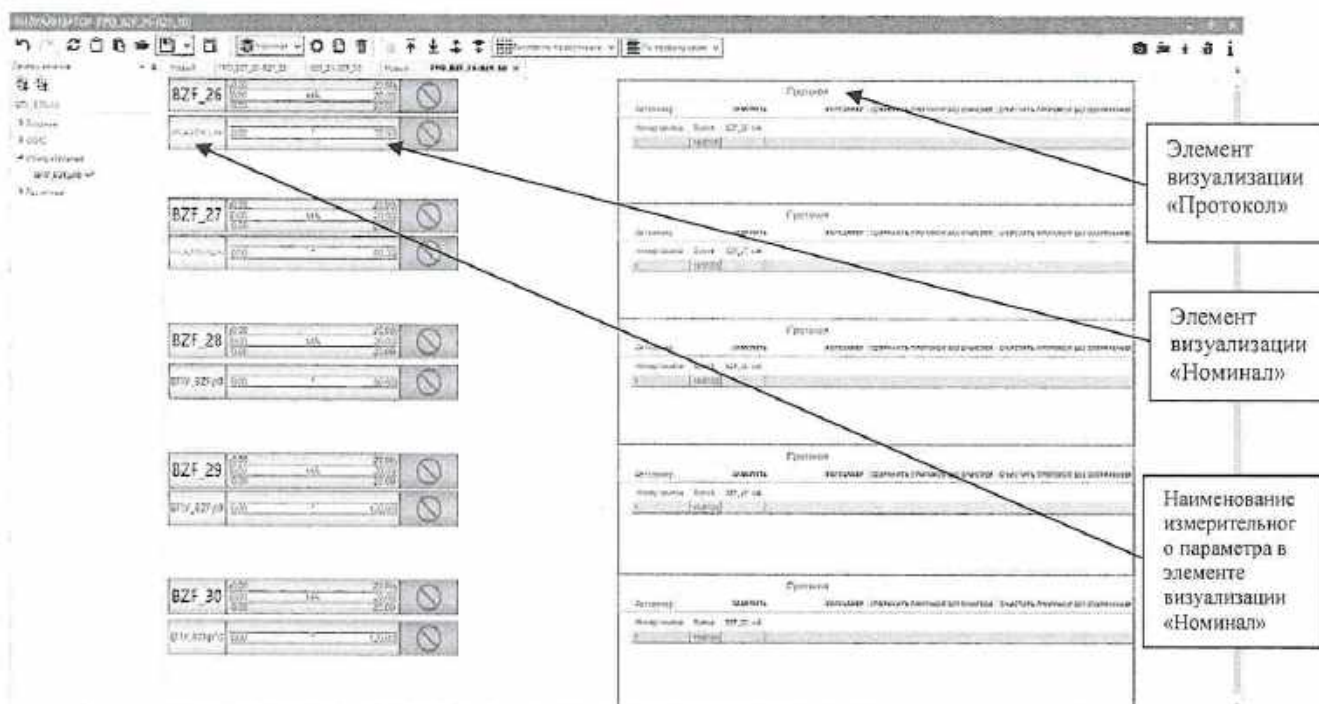


Рисунок 32 – Окно профиля визуализации для поверки ИК угла поворота (углового перемещения)

9.11.8.12 Для ИК «резерв» поверку выполнять, подключая ПП, применяемый в основном ИК соответствующего диапазона, путем подключения к резервным разъемам на боковой панели кросс-шкафов 1 и 2 соответственно.

В кросс-шкафу 1: X44 диапазон от 0° до 120°; X45, X46, X47, X48 диапазон от 0° до 90°;

В кросс-шкафу 2: X57 диапазон от минус 30° до плюс 30°; X58 диапазон от 0 до 60°; X74, X75 диапазон от 0° до 90°; X76, диапазон от 0° до 120°.

Таблица 18 – Результаты измерений для определения метрологических характеристик ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от минус 30° до плюс 30° и от минус 15° до плюс 45°

Значение угла поворота (углового перемещения), измеренное квадрантом оптическим	Значение угла поворота (углового перемещения), зарегистрированное СБИ	Абсолютная погрешность ИК	Приведенная к ВП погрешность ИК, %

Таблица 19 – Результаты измерений для определения метрологических характеристик ИК угла поворота (углового перемещения)

Значение угла поворота (углового перемещения), измеренное квадрантом оптическим	Значение угла поворота (углового перемещения), зарегистрированное СБИ	Абсолютная погрешность ИК	Приведенная к ВП погрешность ИК, %

9.11.9 Абсолютную погрешность для каждого ИК угла поворота (углового перемещения) рассчитать по формуле (1) раздела 10.

9.11.10 Приведенную к ВП погрешность рассчитать по формуле (4) раздела 10.

9.11.11 Результаты определения МХ считать положительными, если значение приведенной к ВП погрешности измерения находится в пределах:

9.11.11.1 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от минус 30° до плюс 30° – $\pm 2\%$,

9.11.11.2 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от минус 15° до плюс 45° – $\pm 2\%$;

9.11.11.3 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от 0° до 60° – $\pm 2\%$.

9.11.11.4 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от 0° до 78° – $\pm 1\%$.

9.11.11.5 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от 0° до 79° – $\pm 0,99\%$.

9.11.11.6 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от 0° до 81° – $\pm 0,99\%$.

9.11.11.7 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от 0° до 89° – $\pm 0,99\%$.

9.11.11.8 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от 0° до 104° – $\pm 1\%$.

9.11.11.9 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от 0° до 116° – $\pm 1\%$.

9.11.11.10 Для ИК угла поворота (углового перемещения) в диапазоне от 0° до 120° – $\pm 1\%$.

9.11.12 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.11.13 Оформить протокол по форме 2Б приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.12 Определение метрологических характеристик ИК линейного перемещения с дублированием в систему управления (аварийным сигналом)

9.12.1 Поверку проводить комплектным способом.

9.12.2 ЭЧ ИК линейного перемещения находятся в кросс-шкафу 3.

9.12.3 Первичные преобразователи ПЛЦ-007 установлены по месту эксплуатации на гидрокомпенсаторе и подключены к штоку гидрокомпенсатора. Изменение положения штока (вытягивает/втягивает канат ПЛЦ007) вызывает изменение сопротивления переменного резистора ПЛЦ007, электрический аналоговый измерительный сигнал поступает по кабельной сети на вход в ЭЧ для передачи, преобразования в цифровой сигнал и визуализации на ПК.

9.12.4 Для поверки ИК линейного перемещения выполняется заполнение гидрокомпенсатора рабочей жидкостью. Положением «0» мм считается полный выпуск штока при пустом баке гидрокомпенсатора. Для подачи жидкости в гидрокомпенсатор применяется гидропульт ручной № 30-9955-0202-500. Схема поверки приведена на рисунке (Рисунок 33).

