

Описание вычислителя воздушных данных ВВД-1

Вычислитель воздушных данных ВВД-1 применяется на самолете ТУ-204СМ и входит в состав системы измерения воздушных данных СИВД.

Вычислитель выполняет вычисление и выдачу в бортовые системы высотно-скоростных параметров, таких как:

- абсолютная и относительные высоты;
- число Маха;
- приборная, истинная воздушная и вертикальная барометрическая скорости;
- температура торможения и температура наружного воздуха;
- местный и истинный углы атаки;
- дискретных сигналов

Перечень и характеристики выходной информации приведены в таблице 1.

Наименование сигнала, единицы измерения	Адрес (8)	Диапазон передачи W Диапазон измерения	Погрешность, ед измерения	Область (точка) действия погрешности
1 Высота абсолютная Набс 1, фут	203	От минус 1650 до 50000	± 2	От минус 1650 до 0
			± 2,5	10000
			± 5	30000
			± 10	50000
2 Высота абсолютная Набс 2, м	247	От минус 500 до 15240	± 1	От минус 500 до 3048
			± 2	9144
			± 4	15240
3 Высота относительная Нотн 1, фут	204	От минус 1650 до 50000	± 2,5	От минус 1650 до 0
			± 5	30000
			± 10	50000
4 Высота относительная Нотн 2, фут	220	От 0 до 50000	± 2,5	От 0 до 10000
			± 5	30000
			± 10	50000
5 Высота относительная Нотн 4, м	250	От 0 до 15240	± 1	От 0 до 3048
			± 2	9144
			± 4	15240

Наименование сигнала, единицы измерения	Адрес (8)	Диапазон передачи W Диапазон измерения	Погрешность, ед измерения	Область (точка) действия погрешности
6 Приборная скорость $V_{пр}$, узел (км/ч)	206	От 30 до 450	$\pm 1,6$	30
			± 1	60
			$\pm 0,4$	100
			$\pm 0,3$	300
			$\pm 0,2$	450
7 Максимально- допустимая скорость $V_{мд}$, узел (км/ч)	207	От 150 до 450	± 1	Во всем диапазоне
8 Истинная воздушная скорость $V_{ист}$, узел (км/ч)	210	От 100 до 599	$\pm 0,6$	Во всем диапазоне
9 Число Маха, ед. числа М	205	От 0,1 до 0,9	$\pm 0,0007$	М от 0,1 до 0,6
			$\pm 0,0005$	М от 0,7 до 0,9 при 6100 м < < H<13725 м
10 Динамическое давление P_d , гПа	215	От 0 до 368	$\pm 0,12$	Во всем диапазоне
11 Полное давление P_c , гПа	242	От 115,5 до 1310	$\pm 0,06$	Во всем диапазоне
12 Температура наружного воздуха $T_{нв}$, °С	213	От минус 99 до 60	± 1	Во всем диапазоне
13 Температура торможения T_t , °С	211	От минус 60 до 99	$\pm 0,5$	Во всем диапазоне
14 Вертикальная скорость V_u , фут/мин	212	От минус 20000 до 20000	$\pm 5\%$ от текущего или ± 30	Во всем диапазоне
15 Местный угол атаки α_m , град	221	От минус 20 до 40	$\pm 0,25$	Во всем диапазоне
16 Истинный угол атаки $\alpha_{ист}$, град	241	От минус 5 до 25	$\pm 0,25$	Во всем диапазоне
17 Температура наружного воздуха $T_{нв}$, °С	233	От минус 99 до 60	± 1	Во всем диапазоне
18 Температура торможения T_t , °С	231	От минус 60 до 99	± 1	Во всем диапазоне
19 Истинная воздушная скорость $V_{ист}$, узел	230	От 100 до 599	± 1	Во всем диапазоне
20 Барокоррекция №1 QNH, гПа	234	От 577,0 до 1075,0	—	Во всем диапазоне

21 Барокоррекция №1 QNH, дюйм рт. ст.	235	От 17 до 32	–	Во всем диапазоне
22 Барокоррекция №2 QFE, гПа	236	От 577,0 до 1075,0	–	Во всем диапазоне
23 Барокоррекция №2 QFE, дюйм рт. ст.	237	От 17 до 32	–	Во всем диапазоне

Количество входных КЛС по ARINC 429 – 8;

Количество выходных КЛС по ARINC 429 – 8;

Количество входных РК по ГОСТ 18977-79 – 32;

Вычислитель устойчив к внешним воздействующим факторам в соответствии с квалификационными требованиями КТ-160D.

