

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчётчики ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА -106-01, ТЭСМА -106-02

### Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА-106-01, ТЭСМА -106-02 (далее – теплосчетчик) предназначены для измерения и регистрации текущих значений объемного расхода, текущих температур теплоносителя и избыточного давления в трубопроводах, вычисления и регистрации суммарных с нарастающим итогом значений объема и массы теплоносителя и потребленного (отпущенного) количества теплоты в системах теплоснабжения коммерческого и технологического учета.

### Описание средства измерений

Теплосчетчик является многоканальным, ориентированным на обслуживание систем и групп систем теплоснабжения.

Принцип работы расходомерного канала теплосчетчика основан на зависимости ЭДС, возникающей в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, от средней скорости жидкости и, тем самым, от объемного расхода.

Измерительные каналы температур и давлений теплосчетчика преобразуют в цифровую форму выходные сигналы преобразователей температур и давлений, установленных в трубопроводах.

Конфигурирование измерительных каналов тепловой энергии (схем учета) из набора первичных датчиков расхода, температуры, давления и каналов вычислителя осуществляется программно. Число каналов измерения тепловой энергии определяется их типом и ограничено числом измерительных каналов расхода (8 каналов) и температуры (7 каналов). В общем случае в теплосчетчике может быть реализовано от 1 до 6 измерительных каналов тепловой энергии.

Вычислитель теплосчетчика производит обработку (алгебраическое суммирование, архивирование, ведение журнала событий) результатов измерений для сконфигурированных систем теплоснабжения.

В каждой системе теплоснабжения теплосчетчик осуществляет:

- измерение и индикацию:
  - текущего значения объемного расхода [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ] теплоносителя в трубопроводах, на которые установлены преобразователи расхода (от 1 до 8, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
  - текущих температур теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи температуры (от 2 до 7, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
  - текущей разности температур теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;
  - текущей температуры [ $^{\circ}\text{C}$ ] наружного воздуха;

- текущего избыточного давления [МПа] в трубопроводах, на которые установлены преобразователи давления (до 6 каналов, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
- текущего времени (с указанием часов, минут, секунд) и даты (с указанием числа, месяца, года);
- вычисление и индикацию:
  - текущего значения массового расхода теплоносителя [т/ч] в трубопроводах, на которые установлены преобразователи расхода;
  - разности температур теплоносителя [°C] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;
- накопление, хранение и индикацию:
  - суммарного с нарастающим итогом значения потребленного (отпущенного) количества теплоты [Гкал], [МВт\*ч] и [ГДж];
  - суммарных с нарастающим итогом значений объема [м³] и массы [т] теплоносителя, протекающего по трубопроводам, на которых установлены расходомеры и ППР;
  - времени работы при поданном напряжении питания [ч, мин];
  - времени работы без остановки счета с нарастающим итогом (наработки) [ч, мин];
  - времени работы в зоне ошибок [ч, мин];
  - архива данных;
- сохранение в энергонезависимой памяти:
  - потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) [Гкал] за каждый час, сутки, месяц;
  - массы [т] и объема [м³] теплоносителя, протекшего за каждый час по трубопроводам, на которых установлены преобразователи расхода;
  - среднечасовых и среднесуточных значений температур  $t$  [°C] теплоносителя в трубопроводах;
  - среднечасовой и среднесуточной разности температур  $\Delta t$  [°C] в подающем и обратном трубопроводах;
  - среднечасовых и среднесуточных измеряемых (или программируемых) значений давления в трубопроводах  $P$  [МПа];
  - времени наработки [ч, мин] за каждый час, сутки;
  - информации об возникающих ошибках в своей работе и работе сети теплоснабжения за каждый час, сутки;
  - времени работы в ошибках [ч, мин] за каждый час, сутки;
- преобразование:
  - значения потребленного (отпущенного) количества теплоты в системах теплопотребления в выходные импульсные сигналы (до трех выходов);
  - одного из измеряемых параметров (расхода или температуры) в выходной токовый сигнал в диапазоне (4÷20) мА.

