

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФГУ «ТЮМЕНСКИЙ ЦСМ»

СОГЛАСОВАНО



2008 г.

ИНСТРУКЦИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ДАТЧИКИ РАСХОДА СЧЕТЧИКА ДРС.М

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
1101.00.00.000 ПМ2

2008

268 220 267 21.12.10.

Разработана:

Открытым акционерным обществом  
«Опытный завод «ЭЛЕКТРОН»  
Туболец В.Ф.

Исполнитель:

Подготовлена к согласованию ГЦИ СИ ФГУ "Тюменский ЦСМ".  
Главный метролог Сулейманов Р.О.

258 220 88-1 21.12.10.

Настоящая инструкция распространяется на датчики расхода счетчика ДРС.М ТУ 4213-012-12540871-2002 (далее – датчики), предназначенные для измерения объема жидкости (воды), закачиваемой в нагнетательные скважины систем поддержания пластового давления на нефтяных месторождениях, или используемой в сетях водо- и теплоснабжения промышленных предприятий и организаций и объектов коммунального хозяйства.

Датчик обеспечивает преобразование объема в выходной сигнал, представленный числом электрических импульсов с нормированной "ценой" импульса, равной  $0,001 \text{ м}^3$ .

Инструкция устанавливает объем, порядок и методику первичной и периодической поверок датчиков.

Основные технические характеристики датчика:

а) измеряемая среда – вода пресная (речная, озерная), подготавленная (поступающая с установок подготовки нефти), пластовая (минерализованная) при температуре от плюс 4 до плюс  $60^\circ\text{C}$ ;

б) классификация датчиков и основные расходные параметры соответствуют таблице 1

Таблица 1

Условное обозначение датчика	Условный проход, мм	Наименьший расход, $\text{м}^3/\text{ч}$ $Q_{\min}$	Порог чувствительности, $\text{м}^3/\text{ч}$ $Q_c$	Наибольший расход, $\text{м}^3/\text{ч}$ $Q_{\max}$	Эксплуатационный расход $Q_i, \text{м}^3/\text{ч}$		Масса, не более, кг
					наименьший $Q_{\min}$	наибольший $Q_{\max}$	
ДРС.М-25А-Х <sub>2</sub> - Н-Х <sub>4</sub>	50	0,8	0,8	32,0	1,0	25,0	8,2
ДРС.М-25А-Х <sub>2</sub> - Р-Х <sub>4</sub>		0,6	0,6		0,7		
ДРС.М-25-Х <sub>2</sub> - Н-Х <sub>4</sub>	100	0,8	0,8	32,0	1,0	25,0	14,7
ДРС.М-25-Х <sub>2</sub> - Р-Х <sub>4</sub>		0,6	0,6		0,7		
ДРС.М-50-Х <sub>2</sub> - Н-Х <sub>4</sub>	100	1,25	1,25	55,0	2,0	50,0	14,1
ДРС.М-50-Х <sub>2</sub> - Р-Х <sub>4</sub>		1,0	1,0		1,2		
ДРС.М-200-Х <sub>2</sub> - Н-Х <sub>4</sub>	100	6,0	6,0	220,0	8,0	200,0	11,7
ДРС.М-200-Х <sub>2</sub> - Р-Х <sub>4</sub>		5,0	5,0		6,0		
ДРС.М-300-Х <sub>2</sub> - Н-Х <sub>4</sub>	100	10,0	10,0	330,0	12,0	300,0	11,4
ДРС.М-300-Х <sub>2</sub> - Р-Х <sub>4</sub>		8,2	8,2		10,0		

Примечания:

- 1 Объем воды, протекающей через датчик за время одного измерения должен быть не менее  $0,3 \text{ м}^3$ , а продолжительность одного измерения – не менее 30 с.
- 2 Х<sub>2</sub> – наибольшее рабочее давление, в соответствии с таблицей 2;
- 3 Н, Р – диапазон расходов измеряемой среды: Н – нормальный диапазон, Р - расширенный диапазон.
- 4 Х<sub>4</sub> – основная относительная погрешность в соответствии с таблицей 3.