ПО сертифицировано в соответствии с требованиями КТ-178В.

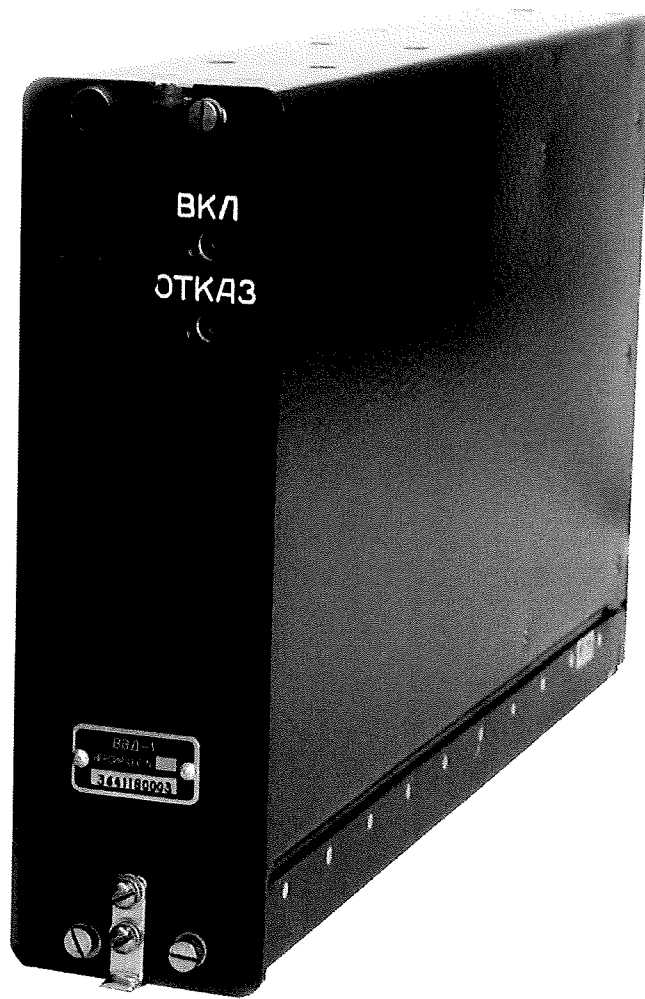
Категория отказных состояний вычислителя – аварийная. Уровень программного обеспечения – В.

Вычислитель сертифицирован в соответствии с АП-21 и соответствует требованиям АП-25. По результатам сертификации получено «Свидетельство о годности комплектующего изделия № СГКИ-034-292-ВВД-1», удостоверяющее, что тип указанного комплектующего изделия одобрен для установки на образцы авиационной техники и соответствует требованиям квалификационного базиса.

Масса блока не превышает 3 кг.

Электропитание вычислителя должно осуществляться от двух независимых систем электроснабжения постоянного тока с номинальным напряжением 27 В, с качеством электропитания по ГОСТ19705-89.

Потребляемая мощность вычислителя по сети 27 В не более 20 Вт.



Описание датчика аэродинамических углов ДАУ-85-3

Датчик аэродинамических углов ДАУ-85-3 применяется на самолете ТУ-204СМ и входит в состав системы измерения воздушных данных СИВД.

Датчик предназначен для измерения местного угла атаки (скольжения) и выдачи электрических сигналов, пропорциональных углу поворота флюгера, с трех БСКТ;

Датчик имеет саморегулируемый обогрев, обеспечивающий нормальную работу, как в условиях возможного обледенения, так и при отсутствии обдува (на земле).

Суммарный угол отклонения флюгера от упора до упора – $120^\circ + 2^\circ$.

Погрешность измерения угла во всем диапазоне измерения при НКУ – в пределах $\pm 0,2^\circ$.

Потребляемая мощность:

- по цепи питания постоянного тока 27 В – 20 Вт;
- по цепи питания 36 В частотой 400 Гц – 20 В·А;
- по цепи питания 115 В частотой 400 Гц – 350 В·А.

Масса – не более 1,55 кг.

