УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ -

И.О. директора ФГУП «ВНИИР»

_____ В.Г. Соловьев

М.П.

«_19_» _12_ 2011 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные «ВЗЛЕТ»

Методика поверки

В53.00-00.00И1

г. Казань
2011

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 3

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ..... 3

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ..... 3

3. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ..... 4

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ 4

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ..... 4

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ..... 5

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... 10

ПРИЛОЖЕНИЕ. Протокол поверки. 11

Настоящая инструкция распространяется на комплексы измерительно-вычислительные «ВЗЛЕТ» (далее – комплексы) и устанавливает методику первичной и периодических поверок.

Межповерочный интервал – 4 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в табл.1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Внешний осмотр	7.1
2	Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания	7.2
3	Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения комплекса	7.3
4	Определение погрешности при преобразовании сигнала в виде частоты импульсной последовательности в значение расхода	7.4
5	Определение погрешности при преобразовании количества импульсов в значение объема	7.5
6	Определение погрешности при преобразовании сигнала постоянного тока в значение давления	7.6
7	Определение погрешности комплекса при преобразовании поступающего по RS-интерфейсу значения расхода в частоту на импульсно-частотном выходе	7.7
8	Определение погрешности комплекса при преобразовании поступающего по RS-интерфейсу значения расхода в в значение постоянного тока на токовом выходе	7.8
9	Определение погрешности комплекса при преобразованиях сигналов RS-интерфейсов в значение измеряемой величины	7.9

Примечание. Допускается поверять комплексы только в эксплуатационном диапазоне значений параметров и только используемые каналы измерения (преобразования) и по имеющимся информационным выходам.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют следующее оборудование:

2.1.1. средства измерения и контроля:

- мегаомметр М4100/3, ГОСТ 8038-85, напряжение 500 В, кл.1,0;

- частотомер электронно-счетный вычислительный Ч3-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон от 0 до 150 МГц, относительная погрешность ± 0,01 %;

- магазин сопротивлений Р4831, 2.704.0001ТУ, диапазон показаний от 0,002 до 110000 Ом, класс точности $0,02/2\times 10^{-6}$;

- вольтметр В7-46 И22.710.004 ТУ, диапазон измерения напряжения от 100 нВ до 1000 В, предел допускаемой основной погрешности $\pm \left|0,025 + 0,0025\ U_к/U\right|$%, где $U_к$, U – предел измерения и измеряемое значения напряжения соответственно;

- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» В 64.00-00.00 ТУ, частота следования импульсов от 0,5 до 3000 Гц, пределы допускаемой погрешности при измерении и формировании количества импульсов (частоты) не превышают± 0,1 %, диапазон измерения постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой погрешности при измерении и формировании сигналов постоянного тока ±0,15%.

2.1.2. вспомогательные устройства:

- генератор импульсов Г5-88 ГВ3.264.117 ТУ, диапазон частот от 1 Гц до 1 МГц;

- IBM-совместимый персональный компьютер.

Примечания.

1. Все средства измерения и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.2.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с органом, выполняющим поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию на комплекс и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки комплексов должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питания переменного тока от 187 до 242 В;
- напряжение питания постоянного тока от 18 до 25 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц;
- отсутствие магнитных полей, вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу комплекса.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п. 2 настоящей инструкции;
- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерения и контроля;
- проверка наличия паспорта с отметкой отдела технического контроля фирмы «ВЗЛЕТ» на поверяемый комплекс или товарного знака фирмы «ВЗЛЕТ» на этикетке комплекса;
- проверка соблюдения условий п.5 настоящей инструкции.

6.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

6.3. Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема в соответствии с рисунком 1.



R – магазин сопротивлений;
В - вольтметр;
ИТ – источник тока;
ГИ – генератор импульсов;
ПК – персональный компьютер;
СчИ – счетчик импульсов (частотомер).

Рисунок 1 - Схема подключения комплекса при поверке

Подключение оборудования производится в соответствии с исполнением комплекса, учитывая фактическое наличие каналов измерения и/или выходных выходов. Поверка может выполняться поканально или для нескольких (всех) каналов одновременно.

6.4. Подключение поверочного и вспомогательного оборудования к комплексу, юстировка комплекса (при необходимости), ввод и контроль необходимых данных (параметров, алгоритма работы, единиц измерения и т.д. выполняются в соответствии с руководством по эксплуатации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида комплекса следующим требованиям:

- комплектность комплекса и заводской номер должны соответствовать указанным в паспорте;
- на блоках комплекса не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, препятствующих чтению надписей и снятию показаний по индикатору, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе.

