



научно-производственное предприятие  
**УРАЛТЕХНОЛОГИЯ**



## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ** СМАФ.421451.802-02 РЭ

# **КАРАТ-307**

**Комплексы  
измерительные**



ООО НПП «Уралтехнология» является правообладателем торговой марки «КАРАТ» (свидетельство № 356446 от 5 августа 2008 г.).



ТехноПрогресс

Система менеджмента качества ООО НПП «Уралтехнология» соответствует требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 (сертификат соответствия № СДС.ТП.СМ.04625-14).



Компания ООО НПП «Уралтехнология» является членом СРО Ассоциации Отечественных производителей приборов учета «Метрология Энергосбережения».

[www.karat-npo.ru](http://www.karat-npo.ru)

**Научно-Производственное Объединение КАРАТ**  
**Производитель: ООО НПП «Уралтехнология»**

**МОСКОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

143987, РОССИЯ, Московская область, г. Балашиха, мкр. «Железнодорожный», ул. Советская, 46, оф. 204  
тел./факс: (495) 509-02-12; e-mail: msk@karat-npo.ru

**СИБИРСКИЙ ФИЛИАЛ**

630009, РОССИЯ, г. Новосибирск, ул. Большевикская, д.103  
тел./факс: (383) 206-34-35; e-mail: novosib@karat-npo.ru

**ЮЖНОУРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ**

454007, РОССИЯ, г. Челябинск, ул. Грибоедова, 57, корп. А  
тел./факс: (351) 729-99-04; e-mail: chel@karat-npo.ru

**ЗАПАДНОУРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ**

614081, РОССИЯ, г. Пермь, ул. Кронштадтская, 39, корп. А  
тел./факс: (342) 257-16-05; e-mail: perm@karat-npo.ru

**ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ**

660028, РОССИЯ, г. Красноярск, ул. Телевизорная, 1, стр. 4  
тел./факс: (391) 221-23-23; e-mail: kras@karat-npo.ru

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ**

690003, РОССИЯ, г. Владивосток, ул. Бестужева, 21, оф. 1  
тел./факс: (4232) 45-28-28; e-mail: dv@karat-npo.ru

**КАРАТ ПОВОЛЖЬЕ**

428000, РОССИЯ, Чувашская республика, г. Чебоксары, Хозяйственный проезд, 5, корп. А  
тел./факс: (8352) 32-01-28, e-mail: cheb@karat-npo.ru

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	4
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	6
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	6
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	6
1.2.1. Состав комплексов.....	6
1.2.2. Конструктивные исполнения .....	7
1.2.3. Метрологические и технические характеристики .....	7
1.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	9
1.4. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ .....	9
1.5. ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ.....	10
1.6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	10
1.6.1. Конструкция и принцип работы вычислителя. ....	10
1.6.2. Конструкция и принцип работы ИПРВ, ИПРГ, ВС и СВЧ .....	11
1.6.3. Конструкция и принцип работы КИПТ, ИПТ .....	11
1.6.4. Конструкция и принцип работы ИПД .....	11
1.7. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	11
1.8. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	12
1.9. УПАКОВКА .....	12
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	13
2.1. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ .....	13
2.2. УСТАНОВКА И МОНТАЖ .....	13
2.3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....	13
2.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	14
3. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	15
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	16
5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	16
6. ПОВЕРКА .....	16
7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	17
8. УТИЛИЗАЦИЯ.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Габаритные размеры вычислителя КАРАТ-307.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Внешний вид платы подключений .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ В – подключение измерительных преобразователей.....	21

## ВВЕДЕНИЕ

Комплексы измерительные КАРАТ-307 разработаны и произведены Обществом с ограниченной ответственностью НПП «Уралтехнология», входящим в группу компаний НПО «КАРАТ», по техническим условиям ТУ 4218-023-32277111-2015.

Исключительное право ООО НПП «Уралтехнология» на данную разработку защищается законодательством Российской Федерации.

Комплексы измерительные КАРАТ-307:

- внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации;
- соответствуют «Правилам коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя».

Настоящее руководство содержит описание состава комплексов, их технические характеристики, указания монтажа и эксплуатации.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

- ВС** – водосчетчик с дистанционным выходом (выходами);
- ИП** – измерительный преобразователь;
- МП** – методика поверки;
- НС** – нештатная ситуация;
- ПО** – программное обеспечение;
- ПС** – паспорт;
- РЭ** – руководство по эксплуатации;
- СИ** – средство измерений;
- ТН** – теплоноситель;
- ЭД** – эксплуатационная документация;
- ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор;
- ЖКХ** – жилищно-коммунальное хозяйство;
- ИПД** – измерительный преобразователь избыточного давления;
- ИПТ** – измерительный преобразователь температуры;
- СВЧ** – счетчик количества электрической энергии;
- ИПРВ** – измерительный преобразователь расхода воды;
- ИПРГ** – измерительный преобразователь расхода природного газа;
- КИПТ** – комплект измерительных преобразователей температуры;
- ПЭВМ** – персональный компьютер (ПК), персональная электронно-вычислительная машина;

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы измерительные КАРАТ-307 (далее – комплексы) предназначены для измерения и учета:

- температуры, давления, объема и массы воды;
- тепловой энергии в открытых и закрытых водяных системах теплоснабжения, а также в одиночных трубопроводах;
- электрической энергии, в том числе по многотарифной схеме;
- объема природного газа в рабочих условиях.

