

УДК 681.2.083.8:621.431.75.056.86

Группа П15

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОСТ 1 03871-84

РАСХОДОМЕРЫ ТОПЛИВА
для ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ
Типы, основные параметры, размеры
и технические требования

На 20 страницах

Взамен ОСТ 1 03871-77

ОКП 75 4335

Срок действия продлен до 01.01.94

Распоряжением Министерства от 27 сентября 1984 г.

№ 298-65

срок действия установлен с 1 июля 1985 г.
до 1 июля 1990 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на объемные и массовые расходомеры топлива (в дальнейшем изложении - расходомеры), предназначенные для измерения расходов и интегральных расходов углеводородистых топлив и выдачи информации на бортовые регистрирующие устройства при летных испытаниях силовых установок самолетов и вертолетов.

Издание официальное

ГР 8332763 от 14.11.84

Перепечатка воспрещена



№ изм.	1
№ изв.	11375

Инв. № дубликата	5213
Инв. № подлинника	

1. ТИПЫ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.1. Расходомеры подразделяются на два типа:

- тип 1 - расходомеры, предназначенные для измерения объемного расхода топлива;
- тип 2 - расходомеры, предназначенные для измерения массового расхода топлива.

1.2. Расходомеры типа 1 должны состоять из датчика объемного расхода топлива (в дальнейшем изложении - датчик расхода), промежуточного измерительного преобразователя и делителя частоты.

1.3. Расходомеры типа 2 должны состоять из датчика объемного расхода топлива, промежуточного измерительного преобразователя, делителя частоты и датчика плотности топлива (в дальнейшем изложении - датчик плотности).

1.4. Структурная схема одного канала расходомера типа 2 для измерения расхода и интегрального расхода топлива приведена в справочном приложении.

1.5. Основные параметры расходомеров должны соответствовать указанным:

- для типа 1 - в табл. 1;
- для типа 2 - в табл. 2.

Таблица 1

№ изм. № изв.		Наименование параметра	Норма для типа 1														
			32 - 160	64 - 320	100 - 640	180 - 1250	320 - 2500	360 - 3600	500 - 5000	576 - 5760	800 - 10000	1440 - 14400	1400 - 20000	1800 - 21600	2000 - 40000	3000 - 80000	5000 - 160000
Изм. № дубликата	Изм. № подлинника	Диапазон измерения объемного расхода, л/ч	32 - 160	64 - 320	100 - 640	180 - 1250	320 - 2500	360 - 3600	500 - 5000	576 - 5760	800 - 10000	1440 - 14400	1400 - 20000	1800 - 21600	2000 - 40000	3000 - 80000	5000 - 160000
		Условный диаметр проходного сечения датчика расхода d_y , мм	4	6	8	10	14	20	25	32	40	60	80				
		Вид электрического выходного сигнала при измерении расхода															
		Напряжение постоянного тока, пропорциональное значению расхода (при сопротивлении нагрузки не менее 100 кОм), В	0 - 6														
		Сила постоянного тока, пропорционального значению															

Продолжение табл.1

		Наименование параметра		Норма для типа 1	
		расхода (при сопротивлении нагрузки не более 100 Ом), мА		0 - 2,1	
		Прямоугольные импульсы:			
		частота, пропорциональная значению расхода, Гц:			
		f	0 - 500	0 - 1000	
		$2f$	0 - 1000	0 - 2000	
		длительность импульса, мкс		5 - 20	
		амплитуда напряжения (при сопротивлении нагрузки не менее 100 кОм), В		3,5 - 6,0	
		Вид электрического выходного сигнала при измерении интегрального расхода			
		Прямоугольные импульсы:			
		частота, Гц		0 - 16,0	
				0 - 8,0	
				0 - 4,0	
				0 - 2,0	
				0 - 1,0	
				0 - 0,5	
		скважность		2,0 - 2,5	
		амплитуда напряжения (при сопротивлении нагрузки не менее 10 кОм), В		3,5 - 6,0	
		Частота замыкания электронного ключа (при амплитуде силы тока через электронный ключ не более 200 мА и напряжении в пределах 21 - 32 В), Гц		0 - 2	
Инд. № дубликата					
Инд. № подлинника	5213				
№ изм.	1				
№ изв.	1.1.375				

