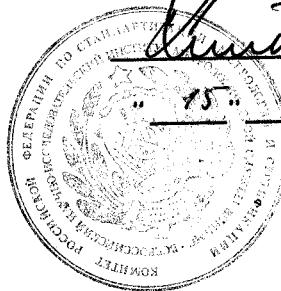


Подлежит публикации  
в открытой печати

СОГЛАСОВАНО

Директор ВНИИМС

АСТАШЕНКОВ А.И.



05 1995 г.

Плотномер-вискозиметр-термометр ПВТ-28	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 14632-95 Взамен N _____
--	---

Выпускается по ИВКШ.414122.000 ТУ.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Плотномер-вискозиметр-термометр ПВТ-28 предназначен для выдачи информации для вычисления плотности, вязкости и температуры нефти и нефтепродуктов.

Область применения - технологические трубопроводы установок по переработке товарной нефти, магистральные продуктопроводы и другие объекты, где требуется измерение плотности, вязкости и температуры нефтепродуктов в потоке.

Информация о плотности, вязкости и температуре нефтепродуктов выдается в виде импульсных электрических сигналов.

Состав изделия определяется потребителем.

В состав изделия могут входить:

датчик плотности-вязкости-температуры ДПВТ-25 ИВКШ.414142.000 или ДПВТ-25-1 ИВКШ.414142.000-01 (в дальнейшем по тексту - датчик) от одного до пяти шт;

датчик температуры двухканальный П-109 6Ю2.821.061 ТУ (в дальнейшем по тексту - датчик температуры) от одного до пяти шт;

усилитель плотномера УП-5 ИВКШ.468166.001 (в дальнейшем по

тексту - усилитель) от одного до пяти шт;

блок питания БП5-1 ИВКШ.436231.001 (одноканальный) или БП5-5 ИВКШ.436231.004 (пятиканальный) (в дальнейшем по тексту - блок питания) 1 шт.

Применяется в составе массовых расходомеров нефтепродуктов.

Плотномер-вискозиметр-термометр ПВТ-28 соответствует климатическому исполнению УХЛ по ГОСТ 15150-69, при этом датчик плотности-вязкости-температуры ДПВТ-25 (ДПВТ-25-1) и усилитель плотногомера УП-5 соответствуют категории размещения 1, блок питания - категория размещения 4.

Датчик, имеющий маркировку взрывозащиты "IEХibIIAT6 в комплекте ПВТ-28", соответствующий ГОСТ22782.0-81, ГОСТ22782.5-78 может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и других директивных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Усилитель, имеющий маркировку взрывозащиты "IEХibdIIAT3 в комплекте ПВТ-28", соответствующий ГОСТ22782.0-81, ГОСТ22782.5-78, ГОСТ22782.6-81, может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и других директивных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Датчик температуры соответствует требованиям п. 7.3.72 ПУЭ и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и других директивных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Исполнение по защищенности от воздействия окружающей среды: датчик и усилитель исполнения IP54, блок питания - IP20 по ГОСТ 14254-80.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия плотномера-вискозиметра-термометра ПВТ-28:

измерение плотности и вязкости контролируемой среды основано на зависимости параметров колебательной системы датчика от параметров среды - плотности и вязкости;

измерение температуры - преобразование изменения сопротивления платинового датчика температуры в частотный электрический сигнал.

Для обеспечения длины линии связи 2000 м, между датчиком и блоком питания размещен взрывобезопасный усилитель плотномера, который размещается в опасной зоне на расстоянии до 10 м от датчиков.

Датчик плотности-вязкости-температуры ДПВТ-25 (ДПВТ-25-1) состоит из трубчатого чувствительного элемента, закрепленного в корпусе консольно, узлов съема сигнала и раскочки вибратора пьезоэлектрического типа и корпуса, представляющего участок трубопровода с присоединительными фланцами, рассчитанными на избыточное давление 2,5 и 6,3 МПа. Внутри датчика, в герметичной капсуле, размещен платиновый датчик температуры П-117.