Комплексы применяются в условиях круглосуточной эксплуатации на объектах ЖКХ, энергетики, промышленности, сельского хозяйства:

- в узлах коммерческого учета энергетических ресурсов, размещенных на центральных и индивидуальных тепловых пунктах;
- в энергетических и промышленных установках;
- в информационно-измерительных системах, предназначенных для учета, контроля и управления энергетическими ресурсами, а также технологическими процессами.

### 1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

#### 1.2.1. Состав комплексов

Комплексы состоят из следующих компонентов (средств измерений, зарегистрированных в Госреестре СИ):

- вычислителей КАРАТ-307 (номер в Госреестре СИ 61255-15);
- измерительных преобразователей расхода воды (ИПРВ) с импульсными выходами, имеющих пределы допускаемой относительной погрешности в интервале  $\pm 2\%$  в диапазоне расхода (4 – 100) %;
- счетчиков воды (ВС) с импульсными выходами по ГОСТ Р 50601-93 с пределами допускаемой относительной погрешности в интервале  $\pm 2\%$  в диапазоне расхода (4 – 100) %;
- платиновых термопреобразователей сопротивления (ИПТ) по ГОСТ 6651-2009, класса А и В с пределами допускаемой абсолютной погрешности:
  - для ИПТ класса А:  $\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)$ , °С;
  - для ИПТ класса В:  $\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$ , °С;
- комплектов измерительных преобразователей температуры (КИПТ), состоящих из платиновых термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения разности температуры:
  - для комплекса класса 1:  $\pm (0,05 + 0,001 \cdot \Delta t)$ , °С;
  - для комплекса класса 2:  $\pm (0,1 + 0,002 \cdot \Delta t)$ , °С;
- счетчиков электрической энергии (СВЧ) с пределом допускаемой относительной погрешности в интервале  $\pm 1\%$ ;
- измерительных преобразователей давления (ИПД) с унифицированным токовым выходом по ГОСТ 26.011-80, класс точности не ниже 0,5;
- измерительных преобразователей расхода природного газа и счетчиков газа с импульсным выходом (ИПРГ) с пределами допускаемой относительной погрешности в интервале:  $\pm 0,5\%$  – класс А;  $\pm 0,75\%$  – класс Б;  $\pm 1\%$  – класс В;  $\pm 2\%$  – класс Г.

В процессе формирования комплекса вычислитель, с помощью IBM-совместимого компьютера, настраивается:

- на конкретную схему измерения тепловой энергии;
- на характеристики, применяемых в составе комплекса ИП (ИПРВ, ВС, ИПТ, КИПТ, ИПД, ИПРГ, СВЧ).

Данная информация заносится в паспорт вычислителя (комплекса) и доступна для отображения и контроля на ЖКИ вычислителя.

Текущие и архивные значения всех измеряемых параметров могут быть выведены на ЖКИ вычислителя. Передача информации на внешние устройства может осуществляться посредством: оптического интерфейса, интерфейса USB, и одного из четырех интерфейсов RS-232, RS-485, M-Bus, радиointерфейса.

В процессе работы комплекса, вычислитель, входящий в его состав, реализует функцию самодиагностики комплекса:

- обеспечивает обнаружение отказов СИ, входящих в состав комплекса;
- выводит информацию об обнаруженных отказах на ЖКИ вычислителя;
- ведет архивы нештатных и аварийных ситуаций (протоколы ошибок), а также журнал событий.

### 1.2.2. Конструктивные исполнения

Комплексы выпускаются в 3-х исполнениях, отличающихся исполнением используемого вычислителя. Комплексы, в зависимости от состава подключаемых к вычислителю измерительных преобразователей, имеют следующие конфигурации, представленные в таблице 1.

**Таблица 1 – Исполнения комплексов**

Вычислитель	Количество подключаемых ИП, не более		
	ИПРВ, ВС, ИПРГ, СВЧ	ИПТ (КИПТ)	ИПД
КАРАТ-307-4V4T0P	4	4 (2)	0
КАРАТ-307-4V4T4P	4	4 (2)	4
КАРАТ-307-6V6T6P	6	6 (3)	6

### 1.2.3. Метрологические и технические характеристики

Комплексы должны сохранять в рабочих условиях работоспособность и обладать характеристиками, приведенными в таблице 2.

**Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики**

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений температуры, °С	минус 50 - 150
Диапазон измерений разности температуры, °С	3 - 147
Диапазон измерений давления воды и газа, МПа	0 - 2,5
Суммарное значение с нарастающим итогом при измерении объема и массы воды, м <sup>3</sup> (т)	до 10 <sup>8</sup>
Суммарное значение с нарастающим итогом при измерении объема природного газа в рабочих условиях, м <sup>3</sup>	до 10 <sup>8</sup>

Таблица 2–Метрологические и технические характеристики (Окончание)