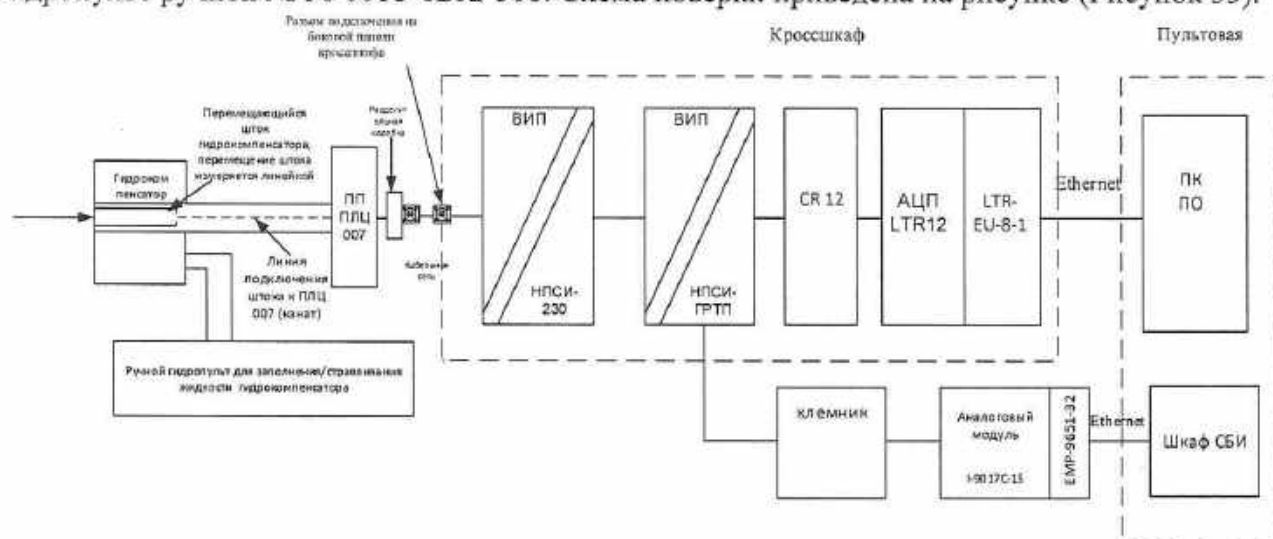


Рисунок 33 – Схема поверки ИК линейного перемещения с дублированием в систему управления (аварийным сигналом)

9.12.5 В приложении «Конфигуратор» загрузить конфигурацию «Рабочий сценарий» и запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загрузить профиль «ПЛЦ_П».

9.12.6 В профиле визуализации «ПЛЦ_П» в элементах номинал входных параметров зафиксировать начальное значение в мА и соответствующее ему значение 0 мм.

9.12.7 Приложить линейку к защитному кожуху таким образом, чтобы нулевое значение на линейке совпадало с торцом выпущенного штока и укрепить ее неподвижно над пазом на защитном кожухе.

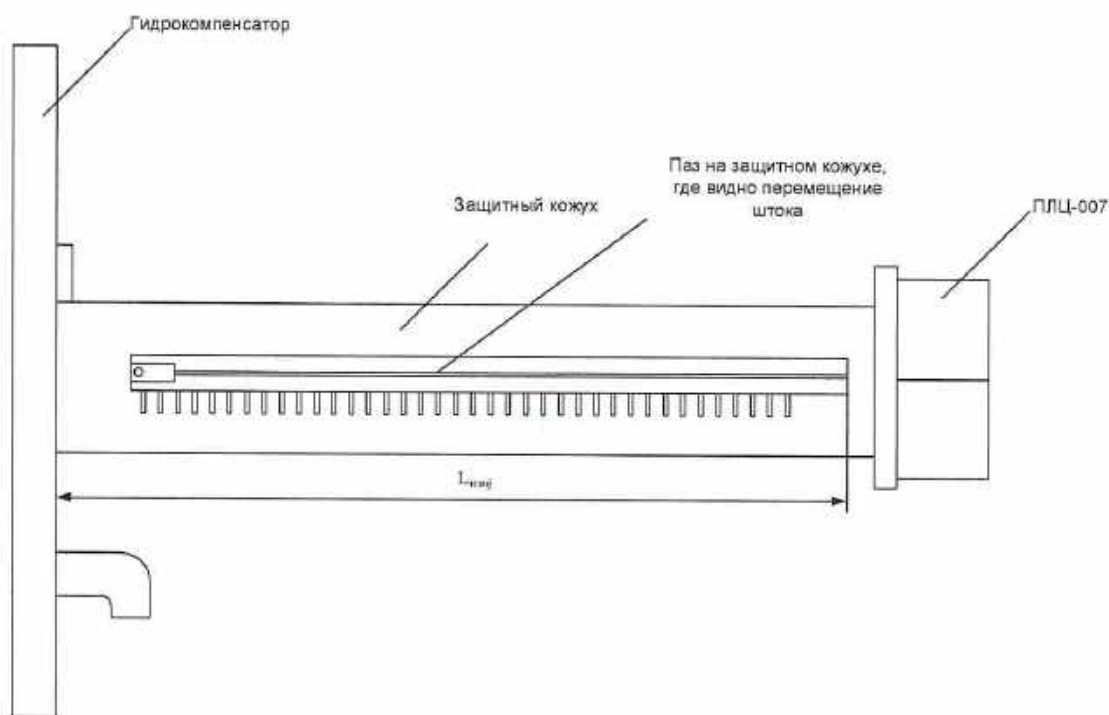


Рисунок 34 – Измерение выпуска штока.

9.12.8 С помощью срабатываний рычагом ручного гидропульта провести накачивание жидкости в гидрокомпенсатор, что вызовет изменение положения штока гидрокомпенсатора в зависимости от уровня жидкости.

9.12.9 Фиксируя положение штока, выполнить измерение длины перемещения штока от положения «0», в мм для каждого промежуточного положения штока в четырех точках, равномерно распределенных по диапазону, при помощи линейки как показано на рисунке (Рисунок 34).

9.12.10 Одновременно зарегистрировать соответствующие значения положения штока измеренные СБИ. Для этого на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации «ПЛЦ_П», в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать по полю «Замерить» рисунок (Рисунок 35), на экране ПК СБУ визуально зафиксировать измеренное значение и заполнить таблицу.

9.12.11 Продолжать накачивать жидкость в бак гидрокомпенсатора до полной заправки бака гидрокомпенсатора. Показателем полной заправки бака служит установка рычага гидропульта в крайнее положение.

9.12.12 Измерить значение перемещения штока на упоре и одновременно зарегистрировать соответствующие значения положения штока, измеренные СБИ. Для этого на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации «ПЛЦ_П», в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» рисунок (Рисунок 35), на экране ПК АРМ измерения в окне мнемосхема «СПО АСУ СБИ» (Рисунок 35), визуально зафиксировать измеренное значение и заполнить таблицу (Таблица 20).

9.12.13 По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал».

9.12.14 В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицу (Таблица 20).

9.12.15 Повторить измерения для всех поверяемых ИК в соответствии с Таблицей приложение А.

