

667

Утверждаю
Начальник ГЦИ СИ "Воентест"
32 ГНИИ МО РФ



В.Н. Храменков

« 8 » 04 2004 г.

**КОМПЛЕКС ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ВЕЛЕЧИН АСУ ТП
ИСПЫТАНИЙ ГТД**

Методика поверки

778.570.011 МП

г.Мытищи, 2004 г.

Введение

Настоящая методика распространяется на комплексы информационно-измерительные газодинамических величин АСУ ТП испытаний ГТД (далее – комплексы).

Методика устанавливает объемы работ при проведении первичной и периодических проверок комплексов.

Перечень принятых сокращений:

- ДХ* - динамическая характеристика;
- ИК* - измерительный канал;
- ИРН* - источник регулируемого напряжения;
- МП* - методика поверки;
- СКО* - среднее квадратичное отклонение.

1 Операции и виды поверки

1.1. Операции поверки.

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 1.
Таблица 1.

| Наименование операции | Номер пункта методики |
|---|-----------------------|
| 1 Внешний осмотр | п.7 |
| 2 Опробование | п. 9 |
| 3 Поверка измерительных каналов при статических измерениях. | п.10 |
| 4 Обработка результатов поверки измерительных каналов при статических измерениях. | п.11 |
| 5 Оформление результатов поверки. | п.12 |

1.2. Виды поверки.

Комплексы подвергаются поверкам, перечисленным в табл. 2.
Таблица 2.

| Наименование поверки | Время проведения поверки |
|-------------------------|---|
| 1 Первичная поверка | Перед вводом комплекса в эксплуатацию. |
| 2 Внеочередная поверка | При замене промышленного компьютера и других комплектующих. |
| 3 Периодическая поверка | В процессе эксплуатации комплекса (1 раз в год). |

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются средства измерений, указанные в табл. 3.
Таблица 3.

| Наименование средства измерений | Метрологические характеристики |
|---|--|
| 1. Генератор низкочастотный прецизионный ГЗ-110. | Пределы допускаемой погрешности установления частоты $\pm 0,001$ Гц. |
| 2. Калибратор многофункциональный МСЗ-Р. | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения и силы тока $\pm 0,02$ %. |
| 3. Магазин сопротивлений Р – 4831 | Класс точности 0,02/0,00015, сопротивление до 11111,10 Ом. |
| 4. Термометр стеклянный ртутный СП 64. | Диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,5 °С. |
| 5. Калибратор давления портативный Метран 501-ПКД-Р. | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления $\pm 0,04$ %. |
| 6. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-47А. | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 0,00004$ %. |
| 7. Датчик сило- и весоизмерительный тензорезисторный серии С. | Диапазон измерений от 0,1 до 20 т. Класс точности С. |

Примечание:

- Допускается использование других средств измерений утвержденного типа с характеристиками не хуже, указанных в табл. 3;
- Применяемые средства измерений должны быть поверены.

3 Требования к персоналу, проводящему поверку

3.1 К проведению поверки допускаются работники бюро АСУ цеха № 6 ММПП «Салют», ознакомившиеся с руководством по эксплуатации на комплексы и допущенные к проведению поверки в установленном порядке.

4 Требования к соблюдению правил техники безопасности

4.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации на комплексы, а также в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

5 Условия проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- Температура окружающей среды, °С от 10 до 40.
- Атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

- Относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80.
- Напряжение сети питания, В от 187 до 242.
- Частота тока в сети питания, Гцот 49 до 51.

6 Метрологические характеристики измерительных каналов

Перечень ИК и требования к их метрологическим характеристикам приведены в приложении 1.

7 Внешний осмотр

7.1 Проверить комплектность и маркировку поверяемого комплекса и убедиться в их соответствии эксплуатационной документации.

7.2 Поверяемый комплекс не должен иметь:

- механических повреждений;
- неудовлетворительного крепления разъемов;
- прокручивания креплений и элементов плавной регулировки комплекса;
- некачественной экранировки линий связи;
- некачественного состояния заземления;
- наличия следов коррозии.

8 Перечень документации

Перечень документации, используемой при поверки комплекса:

- руководство по эксплуатации 778.570.001 РЭ;
- руководство оператора 778.570.001 ПО1;
- руководство программиста 778.570.001 ПО2.

9 Опробование

Опробование комплекса состоит в проведении пробных статических измерений по каждому исследуемому ИК путем изменения задаваемого воздействия от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала. Значения задаваемого воздействия для каждого ИК представлены в Таблицах 4 ÷ 44. При опробовании индицируются значения величин, задаваемых или контролируемых с помощью рабочих эталонов на данной ступени нагружения.

В случае, если при изменении входного сигнала измерительной информации не наблюдается соответствующего изменения показаний комплекса, то поверка прекращается до выяснения и устранения причин отказа.

10 Поверка измерительных каналов при статических измерениях

Поверка ИК при статических измерениях выполняется методом сравнения с мерой (статического нагружения) во всем диапазоне изменения параметра.