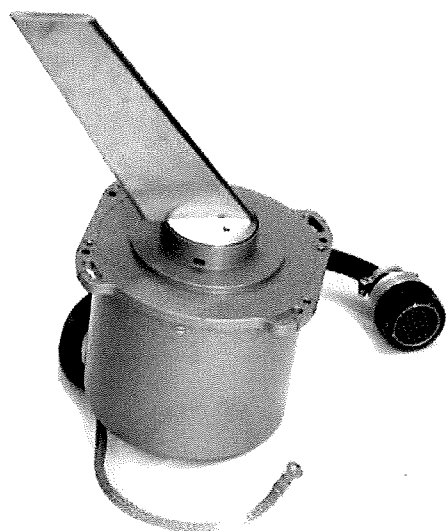
Зона нечувствительности (застоя):

- при скоростном напоре 573 Па (110 км/ч) – не более $1,2^\circ$;
- при скоростном напоре 1903 Па (200 км/ч) – не более $0,3^\circ$.

Датчик устойчив к внешним воздействующим факторам в соответствии с квалификационными требованиями КТ-160D.

Датчик ДАУ-85-3 сертифицирован в соответствии с АП-21 и соответствует требованиям АП-25.

По результатам сертификации получено «Свидетельство о годности комплектующего изделия №СГКИ-034-294-ДАУ-85-3», удостоверяющее, что тип указанного комплектующего изделия одобрен для установки на образцы авиационной технике и соответствует требованиям квалификационного базиса.



Внешний вид датчика аэродинамических углов ДАУ-21

Описание интегрированной системы резервных приборов ИСРП-4

Интегрированная система резервных приборов предназначена для обеспечения экипажа резервной информацией о пространственном положении ЛА и высотно-скоростных параметрах (ВСП) полета. ИСРП-4 представляет собой моноблок и состоит из одного индикатора многофункционального ИМ-33 и комплекта монтажных частей.

Система имеет следующие особенности:

- малые габаритно-массовые характеристики;
- высокая надёжность;
- встроенные датчики давления;
- встроенные гироскопические датчики и акселерометры;
- индикация на активной матричной жидкокристаллической панели для представления экипажу пилотажной, навигационной информации и высотно-скоростных параметров;
- ввод барокоррекции пилотом с помощью собственных органов управления;
- прием и передача информации в сопрягаемые системы по кодовой линии связи в соответствии с требованиями по РТМ 1495-75 с изм.3 и ARINC 429.

Для измерения пространственного положения ЛА применена малогабаритная гиросурвертикаль на основе встроенных гироскопических датчиков (датчики угловых скоростей) и акселерометров (датчики угловых ускорений), изготовленных по МЭМС технологии. В ИСРП-4 реализованы оригинальные алгоритмы на основе адаптивных фильтров Калмана, что позволило создать бескарданную гиросурвертикаль, способную работать во всем диапазоне эксплуатационных углов с высокой точностью. ИСРП-4 имеет встроенные датчики давления, которые обеспечивают измерение высотно-скоростных параметров. На рисунке 1 приведена структурная схема системы ИСРП-4.