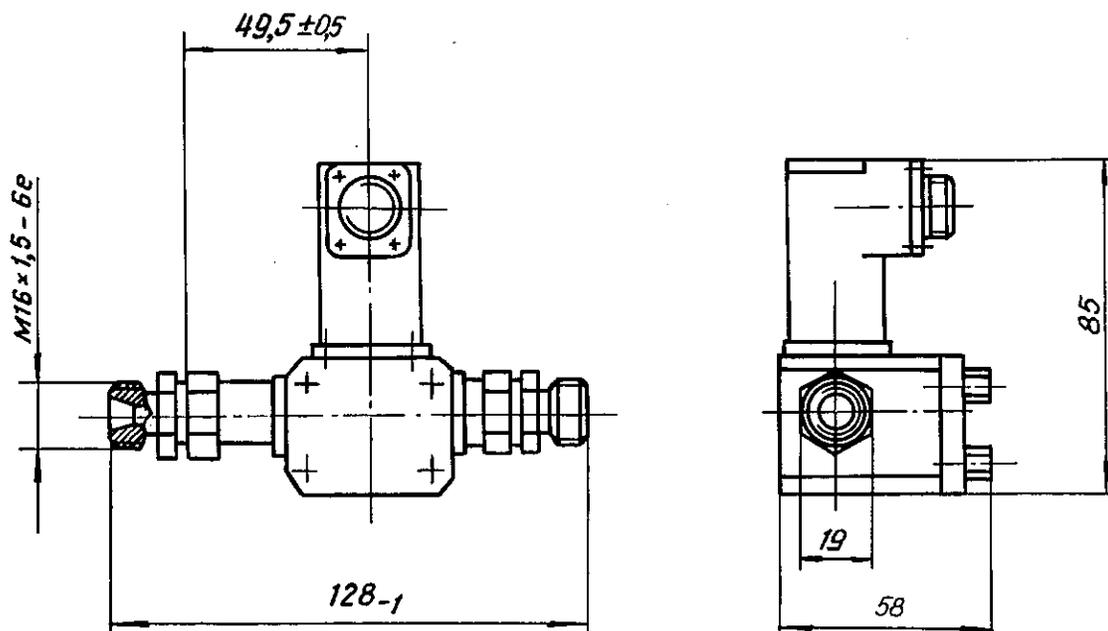
Таблица 2

Наименование параметра		Норма для типа 2																
Диапазон измерения массового расхода, кг/ч		(32 - 160) $\rho \cdot 10^{-3}$	(64 - 320) $\rho \cdot 10^{-3}$	(100 - 640) $\rho \cdot 10^{-3}$	(180 - 1250) $\rho \cdot 10^{-3}$	(320 - 2500) $\rho \cdot 10^{-3}$	(360 - 3600) $\rho \cdot 10^{-3}$	(500 - 5000) $\rho \cdot 10^{-3}$	(576 - 5760) $\rho \cdot 10^{-3}$	(800 - 10000) $\rho \cdot 10^{-3}$	(1440 - 14400) $\rho \cdot 10^{-3}$	(1400 - 20000) $\rho \cdot 10^{-3}$	(1800 - 21600) $\rho \cdot 10^{-3}$	(2000 - 40000) $\rho \cdot 10^{-3}$	(3000 - 80000) $\rho \cdot 10^{-3}$	(5000 - 160000) $\rho \cdot 10^{-3}$		
	Условный диаметр проходного сечения d_y , мм:																	
датчика расхода		4	6	8	10	14	20	25	32	40	60	80						
датчика плотности		20		25		32		40		60		80		80*				
Вид электрического выходного сигнала при измерении расхода																		
№ изм.	№ изв.	1	1.1375	Напряжение постоянного тока, пропорциональное значению расхода (при сопротивлении нагрузки не менее 100 кОм), В		(0 - 6) $\rho \cdot 10^{-3}$												
				Сила постоянного тока, пропорционального значению расхода (при сопротивлении нагрузки не более 100 Ом), мА		(0 - 2,1) $\rho \cdot 10^{-3}$												
Инв. № дубликата	Инв. № подлинника	5213	Прямоугольные импульсы:															
			частота, пропорциональная значению расхода, Гц:		f		0 - 500		0 - 1000									
					$2f$		0 - 1000		0 - 2000									
			длительность импульса, мкс		5 - 20													
амплитуда напряжения (при сопротивлении нагрузки не менее 100 кОм), В		3,5 - 6,0																
* Датчик плотности устанавливается в байпасную линию, объемный расход в которой не должен превышать 80 000 л/ч.																		

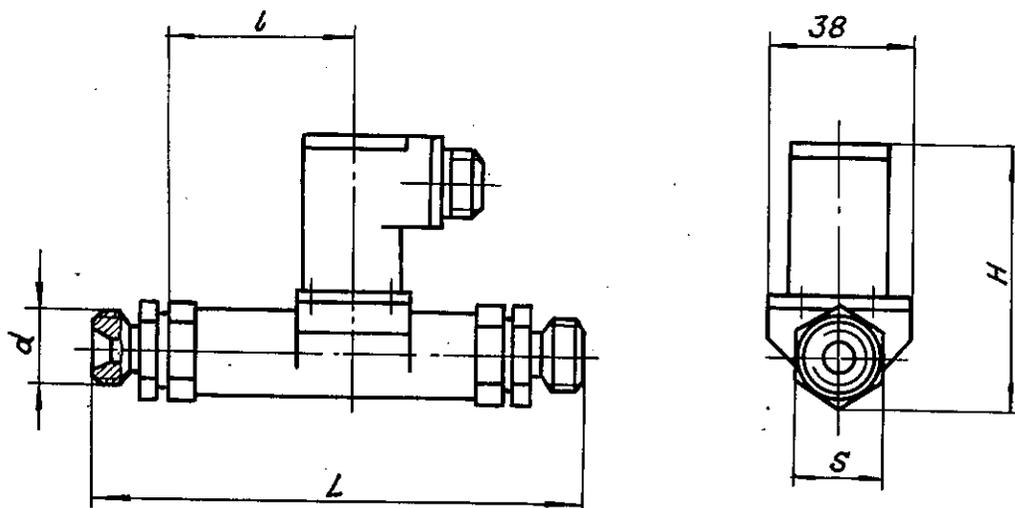
1.9. Параметры и качество электропитания расходомеров должны соответствовать ГОСТ 19705-81 для однофазной сети переменного тока с постоянной частотой.

