Научно-производственное предприятие
«Карат»

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

СМАФ.421451.102 ИН

КАРАТ-307 **Вычислители**

ООО НПП «Карат» является правообладателем торговой марки «КАРАТ».

Система менеджмента качества ООО НПП «Карат» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).

ООО НПП «Карат» является членом СРО Ассоциации отечественных производителей приборов учета «Метрология Энергосбережения».

www.karat-npo.com

Изготовитель - ООО НПП «Карат»
ООО НПП «Уралтехнология» переименовано в ООО НПП «Карат» (запись в ЕГРЮЛ от 29.05.2026г. ГРН 2269600690511**)**

СИБИРСКИЙ ФИЛИАЛ:
630102, РОССИЯ, г. Новосибирск, ул. Гурьевская, д.37А
тел.: (383) 349-99-97, 269-34-35; e-mail: novosib@karat-npo.ru

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ:
454007, РОССИЯ, г. Челябинск, ул. Первой Пятилетки, 59, оф. 2
тел.: (351) 729-99-04, 247-97-54; e-mail: chel@karat-npo.ru

ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ:
614081, РОССИЯ, г. Пермь, ул. Кронштадтская, 39, корп. А
тел.: (342) 257-16-04; e-mail: perm@karat-npo.ru

КРАСНОДАРСКИЙ ФИЛИАЛ:
350059, РОССИЯ, г. Краснодар, ул. Старокубанская 122, оф. 4
тел.: (861) 201-61-01; e-mail: krasnodar@karat-npo.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ 5
1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ 6
2. МОНТАЖ 7
2.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ 7
2.2. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ 7
2.3. МОНТАЖ НА ОБЪЕКТЕ 8
2.4. ЭЛЕКТРОМОНТАЖ 10
2.4.1. Подключение ИПР 12
2.4.2. Подключение ИПТ (КИПТ) 13
2.4.3. Подключение ИПД 13
3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 15
4. ДЕМОНТАЖ 16
ПРИЛОЖЕНИЕ А – ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ 17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – ВНЕШНИЙ ВИД ПЛАТЫ ПОДКЛЮЧЕНИЙ 18
ПРИЛОЖЕНИЕ В – КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 20

ВВЕДЕНИЕ

Вычислители КАРАТ-307 изготавливаются Обществом с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат». Исключительное право Общества на данную разработку защищается законодательством Российской Федерации.

Вычислители соответствуют требованиям к приборам учёта, установленными «Правилами коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» и зарегистрированы:

- в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений Российской Федерации;
- в Реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан.

Настоящая инструкция распространяется на все исполнения вычислителей КАРАТ-307 и определяет порядок их монтажа, ввода в эксплуатацию и демонтажа на объектах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

п/п – плата печатного монтажа;
БП – блок питания (внешний источник постоянного напряжения);
ВС – водосчётчик холодной/горячей воды с дистанционным выходом;
ИМ – инструкция по монтажу;
ИН – инструкция по настройке;
ИП – измерительные преобразователи:
- **ИПД** – ИП избыточного давления;
- **ИПР** – ИП расхода;
- **ИПТ** – ИП температуры;
- **СВЧ** – счетчик ватт-часов (ИП электрической энергии);

ПК – персональный компьютер;
РЭ – руководство по эксплуатации;
ТБ – техника безопасности;
ЭД – эксплуатационная документация;
ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;
ЭСО – энергоснабжающая организация;

1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению работ по монтажу, пуско-наладке, ремонту и демонтажу вычислителей (в дальнейшем – работ) допускается персонал, который:

- изучил ЭД для вычислителей и подключаемых к ним ИП;
- имеет группу по электробезопасности, не ниже 2;
- обладает профессиональной подготовкой для выполнения монтажных и пусконаладочных работ.

При проведении работ с вычислителями опасными факторами являются:

- переменное напряжение 220 В, 50 Гц, при подключении внешнего источника постоянного напряжения и/или ИПР с внешним питанием;
- другие внешние факторы, связанные со спецификой и профилем объекта, на котором производится монтаж данного оборудования.

В процессе проведения работ запрещается:

- проводить подключение новых ИП при подключённом к вычислителю внешнем источнике постоянного напряжения;
- пользоваться неисправными измерительными приборами и неисправным инструментом.

2. МОНТАЖ

Вычислители поставляются предприятием-изготовителем с подключенным встроенным элементом питания (рисунок 1, позиции 7, 8), пустой конфигурацией и записанными в память прибора стандартными схемами измерений энергоресурсов.