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Суммарное значение с нарастающим итогом при измерении электрической энергии, кВт·ч	до $10^8$			
Диапазон измерений тепловой энергии, Гкал	$10^{-3} - 10^8$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ температуры, °С <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ для ИПТ класса А</li> <li>▪ для ИПТ класса В</li> </ul> </li> <li>▪ разности температуры, °С <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ для комплексов класса 1</li> <li>▪ для комплексов класса 2</li> </ul> </li> </ul>	$\pm(0,4+0,002 \cdot t)$ $\pm(0,6+0,004 \cdot t)$  $\pm(0,06+0,005 \cdot \Delta t)$ $\pm(0,11+0,006 \cdot \Delta t)$			
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении давления воды, природного газа, %	$\pm 2$			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема (массы), %: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ комплексы класса 1</li> <li>▪ комплексы класса 2</li> </ul>	$\pm(1+0,01 \cdot G_B/G)$ , <sup>1)</sup> но не более $\pm 3,5$ % $\pm(2+0,02 \cdot G_B/G)$ , но не более $\pm 5$ %			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, тепловой энергии воды, %: <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплексы класса 1</li> <li>- комплексы класса 2</li> </ul>	$\pm(2+12/\Delta t+0,01 \cdot G_B/G)$ $\pm(3+12/\Delta t+0,02 \cdot G_B/G)$			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема природного газа в рабочих условиях, %	Класс точности			
	А	Б	В	Г
	$\pm 0,5$	$\pm 0,75$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении электрической энергии, %	$\pm 2$			
Пределы допускаемого суточного хода часов, с/сут.	$\pm 5$			
<sup>1)</sup> G и G <sub>B</sub> – значение расхода теплоносителя и наибольшее значение расхода ИПРВ (в одинаковых единицах измерений).				
Напряжение питания, потребляемая мощность, масса, габаритные размеры определяются составом комплекса				
Условия эксплуатации компонентов комплекса определяются описанием типа СИ на соответствующие компоненты.				



### 1.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение комплекса (вычислителя) является:

- встроенным;
- разделенным на метрологически значимую и метрологически не значимую части.

Программное обеспечение в соответствии с эксплуатационной документацией выполняет вычислительные, диагностические и интерфейсные функции.

Идентификационные данные ПО комплекса приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Идентификационные данные ПО**

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Карат-307
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.2
Цифровой идентификатор ПО (КС исполняемого кода)	0x85AC
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014. Пределы допускаемой погрешности вычислителя, входящего в состав комплекса, установлены с учетом влияния ПО на метрологические характеристики.

СИ из состава комплекса, обеспечивают защиту встроенного ПО от несанкционированного вмешательства в его работу. Способы защиты и места пломбирования СИ приведены в их описаниях типа и эксплуатационной документации на соответствующие СИ.

### 1.4. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

В комплект поставки комплекса входят приборы и документы, показанные в таблице 4. Комплектность приборов, входящих в состав комплекса, – в соответствии с паспорта СМАФ.421451.802-02 ПС (раздел Комплектность).

**Таблица 4 – Комплектность поставки**

Компоненты комплекса		Кол-во, шт	Примечание
Наименование	Обозначение		
Комплекс измерительный КАРАТ-307	СМАФ.421451.802-02	1 <sup>1)</sup>	Согласно заказу
Паспорт	СМАФ.421451.802-02 ПС	1	
Руководство по эксплуатации	СМАФ.421451.802-02 РЭ	1	
Методика поверки	МП 23-221-2016	1 <sup>2)</sup>	
ЭД на компоненты, входящие в состав комплекса	-	1 комплект	Согласно комплектности поставки

<sup>1)</sup> – количество средств измерений, входящих в состав комплекса, показано в паспорте комплекса.  
<sup>2)</sup> – допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки.

Схема измерения тепловой энергии, количество ИП, список регистрируемых теплотехнических параметров отображаются в карте программирования комплекса (вычислителя).

Если в состав комплекса входят ИП, имеющие внешнее питание, то в процессе комплектования необходимо обеспечить указанные ИП источниками питания с соответствующими этим преобразователям характеристиками.

### 1.5. ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ

Комплексы характеризуются следующими показателями надежности:

- средняя наработка комплекса на отказ, часов, не менее – 50000. Критерий отказа комплекса – отказ вычислителя. При отказе других компонентов, соответствующее СИ подлежит ремонту или замене;
- средний срок службы комплекса, лет, не менее – 12. Допускается замена отдельных компонентов в связи с окончанием их срока службы;
- время хранения архивных и служебных данных во входящем в состав комплекса вычислителе – не ограничено.

### 1.6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Комплексы конструктивно состоят из вычислителей КАРАТ-307 различных исполнений и ИП (температуры, давления, расхода воды, расхода газа, количества электроэнергии), которые устанавливаются в точках измерения и подключаются к вычислителям.

#### 1.6.1. Конструкция и принцип работы вычислителя.

Вычислитель КАРАТ-307 состоит из электронного модуля и коммутационного блока, помещенных в соответствующие отсеки корпуса. Корпус вычислителя выполнен из ударопрочного пластика, приспособлен для настенного монтажа и монтажа на DIN рейку.

Электронный модуль предназначен для обработки, хранения и передачи поступающей от ИП информации, включает в себя:

- вычислительную плату;
- встроенные интерфейсы: оптический и USB;
- один из интерфейсных модулей: RS232, RS485, M-Bus;
- графический индикатор ЖКИ;
- клавиши управления вычислителем.