в) диапазон рабочих давлений соответствует таблице 2

Таблица 2

Условное обозначение датчика	Наименьшее рабочее давление при эксплуатационном расходе $Q_i$ , МПа			Наибольшее рабочее давление, МПа	Пробное давление, МПа
	до $Q_3 \text{ min}$	свыше $Q_3 \text{ min}$ до $0,5 Q_3 \text{ max}$	свыше $0,5 Q_3 \text{ max}$ до $Q_3 \text{ max}$		
ДРС.М-Х <sub>1</sub> -20 -Х <sub>3</sub> -Х <sub>4</sub>	0,3	0,4	0,8	20,0	30,0
ДРС.М-Х <sub>1</sub> -25 -Х <sub>3</sub> -Х <sub>4</sub>				25,0	35,0

Примечание:

- 1 Х<sub>1</sub> – наибольший эксплуатационный расход в соответствии с таблицей 1;
- 2 Х<sub>3</sub> – диапазон расходов измеряемой среды (Н, Р) в соответствии с таблицей 1.
- 3 Х<sub>4</sub> – основная относительная погрешность в соответствии с таблицей 3.

г) пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема, соответствуют таблице 3

Таблица 3

Диапазон расходов	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема, %, для датчиков	
	при индивидуальной градуировке	при градуировке «по среднему»
	ДРС.М – Х <sub>1</sub> – Х <sub>2</sub> – Х <sub>3</sub> – 1,5	ДРС.М – Х <sub>1</sub> – Х <sub>2</sub> – Х <sub>3</sub> – 2,5
от $Q_3 \text{ min}$ до $Q_3 \text{ max}$	±1,5	±2,5
менее $Q_3 \text{ min}$	±2,5	±5

Примечание:

- 1 Х<sub>1</sub> – наибольший эксплуатационный расход в соответствии с таблицей 1;
- 2 Х<sub>2</sub> – наибольшее рабочее давление в соответствии с таблицей 2;
- 3 Х<sub>3</sub> – диапазон расходов измеряемой среды в соответствии с таблицей 1.

д) выходные сигналы датчика – числоимпульсные, представленные периодическим изменением электрического сопротивления выходной цепи:

- низкое сопротивление выходной цепи не более 200 Ом;
- высокое сопротивление выходной цепи не менее 50 000 Ом;
- предельно допускаемый ток: не более 25 мА  
не менее 5 мА

е) потребляемая мощность не более 2 Вт

ж) потеря давления при расходе  $Q_i$  не более  $0,1(Q_i/Q_3 \text{ max})^2$  МПа.

Межповерочный интервал 3 года.

д.1.12-10.

258 220

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 4:

Таблица 4

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Наименование рабочих эталонов или вспомогательного средства поверки, название документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики	Обязательность выполнения операции при:	
			первичной поверке	эксплуатации, хранении и после ремонта
1 Внешний осмотр	5.1	–	Да	Да
2 Проверка прочности и плотности	5.2	Манометр МП3-У ГОСТ 2405-88, 40 МПа, кл.1,5, гидравлический стенд на давление до 35 МПа.	Да	Нет
3 Опробование	5.3	Поверочная установка (далее – установка РУ) на расходы воды от $Q_{min}$ до $Q_{max}$ с пределами допускаемой основной относительной погрешности в режиме измерения объема $\pm 0,5\%$ ; источник питания Б5-47; счетчик импульсный Ф 5007 ТУ 25-04-2271-73	Да	Да
4 Определение основной относительной погрешности датчика	5.4	РУ на расходы воды от $Q_{min}$ до $Q_{max}$ с пределами допускаемой основной относительной погрешности в режиме измерения объема $\pm 0,5\%$ ; источник питания Б5-47; счетчик импульсный Ф 5007 ТУ 25-04-2271-73 термометр стеклянный технический типа П21 ГОСТ 2823, от 0 до плюс 100 °C, цена деления 1 °C; психрометр аспирационный типа М34 ТУ 25-08-809-70; барометр-анероид М110 ТУ 25-1799-75; микрометр с пределами измерений от 0 до 50 мм и ценой деления 0,01 мм, нутромер индикаторный с пределами измерений от 50 до 100 мм и ценой деления 0,01 мм	Да	Да

Примечание – Допускается применять другие средства поверки с характеристиками, не уступающими указанным.

ХГР 21.12.10.