При этом на каждой ступени нагружения, при прямом и обратном ходе, выполняется не менее 10 измерений.

При поверке исследуемых каналов в соответствии с ОСТ 100487-83 используются два способа исследований:

- **комплектный** - исследование канала выполняется с линиями связи и первичным измерительным преобразователем, участвующим в работе исследуемого ИК, путем воздействия на преобразователь физической величиной (параметром), измеренной рабочим эталоном;

- **поэлементный** - исследование канала выполняется без первичного измерительного преобразователя путем подачи на вход линии связи значения сигнала, создаваемого рабочим эталоном, эквивалентного сигналу измерительной информации первичного измерительного преобразователя на данной ступени нагружения, в соответствии с характеристикой градуировки преобразователя.

При первом способе оценка погрешности поверяемого канала устанавливается по результатам обработки данных его поверки.

При втором способе оценка погрешности поверяемого канала устанавливается по результатам обработки данных поверки, выполняемой без первичного измерительного преобразователя и известных данных о погрешностях используемого в составе ИК первичного измерительного преобразователя.

Комплектный способ исследований используется при поверке каналов измерений давления, разрежения. Остальные ИК поверяются поэлементным способом.

При проведении поверки ИК необходимо соблюдать следующие условия:

- количество уровней сигнала измерительной информации, устанавливаемых при поверке, должно быть не менее десяти;
- поверку канала выполнять во всем рабочем диапазоне измерений, разбитом на равные части.

10.1 Поверка измерительных каналов давления и разрежения.

При выполнении поверки каналов измерений давления и разрежения в качестве рабочих эталонов использовать калибраторы давления цифровые Метран 501-ПКД-Р (в дальнейшем - калибраторы):

- модуль давления М-0,16 - для каналов измерений давления в диапазонах от 0 до 0,5 кг/см² (канал *Рсуфл общ*) и вакуумметрического давления в диапазонах от 0 до 1 кг/см² (каналы *Н(б.ст.)*, *В(м.ст.)*, *Рсуфл поп(Р603)*, *Рн*, *Рт ДЦН82*, *Рт вх ДЦН80*);

- модуль давления М-1 - для каналов измерений давления в диапазоне от 0 до 10 кг/см² (каналы *Р4 полное*, *Р6 КНД*, *Рм двиг*, *Рм ВКА*, *Рм ст*, *Р КСК изб (Р272)*, *Рст КСТ (Р523)*, *Рст КПН (Р48а)*, *Р4 рсф*, *Р4 ртф*, *Рантиобл*, *Рт ст*, *Рт пер ФТО*, *Рм отк*, *Ргс вх НП*, *Р0260а*, *Рм вых ГП*, *Рм вх ГП*, *Ргс переп пр*, *Рбст*, *Рст7а*);

- модуль давления М-10 - для каналов измерений давления в диапазоне от 0 до 100 кг/см² (каналы *Р2КВДа*, *Р2КВДб*, *Р301*, *Р416*, *Р417*, *Р2*, *Р2 рсф*, *Р'2пт*, *Р'2ф*, *Р726*, *Рт ОК1к*, *Рт ф 1к*, *Рт ф 2к*, *Рт ф 5к*, *Рт фильтра*, *Ртвых ДЦН80*, *Р упр НП96*, *Рт НП96*, *Рт за НР*, *дРт за НР*, *Рт то*, *Рт тд*, *Рт за ФН*, *Рт ком ртф*, *Рт аас*, *Рт а1 шт*, *Рт а1 б/шт*, *Рт а2 шт*, *Рт а2 б/шт*, *Рт РС шт*, *Рт РС б/шт*, *Рк за ЭПК*, *Рк ГТДЭ*, *Ргс переп*, *Рт 4033*, *Р упр АУНП*, *Рт авт 1в*, *Рт авт 1н*, *Рт увт*, *Ргс вых НПлев*, *Ргс вых НПпр*).

10.1.1 Подготовить комплекс к работе с поверяемым каналом, подключив калибратор Метран 501-ПКД-Р к первичному измерительному преобразователю давления или разрежения поверяемого канала, с выводом результатов измерений на дисплей.

10.1.2 Задавая с помощью калибратора Метран 501-ПКД-Р давление или разрежение для каждой ступени нагружения, выполнить измерения с помощью комплекса на прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса.

Значения давления, задаваемые с помощью рабочих эталонов для каждого ИК, представлены в табл. 4 ÷ 19.

Таблица 4.

(Каналы Pm_{OK1k} , $Pm_{ф 1k}$, $Pm_{ф 2k}$, $P_{упр НП96}$, $Pm_{НП96}$, $Pm_{то}$, $Pm_{за ФН}$, $Pm_{a1_{шт}}$, $Pm_{a1_{б/шт}}$, $Pm_{a2_{шт}}$, $Pm_{a2_{б/шт}}$, $Pm_{PC_{шт}}$, $Pm_{PC_{б/шт}}$, Pm_{4033} , $P_{упр АУНП}$, $Pm_{увт}$, $P_{гс\ вых\ НПлев}$, $P_{гс\ вых\ НПпр}$)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

Таблица 5.

