

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН»
(ФБУ «ЦСМ Татарстан»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФБУ «ЦСМ Татарстан»



С. Е. Иванов

2019 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ИНСТРУКЦИЯ.**

**Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом
ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ»**

Методика поверки

0050.P2K01.007.30.МП

Казань 2019 г.

Содержание

Общие положения	3
1 Операции поверки	4
2 Средства поверки.....	5
3 Требования к квалификации поверителей	5
4 Требования безопасности	5
5 Условия поверки.....	5
6 Подготовка к поверке.....	5
7 Проведение поверки	6
7.1 Внешний осмотр	6
7.2 Проверка комплектности	6
7.3 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав АСУ ТП ВК ст. №8	6
7.4 Опробование	7
7.5 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	7
7.6 Проверка метрологических характеристик ИК АСУ ТП ВК ст. №8	7
7.7 Идентификация программного обеспечения	24
8 Оформление результатов поверки	25

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ» и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ» (далее – АСУ ТП ВК ст. №8) предназначена для измерений значений физических величин (избыточного давления, перепада давления, гидравлического сопротивления, температуры, содержания O₂, CO, SO₂, NO_x, расхода) с помощью первичных преобразователей, установленных на водогрейном котлоагрегате ст. №8, автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, диагностики состояния технологического оборудования, формирования сигналов предупредительной и аварийной сигнализации.

Общие положения

1.1 В состав АСУ ТП ВК ст. №8 входят измерительные компоненты, приведенные в документе 0050.P2K01.007.30.ПФ «Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ». Паспорт-формуляр». Поверке подлежит система в соответствии с перечнем измерительных каналов, приведенными в данном документе.

1.2 Первичную и периодическую поверки АСУ ТП ВК ст. №8 проводят по месту эксплуатации системы на базе Филиала ПАО «Квадра» - «Центральная генерация» производственное подразделение «Дягилевская ТЭЦ».

1.3 Первичную поверку АСУ ТП ВК ст. №8 выполняют перед вводом в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.4 Периодическую поверку АСУ ТП ВК ст. №8 выполняют в процессе эксплуатации через установленный интервал между поверками.

1.5 Измерительные компоненты АСУ ТП ВК ст. №8 поверяют с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки АСУ ТП ВК ст. №8, поверяется только этот компонент и поверка АСУ ТП ВК ст. №8 не проводится. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения и т.п.).

1.6 Допускается проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава АСУ ТП ВК ст. №8 по заявлению эксплуатирующей организации с указанием объема проводимой поверки.

Интервал между поверками системы – 3 года.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Подготовка к поверке	6	Да	Да
2. Внешний осмотр	7.1	Да	Да
3. Проверка комплектности	7.2	Да	Да
4. Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав АСУ ТП ВК ст. №8	7.3	Да	Да
5. Опробование	7.4	Да	Да
6. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	7.5	Да	Да
7. Проверка метрологических характеристик измерительных каналов АСУ ТП ВК ст. №8: - проверка допускаемой приведенной погрешности каналов измерения избыточного давления; - проверка допускаемой приведенной погрешности каналов измерения перепада давления; - проверка допускаемой приведенной погрешности каналов измерения гидравлического сопротивления; - проверка допускаемой приведенной погрешности каналов измерения содержания O ₂ ; - проверка допускаемой приведенной погрешности каналов измерения содержания SO ₂ ; - проверка допускаемой приведенной погрешности каналов измерения содержания CO; - проверка допускаемой приведенной погрешности каналов измерения содержания NO _x ; - проверка допускаемой приведенной погрешности измерения температуры; - проверка допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры термосопротивлениями; - проверка допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры термопарами; - проверка допускаемой относительной погрешности измерений расхода	7.6	Да	Да
8. Идентификация программного обеспечения	7.7	Да	Да
9. Оформление результатов поверки	8	Да	Да

2 Средства поверки

При проведении поверки применяют эталоны, основные средства измерений и вспомогательные устройства в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на средства измерений, входящие в состав АСУ ТП ВК ст. №8, а также средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства измерений, применяемые при поверке

№ п/п	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Номер пункта документа по поверке
1	Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52221-12 – 2 шт.	7.6
2	Магазин электрического сопротивления Р4834, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 11326-90	7.6

Примечание - Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

3 Требования к квалификации поверителей

Поверку АСУ ТП ВК ст. №8 осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на систему, имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013г. №328н), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 22261-94 и указаниями по безопасности, оговоренными в технических описаниях, руководствах по эксплуатации на измерительные компоненты системы в соответствующей документации на эталоны и другие средства поверки.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться рабочие условия эксплуатации компонентов, входящих в состав системы в соответствии с НД на эти компоненты.