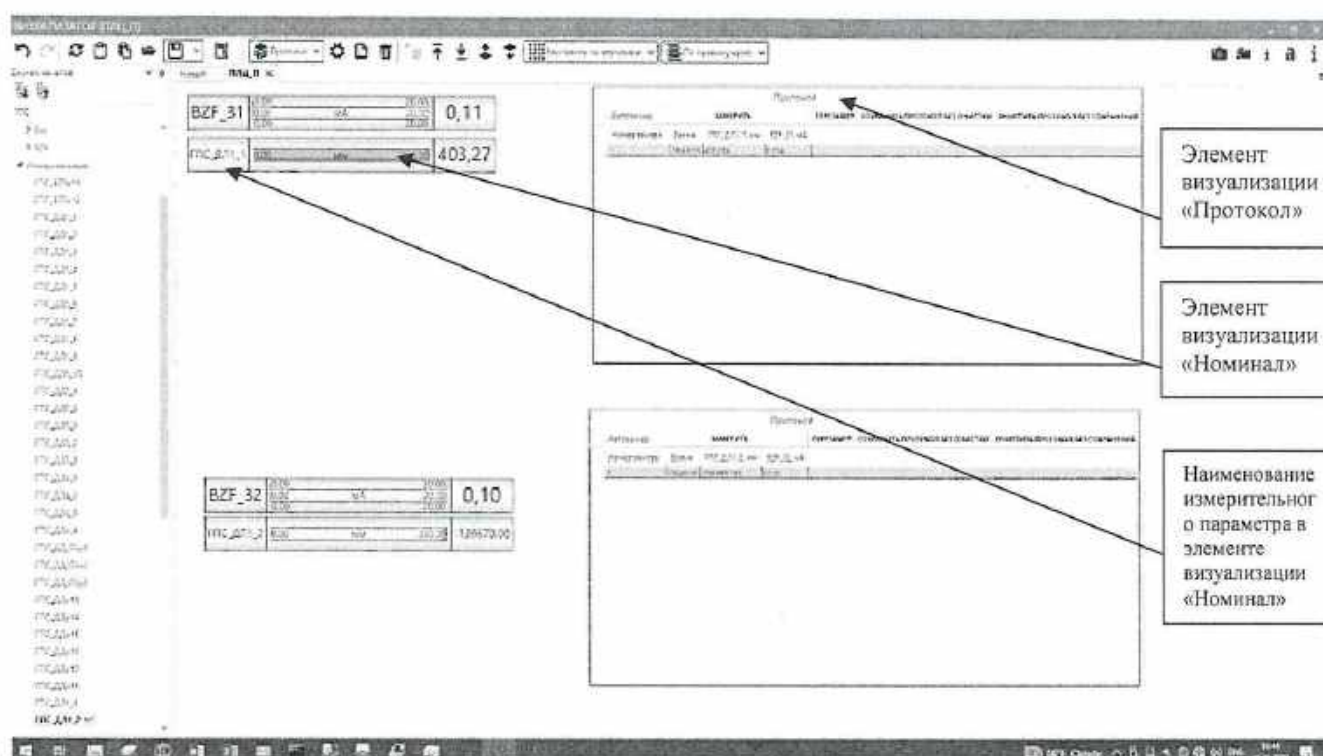


Рисунок 35 – Окно профиля визуализации для поверки ИК линейного перемещения (аварийным сигналом)

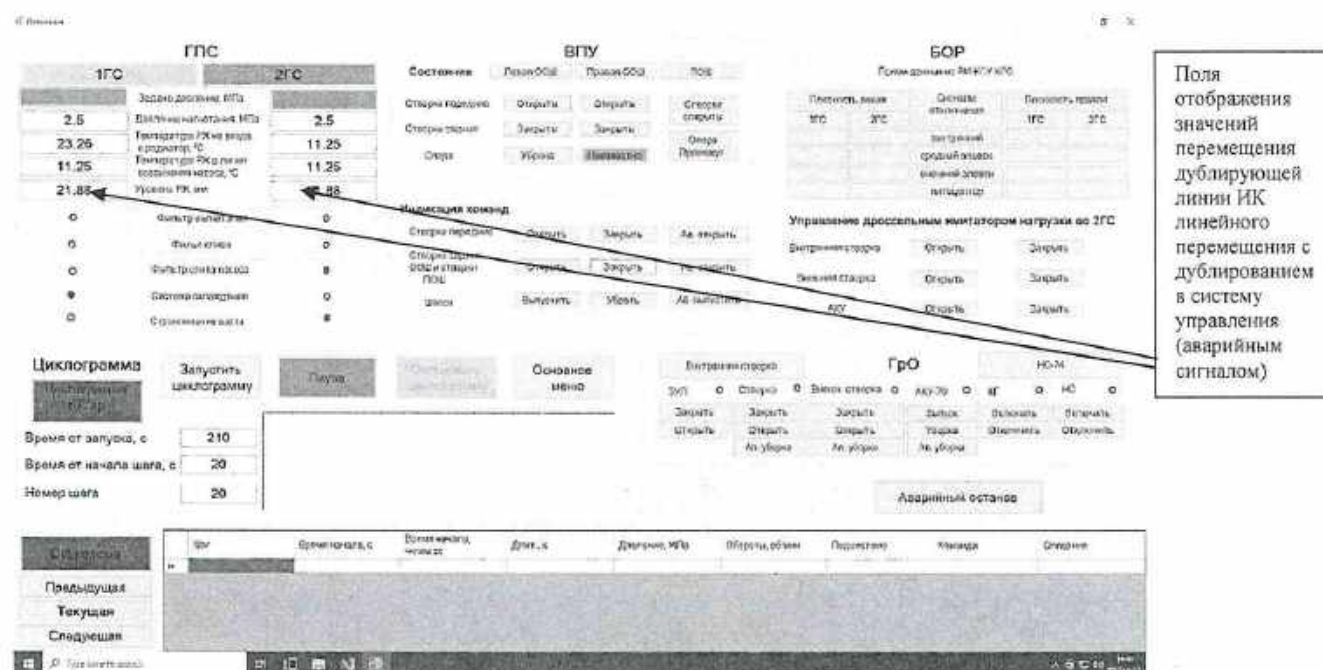


Рисунок 36 – окно мнемосхема «СПО АСУ СБИ» с полем отображения линейного перемещения штока гидрокомпенсатора дублирующей линии ИК линейного перемещения с дублированием в систему управления (аварийным сигналом)

Таблица 20 – Результаты измерений для определения метрологических характеристик ИК линейного перемещения с дублированием в систему управления (аварийным сигналом), мм

Значение перемещения, измеренное линейкой, мм	Зарегистрированное СБИ значение перемещения, мм		Абсолютная погрешность ИК, мм		Приведенная к ВП погрешность ИК, %	
	АРМ измерения	АРМ управления	АРМ измерения	АРМ управления	АРМ измерения	АРМ управления

9.12.16 Абсолютную погрешность для каждого ИК линейного перемещения с дублированием в систему управления (аварийным сигналом) рассчитать по формуле (1) раздела 10.

9.12.17 Приведенную к ВП погрешность рассчитать по формуле (4) раздела 10.

9.12.18 Результаты определения МХ считать положительными, если значение приведенной к ВП погрешности измерения находится в пределах $\pm 2,2 \%$.

9.12.19 В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.12.20 Оформить протокол по форме 2Б приложения Б для каждого поверяемого ИК.

9.13 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы и ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям изгибающего момента

9.13.1 Поверку проводить комплектным способом:

9.13.2 Из магазинов сопротивлений собрать имитатор тензодатчика полный мост как показано на рисунке (Рисунок 37).

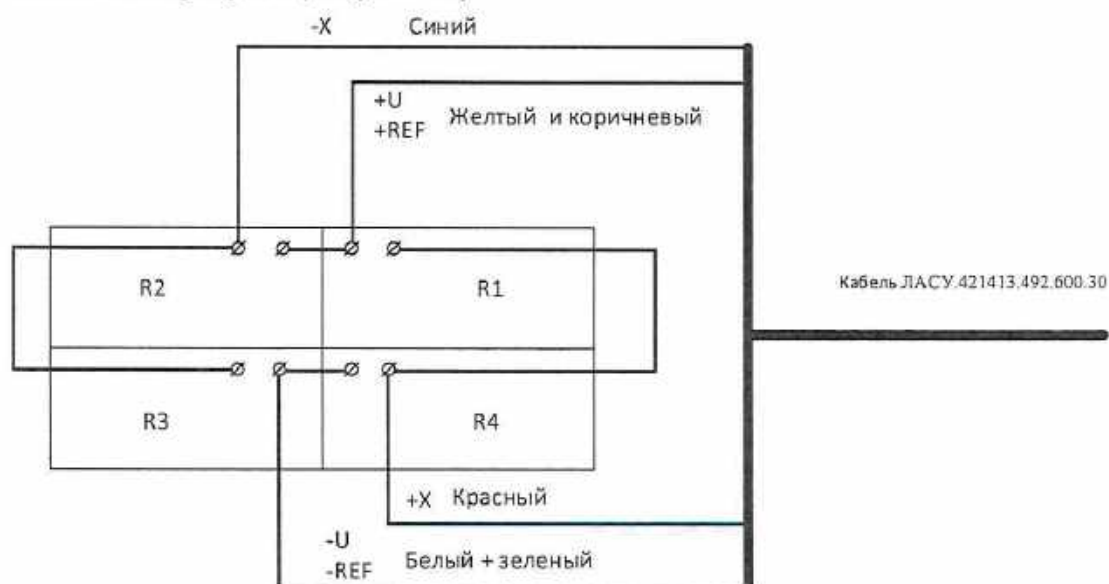


Рисунок 37 – Имитатор тензометрического преобразователя полный мост

9.13.3 Собрать схему в соответствии с рисунком (Рисунок 38), имитатор тензодатчика полный мост через технологический кабель подключить на вход ИК BW_1, разъем 49 на кросс-шкафу 1.