Блок коммутации предназначен для подключения ИП, источника внешнего питания и одного из интерфейсов (RS232, RS485, M-Bus.). Включает в себя:

- плату подключений;
- уплотнитель кабельных вводов;
- многофункциональный разъем МИР;
- отсек для установки модуля радиоинтерфейса;
- отсек с батареей питания.

Питание вычислителя осуществляется одним из двух способов:

- от литиевой батареи типоразмера С, напряжением 3,6 В;
- от внешнего источника постоянного тока напряжением  $(24 \pm 12)$  В.

Подробное описание конструкции и принципа работы вычислителя приведено в его эксплуатационной документации.

### 1.6.2. Конструкция и принцип работы ИПРВ, ИПРГ, ВС и СВЧ

В состав комплексов могут входить:

- различные по принципу действия ИПРВ и ВС: электромагнитные, ультразвуковые, вихревые и тахометрические, имеющие как встроенное, так и внешнее питание;
- различные типы ИПРГ: тахометрические, объемно-диафрагменные и ротационные;
- многотарифные и однотарифные СВЧ.

Все перечисленные виды ИП на выходе должны иметь один из 2-х типов числоимпульсных сигналов со следующими характеристиками:

- сигнал типа сухой контакт (или открытый коллектор):
  - длительность импульса, не менее..... 5 мс;
  - частота следования импульсов, не более..... 18 Гц;
  - сопротивление в состоянии «замкнуто», не более..... 5 кОм;
  - сопротивление в состоянии «разомкнуто», не менее..... 700 кОм;
- сигнал типа потенциальный выход:
  - длительность импульса, не менее..... 5 мс;
  - частота следования импульсов, не более..... 100 Гц;
  - уровень логической единицы..... от 1,9 до 3,6 В;
  - уровень логического нуля, не более..... 0,8 В.

Принцип работы и подробное описание конструкции ИПРВ, ВС, ИПРГ и СВЧ приведены в их эксплуатационных документах.

### 1.6.3. Конструкция и принцип работы КИПТ, ИПТ

КИПТ, ИПТ представляют собой измерительные преобразователи сопротивления. Питание преобразователей осуществляется от вычислителя.

Для измерения температуры (разности температур) теплоносителя и окружающего воздуха к вычислителю подключаются платиновые термопреобразователи сопротивления класса А или В с номинальной статической характеристикой 100П, 500П, Pt100, Pt500 по ГОСТ 6651-2009.

Принцип работы и подробное описание конструкции КИПТ, ИПТ приведено в их эксплуатационных документах.

### 1.6.4. Конструкция и принцип работы ИПД

ИПД представляют собой измерительные преобразователи, формирующие сигнал постоянного тока в стандартных диапазонах измерений. Значение выходного тока пропорционально измеряемой величине. Питание ИПД осуществляется от источника постоянного тока.

Для измерения избыточного давления к вычислителю подключаются ИПД с выходным токовым сигналом (4-20) мА по ГОСТ 26.011.

Принцип работы и подробное описание конструкции ИПД приведено в их эксплуатационных документах.

## 1.7. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Все средства измерений, входящие в состав комплексов, сохраняют свои метрологические и эксплуатационные характеристики при работе в условиях, указанных в их описаниях типа и эксплуатационной документации.

## 1.8. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка и пломбирование составных частей комплексов соответствует требованиям их нормативно-технической документации.

Этикетка комплекса, должна содержать следующую информацию:

- знак утверждения типа средства измерения;
- наименование "Комплекс измерительный КАРАТ-307";
- символ С-2 по ГОСТ 23217;
- наименование предприятия-изготовителя;
- юридический адрес;
- страна Россия;
- нормативный документ;
- заводской номер комплекса;
- год выпуска комплекса.

Транспортная маркировка грузовых мест с упакованными приборами соответствует ГОСТ 14192. На ящик с приборами наносится манипуляционные знаки "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Бережь от влаги".

Наименование грузополучателя и пункта назначения допускается наносить от руки четко и разборчиво.

## 1.9. УПАКОВКА

Документация на комплекс и его компоненты упаковывается в пакет из полиэтиленовой пленки и помещается в самую большую коробку составной части комплекса или транспортную тару. В эту же коробку помещаются компоненты комплекса, поставляемые по дополнительному заказу (если позволяют их размеры).

Вычислитель КАРАТ-307, ИПТ, КИПТ, ИПД, ИПРВ и ВС, ИПРГ, СВЧ, входящие в состав комплекса, поставляются в упаковке предприятий-изготовителей, в соответствии с требованиями соответствующих ТУ. При транспортировании все компоненты комплекса (в заводских упаковках), помещаются в транспортную тару (деревянные или картонные ящики) по ГОСТ 5959 или ГОСТ 9142.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

Методика измерений комплекса основана на измерениях:

- температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах по сигналам КИПТ, ИПТ;
- объема и массы теплоносителя и воды, электрической энергии, объема природного газа по сигналам соответствующих ИП;
- давления теплоносителя и воды по сигналам ИПД.

Измерение массы и тепловой энергии теплоносителя в водяных системах теплоснабжения комплекс производит в соответствии с МИ 2412-97.