Теплосчетчик имеет две модификации: ТЭСМА-106-01 с расходомерами с частотно-импульсным выходным сигналом (до 6 шт.) и ТЭСМА-106-02 с расходомерами с частотно-импульсным выходным сигналом (до 6 шт.) и с первичными (индукционными) преобразователями расхода ППР (до 2 шт.).

В состав теплосчетчика входят (Рис. 1):

- измерительно-вычислительный блок (ИВБ) – 1 шт;
- первичные преобразователи расхода ППР – до 2 шт (только для ТЭСМА-106-02);
- расходомеры с частотно-импульсным выходным сигналом – до 6 шт;
- термопреобразователи сопротивления (ТС) - до 7 шт.
- по дополнительному заказу измерительные преобразователи давления (ДИД) – до 6 шт.

Типы ТС, ДИД и расходомеров, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106, указаны в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1 – Типы термопреобразователей сопротивления и комплектов термопреобразователей сопротивления, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Наименование и условное обозначение	Номер в Госреестре	Наименование и условное обозначение	Номер в Госреестре
ТСП – Н	38959-08	ТСПТ	36766-09
КТСП-Н	38878-08	КТС-Б	43096-09
ТПТ-1	46155-10	ТС-Б-Р	43287-09
ТЭСМА	52981-13 <sup>1)</sup>	ТЭСМА-К	52980-13 <sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> Не предназначены для измерения разности температур			
<sup>2)</sup> Не применяются для измерений температуры воздуха			

Таблица 2 – Типы измерительных преобразователей расхода, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Тип преобразователя расхода	Номер в Госреестре	Тип преобразователя расхода	Номер в Госреестре
PCM-05	48755-11	УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	28363-04
СВ	39202-08	UFM500	29975-09
МЕТЕР ВК	39016-08	ТЭМ211, ТЭМ212	24357-08
МЕТЕР ВТ	39017-08	УРЖ2К	19094-10
ULTRAFLOW	20308-04	ВСХНд	26164-03
ЕТ	48241-11	ВСТН	26405-04
		PCM-05	57470-14 <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> Для теплосчетчиков класса С применяются модификации: PCM-05.03(ТЭСМАРТ-А); PCM-05.05(ТЭСМАРТ-А) ; PCM-05.07 (ТЭСМАРТ-А); PCM-05.05(ТЭСМАРТ-ПА)			

Таблица 3 – Типы измерительных преобразователей давления, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Наименование и условное обозначение	Номер в Госреестре
ИД	26818-09
ПД-Р	40260-11
БД	38413-08
КОРУНД ДИ	14446-09
МИДА ДИ	17636-06

В теплосчетчике реализованы стандартные интерфейсы RS 232 и гальванически развязанный RS 485, через которые считываются текущие и статистические данные параметров систем теплоснабжения, а также данные о конфигурации теплосчетчика.