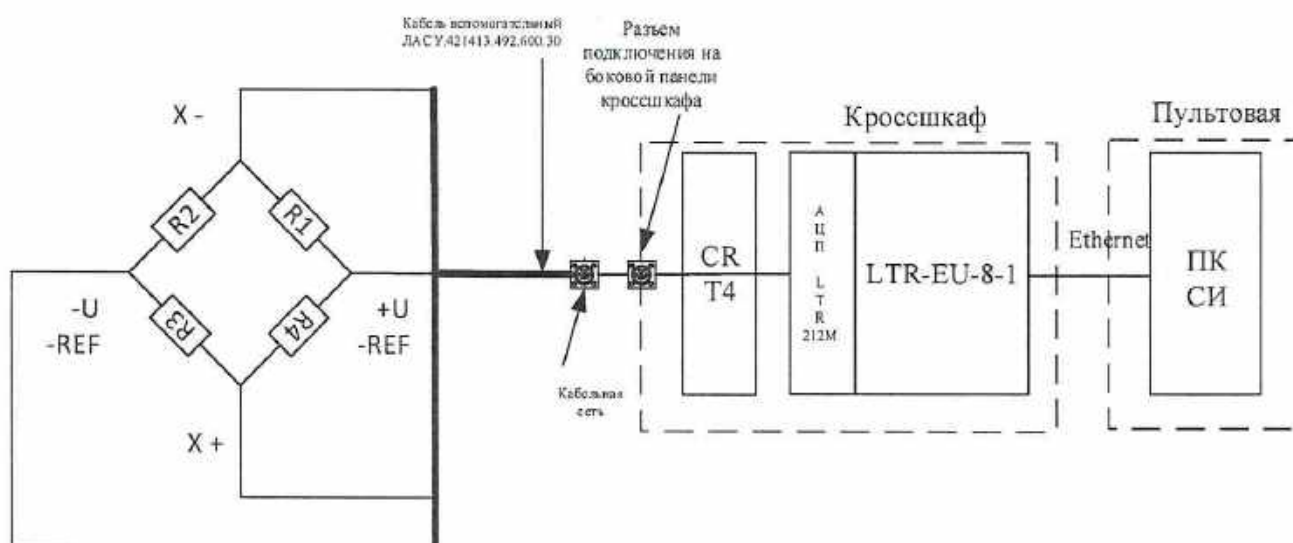


Рисунок 38 – Схема подключения для определения погрешности измерений ИК напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до плюс 10 мВ, соответствующего значениям силы и момента

9.13.4 В приложении «Конфигуратор» загрузить конфигурацию «Рабочий сценарий» и запустить сбор, регистрацию и визуализацию, в приложении «Визуализатор» загрузить профили «ГРО_ BW_1-BW_4», «ГРО_ BW_5-BW_7», «ГРО_ BW_8-BW_9», «ШК_2_сила_момент», «ШК1_сила_резерв».

9.13.5 Номинальные значения сопротивления постоянному току в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью магазинов сопротивлений (R1, R2, R3, R4) в единицах измерения Ом, в соответствии с таблицами (Таблица 21, Таблица 22, Таблица 23) и регистрировать соответствующие значения силы и момента на экране ПК в приложении «Визуализатор», в профиле визуализации, в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» (Рисунок 39).

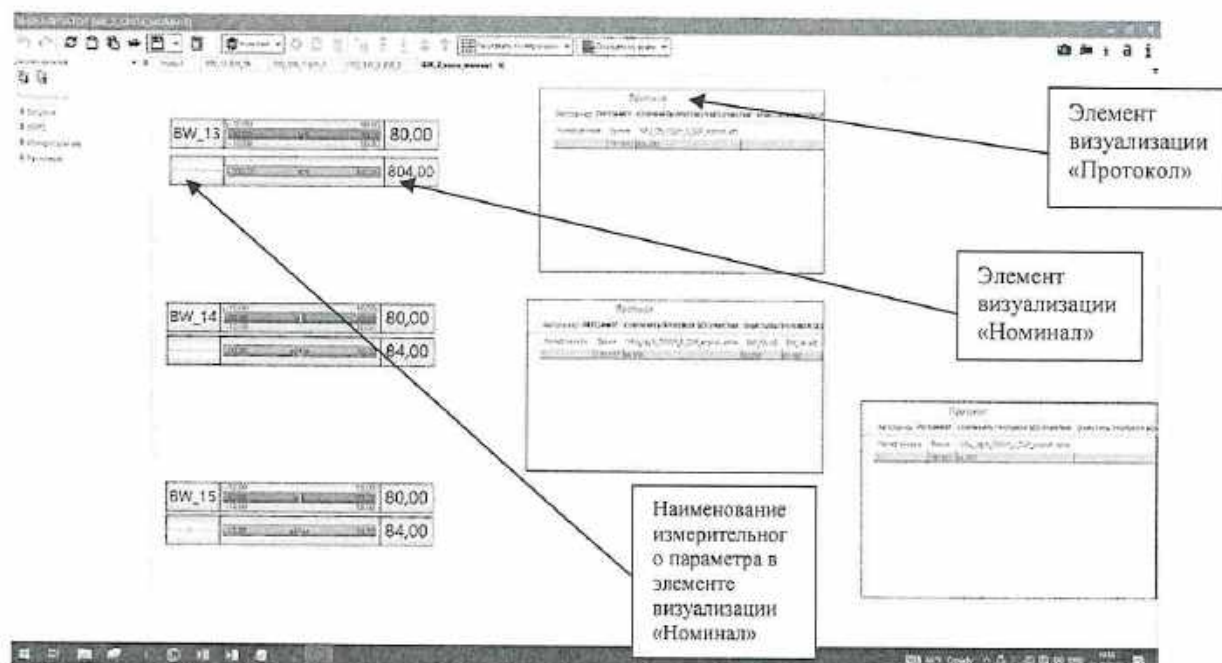


Рисунок 39 – Окно профиля визуализации для поверки ИК напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до плюс 10 мВ, соответствующего значениям силы и момента

Таблица 21 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы от минус 80 до плюс 80 кН

Подаваемое сопротивление, Ом				Расчетный сигнал имитации разбаланса с полномостового тензодатчика сопротивлением 400 Ом, мВ	Расчетное значение силы, кН	Зарегистрированные СБИ значения силы, кН	Абсолютная погрешность измерений силы, кН	Приведенная к диапазону измерений (ДИ) погрешность измерений ИК СБИ, %
R3	R4	R1	R2					
400	400	403	400	-9,34	-76,88			
400	400	402	400	-6,23	-51,32			
400	400	401	400	-3,12	-25,69			
400	400	400,6	400	-1,87	-15,42			
400	400	400	400	0,00	0			
400	400	400	400,6	1,87	15,42			
400	400	400	401	3,12	25,69			
400	400	400	402	6,23	51,32			
400	400	400	403	9,34	76,88			