6 Подготовка к поверке

6.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации на систему;
- описание типа;

- действующие свидетельства о поверке измерительных компонентов, входящих в ИК АСУ ТП ВК ст. №8, и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);

6.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала энергообъекта к местам установки СИ в составе АСУ ТП ВК ст. №8;

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;

- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в нормативных документах на средства поверки;

- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра системы проверяют:

- отсутствие механических повреждений компонентов, входящих в состав АСУ ТП ВК ст. №8;

- состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок, при этом они должны соответствовать технической документации (ТД) на систему и не иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;

- наличие действующих пломб в установленных местах, соответствие заводских номеров технических компонентов системы номерам, указанным в эксплуатационной документации АСУ ТП ВК ст. №8;

- наличие заземляющих клемм (или клемм на корпусах) шкафов с электрооборудованием, входящим в состав системы.

7.2 Проверка комплектности

Проверка комплектности системы проводится в соответствии документом 0050.P2K01.007.30.ПФ «Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ». Паспорт-формуляр».

Считается, что проверка прошла успешно, если комплектность АСУ ТП ВК ст. №8 соответствует требованиям данного документа.

7.3 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав системы

Проверка результатов поверки проводится путем проверки наличия и срока действия знаков поверки СИ, входящих в состав АСУ ТП ВК ст. №8, приведенных в Паспорте-формуляре. При этом знаки поверки должны быть нанесены на СИ и (или) на свидетельства о поверке СИ и (или) в паспорт (паспорт-формуляр) данного СИ в составе АСУ ТП ВК ст. №8.

Считается, что проверка прошла успешно, если все СИ, входящие в состав АСУ ТП ВК ст. №8, обладают действующим статусом поверки.

7.4 Опробование

7.4.1 Перед опробованием системы в целом необходимо выполнить проверку функционирования её компонентов.

7.4.2 Проверяют правильность функционирования системы в соответствии с её эксплуатационной документацией с помощью тестового программного обеспечения.

7.4.3 Непосредственно перед выполнением экспериментальных исследований необходимо подготовить систему и средства измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.5 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

На сервере АСУ ТП ВК ст. №8 распечатывают значения результатов измерений, зарегистрированные за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента системы.

7.6 Проверка метрологических характеристик измерительных каналов АСУ ТП ВК ст. №8

7.6.1 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения избыточного давления.

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор токовых сигналов к клеммам проверяемого канала (Рис.1) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений: 4; 7,2; 10,4; 13,6; 16,8 и 20 мА;

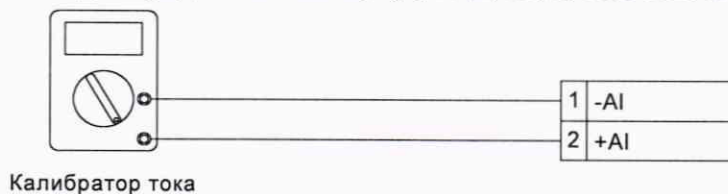


Рисунок 1

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному давлению.

Таблица 3 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 0,63 кПа:

Значение избыточного давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0,000	4,0
0,126	7,2
0,252	10,4
0,378	13,6
0,504	16,8
0,630	20,0

Таблица 4 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 4 кПа:

Значение избыточного давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0,0	4,0
0,8	7,2
1,6	10,4
2,4	13,6
3,2	16,8
4,0	20,0

Таблица 5 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 6 кПа:

Значение избыточного давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0,0	4,0
1,2	7,2
2,4	10,4
3,6	13,6
4,8	16,8
6,0	20,0

Таблица 6 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 10 кПа:

Значение избыточного давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0	4,0
2	7,2
4	10,4
6	13,6
8	16,8
10	20,0

Таблица 7 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 160 кПа:

Значение избыточного давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0	4,0
32	7,2
64	10,4
96	13,6
128	16,8
160	20,0

Таблица 8 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 0,6 МПа:

Значение избыточного давления, МПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0,00	4,0
0,12	7,2
0,24	10,4
0,36	13,6
0,48	16,8
0,60	20,0

Таблица 9 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 2,5 МПа:

Значение избыточного давления, МПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0,0	4,0
0,5	7,2
1,0	10,4
1,5	13,6
2,0	16,8
2,5	20,0

Таблица 10 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 4 МПа:

Значение избыточного давления, МПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0,0	4,0
0,8	7,2
1,6	10,4
2,4	13,6
3,6	16,8
4,0	20,0

Таблица 11 – Соответствие «Избыточное давление - Сила тока» для диапазона измерений давления от 0 до 6 МПа:

Значение избыточного давления, МПа	Значение силы тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0,0	4,0
1,2	7,2
2,4	10,4
3,6	13,6
4,8	16,8
6,0	20,0

Значение приведенной погрешности измерений избыточного давления определяется по формуле:

$$\delta_p = \frac{P_{изм} - P_{уст}}{P_{max}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{изм}$ – i-е значение давления, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$ – i-е значение давления, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

P_{max} – значение давления, равное максимальному значению в диапазоне измерений.

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений избыточного давления δ_p не превышает $\pm 0,7 \%$.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если $\delta_{ИК} = \pm \sqrt{\delta_p^2 + \delta_{ПИП}^2}$ не превышает

$\pm 0,8 \%$ для ИК с номерами 08ННН10СР001, 08ННН10СР002, 08ННА02СР001, 08ННА01СР001, 08ННУ00СР001, 08ННУ00СР002, 08ННН10СР001, 08ННН10СР002, 08ННН10СР001, 00ЕГН10СР001;

$\pm 0,9 \%$ для ИК с номером 08ННН10СР001;

$\pm 1,0 \%$ для ИК с номерами 08НАЕ10СР001, 08НАЕ20СР001, 08ННН21СР001, 08ННН22СР001, 08ННН23СР001, 08ННН90СР001, 08ННН21СР001, 08ННН22СР001, 08ННН23СР001, 08ННН24СР001, 08ННА10СР001, 08ННА10СР001, 08ЕГН10СР002, 08ННН10СР001, Т1ННА10СР001, Т1ННН10СР001,

где $\delta_{ПИП}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.2 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения перепада давления.

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор токовых сигналов к клеммам проверяемого канала (Рис.2) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений: 4; 7,2; 10,4; 13,6; 16,8 и 20 мА;

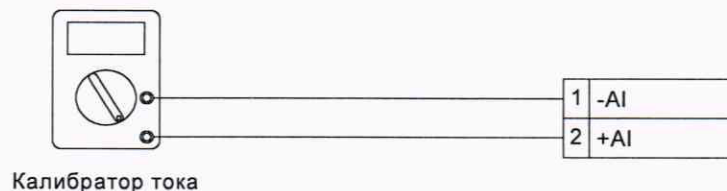


Рисунок 2

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение соответствующее измеренному перепаду давления.

Таблица 12 – Соответствие «Перепад давления - Сила тока» для диапазона измерений перепада давления от 0 до 2 кПа:

Значение перепада давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению перепада давления, мА
0,0	4,0
0,4	7,2
0,8	10,4
1,2	13,6
1,6	16,8
2,0	20,0

Таблица 13 – Соответствие «Перепад давления - Сила тока» для диапазона измерений перепада давления от 0 до 2,5 кПа:

Значение перепада давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению перепада давления, мА
0,0	4,0
0,5	7,2
1,0	10,4
1,5	13,6
2,0	16,8
2,5	20,0

Таблица 14 – Соответствие «Перепад давления - Сила тока» для диапазона измерений перепада давления от 0 до 6,3 кПа:

Значение перепада давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению перепада давления, мА
0,00	4,0
1,26	7,2
2,52	10,4
3,78	13,6
5,04	16,8
6,30	20,0

Таблица 15 – Соответствие «Перепад давления - Сила тока» для диапазона измерений перепада давления от 0 до 25 кПа:

Значение перепада давления, кПа	Значение силы тока, соответствующее значению перепада давления, мА
0,0	4,0
5,0	7,2
10,0	10,4
15,0	13,6
20,0	16,8
25,0	20,0

Таблица 16 – Соответствие «Перепад давления - Сила тока» для диапазона измерений перепада давления от 0 до 160 кПа:

Значение перепада давления, МПа	Значение силы тока, соответствующее значению перепада давления, мА
0	4,0
32	7,2
64	10,4
96	13,6
128	16,8
160	20,0

Значение приведенной погрешности измерений перепада давления определяется по формуле:

$$\delta_p = \frac{P_{изм} - P_{уст}}{P_{max}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{изм}$ – i-е значение перепада давления, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$ – i-е значение перепада давления, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

P_{max} – значение перепада давления, равное максимальному значению в диапазоне измерений.