1.10. Габаритные и присоединительные размеры и масса датчиков расхода должны соответствовать указанным:

- для d_y 4 и 6 мм - на черт. 1 (масса датчика не более 1,0 кг);
- для d_y 8 и 10 мм - на черт. 2 и в табл. 3;
- для d_y 14, 25, 32 мм - на черт. 3 и в табл. 4;
- для d_y 14, 20, 25 мм - на черт. 4 и в табл. 5;
- для d_y 40, 60, 80 мм - на черт. 5 и в табл. 6.



Черт. 1



Черт. 2

№ изм.

№ изв.

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

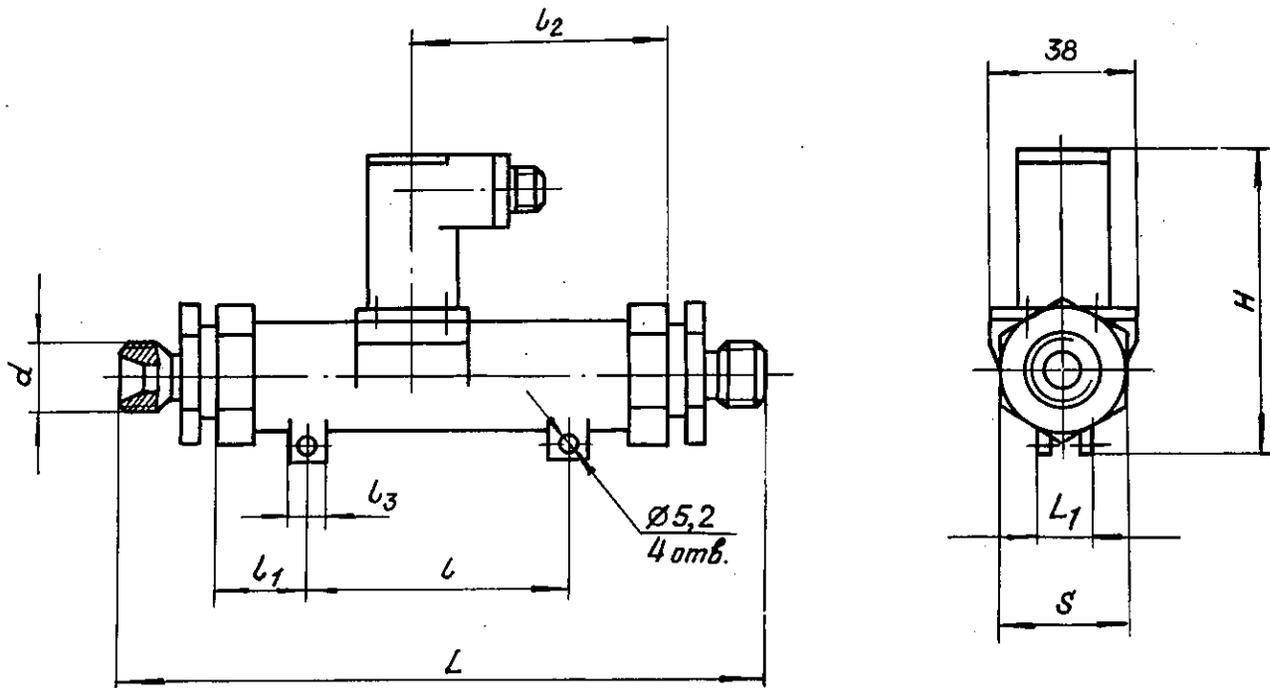
5213

Таблица 3

Размеры, мм

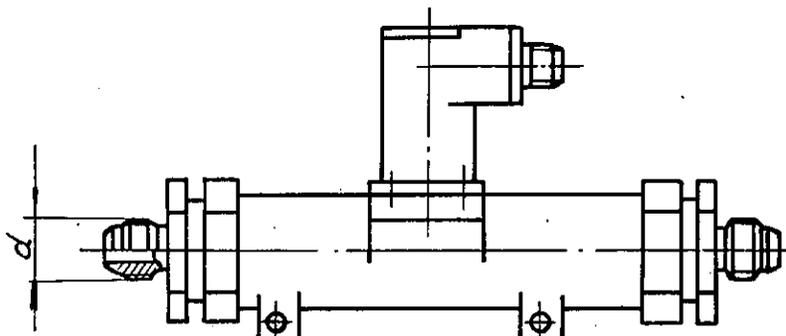
Условный диаметр проходного сечения d_y^*	d	L	l	H , не более	S	Масса, кг, не более
		Пред. откл.				
		-1,0	$\pm 0,1$			
8	M18x1,5-6e	131,0	50,0	71	22	1,0
10	M20x1,5-6e	123,0	42,5	72	24	

*Размер для справок.



Черт. 3

Остальное - см. черт. 3



Черт. 4

№ изм.

№ изв.