Для начала использования прибора необходимо:
- настроить вычислитель на выбранную (стандартную или свободно конфигурируемую) схему измерений;
- установить прибор на объекте в соответствии с требованиями проекта;
- при необходимости подключить к вычислителю внешний источник постоянного напряжения (рисунок 1, позиции 12, 14).

2.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

При монтаже рекомендуется соблюдать следующие требования:
- вычислители устанавливать в сухих отапливаемых помещениях (с изменяющейся температурой воздуха в пределах (от +1 до +55) °С) и ограниченным доступом посторонних лиц;
- вычислители могут устанавливаться в электротехнических шкафах или на электротехнических щитах, а также непосредственно крепиться на внутренние стены помещения;
- вычислители устанавливать в местах беспрепятственного доступа обслуживающего персонала и в положении удобном для считывания показаний с прибора.

Запрещается устанавливать вычислители:
- вблизи мощных источников электромагнитных полей, например, силовых трансформаторов, электродвигателей, частотных преобразователей, силовых кабелей и т.п.;
- вблизи источников теплового излучения, например, нагревательных приборов, горячих трубопроводов и т.п.;
- в местах возможного затопления либо возможного попадания прямых струй воды на корпус прибора;
- в местах открытых для прямого воздействия солнечных лучей на экран ЖКИ вычислителя.

2.2. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

Перед транспортированием вычислителя на объект рекомендуется провести настройку прибора, для чего выполнить следующие действия:
- извлечь вычислитель из заводской тары;
- произвести конфигурирование прибора под нужную схему измерений:
  - с компьютера при помощи программ:
    - КАРАТ-Конфигуратор – настройка на свободно-конфигурируемые схемы учёта;
    - Онлайн КАРАТ-Конфигуратор – настройка на стандартные схемы учёта;

    (разделы 1.7 и 2.5 руководства по эксплуатации СМАФ.421451.102 РЭ);
  - с клавиатуры вычислителя – в соответствии с требованиями инструкции по настройке СМАФ.421451.102 ИН;
- после конфигурирования поместить вычислитель обратно в упаковочную тару и транспортировать его на объект к месту установки.

Перед установкой прибора на объекте:

- проверить место установки вычислителя на соответствие требованиям, изложенными в разделе 2.1 инструкции;
- проверить на объекте места прокладки кабельных линий связи между ИП и вычислителем на соответствие требованиям, указанным в ЭД на эти устройства;
- выполнить внешний осмотр вычислителя и подключаемых к нему ИП на предмет выявления механических повреждений.

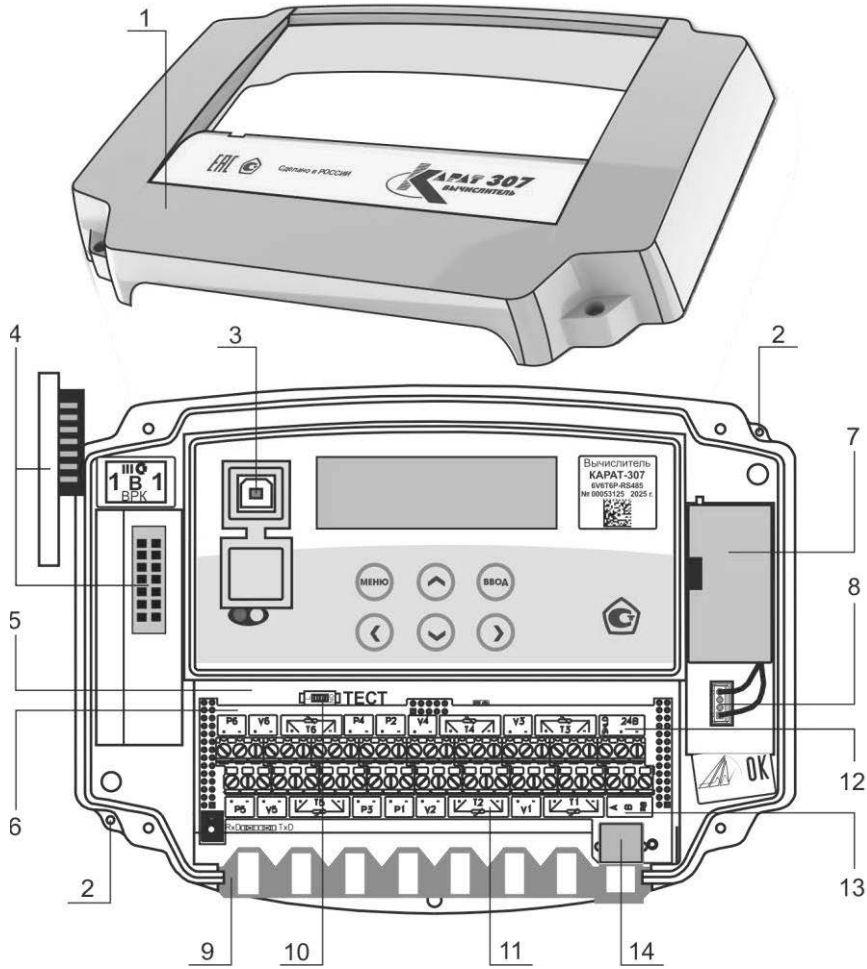
Примечание: в случае транспортирования вычислителя к месту установки при отрицательной температуре воздуха и внесения его в помещение с положительной температурой необходимо выдержать прибор в упаковке не менее 24 часов во избежание конденсации влаги.