7.2. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания

Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания производится мегаомметром при напряжении (250±50) В. Комплекс при этом должен быть отключен от питающей сети.

Зажим мегаомметра с обозначением «-» соединяется с клеммой защитного заземления «-» , а зажим «М» — с замкнутыми между собой выводами питания. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм.

Проверка выполняется при выпуске комплекса из производства и при поверке может не производиться.

По результатам проверки делается отметка о соответствии в протоколе.

7.3. Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения комплекса.

Перед проведением опробования собирается поверочная схема в соответствии с рис.1.

Допускается вместо генератора импульсов, частотомера и источника постоянного тока использовать соответствующие модули комплекса «ВЗЛЕТ КПИ».

Опробование допускается проводить в отсутствии представителя органа, осуществляющего поверку.

Опробование допускается проводить поканально.

После включения питания необходимо проверить идентификационные данные программного обеспечения комплекса, наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров на дисплее комплекса, наличие коммуникационной связи по интерфейсному выходу с персональным компьютером.

Идентификационные данные программного обеспечения комплекса должны соответствовать данным, указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений».

По результатам опробования делается отметка о соответствии в протоколе.

7.4. Определение погрешности при преобразовании сигнала в виде частоты импульсной последовательности в значение расхода

Частотно-импульсный вход комплекса, генератор прямоугольных импульсов и частотомер соединяются таким образом, чтобы импульсы с генератора поступали на вход комплекса и счетный (измерительный) вход частотомера.

Проверку выполняют при значениях частоты, соответствующих значениям расхода $0{,}1 \cdot Q_{наиб}$, $0{,}5 \cdot Q_{наиб}$, $0{,}9 \cdot Q_{наиб}$, где $Q_{наиб}$ – наибольшее значение расхода. Значение частоты устанавливается с допуском ±10%.

Для считывания показаний с индикатора в комплексе устанавливается режим индикации поверяемого параметра. Для считывания показаний по RS-выходу на персональном компьютере устанавливается режим вывода параметров на экран.

В каждой поверочной точке снимается не менее трех отсчетов значения расхода.

Действительное значение объемного расхода Q_{Vo} определяется по формуле:

$$Q_{V_0} = 3600 \cdot F_0 \times K_{пр},$$

где F_0 – действительное значение частоты следования импульсов, Гц;

$K_{пр}$ – константа преобразования частотно-импульсного входа комплекса, $м^3$/имп.

Определение относительной погрешности комплекса выполняется по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Qv_{иij} - Qv_{oij}}{Qv_{oij}} \times 100, \%$$

где $Qv_{иij}$ – значение расхода, индицируемое комплексом в i-ой поверочной точке при j-том отсчете, $м^3$/час;

Qv_{oij} – действительное значение расхода в i-ой поверочной точке при j-том отсчете, $м^3$/час.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность не превышает ± 0,5 %.

При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии.

7.5. Определение погрешности при преобразовании количества импульсов в значение объема

Частотно-импульсный вход комплекса, генератор прямоугольных импульсов и частотомер в режиме счета импульсов соединяются таким образом, чтобы импульсы с генератора поступали на вход комплекса и счетный (измерительный) вход частотомера.

Проверку выполняют при значениях частоты, соответствующих значениям расхода $0{,}1 \cdot Q_{наиб}$, $0{,}5 \cdot Q_{наиб}$, $0{,}9 \cdot Q_{наиб}$, где $Q_{наиб}$ – наибольшее значение расхода. Значение частоты устанавливается с допуском ±10%.

Для считывания показаний с индикатора в комплексе устанавливается режим индикации поверяемого параметра. Для считывания показаний по RS-выходу на персональном компьютере устанавливается режим вывода параметров на экран.

Частотомер обнуляют. По разрешающему сигналу (синхроимпульсу) подают импульсы с генератора на вход комплекса и частотомера. Для проведения поверки необходимо подать не менее 500 импульсов.

В каждой поверочной точке процедура проводится не менее трех раз.

Действительное значение объема V_0, вычисляют по формуле:

$$V_0 = N \times K_{прi},$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером, шт.