5213

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Таблица 4

Размеры, мм

Условный диаметр проходного сечения d_y^*	d	L	L_1	b	b_1	b_2	b_3	H , не более	S	Масса, кг, не более
		Пред. откл.								
		-1,0	$h12$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$				
14	M18 x 1,5-6e	172	15	70,0	25,0	66,7	10	82	32	1,0
	M27 x 1,5-6e									
25	M24 x 1,5-6e	187	40	36,0	45,5	64,5	12	89	41	1,6
32	M39 x 1,5-6e	219			56,5	80,0		98	46	1,8
	M42 x 2-6e									

*Размер для справок.

Таблица 5

Размеры, мм

Условный диаметр проходного сечения d_y^*	d	L	L_1	b	b_1	b_2	b_3	H , не более	S	Масса, кг, не более
		Пред. откл.								
		-1,0	$h12$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$				
14	M16 x 1,5-6e	180	15	70,0	25,0	66,7	10	82	32	1,0
	M20 x 1,5-6e	188								
	M22 x 1,5-6e									
20	M24 x 1,5-6e	192	30	36,0	63,5	83	36	1,3		
	M33 x 2-6e	200								
25	M24 x 1,5-6e	192	40	36,0	45,5	59,5	12	89	41	1,6
	M27 x 1,5-6e	205				64,5				
	M30 x 1,5-6e	192	30			59,5				
	M33 x 2-6e	214	40			64,5				
	M39 x 2-6e	204	30			59,5				
	M39 x 2-6e	214	40			64,5				

*Размер для справок.

1

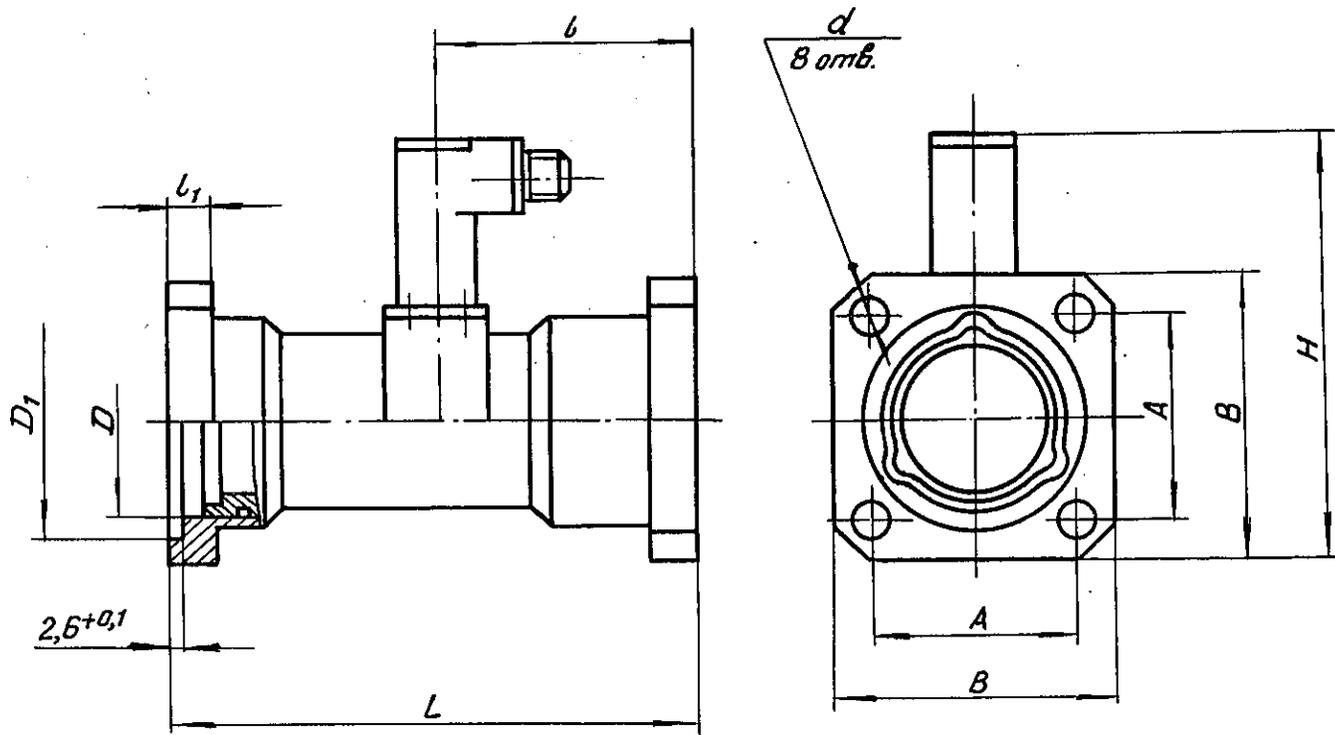
№ изм.
№ изв.

11375

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

5213



Черт. 5

Таблица 6

Размеры, мм

Условный диаметр проходного сечения d_y^*	D	D_1	d	L	b	l_1	A	B , не более	H , не более	Масса, кг, не более
	Пред. откл.									
	$H11$	$h11$	$\pm 0,5$	$h11$	$\pm 0,1$					
40	50	60	10,5	140	68,5	12	55,0	75	112,0	2,0
60	71	81	8,5	180	83,2	15	70,0	90	128,0	2,6
80	92	102	10,5	200	88,0		85,0	110	148,5	4,2

*Размер для справок.