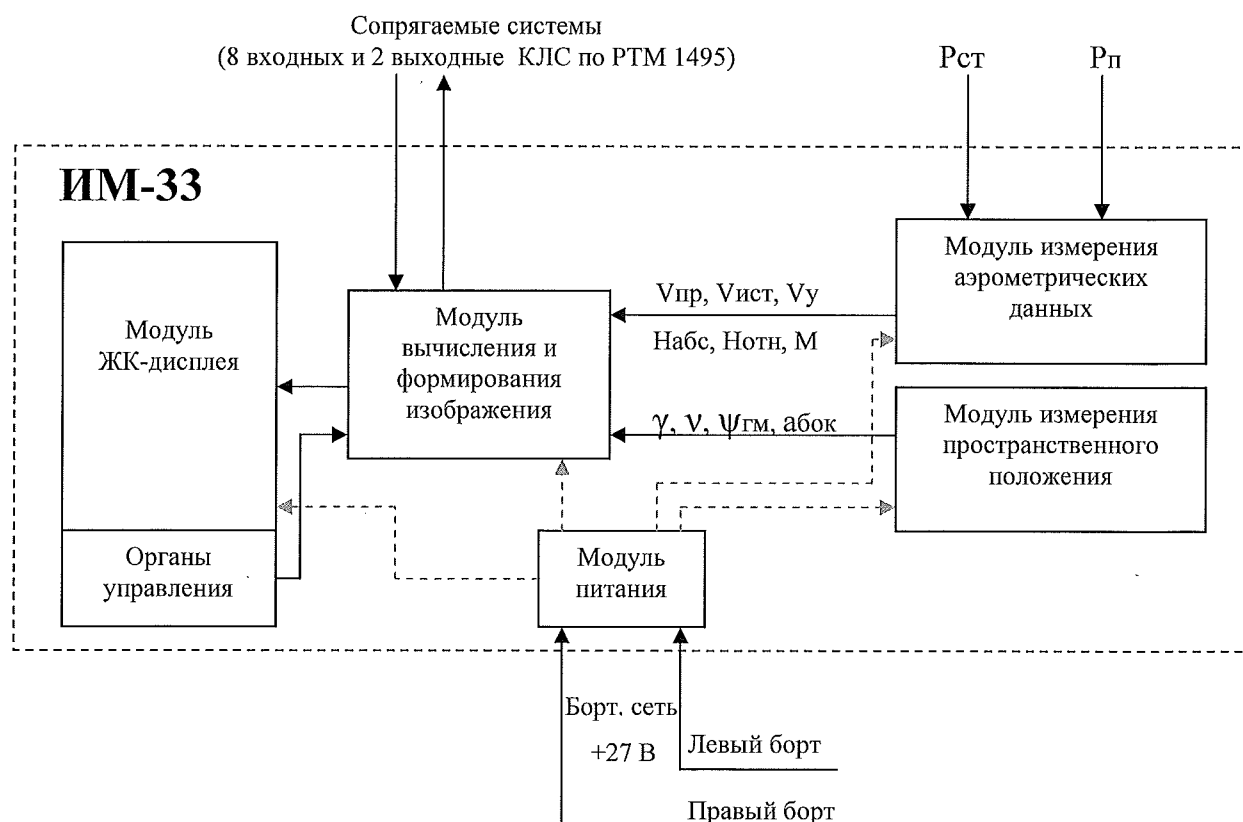


Рисунок 1 – Структурная схема системы ИСРП-4

Основные технические характеристики

Система обеспечивает измерение, вычисление и индикацию параметров в соответствии с перечнем и характеристиками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень и характеристики измеряемой и вычисляемой информации

Наименование параметра, единицы измерения	Диапазон	Погрешность в НКУ в ед. измерения	Примеч.
Угол крена, γ	От минус 360° до 360°	$\pm 1,0^\circ$ при значении угла крена от минус 10° до 10°	
		$\pm 2,0^\circ$ при значении угла тангажа от минус 60° до минус 10° и от 10° до 60°	
		$\pm 4,0^\circ$ дополнительная динамическая погрешность во время выполнения виражей или координированных разворотов объекта и в течении не более 2 с после их окончания и выхода объекта в горизонтальный полет	
Угол тангажа, ν	От минус 75° до 75°	$\pm 1,0^\circ$ при значении угла тангажа от минус 10° до 10°	
		$\pm 2,0^\circ$ при значении угла тангажа от минус 60° до минус 10° и от 10° до 60°	
		$\pm 3,0^\circ$ дополнительная динамическая погрешность во время выполнения виражей или координированных разворотов объекта и в течении не более 2 с после их окончания и выхода объекта в горизонтальный полет	
Боковая перегрузка, м/с ² (g)	От минус 5 до 5 (от минус 0,5 до 0,5)	$\pm 0,1$ ($\pm 0,01$)	
Приборная скорость, узел (км/ч)	От 30 до 450 (от 55 до 850)	± 8 ($\pm 14,8$) при значении $V_{пр} = 30$ (55)	
		± 5 ($\pm 9,3$) при значении $V_{пр} = 60$ (110)	
		± 2 ($\pm 3,7$) при значении $V_{пр} = 100$ (185)	
		± 1 ($\pm 1,9$) при значении $V_{пр} = 450$ (850)	
Вертикальная скорость, фут/мин (м/с)	От минус 20000 до 20000 (от минус 102 до 102)	5% от текущего значения или ± 30 ($\pm 0,15$)	
Абсолютная барометрическая высота, фут (м)	От минус 1650 до 50000 (от минус 500 до 15300)	± 20 (± 6) при значении от минус 1650 до 10000 (от минус 500 до 3000)	
		± 40 (± 12) при значении 30000 (9150)	
		± 80 (± 24) при значении 50000 (15300)	
Относительная барометрическая высота, фут (м)	От минус 1650 до 50000 (от минус 500 до 15300)	± 20 (± 6) при значении от минус 1650 до 10000 (от минус 500 до 3000)	
		± 40 (± 12) при значении 30000 (9150)	
		± 80 (± 24) при значении 50000 (15300)	
Число Маха, ед. М	От 0,1 до 0,9	$\pm 0,01$	