Таблица 22 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям силы от минус 100 до плюс 100 кН

Подаваемое сопротивление, Ом				Расчетный сигнал имитации разбаланса с полномостового тензодатчика сопротивлением 400 Ом, мВ	Расчетное значение силы, кН	Зарегистрированные СБИ значения силы, кН	Абсолютная погрешность измерения силы, кН	Приведенная к диапазону измерений (ДИ) погрешность измерений ИК СБИ, %
R3	R4	R1	R2					
400	400	403	400	-9,34	-93,86			
400	400	402	400	-6,23	-62,61			
400	400	401	400	-3,12	-31,35			
400	400	400,6	400	-1,87	-18,79			
400	400	400	400	0,00	0			
400	400	400	400,6	1,87	18,79			
400	400	400	401	3,12	31,35			
400	400	400	402	6,23	62,61			
400	400	400	403	9,34	93,86			

Таблица 23 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям момента

Подаваемое сопротивление, Ом				Расчетный сигнал имитации разбаланса с полномостового тензодатчика сопротивлением 400 Ом, мВ	Расчетное значение момента, кН/м	Зарегистрированные СБИ значения момента, кН/м	Абсолютная погрешность измерения момента, кН/м	Приведенная к диапазону измерений (ДИ) погрешность измерений ИК СБИ, %
R3	R4	R1	R2					
400	400	403	400	-9,34	-9,81			
400	400	402	400	-6,23	-6,54			
400	400	401	400	-3,12	-3,28			
400	400	400,6	400	-1,87	-1,96			
400	400	400	400	0,00	0			
400	400	400	400,6	1,87	1,96			
400	400	400	401	3,12	3,28			
400	400	400	402	6,23	6,54			
400	400	400	403	9,34	9,81			

9.13.6 По завершению всех измерений во всех контрольных точках курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки» и сохранить протокол, присвоив ему название в соответствии с наименованием измерительного параметра в элементе визуализации «Номинал».

9.13.7 В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицы (Таблица 21, Таблица 22, Таблица 23). Используя программу Microsoft Excel, определить максимальную приведенную к ДИ погрешность измерений по формулам (1), (3) раздела 10.

9.13.8 Повторить измерения для оставшихся каналов, выполняя необходимые переключения к разъемам кабелей на боковой дверце кросс-шкафа в соответствии с таблицей 1Б Приложение Б.

9.13.9 Результаты определения МХ считать положительными, если для всех контролируемых точек приведенная к ДИ погрешность измерения находится в допустимых пределах $\pm 0,2\%$. В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.13.10 Оформить протокол по форме 2Б приложения Б в соответствии с данными таблиц (Таблица 21, Таблица 22, Таблица 23) для каждого поверяемого ИК.

9.14 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока на мобильном АРМ технологического комплекта

9.14.1 Поверку проводить следующим способом:

9.14.2 Из магазинов сопротивлений собрать имитатор тензодатчика полный мост как показано на рисунке (Рисунок 40).

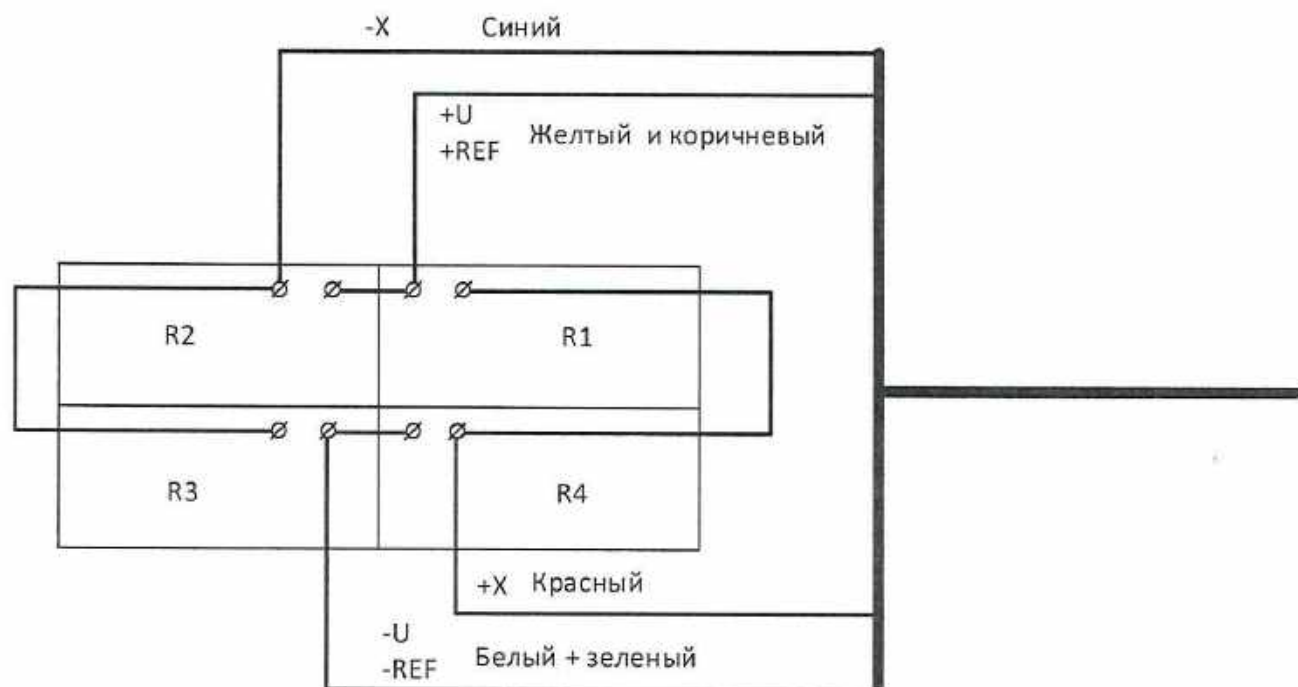


Рисунок 40 – Имитатор тензометрического преобразователя полный мост

9.14.3 Собрать схему в соответствии с рисунком (Рисунок 41), имитатор тензодатчика полный мост через технологический кабель подключить к разъему X1 на кроссе тензометрическом.

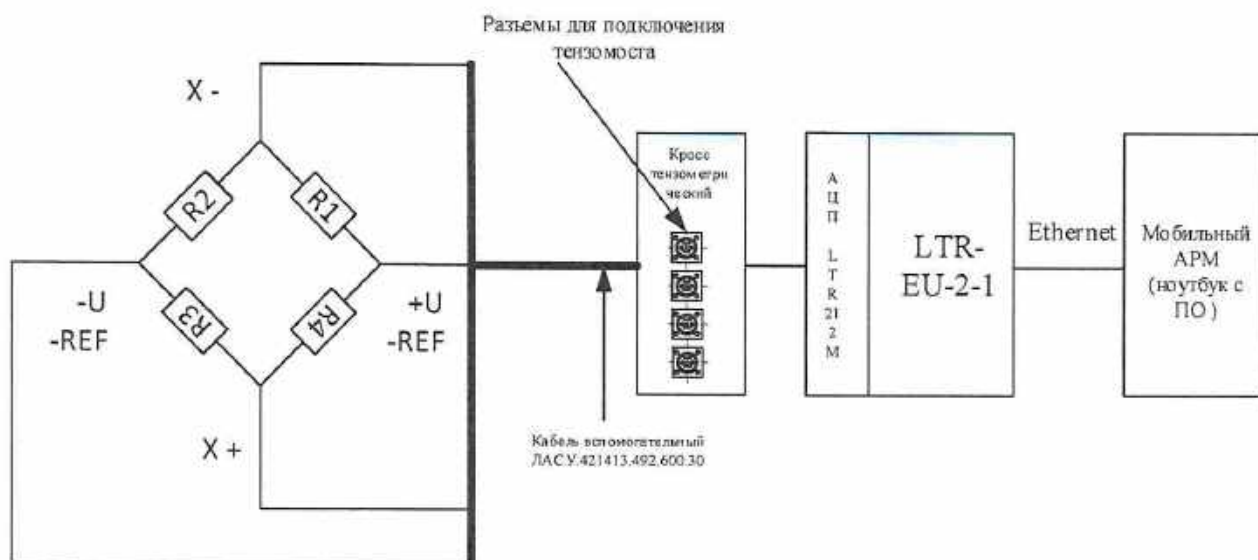


Рисунок 41 – Схема подключения для определения погрешности измерений ИК напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до 10 мВ

9.14.4 Включить ПК мобильного АРМ технологического комплекта.