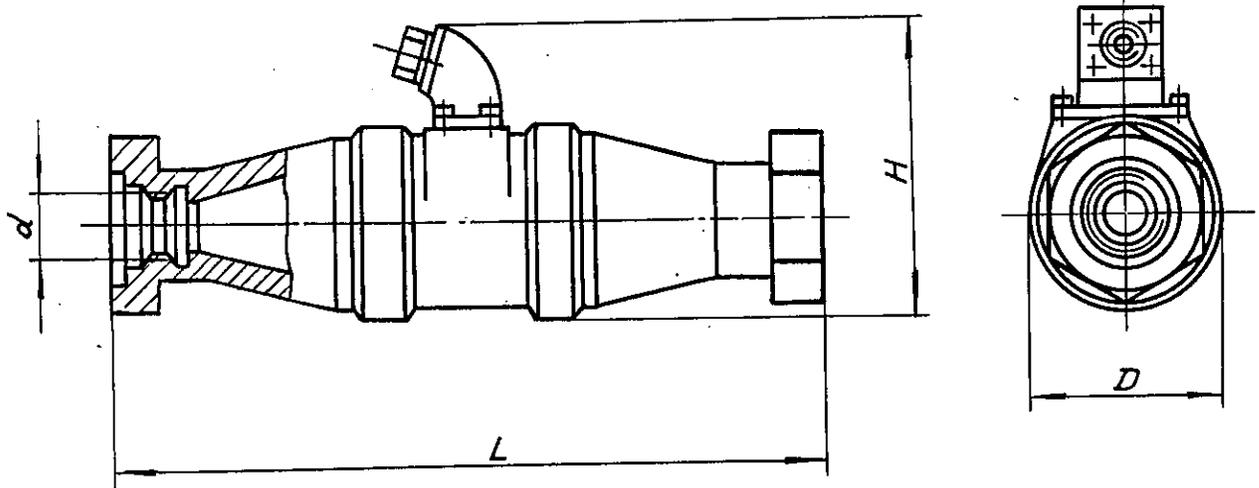
1.11. Габаритные и присоединительные размеры и масса датчиков плотности должны соответствовать указанным:

- для d_y 20 и 25 мм - на черт. 6 и в табл. 7;
- для d_y 32, 40, 60 и 80 мм - на черт. 7 и в табл. 8.

№ изм.
№ изв.

5213

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника



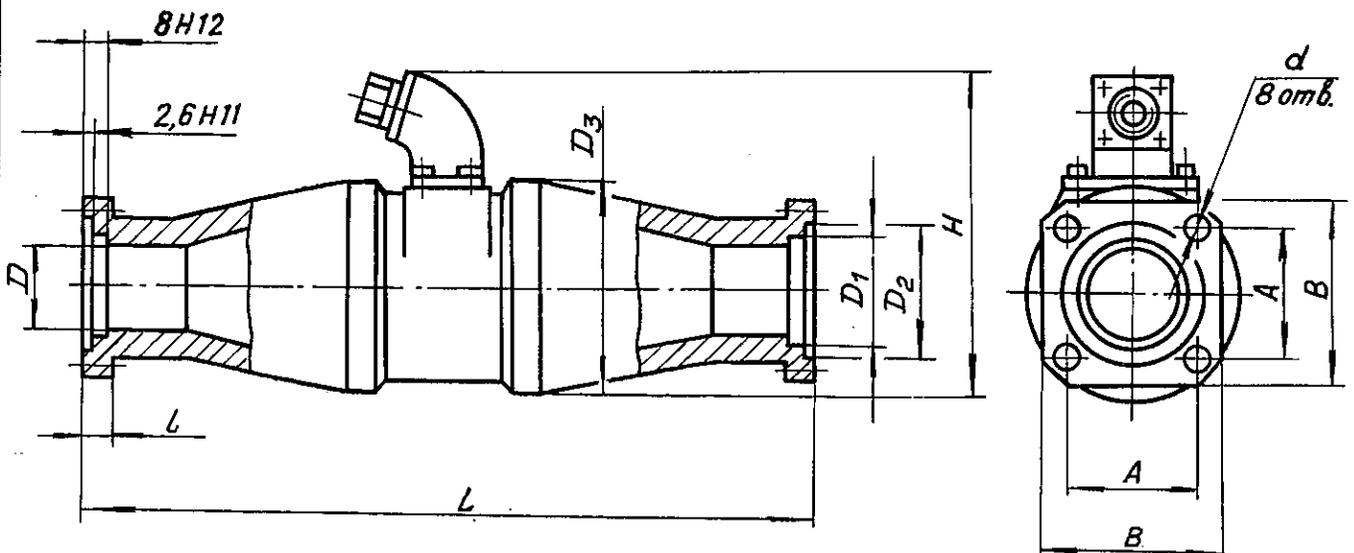
Черт. 6

Таблица 7

Размеры, мм

Условный диаметр проходного сечения* d_y	d	D , не более	L	H , не более	Масса, кг, не более
			Пред. откл. $h12$		
20	M27 x 1,5-5H6H	65	237	98,5	1,8
25	M33x1,5-5H6H		223		

*Размер для справок.



Черт. 7

№ изм.
№ изв.