(Каналы $P2KB_{Да}$, $P2KB_{Дб}$, $P301$, $P2$, $P2_{рсф}$, $P726$, $Pm_{ф 5к}$, $Pm_{вых ДЦН80}$, $Pm_{за НР}$, $Pm_{ком ртф}$, Pm_{aac})

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |

Таблица 6.

(Каналы $P416$, $P417$, $P'2_{пт}$, $P'2_{ф}$, $dPm_{за НР}$, $Pm_{тд}$, $P_{гс\ переп}$, $Pm_{авт 1в}$, $Pm_{авт 1н}$)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|---|-----|----|------|----|------|----|------|----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 |

Таблица 7.

(Каналы $P_{гс\ вых\ НПлев}$, $P_{гс\ вых\ НПправ}$)

| | | | | | | | | | |
|--|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |

Таблица 8.
(Каналы *P_т фильтра, P_к за ЭПК, P_к ГТДЭ*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 1,6 | 3,2 | 4,8 | 6,4 | 8,0 | 9,6 | 11,2 | 12,8 | 14,4 | 16,0 |

Таблица 9.
(Каналы *P_{гс} вх НП, P_м вых ГП*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Таблица 10.
(Каналы *P₄ полное, P₆ КНД, P_м двиг, P_м ст, P_{ст} КПН (P48a), P₄ рсф, P₄ ртф, P_{антиобл}, P_т пер ФТО, P0260a, P_м вх ГП, P_{гс} переп пр, P_{бст}, P_{ст7a})*

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,6 | 1,2 | 1,8 | 2,4 | 3,0 | 3,6 | 4,2 | 4,8 | 5,4 | 6,0 |

Таблица 11.
(Каналы *P_т ст, P_м отк*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,4 | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 2,8 | 3,2 | 3,6 | 4,0 |

Таблица 12.
(Каналы *P_м ВКА*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 |

Таблица 13.
(Каналы *Pct KCT (P523)*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,16 | 0,32 | 0,48 | 0,64 | 0,80 | 0,96 | 1,12 | 1,28 | 1,44 | 1,60 |

Таблица 14.
(Каналы *P KCK изб (P272)*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |

Таблица 15.
(Каналы *Pсуфл общ*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,06 | 0,12 | 0,18 | 0,24 | 0,30 | 0,36 | 0,42 | 0,48 | 0,54 | 0,60 |

Таблица 16.
(Каналы *Pт ДЦН82, Pт вх ДЦН80*)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном кгс/см ² | 0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |

Таблица 17.
(Каналы *Pт Pсуфл поп(P603), Pн*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | 1,50 |

Таблица 18.
(Каналы *H(б.ст.)*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,18 | 0,20 |

Таблица 19.
(Каналы *B(м.ст.)*)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение, задаваемое рабочим эталоном, кгс/см ² | 0 | 0,006 | 0,012 | 0,018 | 0,024 | 0,030 | 0,036 | 0,042 | 0,048 | 0,054 | 0,060 |

10.2 Поверка каналов измерений температуры газов термомпарами.

При поверке каналов измерений температуры термомпарами ТХА и ТХК в качестве рабочих эталонов использовать потенциометр постоянного тока МСЗ-Р и ртутный термометр СП-64.

Дополнительно использовать прибор комбинированный Ц4314 для устранения грубых промахов при работе МСЗ-Р.

10.2.1 Включить МСЗ-Р и подготовить комплекс к работе с поверяемым каналом с выводом результатов измерений на дисплей.

10.2.2 Для ТХА и ТХК определить температуру холодного спая с помощью термометра СП-64 в месте подключения МСЗ-Р. Для этого по ГОСТ Р 50431-92 для данного вида термомпары найти значение термо-эдс., соответствующее температуре холодного спая. Ввести поправку на это значение в значениях термо-эдс, приведенные в табл. 21 и 22.

Задавая прибором МСЗ-Р значение полученной термо - э.д.с. произвести измерения с помощью комплекса на прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса. Значения температуры и соответствующие им значения термо-эдс. представлены в табл. 20 и 21.

Таблица 20.
(Термомпары типа ТХК (каналы *T300, T417, T обд, T шахты*))

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение температуры, С° | 50 | 110 | 170 | 230 | 290 | 350 | 410 | 470 | 530 | 590 | 650 |
| Значение э.д.с., задаваемое рабочим эталоном, мВ | 3,299 | 7,576 | 12,142 | 16,950 | 21,956 | 27,111 | 32,361 | 37,652 | 42,943 | 48,216 | 53,477 |

Таблица 21.
(Термомпары типа ТХА (каналы *T4, T4 кор, T6, T гтдэ*))

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Значение температуры, С° | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 |
| Значение э.д.с., задаваемое рабочим эталоном, мВ | 12,207 | 16,395 | 20,640 | 24,902 | 29,128 | 33,277 | 37,325 | 41,269 | 45,108 | 48,828 | 52,398 |

10.3 Поверка каналов измерений температуры воздуха и топлива.