Перед каждым измерением в поверочной точке производится регистрация начального значения объема $V_н$. По окончании счета импульсов в данной поверочной точке регистрируется конечное значение объема $V_к$. По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема $V_и$:

$$V_и = V_к - V_н.$$

Определение относительной погрешности комплекса выполняется по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_{Иij} - V_{Oij}}{V_{Oij}} \times 100, \%$$

где $V_{иij}$ – значение объема, индицируемое комплексом в i-ой поверочной точке при j-том отсчете, $м^3$;

V_{oij} – действительное значение объема в i-ой поверочной точке при j-том отсчете, $м^3$.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность не превышает ± 0,05 %.

При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе.

7.6. Определение погрешности при преобразовании сигнала постоянного тока в значение давления

Для поверки к токовому входу комплекса подключается источник тока. Токовый вход комплекса, источник тока и вольтметр с эталонным сопротивлением соединяются таким образом, чтобы ток от источника поступал на токовый вход комплекса, а также создавал падение напряжения на эталонном сопротивлении, подключенном к входу вольтметра.

Поверка выполняется при значениях тока, соответствующих давлениям $0,1 \cdot P_{наиб}$, $0,5 \cdot P_{наиб}$, $0,9 \cdot P_{наиб}$, где $P_{наиб}$ – наибольшее значение давления, измеряемое преобразователем давления. Значение тока устанавливается с допуском ± 10 %. В соответствии с установленным значением тока определяется действительное значение давления P_{oi}.

Для считывания показаний с индикатора в комплексе устанавливается режим индикации поверяемого параметра. Для считывания показаний по RS-выходу на персональном компьютере устанавливается режим вывода параметров на экран.

В каждой поверочной точке снимается не менее трех отсчетов значения давления.

Определение приведенной погрешности комплекса выполняется по формуле:

$$\delta_р = \frac{P_{иij} - P_{oij}}{P_{наиб}} \times 100, \%$$

где $Ри_{ij}$ – значение давления, индицируемое комплексом в i-ой поверочной точке при j-том отсчете, МПа;

$Ро_{ij}$ – действительное значение давления в i-ой поверочной точке при j-том отсчете, МПа.

$P_{наиб}$ – предел измерения давления, МПа.

Результаты поверки считаются положительными, если приведённая погрешность во всех поверочных точках не превышает значения, определяемого по формуле:

$$\delta_р = \pm \left[0,15 + 0,06 \left(\frac{P_{наиб}}{P_{иij}} - 1 \right) \right], \%,$$

При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе.

7.7. Определение погрешности комплекса при преобразовании поступающего по RS-интерфейсу значения расхода в частоту на импульсно-частотном выходе.

Погрешности комплекса при преобразовании поступающего по RS-интерфейсу значения расхода в частоту на импульсно-частотном выходе определяются при программном вводе в комплекс поверочных значений среднего объемного расхода.

Осуществляется ввод в комплекс трех значений расхода – $0,1 \cdot Q_{наиб}$, $0,5 \cdot Q_{наиб}$, $0,9 \cdot Q_{наиб}$.

Результаты измерений комплекса считываются с частотомера, подключенного к частотному выходу комплекса.

В каждой поверочной точке снимается не менее трех отсчетов значения частоты.

Относительная погрешность комплекса определяется сравнением программно введенного в комплекс значения среднего объемного расхода и значения расхода, полученного с импульсно-частотного выхода комплекса, для каждой поверочной точки в соответствии с формулой:

$$\delta_{Qij} = \frac{Q_{иij} - Q_{oij}}{Q_{oij}} \times 100\%,$$

где Q_{oij} – действительное (программно введенное) значение среднего объемного расхода в i-той поверочной точке при j-том измерении ($j \geq 3$);

$Qv_{иij}$ – значение расхода, соответствующее значению частоты на импульсно-частотном выходе в i-ой поверочной точке при j-том отсчете, $м^3$/час;

Значение расхода $Q_{иij}$, соответствующее значению частоты на импульсно-частотном выходе, определяется по формуле:

$$Q_{иij} = F_{иij} \frac{Q_{наиб}}{F_{наиб}},$$

где $F_{иij}$ – измеренное значение частоты на импульсно-частотном выходе в i-той поверочной точке при j-том измерении.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность комплекса не превышает ± 0,5 %.

В протоколе делается отметка о соответствии.

7.8. Определение погрешности комплекса при преобразовании поступающего по RS-интерфейсу значения расхода в значение постоянного тока на токовом выходе комплекса.

Погрешности комплекса при преобразовании поступающего по RS-интерфейсу значения расхода в значение постоянного тока на токовом выходе определяются при программном вводе в комплекс поверочных значений среднего объемного расхода.