Плотномер-вискозиметр-термометр ПВТ-28 имеет по основной погрешности измерения плотности два исполнения:

- 0,05 % (от измеряемой величины) - исполнение А;
- 0,1 % (от измеряемой величины) - исполнение В.

Блок питания БП 5-1 (БП 5-5) состоит из двух рам, соединенных между собой четырьмя штырями. Спереди и сзади рамы крепятся лицевая и задняя панели. Сверху и снизу каркас закрывается кожухами с вентиляционными отверстиями.

Блок питания БП 5-1 используется при комплектации однокабельного варианта плотномера-вискозиметра-термометра ПВТ-28, а

БП 5-5 - при использовании от 2 до 5 каналов измерения.

Дополнительный датчик температуры П-109 (покупной) используется для измерения температуры в основной магистрали при установке датчика плотности-вязкости-температуры в байпас.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Питание от источника переменного тока напряжением (220+-22) В, частотой (50+-1) Гц. Максимальная потребляемая мощность не более 50 ВА для одноканального варианта и не более 120 ВА для многоканального.

2. Гидравлическое сопротивление датчика при расходе контролируемой среды 1,5 м<sup>3</sup>/ч и вязкости 3 мм<sup>2</sup>/с не более 50 кПа (0,5 кг/см<sup>2</sup>).

3. Сигналы одноканального изделия передаются по трем выходам: Выход "Г" предназначен для передачи информационных сигналов по температуре (Т1 и Т2) в соответствии с временной диаграммой, приведенной на рис. 1.1 б.

Выход "Б" предназначен для передачи информационных сигналов по плотности и вязкости (t1 и t2) в соответствии с временной диаграммой, приведенной на рис. 1.1 а.

Выход "В" предназначен для передачи служебной информации, необходимой для различения сигналов t1, t2, в соответствии с временной диаграммой, приведенной на рис. 1.1 в.

Сигналы многоканального изделия передаются по трем выходам (Б, В, Г) последовательно с 1-го по 5-й канал, при этом по дополнительным трем проводам передается двоичный код номера канала в соответствии с рис. 1.2 и табл. 1.1:

Логические уровни при нагрузке не более двух входов ТТЛ-схем соответствуют:

логический "0" - от 2,4 до 5,25 В;

логическая "1" - от 0 до 0,5 В.