В процессе работы вычислитель комплекса получает электрические сигналы от подключенных к нему различных ИП. Полученные сигналы измеряются и по установленным алгоритмам преобразуются в значения физических параметров: объема, температуры, давления, массы, тепловой и электрической энергии. Значения параметров сохраняются в архивах вычислителя, из которых посредством различных интерфейсов могут быть переданы на внешние устройства (например, компьютер, сервер). Вычислитель комплекса позволяет конфигурировать до 6-ти подсистем учета, с общим количеством настраиваемых параметров – до 55-ти, включая параметры наработки, ошибки и времени действия НС.

### 2.2. УСТАНОВКА И МОНТАЖ

Монтаж приборов комплекса производится на основании «Технического проекта», согласованного с энергоснабжающей организацией, исполнителем проекта и заказчиком.

При проведении работ по монтажу комплекса должны выполняться требования и правила, содержащиеся в нормативных документах:

- Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя (утв. постановлением Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. N 1034);
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок (утв. приказом Минэнерго России от 24.03.03 №115);
- Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (утв. постановлением Госгортехнадзора России № 90 от 11.06.2003г);
- Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления (утв. приказом Ростехнадзора от 15.11.2013 № 542);
- СНиП 2.04.07-86 Тепловые сети (с Изменениями № 1, 2);
- СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

В процессе работы необходимо проверять действие ссылочных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

К проведению монтажа средств измерений и другого оборудования комплекса допускаются лица:

- изучившие настоящее руководство и эксплуатационную документацию

на все компоненты комплекса;

- прошедшие инструктажи по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда и получившие допуск к самостоятельной работе;
- имеющие подтвержденную квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

Вычислитель комплекса устанавливается таким образом, чтобы эксплуатирующему персоналу была доступна панель управления прибором.

Монтаж средств измерений, входящих в комплекс, производят в соответствии с указаниями разделов эксплуатационных документов на эти СИ.

### 2.3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

По завершении работ по монтажу комплекса необходимо выполнить действия без заполнения системы теплоносителем и водой:

- подать питание на компоненты комплекса и проверить исправность органов управления и индикации СИ, входящих в состав комплекса, а также возможность вывода на ЖК-экран вычислителя всех запрограммированных параметров учета;
- проверить соответствие пределов измерений СИ, используемых в составе комплекса, значениям, указанным в таблицах настройки вычислителя и фактическим значениям измеряемых параметров;
- проверить функционирование каналов измерения температуры, расхода и давления.

Заполнить трубопроводы системы теплоносителем и водой:

- во избежание гидравлических ударов, заполнение трубопроводов жидкостью необходимо выполнять медленно и плавно;
- по заполнению системы убедиться в герметичности соединений компонентов комплекса с трубопроводами. В местах соединений не должно наблюдаться протечек и каплеотделения.

Произвести проверки работоспособности компонентов комплекса на установившихся режимах потоков, контролируя значения измеряемых параметров по показаниям вычислителя.

По окончании проверок опломбировать компоненты комплекса и сделать соответствующие отметки в паспортах (формулярах) приборов о вводе их в эксплуатацию.

При проведении работ по вводу комплекса в эксплуатацию необходимо руководствоваться правилами и требованиями, изложенными в ЭД на компоненты комплекса, для данного вида работ.

### 2.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Средства измерений из состава комплекса в период работы должны круглосуточно находиться во включенном состоянии. Отключение приборов допускается только на время проведения регламентных работ.

Вычислитель производит контроль достоверности принимаемых сигналов и рассчитываемых величин. При обнаружении недостоверности (выход из строя или из рабочего диапазона ИП) какого-либо параметра, вычислитель выдает сообщение на ЖКИ о возникновении нештатной ситуации.

### 3. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При работе с комплексами следует руководствоваться указаниями мер безопасности, приведенными в эксплуатационной документации их составных частей.

Работы по монтажу и демонтажу измерительных преобразователей следует проводить при отсутствии на них питания и при отсутствии теплоносителя в трубопроводах системы теплоснабжения, газа в системе газоснабжения.

При эксплуатации и проведении испытаний необходимо руководствоваться требованиями, изложенных в документах:

- ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, 2003;
- Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления, 2015;
- требованиями и указаниями разделов эксплуатационных документов на приборы, входящие в состав комплекса.

#### 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание комплексов должно проводиться лицами, изучившими настоящее руководство, а также эксплуатационную документацию на составные части, входящие в состав комплекса.

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения безотказной работы компонентов комплекса и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- проверку работоспособности;
- периодическую поверку;
- ремонт при неисправности (текущий ремонт, смотрите раздел 5 руководства);
- консервацию при демонтаже на длительное хранение.

#### **ВНИМАНИЕ!**

Техническое обслуживание компонентов комплекса должно проводиться строго в соответствии с требованиями и правилами, изложенными в соответствующих разделах их эксплуатационной документации.

#### 5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Гарантийный и послегарантийный ремонт осуществляется предприятиями-изготовителями компонентов комплекса или в их сервисных центрах. Адреса предприятий-изготовителей указаны в эксплуатационной документации на компоненты комплекса.

При отправке компонентов комплекса в ремонт, вместе с ним должны быть отправлены:

- Рекламационные акты с описанием характера неисправностей компонентов и их проявлениях;
- Паспорта (формуляры) компонентов комплекса.