258 200

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

2.1.1 Монтаж и демонтаж датчика должен производиться при отсутствии давления в измерительном участке трубопровода поверочной установки;

2.1.2 При испытаниях на прочность и плотность датчик должен быть закрыт защитным металлическим кожухом;

2.1.3 Монтаж электрических соединений датчика должен производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и "Правилами устройства электроустановок" (глава 7.3);

2.1.4 К поверке датчиков должны допускаться лица, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации 1101.00.00.000 РЭ, эксплуатационными документами рабочих эталонов и вспомогательных средств поверки, указанных в таблице 4, и имеющие опыт поверки средств измерений, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

## 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) измеряемая среда – вода при температуре  $(25 \pm 10)$  °C и давлении от 0,3 до 1,0 МПа;
- 2) температура окружающего воздуха  $(25 \pm 10)$  °C;
- 3) относительная влажность окружающего воздуха от 45 до 80 %;
- 4) атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- 5) питание датчика от источника постоянного тока напряжением  $(24 \pm 0,5)$  В;
- 6) длина линии связи между датчиком и пультом управления поверочной установки и источником питания до 30 м;
- 7) положение датчика в измерительном участке трубопровода поверочной установки – горизонтальное;
- 8) длина прямолинейного участка трубопровода до входного и выходного формирователя потока датчика – не менее трех условных проходов трубопровода;
- 9) объем воды, протекающей через датчик за время одного измерения, должен быть не менее указанного в таблице 1;
- 10) продолжительность одного измерения должна быть не менее указанной в таблице 1;
- 11) напряженность переменного электромагнитного поля промышленной частоты должна быть не более 80 А/м;
- 12) уровень вибраций должен быть не более 0,03 мм (вибросмещение) в диапазоне частот от 0,01 до 25 Гц.

## 4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

4.1.1 Подготовка к работе рабочих эталонов и вспомогательных средств поверки согласно их эксплуатационной документации.

4.1.2 Проверка наличия и срока действия поверительных клейм и (или) свидетельств о поверке рабочих эталонов.

4.1.3 Установка датчика в измерительный участок трубопровода поверочной установки согласно эксплуатационным документам на датчик и установку РУ.

4.1.4 Соединение поверяемого датчика с рабочими эталонами и вспомогательными средствами поверки в соответствии со схемами, приведенными в приложениях А и Б.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчиков следующим требованиям:

5.1.1 Отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению датчиков, отсутствие осадка на теле обтекания и в проточной части датчика;

5.1.2 Соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации. Датчики, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

Результаты осмотра считаются удовлетворительными, если выполняются требования 5.1.1 и 5.1.2.

### 5.2 Проверка прочности и плотности

5.2 Проверку прочности и плотности датчика проводят испытанием на гидравлическом стенде путем создания в проточной части датчика пробного давления, согласно таблице 2 ( $30 \pm 1,5$ ) МПа или ( $35 \pm 1,5$ ) МПа на время не менее 15 мин.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если за время испытания не наблюдалось просачивания воды, запотевания наружных сварных швов и снижения давления более, чем на половину цены деления шкалы.

### 5.3 Опробование

5.3.1 Функционирование датчика проверяют на поверочной установке на nominalном расходе  $Q_n$  по схеме приложения А или Б. Результаты опробования считаются удовлетворительными, если на счетчике СЧ наблюдается равномерное изменение показаний в сторону их увеличения.

### 5.4 Определение основной относительной погрешности

5.4.1 Основную относительную погрешность датчика определяют по схеме приложения А или Б на поверочной установке, обеспечивающей расходы воды от

$Q_{\min}$  до  $Q_{\max}$ , соответствующих типоразмеру поверяемого датчика, и измерение массы или объема воды в указанном диапазоне с погрешностью не более  $\pm 0,5\%$ . Установка может быть весового или объемного типа. Перед началом поверки датчик выдерживают во включенном состоянии на расходе  $Q_{\max}$  не менее пяти минут. Относительную погрешность определяют на расходах  $(1 + 0,1)Q_{\min}$  и  $(1 \pm 0,1)Q_{\max}$ . Изменение расхода в процессе измерения должно быть не более  $\pm 2,0\%$  от установленного значения. На каждом поверочном расходе проводят не менее трех ( $n \geq 3$ ) измерений с регистрацией после каждого измерения объема воды  $V_{oi}$ ,  $m^3 \cdot 10^{-3}$ , прошедшей через поверяемый датчик за время  $i$ -го измерения, по показаниям поверочной установки, и объема воды  $V_i$ ,  $m^3 \cdot 10^{-3}$ , зарегистрированного счетчиком СЧ ( $N_i$ , имп.) за время  $i$ -го измерения.