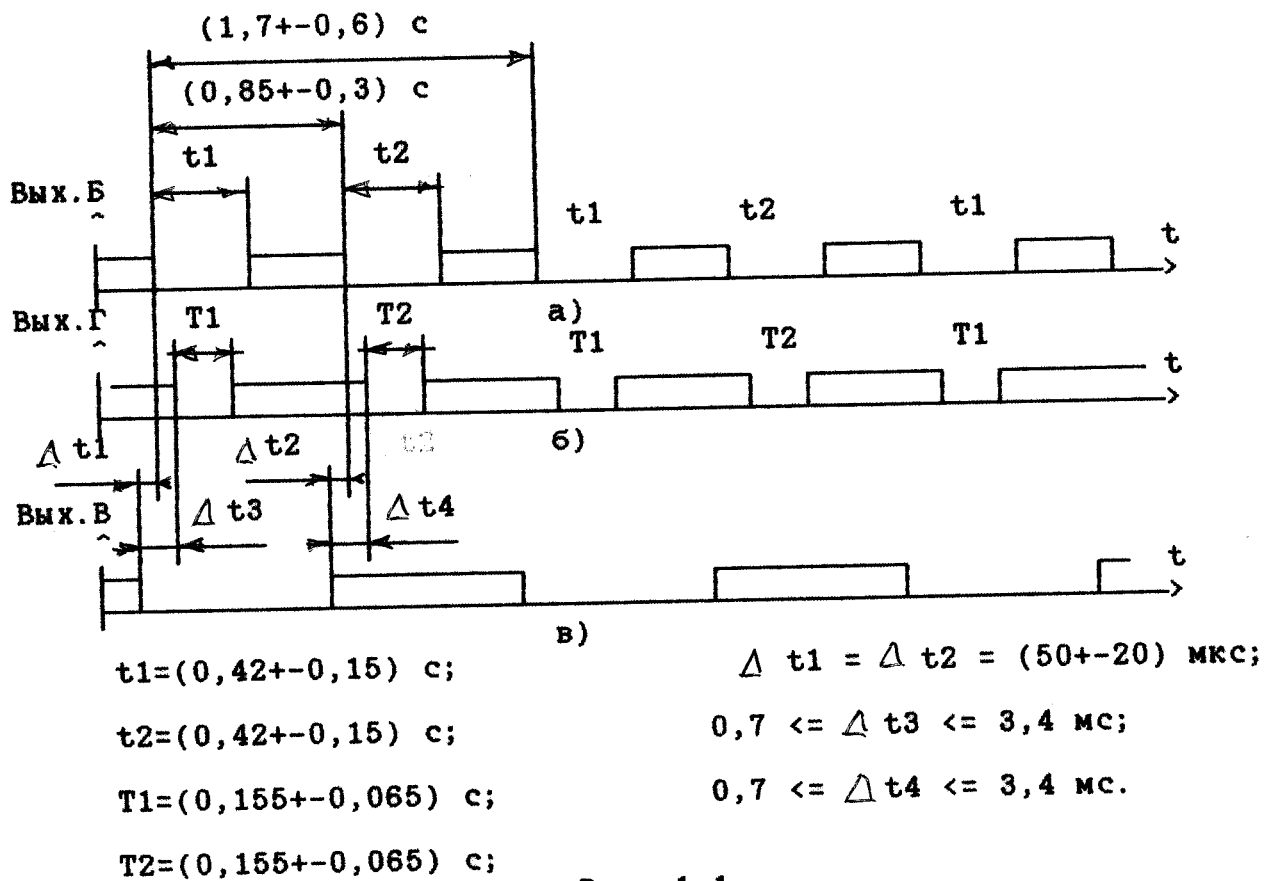


Рис. 1.1

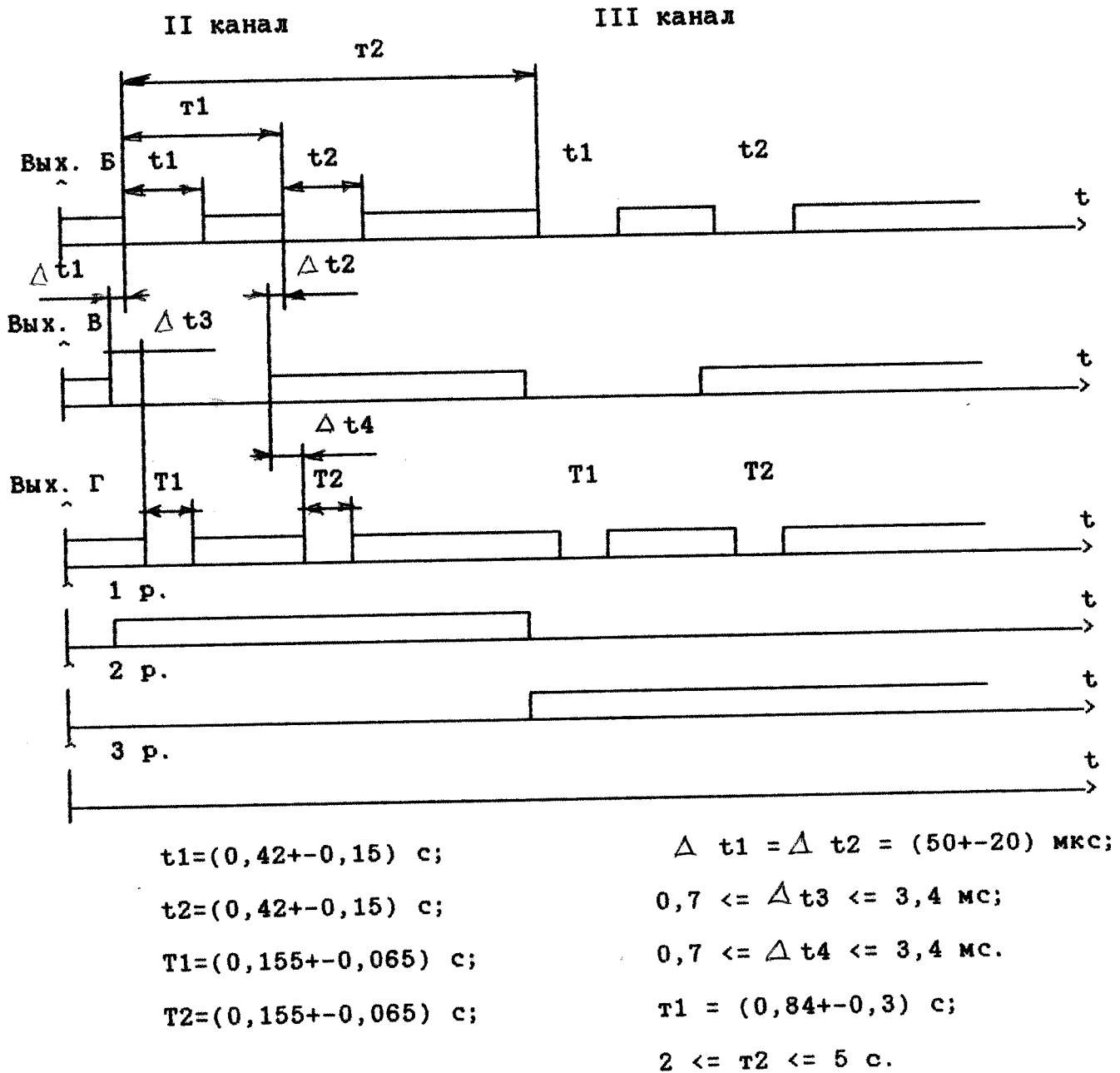


Рис. 1.2.

Таблица 1.1

Разряд	Канал				
	I	II	III	IV	V
1	0	1	0	1	0
2	0	0	1	1	0
3	0	0	0	0	1

Примечание. При использовании менее пяти каналов по неиспользуемому каналу передаются имитационные сигналы в соответствии с рис. 1.3.