#### 6. ПОВЕРКА

Комплексы и их компоненты подлежат первичной и периодической поверке, организациями, аккредитованными на право проведения поверки. Поверка комплексов осуществляется в соответствии с документом «Комплексы измерительные КАРАТ. Методика поверки. МП 23-221-2016». Поверка СИ, входящих в состав комплекса, проводится в соответствии с документами на эти СИ.

Интервал между поверками – 4 года.



## 7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Условия транспортирования и хранения комплексов в части воздействия климатических факторов среды – в соответствии с эксплуатационной документацией на компоненты из состава комплекса.

Функциональные блоки комплексов транспортируются в упаковках предприятий - изготовителей всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931, а также правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных комплексов (СИ) должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Хранение комплексов должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в складских помещениях на стеллажах при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов, в соответствии с условиями хранения указанными в эксплуатационной документации на компоненты из состава комплекса.

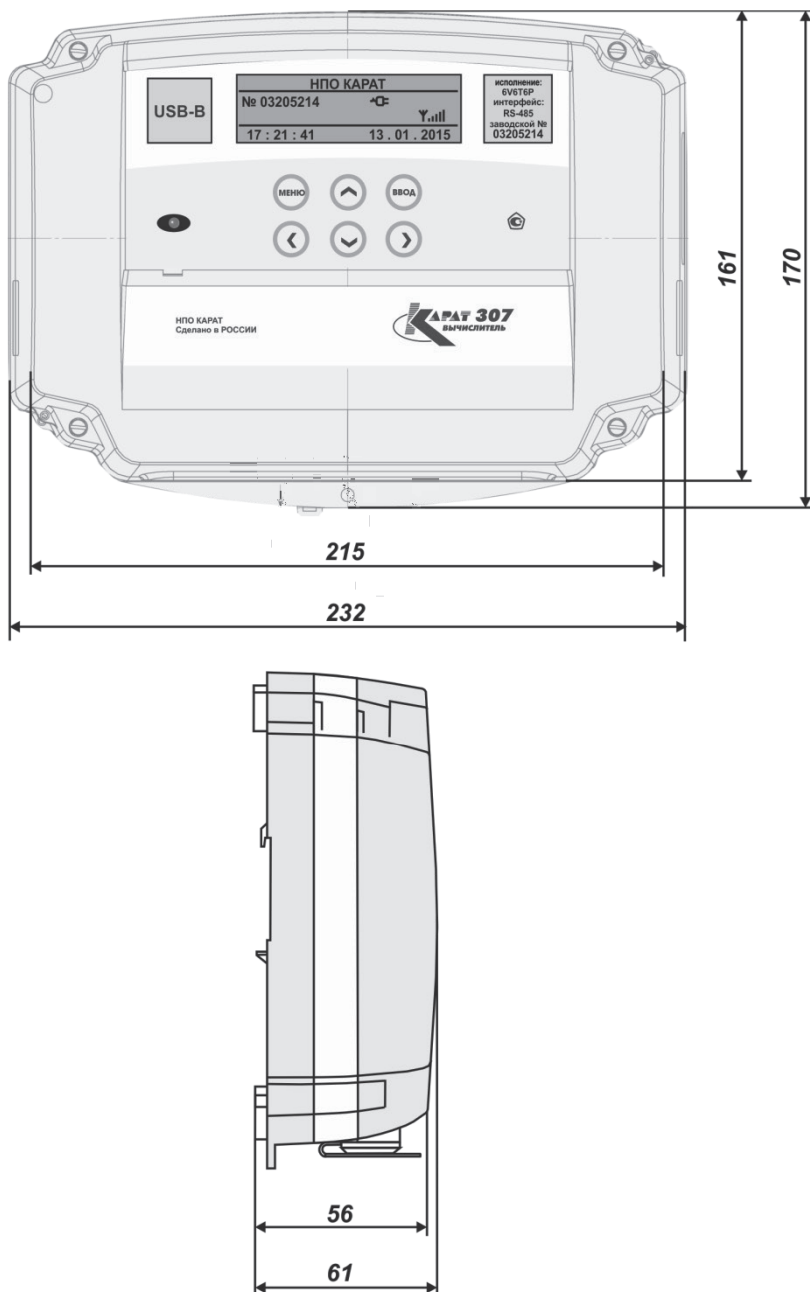
Поставляемая техническая документация должна храниться вместе с комплексами.

Действие упаковки рассчитано на один год со дня отгрузки комплексов предприятием-изготовителем.