а) ИВБ

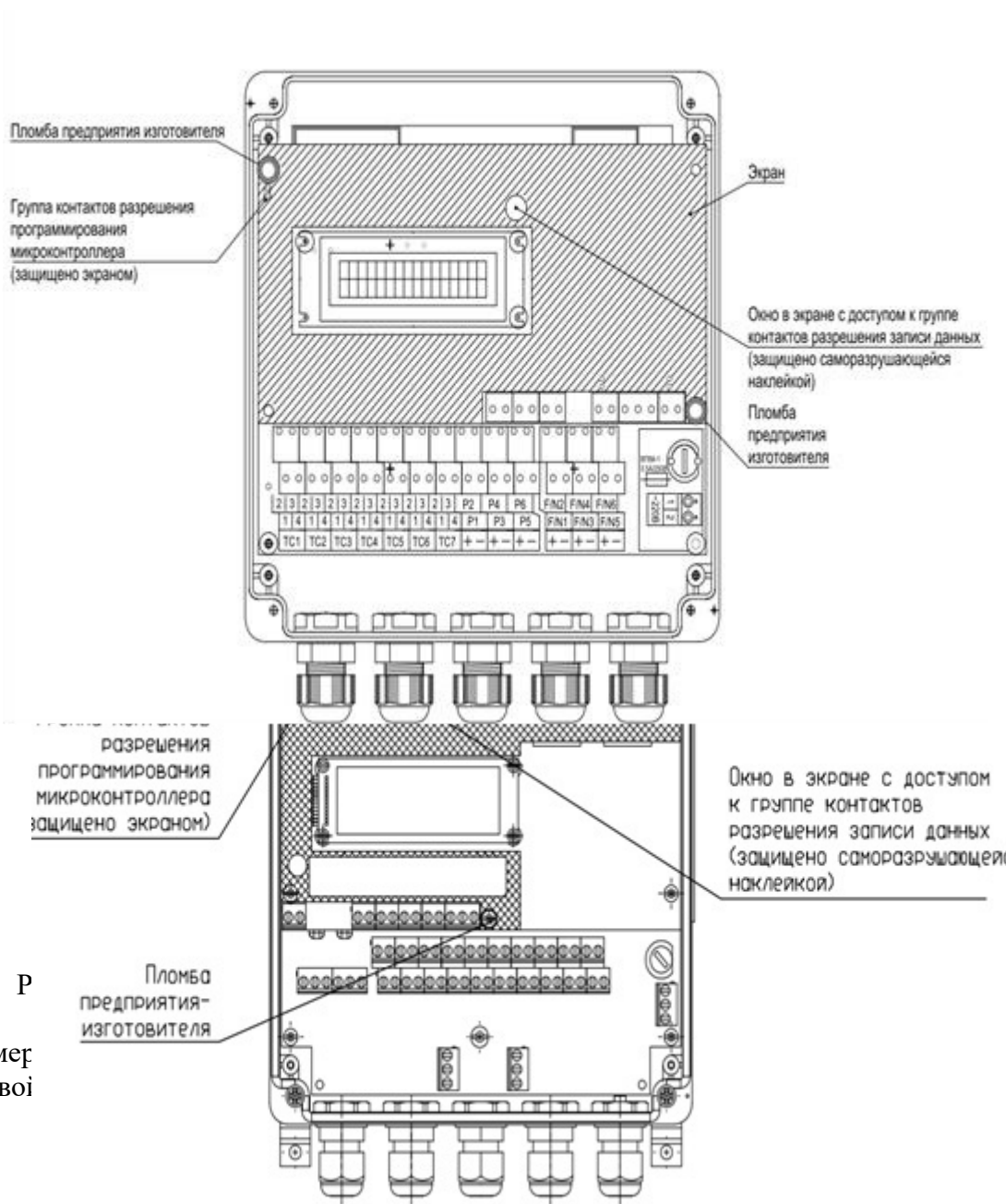


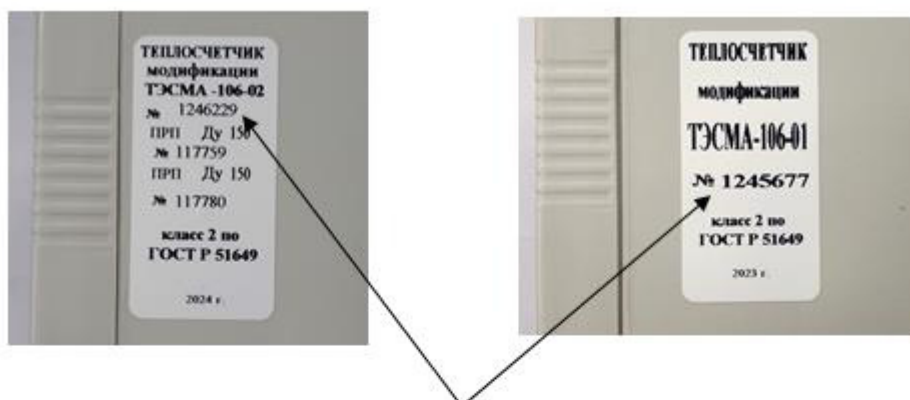
б) ППР



в) расходомер

Рисунок 1





Место нанесения заводского номера



Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 4 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения тип

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО), необходимое для реализации заявленных функций, записывается в память микроконтроллера на заводе-изготовителе.