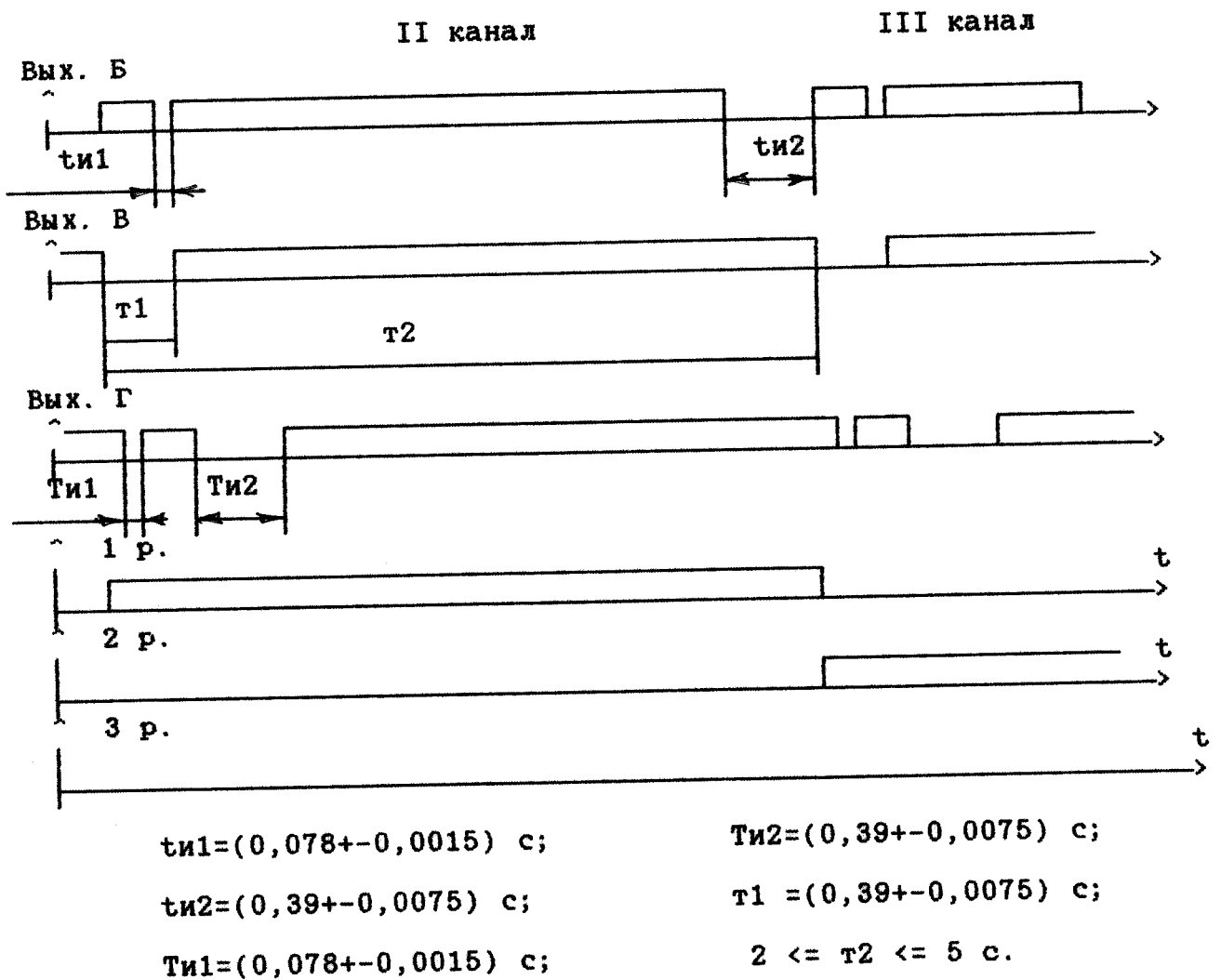


Рис. 1.3.

4. Контролируемая среда - товарная нефть и продукты переработки товарной нефти (бензины, дизтоплива различных марок и другие жидкости, неагрессивные по отношению к конструктивным элементам проточной части датчика) при максимальной вязкости  $25 \text{ мм}^2/\text{с}$ .

В контролируемой среде должны отсутствовать вода, газовые включения, смолянистые выделения и механические примеси грубее 6 класса чистоты по ГОСТ 17216-71.

5. Диапазоны измерения:

плотности от 670 до 1000 кг/м<sup>3</sup>;

кинематической вязкости от 1,5 до 25 мм<sup>2</sup>/с;

температуры от минус 30 до 110 °С.

6. Номинальные статические характеристики плотномера по плотности, вязкости и температуре имеют вид:

а) номинальная статическая характеристика по плотности:

$$P = A_i + B_i * t^2 + K_{1j} + K_{2j} * t^{\circ}, \quad [\text{кг/м}^3]$$

где:  $t = t_1 - (t_2 - t_1 - K_{3s}) * K_{4s}$ , для  $\begin{cases} / (t_2 - t_1) > K_{31} & S=1 \\ \backslash (t_2 - t_1) < K_{32} & S=2 \end{cases}$

$t = t_1$  для  $K_{32} < (t_2 - t_1) <= K_{31}$

$A_i, B_i, K_{1j}, K_{2j}, K_{3s}, K_{4s}$  - градуировочные коэффициенты;

$t_1, t_2$  - длительности импульсов выходного сигнала, с;

$t^{\circ}$  - температура жидкости в месте установки датчика, °С;

$i = 1, 2$ ;  $i = 1$  для  $0,38 < t_1 <= (t_1)^9$

$i = 2$  для  $(t_1)^9 < t_1 <= 0,5$ ;

$(t_1)^9$  - длительность импульсов выходного сигнала, находится и записывается в паспорт при градуировке, с;

$j = 1, 2, 3$ ;  $j = 1$  для  $\text{минус } 30 < t^{\circ} <= 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

$j = 2$  для  $20 < t^{\circ} <= 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

$j = 3$  для  $90 < t^{\circ} <= 110 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$s = 1, 2$ ;  $s = 1$  для  $(t_2 - t_1) > K_{31}$

$s = 2$  для  $(t_2 - t_1) < K_{32}$ ;