## 8. УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация компонентов комплекса должна производиться в соответствии с указаниями соответствующих разделов их эксплуатационных документов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А – Габаритные размеры вычислителя КАРАТ-307



*Рисунок А.1 – Габаритные размеры вычислителя КАРАТ-307*

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Внешний вид платы подключений

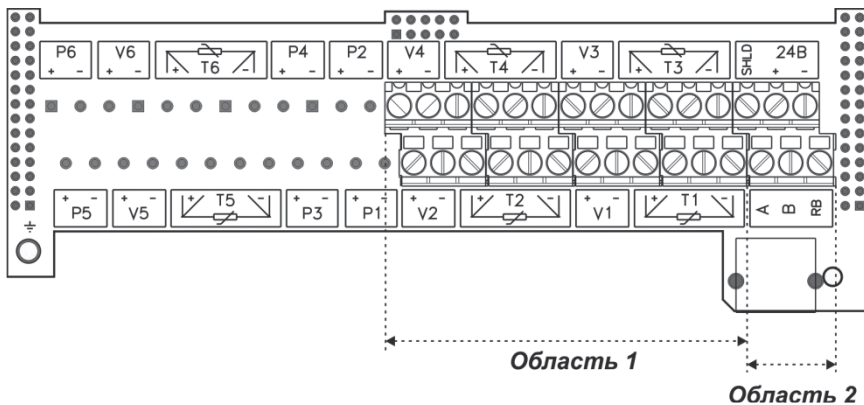


Рисунок Б.1 – Плата подключений вычислителя KARAT-307-4V4TOP

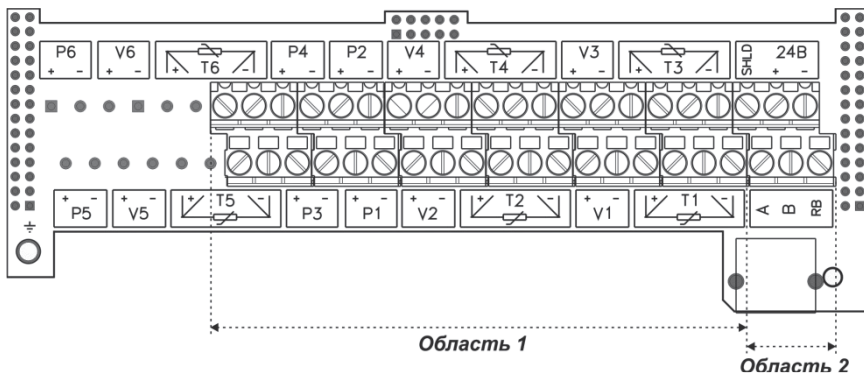


Рисунок Б.2 – Плата подключений вычислителя KARAT-307-4V4T4P

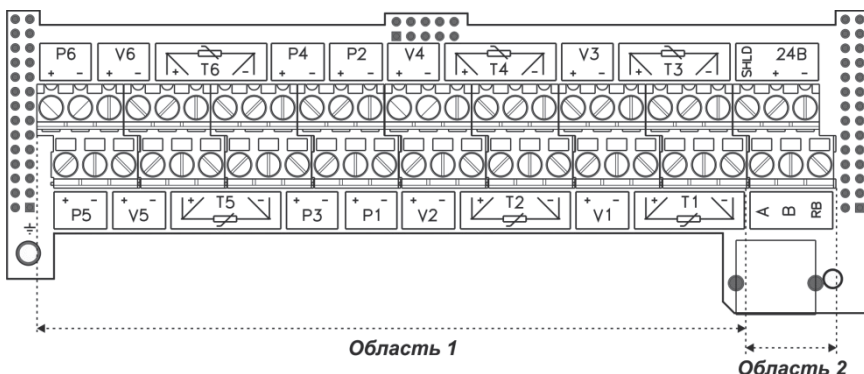


Рисунок Б.3 – Плата подключений вычислителя KARAT-307-6V6T6P

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Окончание****ОБЛАСТЬ 1 – подключение измерительных каналов**

**V<sub>1</sub> ... V<sub>6</sub>** – клеммы подключения измерительных каналов расхода;

**T<sub>1</sub> ... T<sub>6</sub>** – клеммы подключения измерительных каналов температуры;

**P<sub>1</sub> ... P<sub>6</sub>** – клеммы подключения измерительных каналов давления.

**ОБЛАСТЬ 2 – подключение интерфейсных линий связи****Интерфейс RS-485:**

**A, B** – клеммы подключения линий интерфейса;

**RB** – клемма подключения балластного резистора;

**Shield** – клемма подключения экрана;

**±24 В** – клеммы подачи внешнего питания.

**Интерфейс M-Bus:**

**A** – клемма подключения линии интерфейса M-Bus 2;

**B** – клемма подключения линии интерфейса M-Bus 1.

**Интерфейс RS-232:**

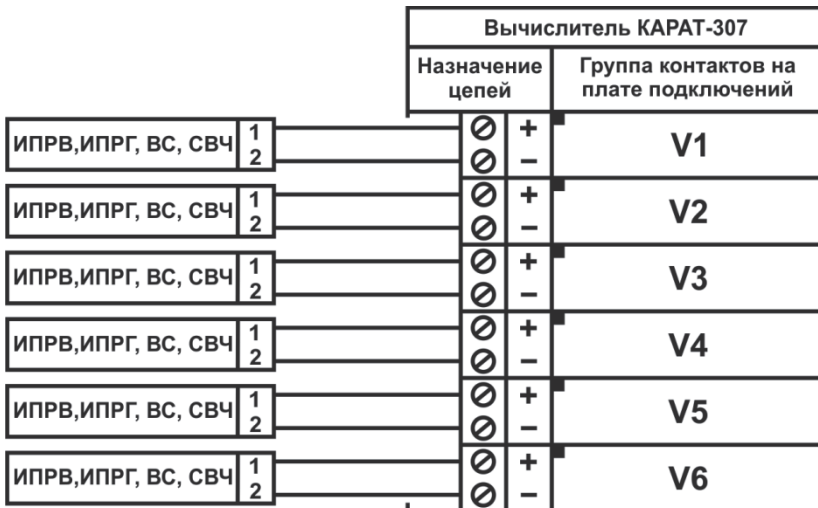
**A** – клемма подключения линии TxD;