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

5213

Таблица 8

Размеры, мм

Условный диаметр проходного сечения d_y^*	D	D_1	D_2	D_3	d	l	B	A	L	H	Масса, кг, не более
	Пред. откл.			не более	Пред. откл.			Пред. откл.	не более		
	H_9	H_{11}	H_{12}		h_{12}	$\pm 0,1$	h_{12}				
32	32	36	46	70	8,5	9	60	43,0	243	107	2,2
40	40	50	60	76	10,5	12	75	55,0	229	113	2,6
60	60	71	80	92	8,5	15	90	70,0	220	130	3,5
80	80	92	98	112	10,5		110	85,0	212	151	4,5

*Размер для справок.

1.12. Неуказанные предельные отклонения размеров, формы и расположения поверхностей - по ОСТ 1 00022-80.

1.13. Габаритные размеры и масса промежуточных измерительных преобразователей должны соответствовать указанным в табл. 9.

Таблица 9

Промежуточный измерительный преобразователь	Габаритные размеры, мм, не более		Масса, кг, не более	
	с рамой	без рамы	с рамой	без рамы
Частота - напряжение (ток)	458x252x166	368x196x96	7,0	5,0
Делитель частоты	456x243x128	368x196x62	4,0	3,0
Частота - код плотности	472x243x128	384x196x62	4,2	

1.14. Электрическое соединение промежуточных измерительных преобразователей должно осуществляться при помощи электрических соединителей РС32ТВ, РС10ТВ.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Расходомеры должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

2.2. Расходомеры для измерения расхода топлива должны иметь устройство дистанционного управления выдачей и задержкой каждого уровня сигнала калибровки.

2.3. Промежуточные измерительные преобразователи должны иметь два канала, кроме преобразователя частота - код плотности.

№ изм.

№ изв.

5213

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

2.4. Выходные цепи каналов промежуточных измерительных преобразователей не должны быть электрически связаны между собой, с входными цепями и корпусом по постоянному току.

2.5. Датчики расхода и плотности должны быть работоспособны после длительного превышения верхнего предела измерения расхода не более чем в 1,2 раза и после кратковременного (в течение 15 мин за 20 ч полета) превышения верхнего предела измерения не более чем в 1,5 раза.

2.6. Перепад давления на датчике расхода при максимальном расходе диапазона измерения и кинематической вязкости топлива не более $1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$ (10 сСт) не должен быть более 0,05 МПа ($0,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$) при вращающейся турбинке и 0,12 МПа ($1,2 \text{ кгс}/\text{см}^2$) при заторможенной турбинке.

2.7. Перепад давления на датчике плотности при максимальном расходе диапазона измерения и кинематической вязкости топлива не более $1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$ (10 сСт) не должен быть более 0,05 МПа ($0,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$).

2.8. Датчики расхода и плотности должны быть работоспособны при давлении рабочей среды, указанном в табл. 10.

Таблица 10

Условный диаметр проходного сечения d_y , мм	Давление, МПа ($\text{кгс}/\text{см}^2$), не более
4, 6, 8, 10, 14	15 (150)
20, 25, 32, 40	12 (120)
60, 80	6 (60)

2.9. Датчики расхода и плотности должны быть работоспособны при кинематической вязкости рабочей среды от $5 \cdot 10^{-7}$ до $4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$ (от 0,5 до 40,0 сСт) и плотности от 700 до $900 \text{ кг}/\text{м}^3$.

2.10. Датчики расхода и плотности должны выдерживать гидравлический удар. При этом суммарное значение рабочего давления и гидравлического удара не должно превышать значения максимального рабочего давления.

2.11. Датчики расхода и плотности должны быть работоспособны при температурах рабочей среды, указанных в табл. 11.

Таблица 11

Условный диаметр проходного сечения d_y , мм	Температура, °С			
	повышенная		пониженная	
	рабочая	предельная	рабочая	предельная
4, 6, 8, 10, 14, 20, 25, 32, 40	+200	+250	-60	-60
60, 80	+150	+200		

1

11375

№ изм.

№ изв.

5213

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

2.12. Датчики расхода и плотности должны быть работоспособны при любом положении относительно оси самолета (вертолета).

2.13. Датчики расхода и плотности и измерительные промежуточные преобразователи должны быть устойчивыми, прочными и стойкими к внешним воздействующим факторам, указанным в табл. 12.

Таблица 12

Внешний воздействующий фактор	Характеристика внешнего воздействующего фактора	Максимальное значение (диапазон) внешнего воздействующего фактора, степень жесткости		
		Датчики расхода и плотности с d_y		Промежуточный измерительный преобразователь
		от 4 до 40 мм	60 и 80 мм	
Синусоидальная вибрация	Амплитуда ускорения, $m \cdot c^{-2} (g)$	Для датчика расхода 294 (30) - УIII Для датчика плотности 98 (10) - У1		49 (5) - У
	Амплитуда перемещения, мм	Для датчика расхода 5,0 Для датчика плотности 2,5		2,5
	Диапазон частот, Гц	5 - 2000		
Акустический шум	Диапазон частот, Гц	100 - 10000		
	Уровень звукового давления (относительно $2 \cdot 10^{-5}$ Па), дБ	150 - III		130 - I
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, $m \cdot c^{-2} (g)$	78,5 (8) - II		
	Длительность действия ударного ускорения, мс	20		
Линейное ускорение	Значение линейного ускорения, $m \cdot c^{-2} (g)$	98,1 (10) - II		
Атмосферное пониженное давление	Рабочее давление, кПа (мм рт.ст.)	0,67 (5) - У		
Повышенная температура среды	Рабочая, °С	+300 - III	+200 - II	+60 - II
	Предельная, °С	+350	+250	+85
Пониженная температура среды	Рабочая, °С	-60 - III		
	Предельная, °С	-60		
Повышенная влажность	Относительная влажность при температуре +35 °С, %	100 - II		98 - I
Переменное магнитное поле	Частота, Гц	400		
	Напряженность, $A \cdot m^{-1}$	80		