При поверке ИК в качестве рабочего эталона использовать магазин сопротивлений Р4831.

10.3.1 Подготовить комплекс к работе с поверяемым каналом с выводом результатов измерений на дисплей.

10.3.2 Задавая на входе поверяемого ИК с помощью Р4831 сопротивления, соответствующие значениям температуры согласно номинальной статической характеристике (НСХ) термометра сопротивления, произвести измерения с помощью комплекса на прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса.

Значения температуры и соответствующие им значения сопротивлений, задаваемых с помощью прибора Р4831, представлены в табл. 22 ÷ 24.

Таблица 22.

(Первичные измерительные преобразователи температуры типа ТСМ-9417 (каналы $t_{\text{бокса}}$, $t_{\text{бокса}2}$, $t_{\text{бокса}3}$, $t_{\text{бокса}4}$, $t_{\text{атм}}$, $t_{\text{хс}}$))

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Значение температуры, С° | минус 50,0 | минус 40,0 | минус 30,0 | минус 20,0 | Минус 10,0 | 0,0 | 10,0 | 20,0 | 30,0 | 40,0 | 50,0 |
| Значение сопротивления, задаваемое рабочим эталоном, Ом. | 39,23 | 41,39 | 43,55 | 45,71 | 47,86 | 50,00 | 52,14 | 54,28 | 56,42 | 58,56 | 60,70 |

Таблица 23.

(Первичные измерительные преобразователи температуры типа П-77 (каналы $T_{\text{масла}}$, $T_{\text{т вх ДЦН}}$, $T_{\text{т вх ГП}}$, $T_{\text{т вх ГП}}$, $t_{\text{м консерв}}$, $t_{\text{пиром}}$, $T_{\text{т НП прав}}$, $T_{\text{т за ДЦН82}}$))

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|------------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Значение температуры, С° | минус 50,0 | минус 25,0 | 0,0 | 25,0 | 50,0 | 75,0 | 100,0 | 125,0 | 150,0 | 175,0 | 200,0 |
| Значение сопротивления, задаваемое рабочим эталоном, Ом. | 79,98 | 84,01 | 88,03 | 92,03 | 96,02 | 100,00 | 103,96 | 107,92 | 111,86 | 115,79 | 119,71 |

Таблица 24.

(Первичные измерительные преобразователи температуры типа П-63 (канал $T_{\text{гс вх НП}}$))

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|------------|------------|------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Значение температуры, С° | минус 50,0 | минус 30,0 | минус 10,0 | 10,0 | 30,0 | 50,0 | 70,0 | 90,0 | 110,0 | 130,0 | 150,0 |
| Значение сопротивления, задаваемое рабочим эталоном, Ом. | 79,98 | 84,01 | 88,03 | 92,03 | 96,02 | 100,00 | 103,96 | 107,92 | 111,86 | 115,79 | 119,71 |

10.4 Поверка каналов измерений частоты.

При поверке каналов в качестве рабочих эталонов использовать генератор низкочастотный прецизионный ГЗ–110, частотомер ЧЗ-47А.

10.4.1 Подключить выход генератора ко входу исследуемого канала.

10.4.2 Подготовить комплекс к работе с исследуемым каналом с выводом результатов измерений на дисплей.

10.4.3 Включить генератор, установив на его выходе напряжение, равное 50 мВ.

10.4.4 Задавая частоту для каждой ступени нагружения произвести измерения с помощью комплекса при прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса.

Значения задаваемой частоты приведены в табл. 25-27.

Таблица 25.

(Канал N1)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Значение частоты, задаваемое рабочим эталоном, Гц. | 298 | 596 | 894 | 1192 | 1490 | 1788 | 2086 | 2384 | 2682 | 2980 |

Таблица 26.

(Канал N2)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Значение частоты, задаваемое рабочим эталоном, Гц. | 299 | 599 | 898 | 1197 | 1496 | 1796 | 2095 | 2394 | 2694 | 2993 |

Таблица 27.

(Канал fген)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Значение частоты, задаваемое рабочим эталоном, Гц. | 350 | 400 | 450 | 500 |

10.5 Поверка каналов измерений напряжения постоянного тока.

При поверке каналов в качестве рабочих эталонов использовать калибратор многофункциональный МСЗ-R.

10.5.1 Включить источник регулируемого напряжения и подготовить комплекс к работе с исследуемым каналом с выводом результатов измерений на дисплей.

10.5.2 Выставляя значения напряжения, соответствующие сигналу измерительной информации для каждой ступени нагружения и контролируя их по вольтметру, произвести измерения на прямом и обратном ходе поверки с помощью комплекса с занесением результатов измерений в память комплекса.

Ряд контрольных значений по каждому из измерительных каналов приведен в табл. 28÷36.