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений перепада давления δ_p не превышает $\pm 0,7 \%$.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если $\delta_{ИК} = \pm \sqrt{\delta_p^2 + \delta_{ПИП}^2}$ не превышает

$\pm 0,8 \%$ для ИК с номерами 08NDF10CF001, 08HLA10CP002;

$\pm 0,9 \%$ для ИК с номером 08HNG10CP003;

$\pm 1,0 \%$ для ИК с номерами 08HNL13CP002, 08HNL12CP002, 08HNL11CP002, 08HNL13CP001, 08HNL12CP002, 08HNL11CP001,

где $\delta_{ПИП}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.3 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения гидравлического сопротивления.

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор токовых сигналов к клеммам проверяемого канала (Рис.3) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений: 4; 7,2; 10,4; 13,6; 16,8 и 20 мА;

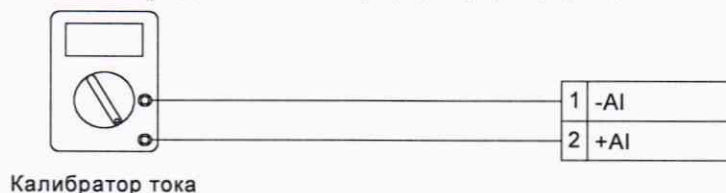


Рисунок 3

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному гидравлическому сопротивлению.

Таблица 17 – Соответствие «Гидравлическое сопротивление - Сила тока» для диапазона измерений гидравлического сопротивления от 0 до 0,4 МПа:

Значение гидравлического сопротивления, МПа	Значение силы тока, соответствующее значению гидравлического сопротивления, мА
0,00	4,0
0,08	7,2
0,16	10,4
0,24	13,6
0,32	16,8
0,40	20,0

Значение приведенной погрешности измерений гидравлического сопротивления определяется по формуле:

$$\delta_p = \frac{P_{изм} - P_{уст}}{P_{max}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{изм}$ – i-е значение гидравлического сопротивления, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$ – i-е значение гидравлического сопротивления, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

P_{max} – значение гидравлического сопротивления, равное максимальному значению в диапазоне измерений.

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений гидравлического сопротивления δ_p не превышает $\pm 0,7\%$.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если $\delta_{ИК} = \pm\sqrt{\delta_p^2 + \delta_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 0,8\%$,

где $\delta_{ПИП}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.4 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения содержания O_2 .

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор токовых сигналов к клеммам проверяемого канала (Рис.4) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений: 4; 7,2; 10,4; 13,6; 16,8 и 20 мА;

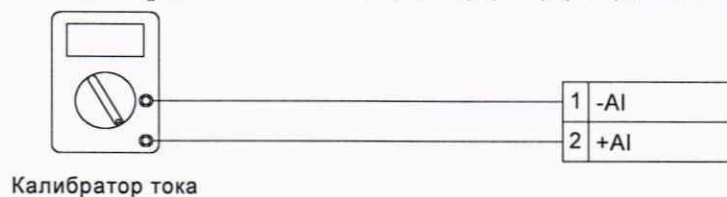


Рисунок 4

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному содержанию O_2 .

Таблица 18 – Соответствие «Содержание O_2 - Сила тока» для диапазона измерений содержания O_2 от 0,1 до 21%:

Значение содержания O_2 , %	Значение силы тока, соответствующее значению содержания O_2 , мА
0,10	4,0
4,28	7,2
8,46	10,4
12,64	13,6
17,82	16,8
21,00	20,0

Значение приведенной погрешности измерений содержания O_2 определяется по формуле:

$$\delta_x = \frac{X_{изм} - X_{уст}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100\%$$

где

$X_{изм}$ – i-е значение содержания O_2 , соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$X_{уст}$ – i-е значение содержания O_2 , соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

X_{min}, X_{max} – значения содержания O_2 , равные минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений содержания O_2 , δ_X не превышает $\pm 0,7\%$.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если $\delta_{ИК} = \pm \sqrt{\delta_X^2 + \delta_{ПП}^2}$ не превышает $\pm 4,4\%$,

где $\delta_{ПП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о проверке.

7.6.5 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения содержания SO_2 .