№ изм. 1
№ изв. 11375

5213

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Продолжение табл. 12

Внешний воздействующий фактор	Характеристика внешнего воздействующего фактора	Максимальное значение (диапазон) внешнего воздействующего фактора, степень жесткости		
		Датчики расхода и плотности с d_y		Промежуточный измерительный преобразователь
		от 4 до 40 мм	60 и 80 мм	
Атмосферные конденсированные осадки (роса, внутреннее обледенение)	Относительная влажность при температуре +28 °С, не менее			95
	Пониженная температура, °С			-30
	Пониженное давление, кПа (мм рт.ст.), не менее			22,67 (170)
Соляной (морской) туман	Водность, г·м ⁻³			От 2 до 3
	Температура, °С			+35
Статическая пыль (песок)	Относительная пониженная влажность при температуре +55 °С, %			50
	Скорость циркуляции, м·с ⁻¹			От 0,5 до 1,0
	Массовая концентрация, г·м ⁻³			3

2.14. Непрерывное воздействие температуры окружающей среды 300 °С допускается в течение не более 6 ч, 350 °С - не более 15 мин за 20 ч полета, причем датчики могут подвергаться таким воздействиям не более 100 раз. В технически обоснованных случаях допускается изменение верхних значений температуры окружающей среды в соответствии с конкретными условиями применения, оговоренными в техническом задании.

2.15. Расходомеры должны быть стойкими к циклическому изменению температуры окружающего воздуха от предельной пониженной до предельной повышенной.

2.16. Номинальная градуировочная характеристика расходомеров для измерения расхода топлива для выходов по постоянному напряжению и току выражается зависимостью:

- для расходомера типа 1:

$$Q = \frac{500 - 375 \frac{A_1}{A_2}}{B} K \cdot 3600, \quad (1)$$

где Q - объемный расход, л/ч;

K - постоянный коэффициент, равный 1 для расходомеров, работающих с датчиками расхода с d_y 4, 6, 8 мм, и равный 2 для расходомеров, работающих с датчиками расхода с d_y от 10 до 80 мм;

№ изм. 1
№ изв. 11375

Инв. № дубликата 5213
Инв. № подлинника

A_1 - разность между верхним значением уровня сигнала калибровки и текущим значением выходного параметра (напряжения или силы тока), В (А);

A_2 - разность между верхним и нижним значениями уровней сигналов калибровки, В (А);

B - градуировочный коэффициент датчика расхода, л⁻¹;

500 - номинальное значение выходной частоты датчика расхода, соответствующее верхнему уровню сигнала калибровки, с⁻¹;

375 - разность частот, соответствующих верхнему и нижнему уровням сигналов калибровки, с⁻¹;

- для расходомера типа 2:

$$G = 10^{-3} \cdot Q \rho, \quad (2)$$

где G - массовый расход, кг/ч;

ρ - плотность топлива, кг/м³.

2.17. Номинальная градуировочная характеристика расходомеров для измерения интегрального расхода топлива для выходов 0 - 16, 0 - 8, 0 - 4, 0 - 2, 0 - 1, 0 - 0,5 Гц и выхода электронного ключа выражается зависимостью:

- для расходомера типа 1:

$$L = \frac{Nm}{B}, \quad (3)$$

где L - объем топлива за время измерения, л;

N - количество импульсов;

m - коэффициент деления частоты;

- для расходомера типа 2:

$$M = 10^{-3} \cdot L \rho, \quad (4)$$

где M - масса топлива за время измерения, кг.

2.18. Значение коэффициента деления m для различных выходов расходомера при работе с различными типами датчиков расхода приведено в табл. 13.

Таблица 13

Условный диаметр проходного сечения датчика расхода d_y , мм	Значение коэффициента m						
	для выхода, Гц						для выхода электронного ключа
	0-16	0-8	0-4	0-2	0-1	0-0,5	
4, 6, 8	32	64	128	256	512	1024	256
10, 14, 20, 25, 32, 40, 60, 80	64	128	256	512	1024	2048	512

1

№ изм.

11375

№ изв.

5213

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

быть задан в техническом задании на разработку расходомера; время установления выходного напряжения (тока) на выходе преобразователя при скачкообразном изменении входной частоты не должно превышать 0,005 с.

Передаточная функция датчика расхода $G_1(s)$ должна определяться по формуле:

$$G_1(s) = \frac{B}{T_1 \frac{Q_{max}}{Q} p + 1}, \quad (9)$$

где T_1 - постоянная времени датчика расхода на расходе Q_{max} ; должно выполняться условие $T_1 \leq 0,05$ с;

Q и Q_{max} - текущее и максимальное значения расхода;

p - комплексная переменная, s^{-1} .