**B** – клемма подключения линии RxD;

**Shield** – клемма подключения общего провода GND;

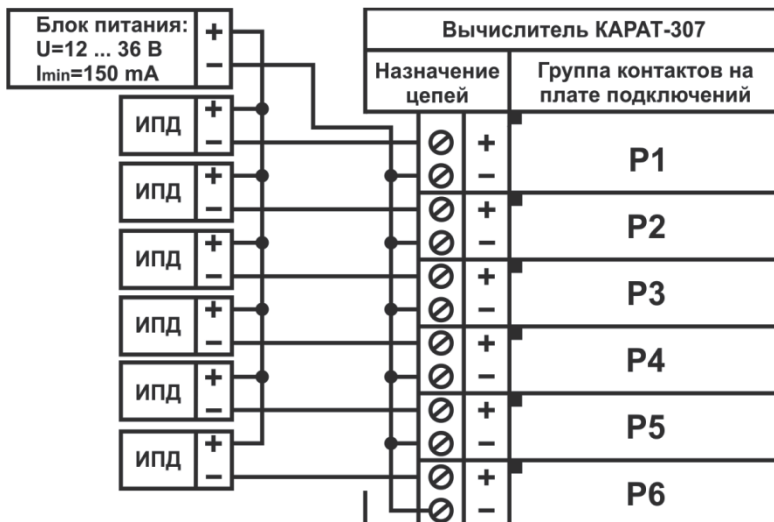
**±24 В** – клеммы подачи внешнего питания.

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Подключение измерительных преобразователей



Для реализации функции контроля напряжения на подключенных к вычислителю ИГР с внешним питанием, источник питания вычислителя необходимо подключать к той же фазе, что и внешнее питание ИГР.

**Рисунок В.1** – Схема подключения ИПРВ, ИПРГ, ВС и СВЧ

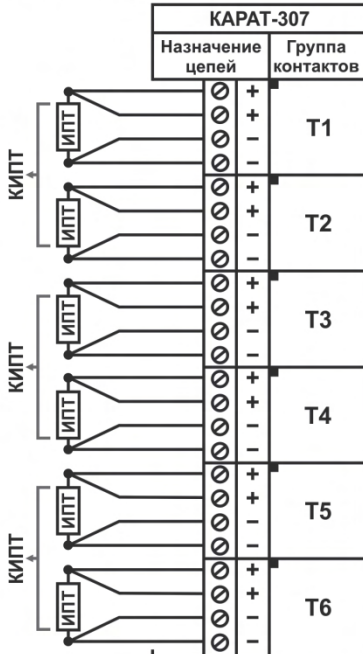


Значения выходного напряжения блока питания  $U$  и минимальное значение выходного тока  $I_{min}$ , показанные на рисунке, выбираются в зависимости от типа подключаемых к вычислителю ИГД и их количества.

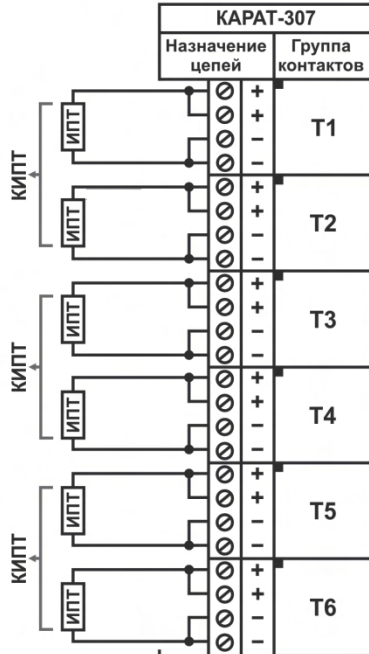
**Рисунок В.2** – Схема подключения ИГД

## ПРИЛОЖЕНИЕ В – Окончание

## 4-х проводная схема подключения



## 2-х проводная схема подключения



Подключение КИПТ (ИПТ) к вычислителю по 2-х проводной схеме допускается только для линий связи, длина которых не превышает 3-х метров.

**Рисунок В.3** – Схема подключения КИПТ (ИПТ)





научно-производственное предприятие  
**УРАЛТЕХНОЛОГИЯ**

[www.karat-npo.ru](http://www.karat-npo.ru)

**ПОСТАВКА в ЛЮБОЙ РЕГИОН РОССИИ**  
**ОПЕРАТИВНОСТЬ**  
**СКЛАДСКИЕ ЗАПАСЫ**

**ГОЛОВНОЙ ОФИС**

620102, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 22 корп. Б  
тел./факс: (343) 2222-307, 2222-306;  
e-mail: [ekb@karat-npo.ru](mailto:ekb@karat-npo.ru)

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА**

620102, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 22 корп. Б  
тел./факс: (343) 375-89-88; skype: techkarat;  
e-mail: [tech@karat-npo.ru](mailto:tech@karat-npo.ru)

**ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**