б) номинальная статическая характеристика по вязкости:

$$V = \frac{1,024 * [C_i + D_i * (t_2 - t_1) + E_i * (t_2 - t_1)^2] * 10^{-6}}{P}, \quad [\text{м}^2/\text{с}]$$

где:  $C_i, D_i, E_i$  - градуировочные коэффициенты;

$P$  - измеренная плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$t_1, t_2$  - длительности импульса выходного сигнала, с;

$i = 1, 2; i = 1$  для  $0,3 \cdot 10^{-3} < (t_2 - t_1) \leq \Delta t_4$

$i = 2$  для  $\Delta t_4 < (t_2 - t_1) \leq 0,5;$

$\Delta t_4$  - разность длительностей импульсов выходного сигнала, находится и записывается в паспорт при градуировке, с;

в) номинальная статическая характеристика по температуре:

$$t^{\circ} = A_{ti} + (B_{ti} \cdot 0,1408 \cdot T_i / T_k) / (1 - 0,1408 \cdot C_{ti} \cdot T_i / T_k), \quad [^{\circ}\text{C}]$$

где:  $A_{ti}, B_{ti}, C_{ti}$  - градуировочные коэффициенты;

$T_i$  - длительность импульсов выходного сигнала по температуре, с;

$T_k$  - длительность импульсов выходного сигнала по температуре в режиме встроенного контроля, с;

$i = 1, 2; i = 1$  - первый канал измерения температуры усилителя;

$i = 2$  - второй канал измерения температуры усилителя.

7. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения плотности при температуре контролируемой и окружающей среды  $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$   $\pm 0,1\%$  (от ИВ) - исполнение В и  $\pm 0,05\%$  (от ИВ) - исполнение А.

8. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения плотности при температуре контролируемой среды от минус 30 до  $110^{\circ}\text{C}$   $\pm 0,15\%$  (от ИВ).

9. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения кинематической вязкости при температуре контролируемой и окружающей среды  $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$   $\pm (0,4 \cdot 10^{-6} + 0,04 \cdot \nu_i)$   $\text{м}^2/\text{с}$ , где  $\nu_i$  - измеряемая величина кинематической вязкости,  $[\text{м}^2/\text{с}]$ .

10. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения кинематической вязкости при температуре контролируемой среды от минус 30 до  $110^{\circ}\text{C}$   $\pm (0,6 \cdot 10^{-6} + 0,04 \cdot \nu_i)$   $\text{м}^2/\text{с}$ , где  $\nu_i$  - измеряемая величина кинематической вязкости,  $[\text{м}^2/\text{с}]$ .

11. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры при температуре контролируемой среды от минус 30 до  $110^{\circ}\text{C}$  должны составлять  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

12. Масса:

датчика ДПВТ-25 - 8,5 кг;

ДПВТ-25-1 - 12 кг

усилителя - 8,5 кг;



блока питания БП 5-1 - 6 кг;  
БП 5-1 - 11 кг.

13. Средний срок службы - не менее 10 лет.

14. Средняя наработка на отказ 20000 ч.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским способом, на датчик ДПВТ-25 (ДПВТ-25-1), усилитель плотномер УП-5 и блок питания БП 5-1 (БП 5-5) методом гравировки.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят изделия и документы, перечисленные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Шифр	Кол.	Примечание
1. Датчик плотности-вязкости-температуры с комплектом монтажных частей и ЗИП в составе:	ДПВТ-25	1	
1.1. Переходник ИВКШ.715161.002		1	
1.2. Розетка 2PMT22КПН10Г1А1В ГЕО.364.126 ТУ		1	
1.3. Сетка ИВКШ.752683.001		3	
1.4. Прокладка ИВКШ.754152.010		2	
1.5. Прокладка ИВКШ.754176.002	4		
2. Усилитель плотномер с комплектом монтажных частей и ЗИП в составе:	УП-5	1	
2.1. Шайба ИВКШ.301524.005-02		2	