Осуществляется ввод в комплекс трех значений расхода,– $0,1 \cdot Q_{наиб}$, $0,5 \cdot Q_{наиб}$, $0,9 \cdot Q_{наиб}$.

Результаты измерений комплекса считываются с вольтметра с эталонным сопротивлением, подключенным к токовому выходу комплекса.

В каждой поверочной точке снимается не менее трех отсчетов значения тока.

Погрешность комплекса определяется сравнением программно введенного в комплекс значения среднего объемного расхода и значения расхода, полученного с токового выхода комплекса, для каждой поверочной точки в соответствии с формулой:

$$\delta_I = \frac{Q_{иij} - Q_{oij}}{Q_{max}} \times 100\%,$$

где $Qv_{иij}$ – значение расхода, соответствующее значению тока на токовом выходе в i-ой поверочной точке при j-том измерении, $м^3/ч$, определяемое по формуле:

$$Q_{vij} = Q_{нп} + (Q_{вп} - Q_{нп}) \frac{I_{ij} - I_{наим}}{I_{наиб} - I_{наим}},$$

где Q_v – измеренное значение расхода;

$Q_{нп}$ – заданное значение нижнего порога по токовому выходу, соответствующее $I_{наим}$, $м^3/ч$;

$Q_{вп}$ – заданное значение верхнего порога по токовому выходу, соответствующее $I_{наиб}$, $м^3/ч$;

I_{ij} – значение выходного токового сигнала, соответствующее измеренному значению расхода в i-ой поверочной точке при j-том измерении, мА;

$I_{наим}$ – наименьшее значение диапазона работы токового выхода мА;

$I_{наиб}$ – наибольшее значение диапазона работы токового выхода мА;

Qv_{oij} – действительное (программно введенное) значение расхода в i-ой поверочной точке при j-том измерении, $м^3$/час.

Q_{max} – значение расхода, соответствующее максимальному значению токового выходного сигнала, $м^3/ч$;

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает значения, определяемого по формуле:

$$\delta_I = \pm \left[0{,}15 + 0{,}06 \left(\frac{Q_{max}}{Q_{иij}} - 1 \right) \right], \%,$$

В протоколе делается отметка о соответствии.

7.9. Определение погрешности комплекса при преобразованиях сигналов RS-интерфейсов в значение измеряемой величины.

Определение погрешности комплекса при преобразованиях сигналов RS-интерфейсов в значение измеряемой величины выполняется следующим образом.

К интерфейсу RS-232/RS-485 комплекса подключается ПК.

На индикатор комплекса выводится информация, которая может быть передана через RS-выход на ПК. Осуществляется ее передача на ПК.

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается проводить поверку, задавая с помощью ПК (или подключенного к RS-интерфейсу комплекса расходомера) значения расхода и сравнивая их с показаниями комплекса.

Результаты поверки считаются положительными, если показания комплекса и ПК совпадают.

В протоколе делается отметка о соответствии.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При положительных результатах поверки в протоколе делается отметка о годности к эксплуатации, оформляется свидетельство о поверке или делается отметка в паспорте комплекса, удостоверенные поверительным клеймом и подписью поверителя, а комплекс допускается к применению с нормированными значениями погрешности.

8.2. При отрицательных результатах поверки комплекса производится погашение поверительного клейма в свидетельстве или паспорте комплекса и выдается извещение о непригодности с указанием причин. В этом случае комплекс после ремонта подвергается повторной поверке.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОТОКОЛ № _____

первичной (периодической) поверки

комплекса измерительно-вычислительного «ВЗЛЕТ»

Заводской номер _____
Исполнение _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Отметка о соответствии
1	Внешний осмотр	7.1	
2	Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания	7.2	
3	Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения комплекса	7.3	
4	Определение погрешности при преобразовании сигнала в виде частоты импульсной последовательности в значение расхода	7.4	
5	Определение погрешности при преобразовании количества импульсов в значение объема	7.5	
6	Определение погрешности при преобразовании сигнала постоянного тока в значение давления	7.6	
7	Определение погрешности комплекса при преобразовании поступающего по RS-интерфейсу значения расхода в частоту на импульсно-частотном выходе	7.7	
8	Определение погрешности комплекса при преобразовании поступающего по RS-интерфейсу значения расхода в в значение постоянного тока на токовом выходе	7.8	
9	Определение погрешности комплекса при преобразованиях сигналов RS-интерфейсов в значение измеряемой величины	7.9	

Комплекс _____ к эксплуатации
годен, не годен

Дата поверки _____

Поверитель _____ / _____ /
подпись ф. и. о.