9.14.5 Проверить работу установки измерительной LTR-EU-2-1, для этого запустить иконку «LTR Server» рисунок (Рисунок 42) и убедиться, что модуль LTR 212M1 установки измерительной LTR- EU-2-1 подключен.

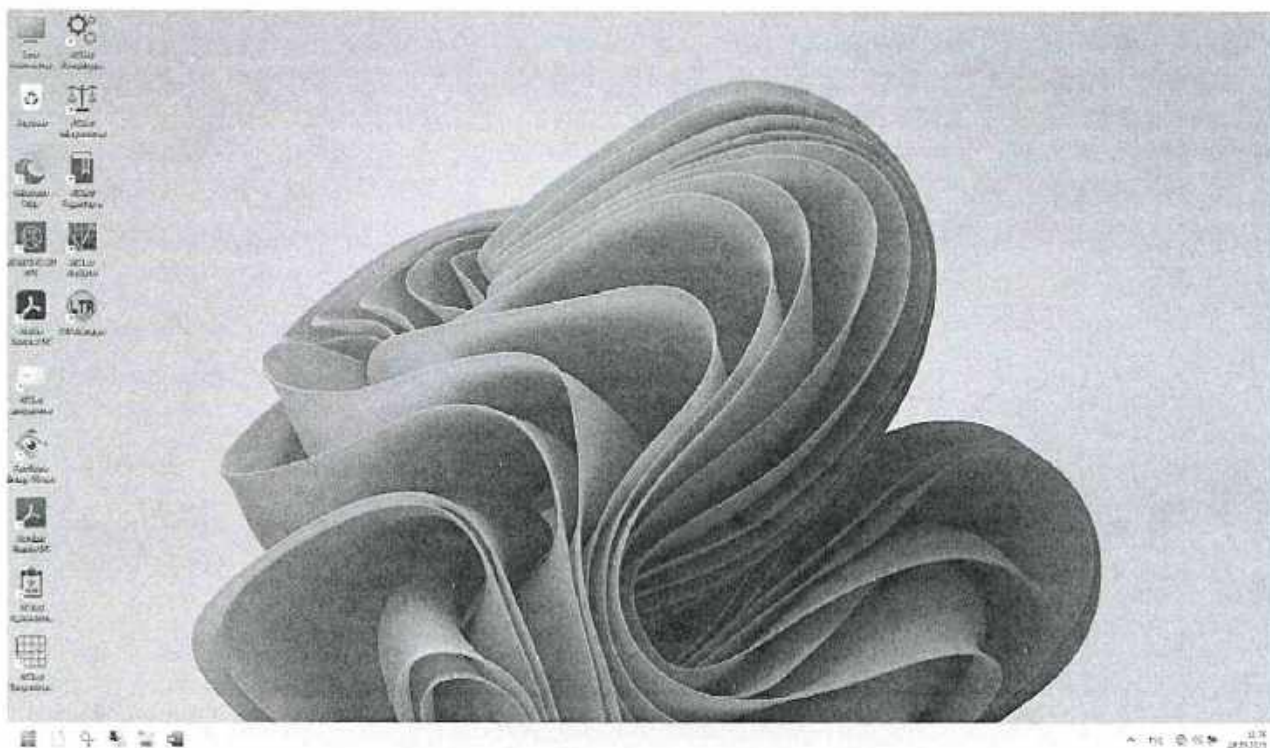
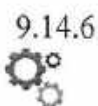


Рисунок 42 – экран ПК мобильного АРМ технологического комплекта



9.14.6 Запустить приложение «АCTest Конфигуратор», нажав на виртуальную

иконку курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» рисунок (Рисунок 42).

9.14.7 В открывшемся окне запустить конфигурацию «Конфигурация по умолчанию» рисунок (Рисунок 43).

9.14.8 Проверить настройки ИК во вкладках «Настройка аппаратных средств» и «Покаанальная настройка модулей» рисунок (Рисунок 43).



Рисунок 43 – окно «АCTest Конфигуратор» выбор конфигурации и проверка настройки аппаратных средств

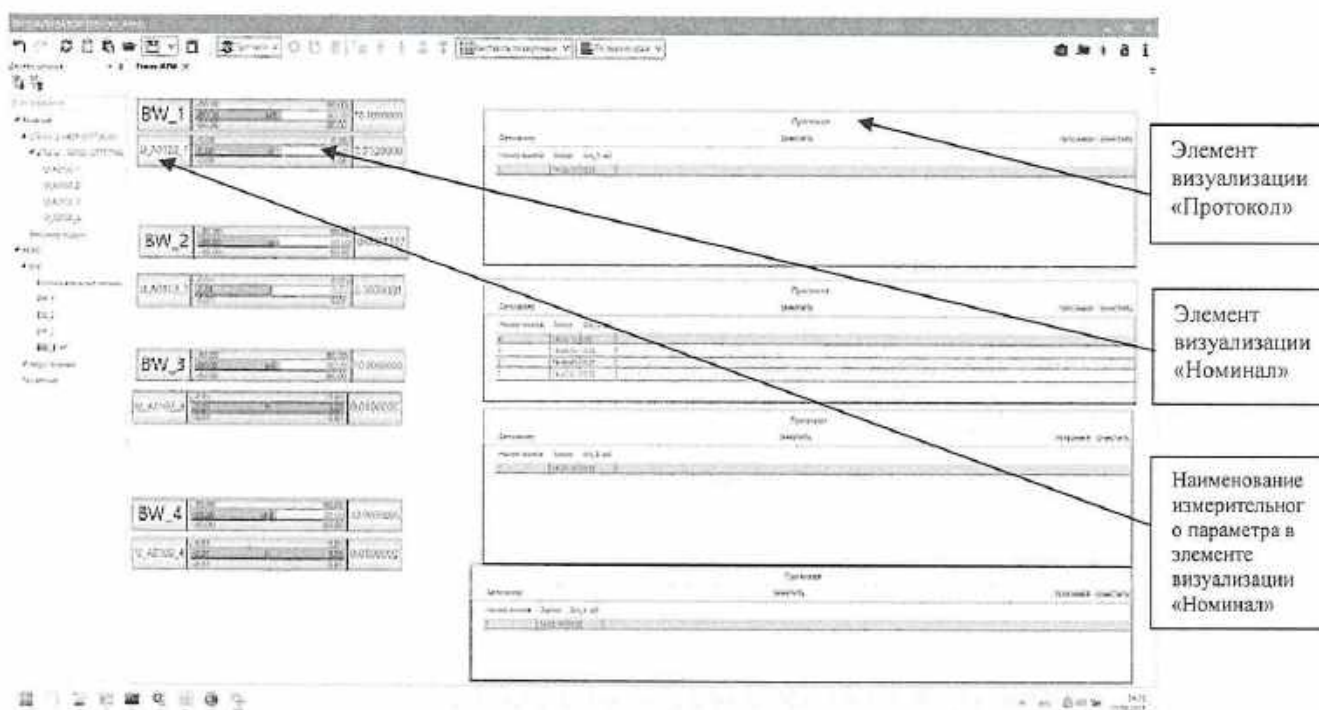


Рисунок 44 – Окно профиля визуализации «Тензо_АРМ»

9.14.9 Перейти в окно «запуск системы» и запустить сбор данных, регистрацию и приложение «Визуализатор», нажимая курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» на соответствующие виртуальные кнопки (Рисунок 43).