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор токовых сигналов к клеммам проверяемого канала (Рис.5) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений: 4; 7,2; 10,4; 13,6; 16,8 и 20 мА;

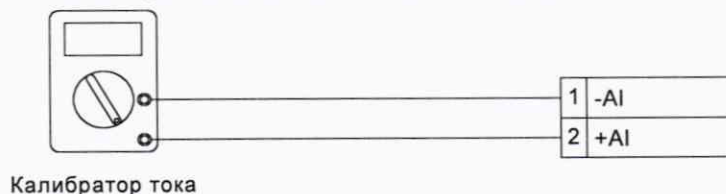


Рисунок 5

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному содержанию SO_2 .

Таблица 19 – Соответствие «Содержание SO_2 - Сила тока» для диапазона измерений содержания SO_2 от 0 до 3165 мг/м³:

Значение содержания SO_2 , мг/м ³	Значение силы тока, соответствующее значению содержания SO_2 , мА
0	4,0
633	7,2
1266	10,4
1899	13,6
2532	16,8
3165	20,0

Значение приведенной погрешности измерений содержания SO_2 определяется по формуле:

$$\delta_X = \frac{X_{изм} - X_{уст}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100\%$$

где

$X_{изм}$ – i-е значение содержания SO_2 , соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$X_{уст}$ – i-е значение содержания SO_2 , соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

X_{min} , X_{max} – значения содержания SO_2 , равные минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений содержания SO_2 , δ_X не превышает $\pm 0,7\%$.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если $\delta_{НК} = \pm \sqrt{\delta_X^2 + \delta_{ППП}^2}$ не превышает $\pm 6,3\%$,

где $\delta_{ППП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.6 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения содержания CO .

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор токовых сигналов к клеммам проверяемого канала (Рис.6) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений: 4; 7,2; 10,4; 13,6; 16,8 и 20 мА;

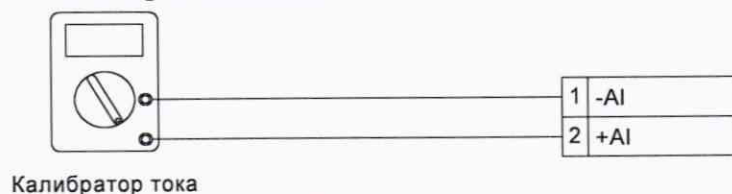


Рисунок 6

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному содержанию CO .

Таблица 20 – Соответствие «Содержание CO - Сила тока» для диапазона измерений содержания CO от 0 до 300 мг/м^3 :

Значение содержания CO , мг/м^3	Значение силы тока, соответствующее значению содержания CO , мА
0	4,0
60	7,2
120	10,4
180	13,6
240	16,8
300	20,0

Значение приведенной погрешности измерений содержания СО определяется по формуле:

$$\delta_X = \frac{X_{изм} - X_{уст}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$X_{изм}$ – i-е значение содержания СО, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$X_{уст}$ – i-е значение содержания СО, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

X_{min} , X_{max} – значения содержания СО, равные минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений содержания СО, δ_X не превышает $\pm 0,7 \%$.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если $\delta_{ИК} = \pm \sqrt{\delta_X^2 + \delta_{ППП}^2}$ не превышает $\pm 6,3 \%$,

где $\delta_{ППП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.7 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения содержания NOx.

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор токовых сигналов к клеммам проверяемого канала (Рис.7) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений: 4; 7,2; 10,4; 13,6; 16,8 и 20 мА;

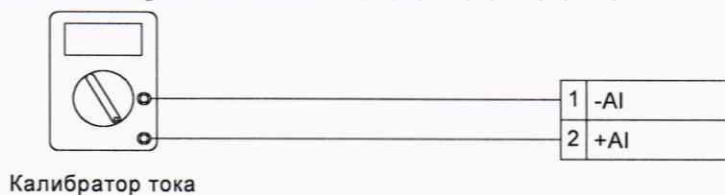


Рисунок 7

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному содержанию NOx.