Продолжение табл. 1

Наименование	Шифр	Кол.	Примечание
2.2. Заглушка ИВКШ.713131.000		1	
2.3. Переходник ИВКШ.715161.001		2	
2.4. Переходник ИВКШ.715161.000		1	
2.5. Штуцер ИВКШ.753137.009		1	
2.6. Кольцо уплотнительное ИВКШ.754153.002		1	
2.7. Гайка ИВКШ.758412.009		1	
2.8. Пломба ОСТ 110067-71		4	
2.9. Розетка 2РМТ22КПН10Г1А1В ГЕО.364.126 ТУ		2	
2.10. Розетка 2РМДТ27КПН19Г5А1В ГЕО.364.126 ТУ		1	
2.11. Проволока КО 0,8 ГОСТ 792-67		0,8м	
3. Датчик температуры П-109 6Ю2.821.061 ТУ с комплектом мон- тажных частей и ЗИП в составе:		*	
3.1. Кольцо 19-1-ОСТ 1 10293-71		1	
3.2. Розетка 2РМДТ18КПН4Г5А1В ГЕО.364.126 ТУ		*	
4. Блок питания с комплектом мон- тажных частей и ЗИП в составе:	БП5-1	*	
4.1. Кабель ИВКШ.685631.002		1	
4.2. Вставка плавкая ВП1-1-0,25 А АГО.481.303 ТУ		4	
4.3. Вилка РШ2НМ1-17 БР0.364.013 ТУ		1	
4.4. Вилка 2РМДТ24КПН10Ш5В1В ГЕО.364.126 ТУ		1	

Продолжение табл. 1

Наименование	Шифр	Кол.	Примечание
5. Блок питания с комплектом монтажных частей и ЗИП в составе:	БП5-5	*	
5.1. Кабель ИВКШ.685631.002		1	
5.2. Вставка плавкая ВП1-1-1,0 А АГО.481.303 ТУ		4	
5.3. Вилка РШ2НМ1-23 БР0.364.013 ТУ		1	
5.4. Вилка 2РМДТ24КПН10Ш5В1В ГЕ0.364.126 ТУ		5	
6. Паспорт	ПВТ-28	1	
7. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	ПВТ-28	1	
8. Методика поверки	ПВТ-28	1	Поставляется по требованию потребителя

Примечание. Количество изделий, обозначенных \*, определяется заказом.

### ПОВЕРКА

Поверка плотномера-вискозиметра-термометра ПВТ-28 производится по: "Инструкции ГСИ. Плотномер-вискозиметр-термометр ПВТ-28. Методика поверки ИВКШ.414122.000 МИ".

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки приведен в табл. 2:

Плотномеры-вискозиметры-термометры ПВТ-28 подлежат обязательной поверке при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации.

Межповерочный интервал - 1 год.

Таблица 2

Наименование	Тип, ГОСТ, ТУ	Используемая характеристика
Вычислитель расхода электронный	ЭВР-6 ИВКШ.469535.001 ТУ	Преобразование сигналов с ПВТ-28 и вычисление плотности, вязкости и температуры с погрешностями: плотности $\pm 0,015\%$ ; вязкости $\pm 0,1\%$ ; температуры $\pm 0,2^\circ\text{C}$ .
Частотомер	Ч 3-63 ТУ25-04.3092-76	Измерение длительности в диапазоне (0,1-0,6) с.
Образцы топлив емкостью по 2 л каждый	Т-6 ГОСТ 12308-89 РТ ГОСТ 10227-86	погрешность аттестации в диапазоне температур от минус 5 до $30^\circ\text{C}$ : по плотности $\pm 0,02\%$ ; по кинематической вязкости $\pm 0,1 \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Примечание: Образцы топлив для поверки поставляет Арзамасское ОКБ "Импульс" по заказам потребителей.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Плотномер-вискозиметр-термометр ПВТ-28  
Технические условия ИВКШ.414122.000 ТУ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плотномер-вискозиметр-термометр ПВТ-28 соответствует требованиям технических условий ИВКШ.414122.000 ТУ.

Изготовитель: Арзамасское опытно-конструкторское бюро "ИМПУЛЬС",  
Нижегородская обл.

Зам. Главный конструктор  
АОКБ "ИМПУЛЬС"



БАЛДИН А.А.