Основную относительную погрешность датчика  $\delta_{gi}$ , %, на расходе  $Q_j$  при каждом  $i$ -м измерении определяют по формуле:

$$\delta_{gi} = \left( \frac{V_i}{V_{oi}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_i = K_{\text{пр}} \cdot N_i$ ,  $K_{\text{пр}}$  – "цена" импульса датчика,  $m^3/\text{имп.}$

Объем воды по показаниям весовой поверочной установки (приложение А) определяют по формуле:

$$V_{oi} = C \cdot \frac{M_{oi}}{\rho_i}, \quad (2)$$

где  $\rho_i$  – плотность воды при  $i$ -м измерении,  $kg/m^3$ , выбирается из таблиц стандартных справочных данных ГС ССД 2-89;

$C=1,0013$  – безразмерный коэффициент, учитывающий потери веса жидкости в воздухе;

$M_{oi}$  – показания поверочной установки при  $i$ -м измерении, кг.

При использовании объемной поверочной установки  $V_{oi}$  представляет собой калибранный объем жидкости между уровнями, отмеченными датчиками ДУ1 и ДУ2 (приложение Б) или объем жидкости, зарегистрированный рабочим эталоном расхода ОПР1 или ОПР2 (продолжение приложения Б).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из значений погрешности  $\delta_{gi}$  не превышает пределов указанных в таблице 2.

5.4.2 Если в эксплуатационной документации датчика приведен так называемый "геометрический" коэффициент  $K_g$  или значения ширины тела обтекания  $d$  и диаметра  $D$  проточной части датчика, периодическую поверку датчика допускается производить "беспроливным" способом в следующей последовательности.

Произвести микрометром измерения ширины тела обтекания в трех местах (по краям тела и в его середине) и вычислить средний результат  $d_f$ . Измерения производить с погрешностью не более  $\pm 1 \cdot 10^{-3} d$ , мм.

24.12.10

258 240

Аналогично измерить в трех сечениях диаметр проточной части **D** с погрешностью не более  $\pm 2 \cdot 10^{-3} D$ , мм, и вычислить средний результат  $D_\Phi$ . Затем определить "фактический" "геометрический" коэффициент  $Kr_\Phi = d_\Phi D_\Phi^2$ .

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если выполняется условие  $\left(\frac{Kr_\Phi}{Kr} - 1\right) \cdot 100 \leq 0,3 \%$ , где  $Kr = d \cdot D^2$ .

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Сведения о результатах поверки заносят в руководство по эксплуатации датчика.

6.2 Датчики, прошедшие поверку с положительными результатами, допускаются к применению с нормированной погрешностью, о чем делается запись в руководстве по эксплуатации.

6.3 При выпуске из производства и ремонта, а также при периодической поверке в руководстве по эксплуатации датчика делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, проводившего поверку, скрепленную оттиском поверительного клейма.

6.4 При отрицательных результатах поверки датчик к дальнейшей эксплуатации не допускается, в руководстве по эксплуатации неработоспособного датчика делают запись о его непригодности, а поверительное клеймо гасят.

6.5 Датчики, прошедшие поверку при выпуске из производства или в процессе эксплуатации с отрицательным результатом, возвращают в производство или сервисную службу изготовителя для устранения дефектов с последующим предъявлением на повторную поверку.

При отрицательных результатах повторной поверки вопрос о возможности дальнейшей эксплуатации датчиков решается руководством изготовителя или сервисной службы по результатам анализа выявленных дефектов.

