

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ**

---

**Государственная система обеспечения  
единства измерений**

**Измерения расхода и количества жидкостей и газов  
методом переменного перепада давления**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАСХОДОМЕРОВ  
ПЕРЕМЕННОГО ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ  
С СУЖАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ.  
РАСЧЕТ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА  
ВЕЩЕСТВА И ПОГРЕШНОСТИ  
ИХ ИЗМЕРЕНИЙ.  
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС  
ФЛОУМЕТРИКА**

**Издание официальное**

**ГОССТАНДАРТ РОССИИ  
Москва**

**Предисловие**

**1 РАЗРАБОТАНЫ** Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС) Госстандарта России

**ВНЕСЕНЫ** Управлением метрологии Госстандарта России

**2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Госстандарта России от 6 апреля 2000 г. № 94-ст

**3 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ**

© ИПК Издательство стандартов, 2000

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения . . . . . 1

2 Нормативные ссылки . . . . . 1

3 Состав и характеристика программного комплекса ФЛОУМЕТРИКА . . . . . 1

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ****Государственная система обеспечения единства измерений****Измерения расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления****ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАСХОДОМЕРОВ ПЕРЕМЕННОГО  
ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ С СУЖАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ.  
РАСЧЕТ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ВЕЩЕСТВА И ПОГРЕШНОСТИ ИХ ИЗМЕРЕНИЙ.  
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ФЛОУМЕТРИКА**

Дата введения 2001—01—01

**1 Область применения**

Настоящие рекомендации распространяются на программный комплекс ФЛОУМЕТРИКА, предназначенный для автоматизированного оптимального проектирования расходомеров переменного перепада давления с сужающими устройствами, расчета расхода и количества вещества и погрешности их измерений.

Область применения программного комплекса ФЛОУМЕТРИКА:

- автоматизированное оптимальное проектирование расходомеров переменного перепада давления (далее — РПП) со стандартными сужающими устройствами (далее — стандартные СУ), предназначенных для применения на предприятиях РАО «Газпром», газовой отрасли в целом, энергетики, коммунального хозяйства и т.д., оценка погрешности измерений расхода и количества вещества при испытаниях РПП со стандартными СУ;
- автоматизированное документирование результатов проектирования РПП со стандартными СУ;
- автоматизированное документирование результатов испытаний РПП со стандартными СУ.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 30319.1—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки

ГОСТ 30319.2—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости

ГОСТ 30319.3—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния

**3 Состав и характеристика программного комплекса ФЛОУМЕТРИКА**

3.1 Программный комплекс ФЛОУМЕТРИКА состоит из:

- основной программы ФЛОУМЕТРИКА, предназначенной для оптимального проектирования РПП со стандартными СУ, оценки погрешности измерений расхода и количества вещества при проектировании и испытаниях РПП со стандартными СУ, автоматизированного документирования результатов проектирования и автоматизированного документирования результатов испытаний РПП;
- программы ФЛОУДАТ для компьютерной подготовки данных, подлежащих обработке основной программой ФЛОУМЕТРИКА, с записью введенных исходных данных на бумажном документе и на гибком диске;
- демонстрационной версии программы ФЛОУМЕТРИКА для ознакомления с основной программой ФЛОУМЕТРИКА и ее изучения;
- программы ФЛОУПРО для автономного расчета физических свойств среды, протекающей в трубопроводе;

- файлов с 15 контрольными примерами, охватывающими различные типы стандартных СУ, различные среды, протекающие по трубопроводу, различные наборы средств измерений и различные гидродинамические условия измерений.

Состав программного комплекса ФЛОУМЕТРИКА и его характеристики приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Имя файла (организация-разработчик)                                                                                                          | Тип файла | Описание файла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FLM (ВНИИМС)                                                                                                                                 | EXE       | Основная программа пакета — организация ввода данных, контроль вводимых данных на их непротиворечивость, соответствие нормативам и физической сущности текучей среды и гидродинамических процессов в РПП, вызов программ расчета характеристик текучих сред, расчет оптимальных параметров РПП при проектировании, расчет погрешности измерений расхода и количества текучих сред при проектировании и испытаниях РПП, вывод результатов расчета |
| TPNG01 (ВНИЦ СМВ <sup>1)</sup> )                                                                                                             | EXE       | Программа расчета характеристик природного газа, разработанная в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.1, ГОСТ 30319.2 (метод NX19 мод. и уравнение состояния GERG-91 мод.)                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TPNG2 (ВНИЦ СМВ)                                                                                                                             | EXE       | Программа расчета характеристик природного газа, разработанная в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.1, ГОСТ 30319.2 (уравнение состояния AGA8-92DC)                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| TPNG3 (ВНИЦ СМВ)                                                                                                                             | EXE       | Программа расчета характеристик природного газа, разработанная в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.2, ГОСТ 30319.3 (уравнение состояния ВНИЦ СМВ)                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| TPSUBS1 (ВНИЦ СМВ)                                                                                                                           | EXE       | Программа расчета характеристик компонентов природного газа и продуктов его переработки (16 веществ, см. таблицу 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TPSUBS2 (ВНИЦ СМВ)                                                                                                                           | EXE       | Программа расчета характеристик компонентов природного газа и продуктов его переработки (15 веществ, см. таблицу 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CALCTR (ВНИЦ СМВ)                                                                                                                            | EXE       | Программа связи между основной программой и программами расчета характеристик                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| FLDAT (ВНИИМС)                                                                                                                               | EXE       | Программа автономной подготовки исходных данных для расчетов по программе ФЛОУМЕТРИКА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| FLDEM (ВНИИМС)                                                                                                                               | EXE       | Демонстрационная версия программы ФЛОУМЕТРИКА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Файлы с расширением .mem (45 единиц)                                                                                                         | MEM       | 15 контрольных примеров для проверки программного комплекса ФЛОУМЕТРИКА и его изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| FLAP                                                                                                                                         | TXT       | Описание применения программного комплекса ФЛОУМЕТРИКА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| FLOPM                                                                                                                                        | TXT       | Руководство для оператора программного комплекса ФЛОУМЕТРИКА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| FLEXM                                                                                                                                        | TXT       | Описание контрольных примеров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <sup>1)</sup> ВНИЦ СМВ — Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ. |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Общий размер пакетов программ — около 1 Мбайт.