Таблица 21 – Соответствие «Содержание NOx - Сила тока» для диапазона измерений содержания NOx от 150 до 250 мг/м³:

Значение содержания NOx, мг/м ³	Значение силы тока, соответствующее значению содержания NOx, мА
150	4,0
170	7,2
190	10,4
210	13,6
230	16,8
250	20,0

Значение приведенной погрешности измерений содержания NOx определяется по формуле:

$$\delta_x = \frac{X_{изм} - X_{уст}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$X_{изм}$ – i-е значение содержания NOx, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$X_{уст}$ – i-е значение содержания NOx, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

X_{min} , X_{max} – значения содержания NOx, равные минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений содержания NOx, δ_x не превышает $\pm 0,7 \%$.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если $\delta_{НК} = \pm \sqrt{\delta_x^2 + \delta_{ППП}^2}$ не превышает $\pm 6,3 \%$,

где $\delta_{ППП}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.8 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения температуры

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор токовых сигналов к клеммам проверяемого канала (Рис.8) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений: 4; 7,2; 10,4; 13,6; 16,8 и 20 мА;

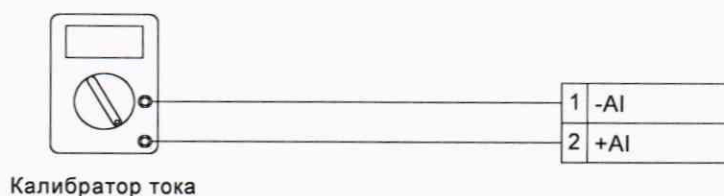


Рисунок 8

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора АСУ ТП ВК ст. №8, напротив проверяемого канала будет отображено значение соответствующее измеренной температуре.

Таблица 22 – Соответствие «Температура-Сила тока» для диапазона измерений температуры от минус 50 до плюс 50 °С:

Значение температуры, °С	Значение силы тока, соответствующее значению температуры, мА
-50	4,0
-30	7,2
-10	10,4
+10	13,6
+30	16,8
+50	20,0

Таблица 23 – Соответствие «Температура-Сила тока» для диапазона измерений температуры от минус 50 до плюс 180 °С:

Значение температуры, °С	Значение силы тока, соответствующее значению температуры, мА
-50	4,0
-4	7,2
+42	10,4
+88	13,6
+134	16,8
+180	20,0

Таблица 24 – Соответствие «Температура-Сила тока» для диапазона измерений температуры от минус 50 до плюс 500 °С:

Значение температуры, °С	Значение силы тока, соответствующее значению температуры, мА
-50	4,0
+60	7,2
+170	10,4
+280	13,6
+390	16,8
+500	20,0

Таблица 25 – Соответствие «Температура-Сила тока» для диапазона измерений температуры от 0 до 300 °С:

Значение температуры, °С	Значение силы тока, соответствующее значению температуры, мА
0	4,0
60	7,2
120	10,4
180	13,6
240	16,8
300	20,0

Значение приведенной погрешности измерений температуры определяется по формуле:

$$\delta_T = \frac{T_{изм} - T_{уст}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$T_{изм}$ – i-е значение температуры, соответствующее измеренному значению силы тока проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$T_{уст}$ – i-е значение температуры, соответствующее силе тока, задаваемой калибратором тока;

T_{min} , T_{max} – значение температуры, равное минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений температуры δ_T не превышает $\pm 0,7 \%$.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку если $\delta_{ИК} = \pm \sqrt{\delta_T^2 + \delta_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 1,2 \%$,

где $\delta_{ПИП}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.9 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности каналов измерения температуры термосопротивлениями.

Проверку погрешности выполняют в 6 точках, соответствующих значениям 0, 20, 40, 60, 80 и 100 % диапазона изменения измеряемой величины.

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить магазин сопротивлений к клеммам проверяемого канала (Рис.9) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;

- в соответствии с таблицей 26 последовательно задать ряд значений сопротивлений на магазине сопротивлений.

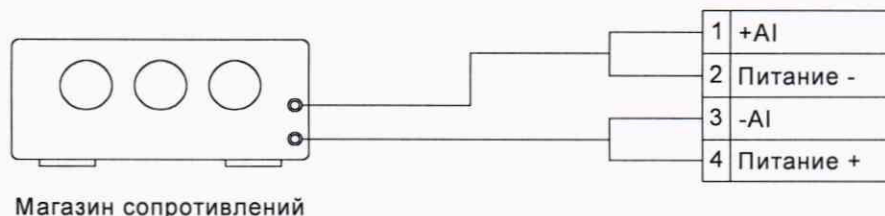


Рисунок 9

После задания значения сопротивления, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее задаваемой температуре.