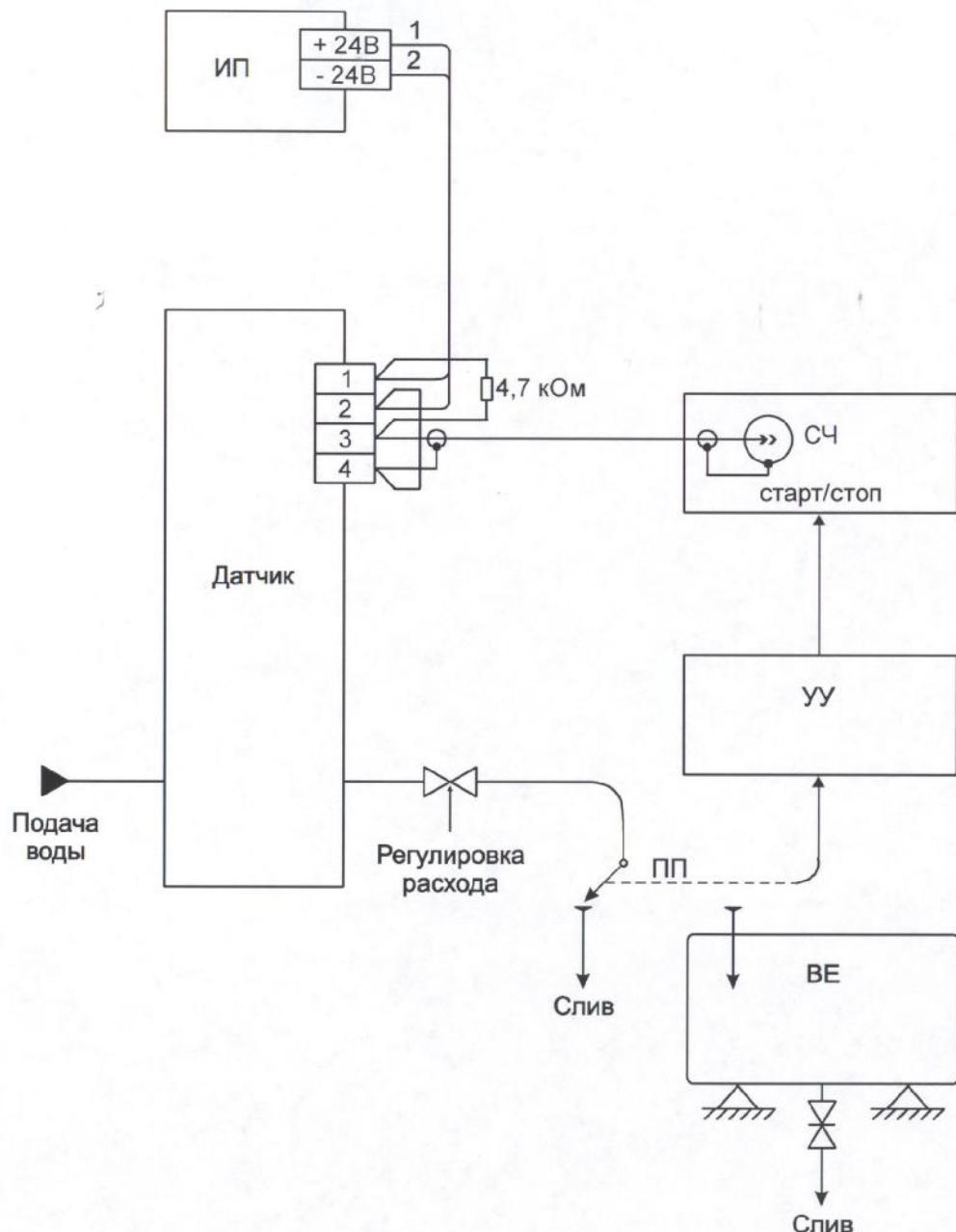
Разработал  
Главный метролог

В.Ф. Туболец

258 220 21.12.10.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## СХЕМА ПОВЕРКИ ДАТЧИКА МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ МАССЫ