2.27. Передаточная функция расходомеров для измерения интегрального расхода топлива должна определяться выражением:

$$G_4(s) = \frac{1}{T} G_1(s). \quad (10)$$

2.28. Контроль функционирования расходомера должен осуществляться при помощи специального наземного пульта.

2.29. Показатели надежности расходомеров и их значения должны соответствовать указанным в табл. 14.

Таблица 14

Наименование показателя	Значение показателя
Вероятность безотказной работы каждого канала за 20 ч	0,98
Ресурс до первого ремонта датчика расхода, ч	2000
Ресурс до первого ремонта измерительного промежуточного преобразователя, ч	6000
Средний срок службы, год	10
Назначенный срок хранения, год	6

1.

11375

№ изм.

№ изв.

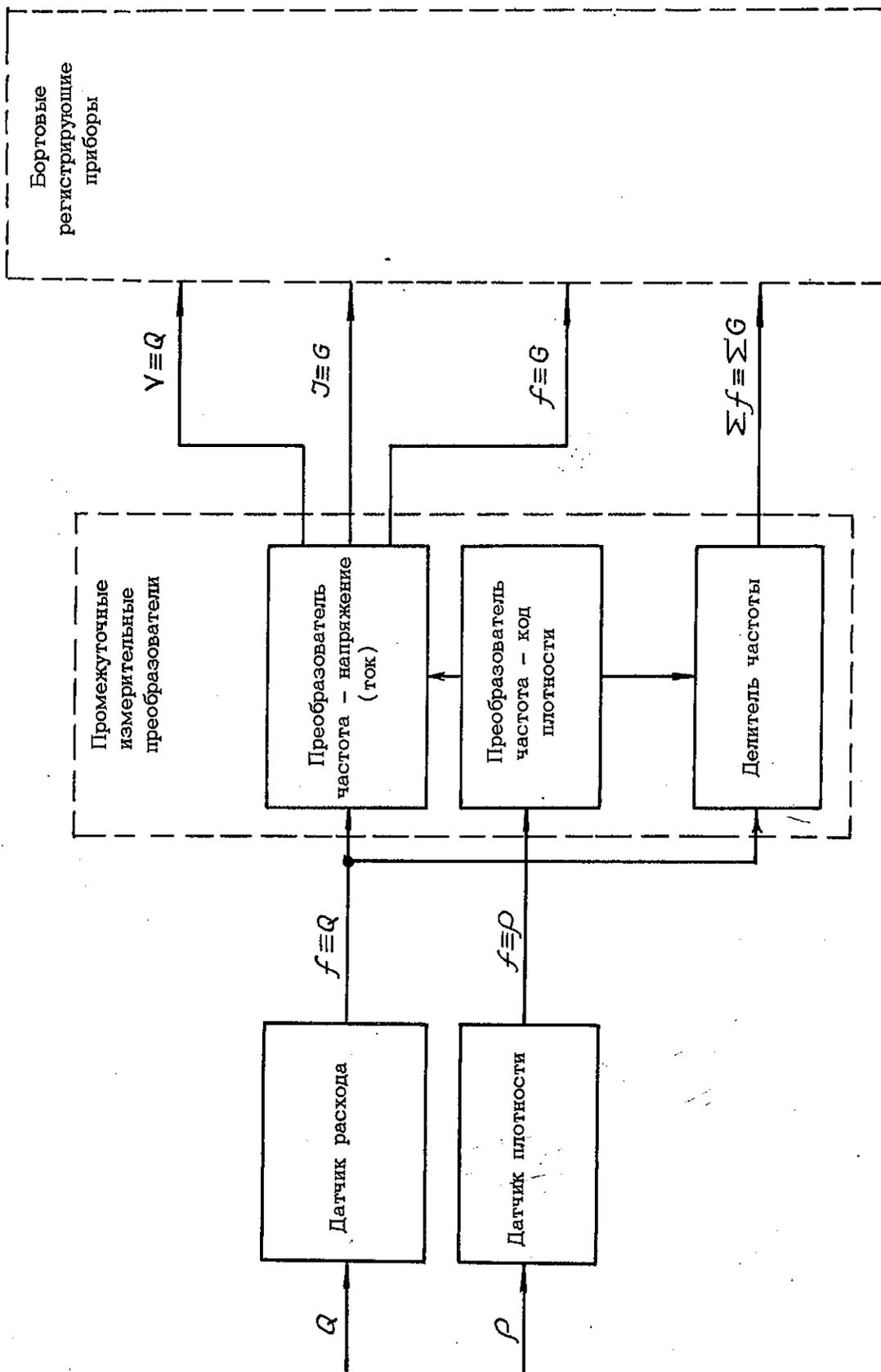
Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

5213

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ОДНОГО КАНАЛА РАСХОДОМЕРА
ТИПА 2 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА И ИНТЕГРАЛЬНОГО
РАСХОДА ТОПЛИВА



Инв. № дубликата		№ изм.	1
Инв. № подлинника	5213	№ изв.	11375

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	изме- ненных	замене- нных	новых	анну- лиро- ванных				

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника
5218