Таблица 26 – Соответствие «Температура - Сопротивление» для диапазона измерений температуры от минус 50 до плюс 120 °С:

Значение температуры, °С	Значение сопротивления, соответствующее значению температуры, Ом
-50	80,00
-16	93,63
+18	107,13
+52	120,48
+86	133,70
+120	146,79

Значение абсолютной погрешности измерения определяется по формуле:

$$\Delta T_{TC} = T_{изм} - T_{уст}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

где

$T_{изм}$ – i-е значение температуры, соответствующее измеренному значению сопротивления проверяемым измерительным каналом и отображаемое на АРМ оператора;

$T_{уст}$ – i-е значение температуры, соответствующее сопротивлению, задаваемым магазином сопротивления;

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение абсолютной погрешности измеренных значений температуры ΔT_{TC} не превышает $\pm 1,0$ °С.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку если $\Delta_{ИК} = \pm \sqrt{\Delta_{TC}^2 + \Delta_{ППП}^2}$ не превышает $\pm 2,1$ °С,

где $\Delta_{ППП}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.10 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности каналов измерения температуры термопарами.

Проверку погрешности выполняют в 6 точках, соответствующих значениям 0, 20, 40, 60, 80 и 100 % диапазона изменения измеряемой величины.

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор напряжения к клеммам проверяемого канала (Рис.10) согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8;
- в соответствии с таблицей 27 задать последовательно значения напряжения, соответствующих диапазону температур от минус 40 до плюс 1000 °С.

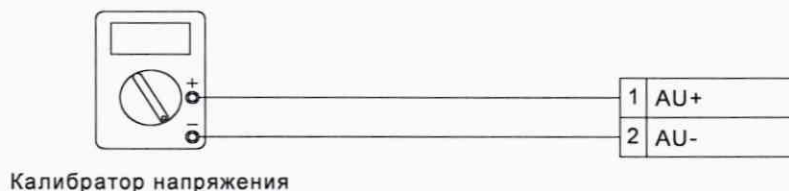


Рисунок 10

После задания значения температуры, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее задаваемой температуре.

Таблица 27 – Соответствие «Температура – Напряжение тока» для диапазона измерений температуры от минус 40 до плюс 1000 °С:

Значение температуры, °С	Значение напряжения тока, соответствующее значению температуры, мВ
-40	-1,527
+168	6,861
+376	15,385
+584	24,225
+792	32,947
+1000	41,276

Значение абсолютной погрешности измерения определяется по формуле:

$$\Delta T_{ТП} = T_{изм} - T_{уст} \text{ } ^\circ\text{С}$$

где

$T_{изм}$ – i-е значение температуры, соответствующее измеренному значению напряжения проверяемым измерительным каналом и отображаемое на АРМ оператора;

$T_{уст}$ – i-е значение температуры, соответствующее напряжению, задаваемым калибратором напряжения;

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение абсолютной погрешности измеренных значений температуры $\Delta T_{ТП}$ не превышает $\pm 2,1$ °С.

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку если $\Delta_{ИК} = \pm\sqrt{\Delta_{ТП}^2 + \Delta_{ППП}^2}$ не превышает $\pm 7,6$ °С,

где $\Delta_{ППП}$ - значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

7.6.11 Проверка пределов допускаемой относительной погрешности каналов измерения расхода.

Измерительный канал расхода состоит из ИК избыточного давления, ИК перепада давления и ИК температуры.

Расчет расхода выполняется программно блоком коррекции "GAS CORR_Fg" Siemens PCS7.

Проверка проводится в следующем порядке:

- в клеммной коробке отключить первичные измерительные преобразователи и согласно таблице внешних соединений для АСУ ТП ВК ст. №8 подключить к клеммам измерительных каналов, входящих в состав проверяемого канала расхода, калибраторы тока и магазин сопротивлений (рис.11, 12);

- согласно руководству по эксплуатации калибраторов перевести их в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений, соответствующих измеряемым величинам;

- согласно руководству по эксплуатации калибраторов перевести их в режим генерации тока и последовательно задать ряд значений в соответствии с таблицей 28;

- на магазине сопротивлений последовательно задать ряд значений сопротивлений в соответствии с таблицей 28.