Примечания

1 Погрешности системы при крайних значениях воздействующих факторов не должны превышать значений, указанных в таблице, более чем в 1,5 раза.

2 Погрешности системы на промежуточных значениях параметров определяются по линейному закону

Система с положительными результатами прошла все этапы разработки, в т.ч. межведомственные и квалификационные испытания.

Система сертифицирована в соответствии с АП-21 и соответствует требованиям АП-25. По результатам сертификации получено «СВИДЕТЕЛЬСТВО о годности комплектующего изделия № СГКИ-034-296-ИСРП-4», удостоверяющее, что система ИСРП-4 одобрена для установки на образцы авиационной техники и соответствует требованиям квалификационного базиса.

Программное обеспечение (ПО) системы сертифицировано в соответствии с требованиями КТ-178В. Уровень программного обеспечения – В.

Масса системы не превышает 5 кг. Габариты индикатора ИМ-33 составляют 120x120x200мм. Время непрерывной работы системы не менее 15 ч.

Время готовности системы к работе с момента включения питания до перехода в рабочий режим должно быть не более:

- 2 минут – в остальном диапазоне рабочих температур
- 5 минут – в диапазоне рабочих температур от минус 20 до 0 °С;

Потребляемая мощность по цепи постоянного тока напряжением 27 В составляет:

- не более 55 Вт – при отключенном обогреве ЖК-панели;
- не более 70 Вт – при включенном обогреве ЖК-панели (при температуре ниже 0 °С).

Система обеспечивает прием информации по 8 и выдачу по 2 кодовым линиям связи (КЛС) в виде последовательного 32-разрядного кода с характеристиками сигналов по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-75 с изм. 3, ARINC 429 ч. 1, 2, 3 (АС 1.1.429 ч. 1-16-2003, АС 1.1.429 ч. 2-15-2003, АС 1.1.429 ч. 3-18-2003). Система обеспечивает прием одной разовой команды (РК) первого типа и четырех РК второго типа с характеристиками в соответствии с ГОСТ 18977-79.

Система обеспечивает ручное управление яркостью изображения от минимальной до максимальной при помощи внешнего регулятора и автоматическое изменение яркости изображения при изменении уровня внешней освещенности по сигналу фотодатчика, установленного на лицевой панели индикатора.

Соединение с кабельной сетью ЛА производится с использованием соединителя TVPS00RF-23-55PN, соответствующего требованиям MIL-DTL-38999 серии III. Система не требует внешнего принудительного охлаждения.

Система является стойкой к внешним воздействующим факторам в соответствии с квалификационными требованиями КТ-160D, АС 1.1.160F-2008.

Пример мнемокадра, который отображает система ИСРП-4 в рабочем режиме приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пример мнемокадра, отображаемого на экране индикатора ИМ-33 системы ИСРП-4

Описание модуля воздушных данных МВД-1-1

Модуль воздушных данных МВД-Д-1-1 применяется на самолете ТУ-204СМ и входит в состав системы измерения воздушных данных СИВД.

Модуль МВД-Д-1-1 представляет собой электронный блок со встроенным датчиком абсолютного давления и предназначен для измерения и выдачи первичной информации о полном или статическом давлении в системы бортового оборудования в соответствии с перечнем и характеристиками, приведенными в таблице 1.

Перечень и характеристики выходной информации приведены в таблице 1.

Наименование сигнала, единицы измерения	Адрес (8)	Диапазон измерения	Погрешность
Полное давление Рп, гПа	242	От 115,5 до 1310,0	$\pm 0,3$
Статическое давление Рс, гПа	217	От 115,5 до 1075,0	$\pm 0,3$

Количество выходных КЛС по ARINC 429 – 2;

Модуль МВД-Д-1-1 устойчив к внешним воздействующим факторам в соответствии с квалификационными требованиями КТ-160D.