9.14.10 В приложении «Визуализатор» загрузить профиль визуализации «Тензо_АРМ» (Рисунок 44).

9.14.11 Номинальные значения сопротивления постоянному току в контрольных точках исследуемого ДИ ИК устанавливать с помощью магазинов сопротивлений (R1, R2, R3, R4) в единицах измерения Ом, в соответствии с таблицей (Таблица 24) и регистрировать соответствующие значения напряжения на экране ПК в приложении «Визуализатор», в

профиле визуализации, в элементе «Протокол», курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Замерить» для первого канала (Рисунок 44).

Таблица 24 – Контрольные точки для определения метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока на мобильном АРМ технологического комплекта

Подаваемое сопротивление, Ом				Расчетный сигнал имитации разбаланса с полно-мостового тензодатчика сопротивлением 400 Ом, мВ	Зарегистрированные СБИ значения напряжения полно-мостового тензодатчика сопротивлением 400 Ом, мВ	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Приведенная к диапазону измерений (ДИ) погрешность измерений ИК, %
R3	R4	R1	R2				
400	400	403	400	-9,34			
400	400	402	400	-6,23			
400	400	401	400	-3,12			
400	400	400,6	400	-1,87			
400	400	400	400	0,00			
400	400	400	400,6	1,87			
400	400	400	401	3,12			
400	400	400	402	6,23			
400	400	400	403	9,34			

9.14.12 По завершению всех измерений курсором и левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать на виртуальную кнопку «Сохранить протокол без очистки».

В папке «Мои документы» найти файл протокола измерений в формате «.csv», открыть и сохранить в формате «.xls», выгрузить данные в таблицу (Таблица 24). Используя программу Microsoft Excel, определить максимальную приведенную к ДИ погрешность измерений по формулам (1), (3) раздела 10.

9.14.13 Результаты определения МХ считать положительными, если для всех контролируемых точек приведенная к ДИ погрешность измерения находится в допустимых пределах $\pm 0,2$ %. В противном случае ИК бракуются и направляются в ремонт.

9.14.14 Повторить измерения для оставшихся каналов, выполняя необходимые переключения к разъемам X2, X3, X4 на кроссе тензометрическом.

9.14.15 Оформить протокол по форме 2Б приложения Б в соответствии с данными таблицы (Таблица 24), для каждого поверяемого ИК.

Раздел 9 (Измененная редакция, Изменение № 1)

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Расчет характеристик погрешности

10.1.1 Значение абсолютной погрешности измерений в j-той точке определить по формуле:

$$\Delta A_j = A_j - A_{\text{э}}, \quad (1)$$

где $A_{\text{э}}$ – значение физической величины, установленное рабочим эталоном;

A_j – значение физической величины, измеренное ИК;

ΔA_j – абсолютная погрешность измерения значения физической величины.

10.1.2 Определение относительной погрешности

10.1.2.1 Значение относительной погрешности измерений в j-той точке определить по формуле:

$$\delta_j = \frac{\Delta A_j}{A_{\text{э}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

10.1.3 Расчет значений приведенной (к ДИ) погрешности

10.1.3.1 Значения приведенной (к ДИ) погрешности измерений физической величины для каждой точки проверки определить по формуле:

$$\gamma_{j\text{Д}} = \frac{\Delta A_j}{P_j - P_i} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где P_j – значение верхнего предела измерений;

P_i – значение нижнего предела измерений.

10.1.4 Расчет значений приведенной (к ВП) погрешности

10.1.4.1 Значения приведенной к верхнему пределу погрешности измерений физической величины для каждой точки проверки определить по формуле:

$$\gamma_{j\text{В}} = \frac{\Delta A_j}{P_j} \cdot 100 \% \quad (4)$$

10.1.5 Расчет среднего значения физической величины

10.1.5.1 Среднее значение определяется по формуле:

$$A_{\text{с}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad (5)$$

Раздел 10 (Измененная редакция, Изменение № 1)

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1.1 Результаты поверки оформляют протоколом. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

11.1.2 При положительных результатах поверки сведения о поверке вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и выдается свидетельство о поверке в соответствии с положениями Приказа Минпромторга РФ № 2510 от 31.08.2020 г.

11.1.3 Знак поверки наносится на тыльную сторону дверей шкафа СБИ и кросс-шкафов 1, 2, 3 рядом с маркировкой СБИ.

11.1.4 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики СБИ к дальнейшей эксплуатации не допускается и выдается извещение о непригодности в соответствии с положениями Приказа Минпромторга РФ № 2510 от 31.08.2020 г. В извещении указывается причина непригодности и приводится указание о направлении в ремонт или невозможности дальнейшего использования системы.

Примечание – В свидетельстве о поверке указывать, что оно действительно при наличии действующих свидетельств о поверке на ПП, входящих в ИК, поверяемых поэлементным способом.

Заместитель начальник центра 201
ФГБУ «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.С. Смирнов

Инженер 2 кат. отдела 201/2
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.А. Гмызин

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма

«УТВЕРЖДАЮ»

_____ Должность ответственного лица

Подпись _____
ответственного лица Фамилия инициалы
ответственного лица

« ____ » _____ 20__ г

Перечень ИК СБИ, подлежащих периодической поверке « ____ » _____ 20__ года.

Тип и обозначение поверяемого ИК	Диапазон ИК	Допускаемая погрешность ИК	Состав ИК	Метод поверки
ВРІ	От 4 до 20 мА	$\pm 0,5 \%$		
ВU	От 0 до 10 В	$\pm 1,0 \%$		
...	...	...		

Приложение Б
(рекомендуемое)

ФОРМЫ ПРОТОКОЛОВ ПОВЕРКИ

ФОРМА 1Б
Протокол идентификации ПО СБИ № _____

Место проведения: _____

дата <дд.мм.гггг>

Идентификация проводится для метрологически значимой части ПО СБИ.

Таблица 1 – Данные ПО из формуляра.

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ACTest Platform	ACTest Cloud	«СПО АСУ СБИ»
Номер версии (идентификационный номер) ПО			

Таблица 2 – Результаты идентификации:

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ACTest Platform	ACTest Cloud	«СПО АСУ СБИ»
Номер версии (идентификационный номер) ПО			

Результаты идентификации: название и номер версии ПО соответствуют указанным в формуляре

Вывод Результаты идентификации положительные.