Таблица 28.
(Каналы a1, a2)

| Порядковый номер ступени нагрузки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Значения в делениях шкалы | 0 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 120 |
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В. | 5,18 | 4,65 | 4,1 | 3,58 | 3,07 | 2,57 | 2,06 | 1,57 | 1,06 | 0,57 | 0,1 |

Таблица 29.
(Канал n1-n.)

| Порядковый номер ступени Нагрузки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В. | 0,51 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 2,992 | 3,489 | 3,982 | 4,479 | 4,97 | 5,47 |

Таблица 30.
(Канал n2-n.)

| Порядковый номер ступени Нагрузки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В. | 0,508 | 1,008 | 1,503 | 2,005 | 2,501 | 2,998 | 3,492 | 3,994 | 4,491 | 4,988 | 5,486 |

Таблица 31.
(Каналы Sok, Sa)

| Порядковый номер ступени нагрузки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Значения по миллиамперметру, мкА. | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В. | 0,408 | 0,98 | 1,49 | 2,00 | 2,52 | 3,04 | 3,52 | 4,030 | 4,515 | 4,992 |

Таблица 32.
(Каналы 1ДПИпр, 1ДПИлев.)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Значения по микроамперметру, мкА | 40 | 80 | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 360 | 400 |
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В. | 0,500 | 1,000 | 1,500 | 2,000 | 2,500 | 3,000 | 3,500 | 4,000 | 4,500 | 5,000 |

Таблица 33.
(Канал T*I)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Значения температуры, °С | минус 40 | минус 30 | минус 20 | минус 10 | 0,0 | 10,0 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В | 0,507 | 0,717 | 0,922 | 1,123 | 1,323 | 1,52 | 1,714 | 1,904 | 2,130 | 2,277 |

Таблица 34.
(Канал ΔPcпт)

| Порядковый номер ступени Нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|
| Значения температуры, °С | 0,22 | 0,44 | 0,66 | 0,88 | 1,1 | 1,32 | 1,54 | 1,76 | 1,98 | 2,2 |
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |

Таблица 35.
(Канал ГЗКК)

| Порядковый номер ступени Нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Значения температуры, °С | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |

Таблица 36.
(Дискретные каналы)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| Значения напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |

10.6 Поверка канала измерений расхода топлива.

10.6.1 В качестве рабочего эталона использовать калибратор многофункциональный МСЗ-Р.

10.6.2 Подготовить комплекс к работе с поверяемым каналом. Имитируя калибратором выходной сигнал датчика расхода, провести измерения с помощью комплекса на прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса. Значения, задаваемые комплексом в ходе поверки, приведены в табл. 37.

Таблица 37.

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| Значения расхода топлива, кг/час | 0 | 11250 | 22500 | 30000 | 33750 |
| Значения тока, мА. | 4,0 | 10 | 16 | 20 | 22 |

10.7 Поверка канала измерений сигнала с оптического пирометра.

10.7.1 При поверке канала в качестве рабочего эталона использовать калибратор многофункциональный МСЗ-Р.

10.7.2 Включить калибратор многофункциональный и подготовить комплекс к работе с исследуемым ИК и выводом результатов измерений на дисплей.

10.7.3 Выставляя значения (табл. 40) для каждой ступени нагружения и контролируя их вольтметром, произвести измерения с помощью комплекса на прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса.

Таблица 38.
(Канал U447)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Значения температуры для Э99.28.03.0030Р, °С | 688,2 | 721,3 | 770,1 | 800,3 | 822,1 | 840,3 | 856,2 | 869,7 | 881,2 | 891,4 | 900 |
| Значения температуры для Э99.28.03.0030, °С | 749,6 | 787,7 | 843,8 | 879,5 | 906,4 | 927,7 | 945,7 | 961,4 | 975,4 | 988,2 | 1000 |
| Значения э. д. с., задаваемые рабочим эталоном, мВ. | 6 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

10.8 Поверка каналов измерений напряжения переменного тока.

10.8.1 При поверке каналов в качестве рабочего эталона использовать калибратор многофункциональный МСЗ-Р.

Подготовить комплекс к работе с исследуемым каналом.

10.8.2 Задавая с помощью калибратора многофункционального значения постоянного напряжения, выполнить измерения с помощью комплекса при прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса. Значения задаваемых напряжений представлены в табл. 39.

Таблице 39.
(канал U_a, U_b, U_c)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|-------|-------|--------|--------|
| Значение напряжения на входе DSCA33-A, В. | 14,9 | 48,34 | 81,81 | 115,17 | 148,64 |
| Значение напряжения, задаваемое рабочим эталоном, В. | 0,993 | 3,223 | 5,454 | 7,678 | 9,909 |

10.9 Поверка каналов измерений тока.

10.9.1 По паспортным данным преобразователя DSCA33-07 существует линейная зависимость преобразования токового сигнала на входе в выходное напряжение в диапазоне от 0 до 10 В.

При поверке каналов в качестве рабочего эталона использовать калибратор многофункциональный MC3-R.

10.9.2 Подготовить комплекс к работе с поверяемым каналом.