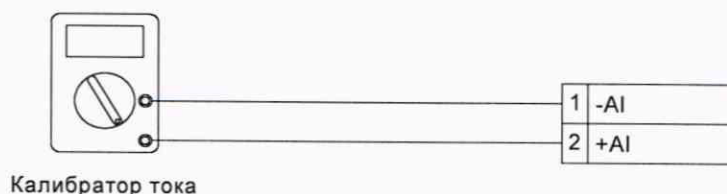


Рисунок 11

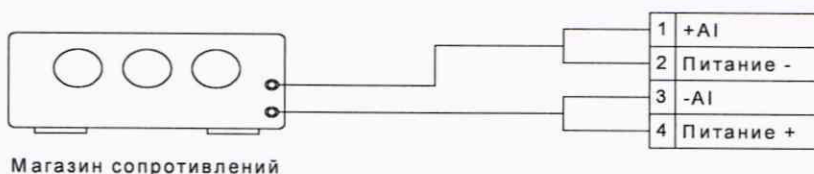


Рисунок 12

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора АСУ ТП ВК ст. №8, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному расходу.

Таблица 28 – Соответствие «Расход – Сила тока» для диапазона измерений расхода от 0 до 12141,5 м³/ч.

Значение избыточного давления, МПа	Значение силы тока, соотв. значению избыточного давления, мА	Значение температуры, °С	Значение силы тока, соотв. значению температуры, мА	Значение перепада давления, кПа	Значение силы тока, соотв. значению перепада давления, мА	Значение расхода, соотв. заданным значениям параметров, м ³ /ч
0,07	11,0	15	8,52	0,225	5,44	3648,55
				0,4	5,56	4858,071
				0,625	8,00	6065,721
				1,225	11,84	8474,71
				2,5	20,00	12068,41
0,075	11,5	20	8,87	0,225	5,44	3670,31
				0,4	5,56	4887,04
				0,625	8,00	6101,951
				1,225	11,84	8525,521
				2,5	20,00	12141,51
0,08	12,0	25	9,22	0,225	5,44	3691,231
				0,4	5,56	4914,931
				0,625	8,00	6136,811
				1,225	11,84	8574,421
				2,5	20,00	12211,81

Значение относительной погрешности измерений расхода определяется по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_{изм} - Q_{уст}}{Q_{уст}} \cdot 100 \%$$

где

$Q_{изм}$ – i-е значение расхода, соответствующее значению, измеренному проверяемым измерительным каналом АСУ ТП ВК ст. №8 и отображаемое на АРМ оператора;

$Q_{уст}$ – i-е значение расхода, соответствующее заданным параметрам;

Измерительный канал АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение относительной погрешности измеренных значений расхода, δ_Q не превышает $\pm 0,9 \%$

АСУ ТП ВК ст. №8 считают выдержавшим проверку, если значение относительной погрешности измеренных значений расхода, $\delta_{ИК}$ не превышает $\pm 3,0 \%$.

7.7 Идентификация программного обеспечения

7.7.1 Проверка наименования, идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) производится для метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) в составе АСУ ТП ВК ст. №8, приведенном в таблице 29.

Таблица 29 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Название ПО	ПО ПЛК
Идентификационное наименование ПО	STEP 7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V 5.5

Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-
Название ПО	ПО АРМ
Идентификационное наименование ПО	SIMATIC WinCC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V7.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-

7.7.2 В соответствии с указаниями инструкции оператора считывают с сервера АСУ ТП ВК ст. №8 идентификационные наименования и номера версий программ и сличают считанные наименования программ с наименованиями программ, приведенных в таблице 29, а также считанные идентификационные наименования и номера версий программ с приведенными в таблице 29.

Результат проверки считается положительным, если наименования, идентификационные наименования и номер версии программ соответствуют указанным в таблице 29.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 На основании положительных результатов по пунктам раздела 7 выписывают свидетельство о поверке АСУ ТП ВК ст. №8 в соответствии с приложением 1 к порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. N 1815. В приложении к свидетельству указывают перечень ИК.

8.2 При проведении поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автоматных блоков из состава АСУ ТП ВК ст. №8 для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании положительных результатов по пунктам раздела 7 выписывают свидетельство о поверке АСУ ТП ВК ст. №8 в соответствии с приложением 1 к порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. N 1815. В приложении к свидетельству указывают перечень ИК в составе АСУ ТП ВК ст. №8, к которым была применена процедура поверки в соответствии с заявлением эксплуатирующей организации.

8.3 При отрицательных результатах поверки АСУ ТП ВК ст. №8 признается негодной к дальнейшей эксплуатации и на нее выдают извещение о непригодности к применению в соответствии с приложением 1 к порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. N 1815 с указанием причин.