ПО сертифицировано в соответствии с требованиями КТ-178В.

Категория отказных состояний вычислителя – аварийная. Уровень программного обеспечения – В.

МВД-Д-1-1 сертифицирован в соответствии с АП-21 и соответствует требованиям АП-25. По результатам сертификации получено «Свидетельство о годности комплектующего изделия № СГКИ-034-293-МВД-Д-1-1», удостоверяющее, что тип указанного комплектующего изделия одобрен для

установки на образцы авиационной техники и соответствует требованиям квалификационного базиса.

Масса блока не превышает 1,3 кг.

Электропитание модуля осуществляется от двух независимых систем электроснабжения постоянного тока с номинальным напряжением 27 В, с качеством электропитания по ГОСТ19705-89.

Потребляемая мощность модуля по сети 27 В не более 6 Вт.



Описание приемника полного давления ППД-С1

Приемник полного давления ППД-С1 применяется на самолете ТУ-204СМ и входит в состав системы измерения воздушных данных СИВД.

Приемник предназначен для восприятия и передачи потребителям полного давления набегающего воздушного потока при скоростях до 900 км/ч и углах скоса потока до 25 °.

Приемник предназначен для установке на фюзеляже самолета. Отличительной особенностью данного приемника является наличие саморегулируемого обогрева. Применение саморегулируемого обогрева приводит к снижению интегральной мощности обогрева, исключению возможности перегрева и отказа обогрева при его работе на земле без обдува, а также повышению надежности и эффективности работы в условиях обледенения.

Напряжение питания обогрева – 27 В.

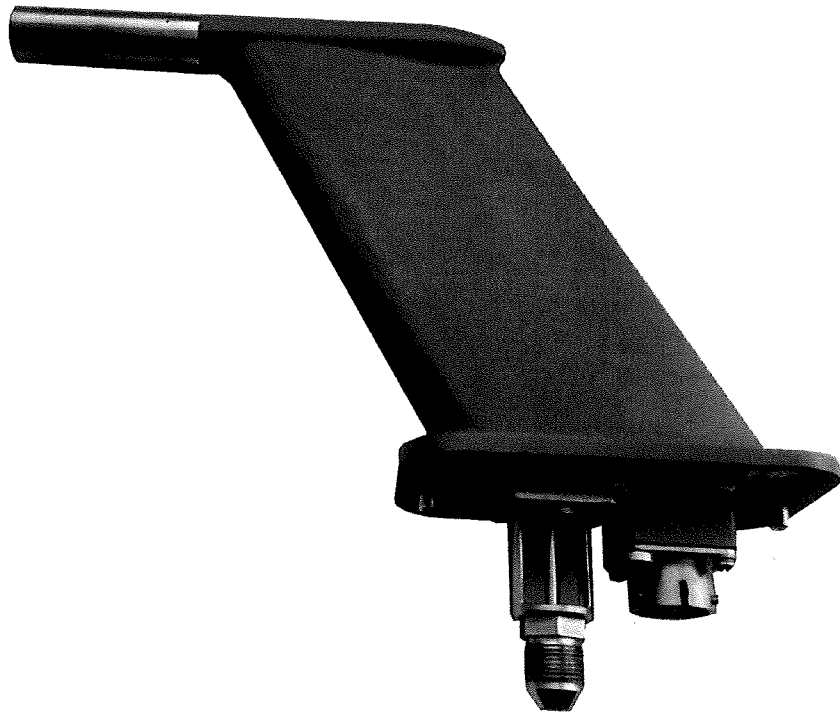
Потребляемая мощность обогрева – не более 350 Вт.

Масса - не более 0,7 кг.

Приемник устойчив к внешним воздействующим факторам в соответствии с квалификационными требованиями КТ-160D.

Приемник ППД-С1 сертифицирован в соответствии с АП-21 и соответствует требованиям АП-25.

По результатам сертификации получено «Свидетельство о годности комплектующего изделия №СГКИ-034-295-ППД-С1», удостоверяющее, что тип указанного комплектующего изделия одобрен для установки на образцы авиационной технике и соответствует требованиям квалификационного базиса.



Внешний вид приемника полного давления ГПД-21