Задавая с помощью калибратора многофункционального значения постоянного напряжения (соответствующие токовым значениям) выполнить измерения с помощью комплекса при прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса. Значения задаваемых напряжений представлены в табл. 40.

Таблица 40.
(Канал I_a, I_b, I_c .)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|-------|-------|-------|--------|
| Значение тока на входе DSCA33-07, А. | 0,506 | 1,645 | 2,784 | 3,921 | 5,057 |
| Значение напряжения, задаваемое образцовым средством, В. | 1,015 | 3,277 | 5,556 | 7,837 | 10,116 |

10.10 Поверка канала измерений тяги двигателя.

10.10.1 Подготовить комплекс к работе с исследуемым каналом с выводом результатов измерений на дисплей.

10.10.2 Управляя механизмом, создающим усилие на стенд, следить за показаниями датчика сило- и весоизмерительного тензорезисторного серии С, используемого в качестве рабочего эталона. В моменты достижения заданных значений усилий, провести измерения по каналу R с помощью комплекса на прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса.

Значения задаваемых усилий тяги в приведены в табл. 41.

Таблица 43.
Канал R.

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------|------|------|-------|-------|
| Значение усилия тяги, задаваемое рабочим эталоном, кг. | 1000 | 4000 | 7000 | 10000 | 13000 |

10.11 Поверка канала измерений объемного расхода масла, гидросмеси, топлива.

При поверке каналов в качестве рабочих эталонов использовать генератор низкочастотный прецизионный ГЗ – 110 (МСЗ-Р), частотомер ЧЗ-47А.

10.11.1 Подключить выход генератора ко входу исследуемого канала.

10.11.2 Подготовить комплекс к работе с исследуемым каналом с выводом результатов измерений на дисплей.

10.11.3 Включить генератор, установив на его выходе напряжение, равное 50 мВ.

10.11.4 Задавая частоту для каждой ступени нагружения произвести измерения с помощью комплекса при прямом и обратном ходе поверки с занесением результатов измерений в память комплекса.

Значения задаваемой частоты приведены в табл. 42-44.

Таблица 42.
(Канал Qамг)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------|------|------|------|-------|-------|
| Значения расхода топлива, л/ч | 1900 | 3603 | 6442 | 10294 | 14467 |
| Значения задаваемой частоты, Гц. | 66 | 125 | 220 | 350 | 490 |

Таблица 43.
(Канал Q днц80)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| Значения расхода топлива, л/ч | 3524 | 9217 | 15727 | 24801 | 35439 |
| Значения задаваемой частоты, Гц. | 45 | 129 | 220 | 345 | 494 |

Таблица 44.
(Канал Qм)

| Порядковый номер ступени нагружения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------|-----|------|------|------|------|
| Значения расхода топлива, кг/час | 933 | 1374 | 2588 | 4028 | 6038 |
| Значения задаваемой частоты, Гц | 78 | 116 | 218 | 339 | 507 |

11 Обработка результатов поверки

11.1 Обработка результатов поверки измерительных каналов проводится в соответствии с ОСТ 100487-83 с помощью программы, составленной в соответствии с ГОСТ 8.207-76 «ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.».

11.2 В программе обработки результатов поверки ИК используются следующие данные:

- m - суммарное количество измерений на каждом уровне градуировки при прямом и обратном ходе;
- P - доверительная вероятность ($P=0,95$);
- t - коэффициент Стьюдента (выбирается в соответствии с Приложением 3 ОСТ 100487-83 в зависимости от m и P);
- q , $Z1$, $Z2$ - коэффициенты определения доверительных интервалов (выбираются в соответствии с Приложением 1 ОСТ 100487-83, в зависимости от m и P).

11.3 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в приложении 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1. При положительных результатах поверки комплекса выдается свидетельство установленной формы.

12.3. Параметры определенные при поверке, заносят в формуляр на комплекс.

12.3. В случае отрицательных результатов поверки применение комплекса запрещается, и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



С.Маринко

Технические характеристики измерительных каналов.