Исполнитель _____

Поверитель _____

ФОРМА 2Б
Протокол поверки № _____

Место проведения: _____

дата <дд.мм.гггг>

(Поверяемый) параметр: <имя>, <описание>

Диапазон измерения: от до

Абсолютная допускаемая погрешность: $\pm \dots$ ед.изм / Допускаемая приведенная к верхнему пределу измерений погрешность: $\pm \dots$ %

Метод поверки: <название метода> комплектный / поэлементный

Компонентный состав поверяемого канала:

Первичный преобразователь:

ЭЧ ИК

Сведения о поверке ПП (только при поэлементном способе поверки) _____

Условия поверки:

Температура окружающей среды, °С:

Относительная влажность, %:

Давление, кПа:

Таблица 1 – Применяемые рабочие эталоны:

№	Наименование СИ	Диапазон измерений	Метрологические характеристики СИ	Дата испытаний, № свидетельства

Таблица 2 – Результаты поверки:

№ КТ	Значение сигнала от рабочего эталона $A_э$, ед.изм.	Расчетное значение, соответствующее поданному сигналу от рабочего эталона $A_{э1}$, ед.изм.	Значение измеренного сигнала A , ед. изм.	Абсолютная погрешность ИК, Δ , ед.изм./ Приведенная к ВП/ДИ погрешность ИК, %

Результаты поверки:

Максимальная абсолютная погрешность $\Delta =$ _____ ед. изм. / приведенная к ВП/ДИ погрешность
ИК = %

Вывод Годен/Не годен

Исполнитель _____

Поверитель _____

ФОРМА 3Б
Протокол поверки № _____

Место проведения: _____

дата <дд.мм.гггг>

(Поверяемый) параметр: <имя>, <описание>

Диапазон измерения: от до

Допускаемая приведенная к верхнему пределу измерений/ диапазону измерений погрешность:
 $\pm \dots \%$

Метод поверки: <название метода> комплектный /поэлементный

Компонентный состав поверяемого канала:

Первичный преобразователь:

ЭЧ

Сведения о поверке ПП (только при поэлементном способе поверки) _____

Условия поверки:

Температура окружающей среды, °С:

Относительная влажность, %:

Давление, кПа:

Таблица 1 – Применяемые эталоны:

№	Наименование СИ	Диапазон измерения	Метрологические характеристики СИ	Дата испытаний, № свидетельства

Таблица 2 – Результаты поверки:

№ измерения	Значение эталонного сигнала A_{Σ} , ед.изм.	Значение измеренного сигнала A , ед.изм.	Погрешность ЭЧ ИК, ед.изм. / %	Погрешность первичного преобразователя, ед.изм. / %	Погрешность ИК

Результаты поверки:

Максимальная погрешность ИК =

Вывод Годен/Не годен

Исполнитель _____

Поверитель _____

ФОРМА 4Б
Протокол поверки № _____

Место проведения: _____

дата <дд.мм.гггг>

(Поверяемый) параметр: <имя>, <описание>

Диапазон измерения: от до

Допускаемая приведенная к верхнему пределу измерений/ диапазону измерений погрешность: $\pm$...
%

Метод поверки: <название метода> комплектный/поэлементный

Компонентный состав поверяемого канала:

Первичный преобразователь:

ЭЧ основной линии

ЭЧ дублированной линии

Сведения о поверке ПП (только при поэлементном способе поверки) _____

Условия поверки:

Температура окружающей среды, °С:

Относительная влажность, %:

Давление, кПа:

Таблица 1 – Применяемые эталоны:

№	Наименование СИ	Диапазон измерения	Метрологические характеристики СИ	Дата испытаний, № свидетельства

Таблица 2 – Результаты поверки:

№ Измерения	Значение образцового сигнала A_{Σ} , ед.изм	Значение измеренного сигнала A , ед. изм.		Погрешность ЭЧ ИК		Погрешность первичного преобразователя	Погрешность ИК	
		АРМ измерения	АРМ управления	АРМ измерения	АРМ управления		АРМ измерения	АРМ управления

Результаты поверки:

Максимальная погрешность ИК =

Вывод Годен/Не годен

Исполнитель _____

Поверитель _____

Приложение В (рекомендуемое)

Методика расчета суммарной погрешности ИК СБИ по погрешностям их компонентов

1 В соответствии с п. 8.1 ГОСТ Р 8.736-2011 суммарная абсолютная погрешность измерительных каналов температуры, применяемых в СБИ, ($\Delta_{\text{ИКСт}}$) рассматривается как неисключенная систематическая погрешность и образуется из погрешностей компонентов канала.

1.1 Суммарная погрешность ИК температуры рассчитывается по формуле (7), п. 8.2 ГОСТ Р 8.736-2011.

1.2 Составляющими суммарной погрешности ИК температуры являются погрешности его компонентов: абсолютная погрешность первичного преобразователя, ($\Delta_{\text{ПП}}$) и абсолютная погрешность электрической части измерительного канала, ($\Delta_{\text{ИК}}$).

1.3 В соответствии с пунктом 8.2, ГОСТ Р 8.736-2011, при наличии менее трех составляющих суммарная погрешность ИК температуры бесконтактным методом рассчитывается по формуле (1В):

$$\Delta_{\text{ИКСт}} = |\Delta_{\text{ПП}}| + |\Delta_{\text{ИК}}|, \quad (1В)$$

где $\Delta_{\text{ПП}}$ – абсолютная погрешность первичного преобразователя;

$\Delta_{\text{ИК}}$ – абсолютная погрешность электрической части измерительного канала СБИ;

$\Delta_{\text{ИКСт}}$ – абсолютная суммарная погрешность измерительного канала СБИ.

2 В соответствии с п. 8.1 ГОСТ Р 8.736-2011 суммарная приведенная к ВП погрешность измерительных каналов давления, применяемых в СБИ, ($\gamma_{\text{ИКСр}}$) рассматривается как неисключенная систематическая погрешность и образуется из погрешностей компонентов канала

2.1 Суммарная погрешность ИК давления рассчитывается по формуле (7), п. 8.2 ГОСТ Р 8.736-2011.

2.2 Составляющими суммарной погрешности ИК являются погрешности его компонентов: приведенная к ВП погрешность первичного преобразователя ($\gamma_{\text{ПП}}$) и приведенная к ВП погрешность электрической части измерительного канала, ($\gamma_{\text{ИК}}$).

2.3 В соответствии с пунктом 8.2 ГОСТ Р 8.736-2011, при наличии менее трех составляющих суммарная погрешность ИК давления рассчитывается по формуле (2В):

$$\gamma_{\text{ИКСр}} = |\gamma_{\text{ПП}}| + |\gamma_{\text{ИК}}|, \quad (2В)$$

где $\gamma_{\text{ПП}}$ – приведенная к ВП погрешность первичного преобразователя;

$\gamma_{\text{ИК}}$ – приведенная к ВП погрешность электрической части измерительного канала СБИ;

$\gamma_{\text{ИКСр}}$ – приведенная к ВП суммарная погрешность измерительного канала СБИ.

3 В соответствии с п. 8.1 ГОСТ Р 8.736-2011 суммарная относительная погрешность измерительных каналов расхода, применяемых в СБИ, ($\delta_{\text{ИКср}}$) рассматривается как неисключенная систематическая погрешность и образуется из погрешностей компонентов канала.

3.1 Суммарная погрешность ИК рассчитывается по формуле (7), п. 8.2 ГОСТ Р 8.736-2011.

3.2 Составляющими суммарной погрешности ИК являются погрешности его компонентов: относительная погрешность первичного преобразователя, ($\delta_{\text{ПП}}$) и относительная погрешность электрической части измерительного канала, ($\delta_{\text{ИК}}$).

3.3 В соответствии с пунктом 8.2, ГОСТ Р 8.736-2011, при наличии менее трех составляющих суммарная погрешность ИК давления рассчитывается по формуле (3В):

$$\delta_{\text{ИКср}} = |\delta_{\text{ПП}}| + |\delta_{\text{ИК}}|, \quad (3В)$$

где $\delta_{\text{ПП}}$ – приведенная к ВП погрешность первичного преобразователя;

$\delta_{\text{ИК}}$ – приведенная к ВП погрешность электрической части измерительного канала СБИ;

$\delta_{\text{ИКср}}$ – приведенная к ВП суммарная погрешность измерительного канала СБИ.