Основными задачами программного обеспечения являются:

- организация опроса датчиков аналоговых величин (ППР, ТС, ДИД), первичная обработка сигналов;
- вычисление частоты, интервалов времени и количества импульсов, поступающих на частотные и импульсные входы;
- преобразование сигналов в значения физических величин в соответствии с номинальными статическими характеристиками, настроечными параметрами и данными калибровки;
- вычисление массы, объема и энергии за интервал времени и формирование архива;
- формирование выходных аналоговых (I,F,N) и цифровых (RS 232) сигналов;

– реализация пользовательского интерфейса в режимах «Рабочий», «Настройки», «Конфигурация», «Поверка», «Калибровка». (Доступ к режимам «Настройки», «Конфигурация», «Поверка», «Калибровка» ограничен);

– анализ измеренных значений, регистрация и индикация ошибок и нештатных ситуаций;

– архивирование результатов измерений в энергонезависимой памяти.

Погрешность вычисления потребленного количества теплоты, обусловленная точностью выполнения математических операций микроконтроллером (с учетом погрешности аппроксимации зависимости энтальпии от температуры и давления) не превышает  $\pm 0,15$  %.

Погрешность преобразования объемного расхода (объема) в массовый расход (массу), обусловленная точностью выполнения математических операций микроконтроллером (с учетом погрешности аппроксимации зависимости плотности от температуры и давления) не превышает  $\pm 0,05$  %.

Идентификация внутреннего ПО теплосчетчика при поверке осуществляется с помощью интерфейса пользователя - в режиме «Расширенный рабочий» на ЖКИ теплосчетчика индицируется номер версии программного обеспечения (идентификационный номер).

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) теплосчетчика ТЭСМА-106 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Микропрограмма теплосчетчика ТЭСМА-106	TESMA-106	2.30	B53DC590	CRC32

В теплосчетчиках ТЭСМА-106 предусмотрена защита программного обеспечения от несанкционированного вмешательства. Схемы пломбировки указаны на рис.2 и рис. 3.

Уровень защиты ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение параметра
Диапазон измерений расходов теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	Определяется Ду ППР и типом ИП <sup>1)</sup>
Диапазон измерений температур теплоносителя, °С	от 0 до +150
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от -50 до +150
Диапазон измерений разности температур теплоносителя, °С	от 2 до 150
Диапазон температур теплоносителя, устанавливаемый в памяти вычислителя в виде константы (t <sub>хв</sub> ), °С	от 10 до 150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты для серийного исполнения (класс В по ГОСТ Р 51649-2000), %	$\pm(3+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,02 G_v / G)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по заказу потребителя (класс С по ГОСТ Р 51649-2000), %	$\pm(2+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,01 G_v / G)$

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение параметра
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с ППР (1 и 2 каналы): - для приборов класса В, % - для приборов класса С, %	$\pm(1,5+0,01G_{\text{в}}/G)$ $\pm(0,8+0,004G_{\text{в}}/G)$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с расходомерами: - для приборов класса В, % в диапазоне $0,04 G_{\text{в}} \leq G \leq G_{\text{в}}$ в диапазоне $G_{\text{н}} \leq G < 0,04 G_{\text{в}}$ - для приборов класса С, % в диапазоне $0,04 G_{\text{в}} \leq G \leq G_{\text{в}}$ в диапазоне $G_{\text{н}} \leq G < 0,04 G_{\text{в}}$	$\pm 2,0$ $\pm(2,0+0,02G_{\text{в}}/G)$ $\pm 1,0$ $\pm(1,0+0,01G_{\text{в}}/G)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С:	$\pm(0,6+0,004 \cdot t)$
Пределы допускаемой приведенной погрешности канала измерения давления (без датчиков избыточного давления), %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления (при наличии датчиков избыточного давления), %	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного параметра в токовый сигнал (без учета погрешности измерения самого параметра), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %	$\pm 0,01$
<sup>1)</sup> см. таблицы 2 и 7	