| Измеряемый параметр | Обозначение ИК | Единица измеряемой величины | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности измерений |
|---------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------|---|
| Частота импульсного сигнала | N1 | Гц | 0...3000 | ±0,2 % |
| | N2 | Гц | 0...3000 | ±0,2 % |
| Напряжение постоянного тока | a1 | В | 0...5 | ±1,0% |
| | a2 | В | 0...5 | ±1,0 % |
| Тяга двигателя | R изм | кг | 0...16000 | ±0,3 % |
| Расход топлива массовый | Gтоплива | кг/ч | 0...30000 | ±0,3 % |
| Напряжение постоянного тока | Sок | В | 0...5 | ±2,0 % |
| | Sрна | В | 0...5 | ±2,0 % |
| | ТокЛправый | В | 0...5 | ±0,5 % |
| | ТокЛлевый | В | 0...5 | ±0,5 % |
| | ГЗКК | В | 0...0,5 | ±15 % |
| | dP2СК* | В | 0...5 | ±0,5 % |
| Частота синусоидального сигнала | f ген | Гц | 350...450 | ±4 Гц |
| Сила тока | Ja гп | А | 0...3 | ±1,5 % |
| | Jb гп | А | 0...3 | ±1,5 % |
| | Jc гп | А | 0...3 | ±1,5 % |
| Напряжение переменного тока | Va | В | 0...150 | ±1,5 % |
| | Vb | В | 0...150 | ±1,5 % |
| | Vc | В | 0...150 | ±1,5 % |
| Расход гидросмеси объемный | Q амг | л/ч | 1900...14467 | ±4,0 % |
| Расход топлива объемный | Qt дцн80 | л/ч | 3524...35439 | ±4,0 % |
| Расход масла объемный | Qм | л/мин | 933...6038 | ±1,0 % |
| Напряжение постоянного тока | N1-п | В | 0...5 | ±0,5 % |
| | N2-п | В | 0...5 | ±2,0 % |
| Температура воздуха | tбокса | °С | минус 50...50 | ±0,3 % |
| Температура газов | T300 | °С | 0...600 | ±1,0 % |
| | U447 | °С | 650...1000 | ±20 °С |
| | T4 | °С | 300...1000 | ±0,3 % |
| | T4Кор | °С | 300...1000 | ±1,0 % |
| | T6 | °С | 0...400 | ±1,0 % |
| Температура топлива | T масла | °С | 0...200 | ±1,0 % |
| | T т вх ДЦН | °С | минус 50...150 | ±1,0 % |
| Температура газов | T гтдэ | °С | 0...1200 | ±7 °С |
| | T417 | °С | 0...600 | ±1,0 % |
| | T обд | °С | минус 50...250 | ±2 °С |
| Температура воздуха | t атм | °С | минус 50...50 | ±0,3 % |
| | T вх 211 | °С | минус 50...50 | ±1,5 % |

| Измеряемый параметр | Обозначение ИК | Единица измеряемой величины | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности измерений |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------|---|
| Температура топлива | T вх ГП | °С | минус 50... 150 | ± 6 °С |
| | T вых ГП | °С | минус 50... 150 | ± 6 °С |
| Температура воздуха | t бокса2 | °С | минус 50... 50 | ± 0,3 °С |
| | t бокса3 | °С | минус 50... 50 | ± 0,3 °С |
| | t бокса4 | °С | минус 50... 50 | ± 0,3 °С |
| Температура топлива | T ге вх НП | °С | минус 50... 150 | ± 1,0 % |
| | t м консерв | °С | 0... 200 | ± 6 °С |
| | t пиром | °С | 0... 200 | ± 6 °С |
| | Tт НП прав | °С | минус 50... 150 | ± 6 °С |
| Температура воздуха | T хс | °С | минус 50... 50 | ± 0,5 °С |
| Температура топлива | T т за ДЦН82 | °С | минус 50... 200 | ± 6 °С |
| Температура газов | T шахты | °С | 0... 400 | ± 1,0 % |
| Температура топлива | T масла | °С | 0... 200 | ± 6 °С |
| Напряжение постоянного тока | Запуск | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Помпаж | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ПолныйФорсаж | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ПодачаТФК | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Не рабочий | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ОхлТвыкл | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | НетОхлТ | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | КлапанКО | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | КлапанСУНА | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | КнопкаБК | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | N2>15 % | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | N2>35 % | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | N2>53 % | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | N2>57 % | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | N2>=85% | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | N2>=92 % | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | СбросьОбороты | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ВысокаяТемпер. | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ПерепускГ | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Рт ГТДЭ диск | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ОР | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | УБ | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ВФР | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ОгневаяДорожка | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Форсаж | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Отказ КРД | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Рм мин | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Рм макс | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Вибр ВКА макс | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | ВТ | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | Отказ РНА | В | 0... 5 | ± 0,5 % |
| | N2>104% | В | 0... 5 | ± 0,5 % |