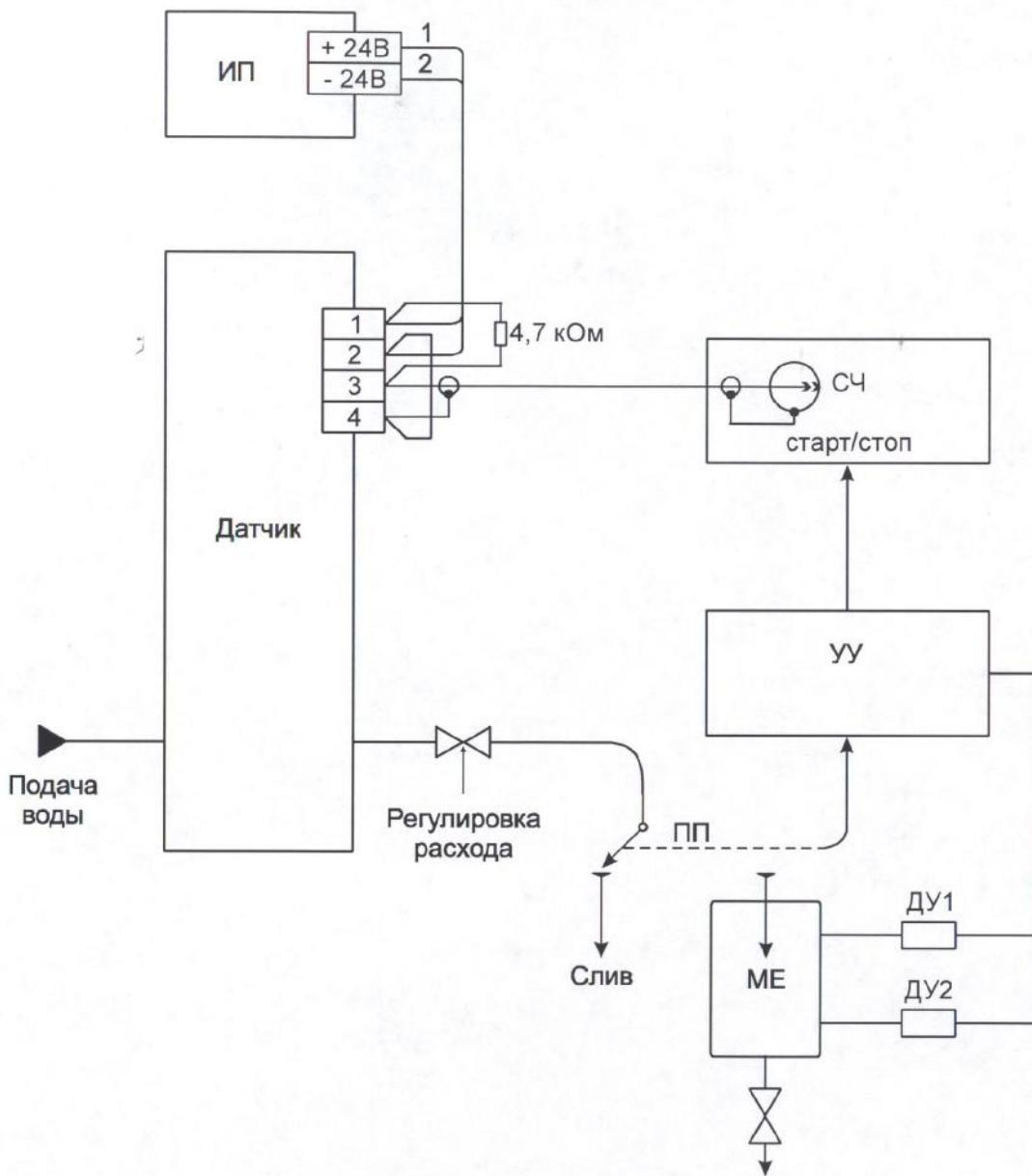


- ИП - источник питания Б5-47  
 СЧ - счетчик импульсов Ф5007  
 УУ - устройство управления поверочной установки  
 ПП - переключатель потока поверочной установки  
 ВЕ - весовая емкость поверочной установки

д/л. 12.10.  
05820

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## СХЕМА ПОВЕРКИ ДАТЧИКА МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА

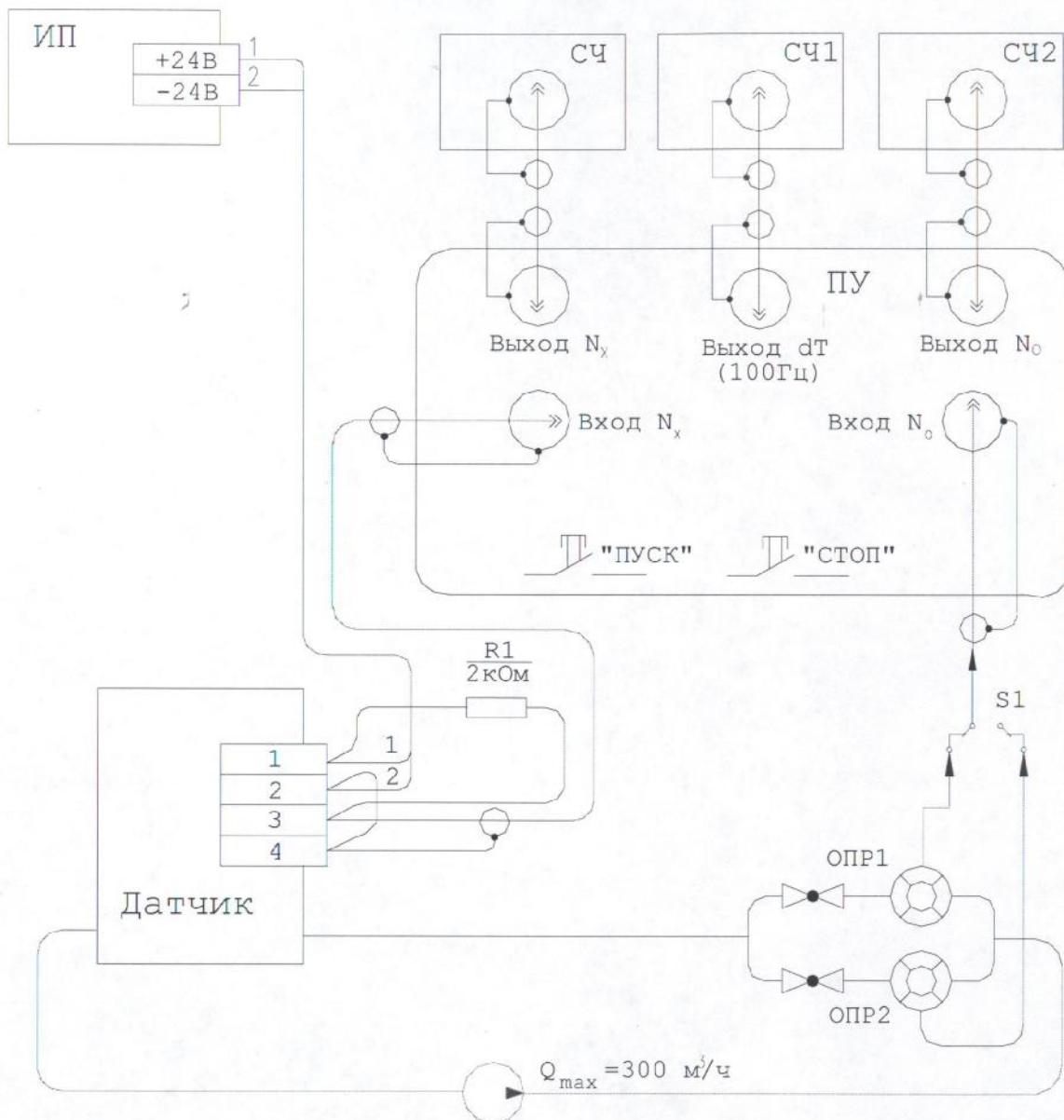


- ИП - источник питания Б5-47  
 СЧ - счетчик импульсов Ф5007  
 УУ - устройство управления поверочной установки  
 ПП - переключатель потока поверочной установки  
 МЕ - мерная емкость поверочной установки  
 ДУ1, ДУ2 - датчики уровня

258 280  
21.12.10.  
ЧГУ

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

### СХЕМА ПОВЕРКИ ДАТЧИКА МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ С ТУРБИННЫМИ РАБОЧИМИ ЭТАЛОННАМИ РАСХОДА



**СЧ – СЧ2 – счетчик импульсов Ф5007**

**ОПР1, ОПР2 – турбинный расходомер ПТФ и ПНФ**

**ПУ – пульт управления установкой**

**ИП – источник питания**

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера страниц				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		все				1101.011-05			09.12.05
2		3-7				1101.011-07			20.07.07
3		все				1101.003-10			12.12.10.

258 200 277 21.12.10.