Таблица 6 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение параметра
Теплоноситель	Вода по СНиП 2.04.07-86
Рабочее давление, МПа, не более	1,6 (по заказу 2,5)
Диапазоны входных аналоговых сигналов, пропорциональных значению избыточного давления, мА	от 4 до 20; от 0 до 5; от 0 до 20
Диапазон изменений выходного токового сигнала, пропорционального значению выбранного параметра, мА	от 4 до 20
Весовой коэффициент импульса для преобразователей расхода с импульсным выходом (устанавливается программно) KV, л/имп	от $10^{-3}$ до $10^6$
Температура окружающей среды, °С	от +5 до +50

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение параметра
Электропитание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более: - ИВБ - расходомеры (n – число расходомеров)	10 9·n
Габаритные размеры ИВБ, мм, не более	182×210×95 <sup>1)</sup>
Масса ИВБ, кг, не более	2,0 <sup>1)</sup>
Средняя наработка на отказ, часов, не менее	50000
Средний срок службы, лет, не менее	10
<sup>1)</sup> габаритные размеры и масса теплосчетчика ТЭСМА-106 зависят от спецификации заказа	

Таблица 7 – Диапазоны измерений расходов в каналах с ППР

Диаметр условного прохода ППР, Ду, мм	Диапазоны измерений расходов	
	Наименьший расход, Гн, м³/ч	Наибольший расход, Гв, м³/ч
15	0,015	6,0
25	0,04	16,0
32	0,075	30,0
40	0,1	40,0
50	0,15	60,0
80	0,4	160,0
100	0,75	300,0
150	1,5	600,0

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на эксплуатационную документацию и на переднюю панель ИВБ методом офсетной печати или лазерной гравировки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчика ТЭСМА-106 соответствует таблице 8.



Таблица 8

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчетчик в составе:	–	
Измерительно-вычислительный блок (ИВБ)	–	1 шт.
Расходомеры	–	до 6 шт. <sup>1)</sup>
Электромагнитный первичный преобразователь расхода (ППР)	–	до 2 шт. <sup>1)</sup>
Комплекты (пары) термопреобразователей сопротивления	–	до 3 шт. <sup>1)</sup>
Термопреобразователи сопротивления	–	до 7 шт. <sup>1)</sup>
Программа для считывания архива данных и формирования отчетов за отчетный период «Stat10x Free»	–	1 шт. <sup>1)</sup>
Кабель для подключения интерфейса	–	1 шт. <sup>1)</sup>
Вставка плавкая ВП-1-0,5 А; 250 В	–	2 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 4218-001-99556332.01 РЭ 4218-001-99556332.02 РЭ 4218-001-99556332.00	1 экз. <sup>1)</sup>
Паспорт	ПС 4218-001-99556332	1 экз. <sup>1)</sup>
Инструкция по монтажу	ИМ 4218-001-99556332	1 экз. <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> В соответствии с заказом		

#### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в разделе «Порядок работы» «Теплосчетчики ТЭСМА-106-1. Руководство по эксплуатации» РЭ 4218-001-99556332.01», в разделе «Порядок работы» «Теплосчетчики ТЭСМА-106-2. Руководство по эксплуатации» РЭ 4218-001-99556332.02», в разделе «Порядок работы» «Теплосчетчик ТЭСМА-106 Руководство по эксплуатации» РЭ 4218-001-99556332.00».

#### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 4218-001-99556332-2011 «Теплосчетчики ТЭСМА-106. Технические условия»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости»;

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

#### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосберегающая компания «ТЭМ»  
(ООО «Энергосберегающая компания «ТЭМ»)

ИНН 7713610604

Адрес: 127474, г. Москва, Бескудниковский б-р, д. 29, к. 1

Тел./факс (495) 980-12-57

E-mail: 7305712@mail.ru

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30001-10.

**в части вносимых изменений**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77, 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

№ 30004-13.