| Измеряемый параметр | Обозначение ИЖ | Единица измеряемой величины | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности измерений |
|----------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|---|
| Разрежение | H(б.ст.) | кгс/см ² | минус 0,2... 0 | ± 0,5 % |
| | B(м.ст.) | кгс/см ² | минус 0... 0,06 | ± 0,5 % |
| Статическое давление | P2КВДа | кгс/см ² | 0...40 | ± 0,3 % |
| | P2КВДб | кгс/см ² | 0...40 | ± 0,3 % |
| | P4полное | кгс/см ² | 0... 6 | ± 0,6 % |
| | P6 КНД | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,0 % |
| | Pм двиг | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,5 % |
| | Pм ВКА | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,0 % |
| | Pм ст | кгс/см ² | 0... 6 | ± 4,0 % |
| | Pсуфл общ | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,0 % |
| Давление/разрежение | Pсуфл поп(P603) | кгс/см ² | минус 1... 1,5 | ± 1,0 % |
| | Pн | кгс/см ² | минус 1... 1,5 | ± 1,0 % |
| | P КСК изб (P272) | кгс/см ² | минус 1... 1,5 | ± 1,0 % |
| | Pст КСТ (P523) | кгс/см ² | минус 1... 1,5 | ± 1,0 % |
| Статическое давление | Pст КПН (P48а) | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,0 % |
| | P301 | кгс/см ² | 0... 40 | ± 1,0 % |
| | P416 | кгс/см ² | 0... 25 | ± 0,6 % |
| | P417 | кгс/см ² | 0... 25 | ± 0,6 % |
| | P2 | кгс/см ² | 0... 40 | ± 0,6 % |
| | P2 рсф | кгс/см ² | 0... 40 | ± 0,6 % |
| | P4 рсф | кгс/см ² | 0... 6 | ± 0,6 % |
| | P4 ртф | кгс/см ² | 0... 6 | ± 0,6 % |
| | P'2пт | кгс/см ² | 0... 25 | ± 0,6 % |
| | P'2ф | кгс/см ² | 0... 25 | ± 0,6 % |
| | P726 | кгс/см ² | 0... 40 | ± 0,6 % |
| | Pантиобл | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,0 % |
| | Pт ОК1к | кгс/см ² | 0... 100 | ± 4,0 % |
| | Pт ст | кгс/см ² | 0... 6 | ± 4,0 % |
| | Pт ф 1к | кгс/см ² | 0... 60 | ± 1,5 % |
| | Pт ф 2к | кгс/см ² | 0... 60 | ± 1,5 % |
| | Pт ф 5к | кгс/см ² | 0... 40 | ± 4,0 % |
| | Давление/разрежение | Pт ДЦН82 | кгс/см ² | -1.0... 5.0 |
| Статическое давление | Pт фильтра | кгс/см ² | 0... 25 | ± 1,0 % |
| | Pтвых ДЦН80 | кгс/см ² | 0... 40 | ± 1,5 % |
| | P упр НП196 | кгс/см ² | 0... 100 | ± 1,0 % |
| | Pт НП196 | кгс/см ² | 0... 250 | ± 1,5 % |
| | Pт за НР | кгс/см ² | 0... 40 | ± 0,6 % |
| | dPт за НР | кгс/см ² | 0... 25 | ± 0,6 % |
| | Pт то | кгс/см ² | 0... 250 | ± 0,6 % |
| | Pт тд | кгс/см ² | 0... 25 | ± 2,5 % |
| | Pт за ФН | кгс/см ² | 0... 100 | ± 1,0 % |
| | Pт ком ртф | кгс/см ² | 0... 40 | ± 0,6 % |
| | Pт аас | кгс/см ² | 0... 40 | ± 1,0 % |
| | Pт а1 шт | кгс/см ² | 0... 100 | ± 1,0 % |

| Измеряемый параметр | Обозначение ИК | Единица измеряемой величины | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности измерений |
|----------------------|----------------|-----------------------------|--------------------|---|
| Статическое давление | Рт а1 б/шт | кгс/см ² | 0... 100 | ± 1,0 % |
| | Рт а2 шт | кгс/см ² | 0... 100 | ± 1,0 % |
| | Рт а2 б/шт | кгс/см ² | 0... 100 | ± 1,0 % |
| | Рт РС шт | кгс/см ² | 0... 250 | ± 1,5 % |
| | Рт РС б/шт | кгс/см ² | 0... 250 | ± 1,5 % |
| | Рт вх ДЦН80 | кгс/см ² | 0... 6 | ± 0,6 % |
| | Рк за ЭПК | кгс/см ² | 0... 25 | ± 4,0 % |
| | Рк ГТДЭ | кгс/см ² | 0... 25 | ± 4,0 % |
| | Ргс переп | кгс/см ² | 0... 25 | ± 1,0 % |
| | Рт пер ФТО | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,0 % |
| | Рм отк | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,0 % |
| | Рт 4033 | кгс/см ² | 0... 100 | ± 2,5 % |
| | Р упр АУНП | кгс/см ² | 0... 100 | ± 1,0 % |
| | Рт авт 1в | кгс/см ² | 0... 25 | ± 1,0 % |
| | Рт авт 1н | кгс/см ² | 0... 25 | ± 1,0 % |
| | Рт увт | кгс/см ² | 0... 250 | ± 1,0 % |
| | Ргс вх НП | кгс/см ² | 0... 25 | ± 1,5 % |
| | Ргс вых Нплев | кгс/см ² | 0... 400 | ± 1,5 % |
| | Ргс вых НПпр | кгс/см ² | 0... 400 | ± 1,5 % |
| | Р0260а | кгс/см ² | 0... 6 | ± 0,6 % |
| | Рм вых ГП | кгс/см ² | 0... 25 | ± 1,0 % |
| | Рм вх ГП | кгс/см ² | 0... 6 | ± 1,0 % |
| | Ргс переп пр | кгс/см ² | 0... 6 | ± 0,6 % |
| | Р6ст | кгс/см ² | 0... 6 | ± 0,6 % |
| | Рст7а | кгс/см ² | 0... 6 | ± 0,6 % |