3.2 Программный комплекс ФЛОУМЕТРИКА рассчитан на использование в ПЭВМ, совместимых с IBM PC AT, имеющих альтернативную кодировку, дисплеи типов EGA, VGA, SVGA, драйвер, русифицирующий вывод на экран и русифицированный принтер.

3.3 Программный комплекс ФЛОУМЕТРИКА осуществляет оптимальный расчет параметров РПП, а также расчет погрешности определения расхода и количества природного газа, воздуха и других веществ, перечисленных в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

| Вещество          | Диапазон применения |                | Фазовое состояние | Программа расчета |
|-------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------------------|
|                   | <i>t</i> , °С       | <i>p</i> , МПа |                   |                   |
| Метан             | —160...+726         | До 50          | Газ               | TPSUBS1.EXE       |
| Этан              | —87...+426          | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Пропан            | —40...+326          | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Изобутан          | —9...+326           | » 35           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| н-бутан           | +2...+326           | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Изопентан         | +30...+326          | » 30           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| н-пентан          | +39...+426          | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Гексан            | +72...+356          | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Гептан            | +101...+336         | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Октан             | +129...+326         | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Ацетилен          | —80...+726          | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Этилен            | —102...+326         | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Пропилен          | —43...+301          | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Бензол            | +84...+626          | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Толуол            | +114...+526         | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Метанол           | +67...+526          | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Метилмеркаптан    | +8...+186           | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Моноксид углерода | —190...+726         | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Диоксид углерода  | —53...+726          | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Сероводород       | —58...+326          | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Диоксид серы      | —8...+426           | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Водяной пар       | +103...+726         | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Вода              | 0...+373            | » 50           | Жидкость          | TPSUBS1.EXE       |
| Кислород          | —182...+726         | » 50           | Газ               | TPSUBS1.EXE       |
| Воздух            | —183...+726         | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Гелий             | —253...+726         | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Неон              | —245...+726         | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Аргон             | —185...+726         | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Водород           | —249...+326         | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |
| Аммиак            | —31...+486          | » 30           | »                 | TPSUBS2.EXE       |
| Азот              | —195...+726         | » 50           | »                 | TPSUBS1.EXE       |

П р и м е ч а н и е — Обозначения: *t* — температура вещества, *p* — давление вещества.

3.4 Исходные модули программ FLM.EXE, FLDAT.EXE и FLDEM. EXE написаны на языке программирования CLIPPER и компилированы.

Исходные модули программ TPNG01.EXE, TPNG2.EXE и TPNG3.EXE написаны на алгоритмическом языке ФОРТРАН-77, а исходные модули программ TPSUBS1.EXE, TPSUBS2.EXE — на алгоритмическом языке ПАСКАЛЬ.

3.5 Для работы программ ФЛОУМЕТРИКА и ФЛОУДАТ требуется не менее 560 кбайт свободной оперативной памяти и около 2 Мбайт свободной области на жестком диске. Программа ФЛОУПРО требует 465 кбайт свободной оперативной памяти и около 1,1 Мбайт свободной области на жестком диске.

Ключевые слова: измерение, расход, количество, жидкость, газ, перепад давления, программный комплекс, сужающее устройство, расчет погрешности

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАСХОДОМЕРОВ ПЕРЕМЕННОГО ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ  
С СУЖАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ.**

**РАСЧЕТ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ВЕЩЕСТВА И ПОГРЕШНОСТИ ИХ ИЗМЕРЕНИЙ.**

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС**

**ФЛОУМЕТРИКА**

**Р 50.2.001—2000**

**БЗ 4—99/7**

Редактор *Л.В. Афанасенко*  
Технический редактор *Л.А. Кузнецова*  
Корректор *В.Е. Нестерова*  
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 25.04.2000. Подписано в печать 25.05.2000. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 0,93. Уч.-издл. 0,53. Тираж 383 экз. Изд. № 2525/4. С 5176. Зак. 472.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14  
Набрано в Издательстве на ПЭВМ  
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6  
Плр № 080102