2.3. МОНТАЖ НА ОБЪЕКТЕ

Установку вычислителя на объекте рекомендуется проводить в следующем порядке, смотрите рисунок 1:

- извлечь вычислитель из заводской упаковки;
- установить вычислитель на выбранное для монтажа место. Элементы крепления, габаритные и установочные размеры вычислителя показаны в ПРИЛОЖЕНИИ А настоящей инструкции;
- снять крышку корпуса вычислителя (позиция 1), открывая свободный доступ в коммуникационный отсек и плате подключений (позиция 6,);
- убедиться, что переключатель режимов работы (позиция 10) находится в рабочем режиме. В случае если переключатель находится в режиме ТЕСТ, перевести его обратно в рабочий режим;
- через уплотнитель кабельных вводов (позиция 9) пропустить провода:
  - от линий связи подключаемых к вычислителю ИП (ИПР, ИПТ, ИПД);
  - от интерфейса обмена;
  - от внешнего источника постоянного напряжения (при подключении).

  При выполнении операции рекомендуется снять уплотнитель кабельных вводов с посадочных мест на корпусе вычислителя;
- отсоединить плату подключений (позиция 6) от соединителей, расположенных на основной п/п узла электроники (позиция 5) прибора;
- подключить, пропущенные через уплотнитель кабельных вводов провода к клеммным соединителям платы подключений (позиция 6). Подключение проводить руководствуясь маркировкой клеммных соединителей, нанесённой на плату подключений, а также разделом 1.5 (коммуникационные возможности) СМАФ. 421451.102 РЭ;
- соединить плату подключений (позиция 6) с основной п/п узла электроники прибора (позиция 5) посредством штатных соединителей;
- установить уплотнитель кабельных вводов на посадочные места корпуса вычислителя;
- закрыть доступ в коммуникационный отсек вычислителя, установив крышку корпуса на штатное место. Опломбировать прибор (рисунок 1, позиция 2). Вычислитель готов к работе.



1 – крышка корпуса; 2 – пломбировочные приливы (используются после ввода прибора в эксплуатацию); 3 – USB порт (конфигурирование вычислителя с компьютера); 4 – разъём подключения съёмного модуля LoRaWAN (КАРАТ-929LW); 5 – основная п/п узла электроники; 6 – плата подключений; 7 – встроенный элемент питания; 8 – разъём для подключения встроенного элемента питания; 9 – уплотнитель кабельных вводов; 10 – переключатель режима работы вычислителя; 11 – клеммные соединители для подключения ИП (ИПР, ИПТ, ИПД); 12 – клеммные соединители для подключения внешнего источника постоянного напряжения; 13 – клеммные соединители для подключения контактного интерфейса обмена (RS-232, RS-485, M-Bus); 14 – разъём МИР (для кратковременного подключения интерфейса обмена и внешнего источника постоянного напряжения)

Рисунок 1 – Устройство вычислителя

2.4. ЭЛЕКТРОМОНТАЖ

Используемые для создания линий связи между ИП и вычислителем коммутационные кабели должны соответствовать характеристикам:

- материал кабеля – медь. Внутреннее сечение проводов (жил) кабеля должно составлять от 0,2 до 1,0 мм^2**;**
- активное сопротивление линии связи не более 50 Ом.

Наращивание длины линий связи ИП при подключении их к вычислителю, при необходимости, рекомендуется осуществлять через клеммные коробки, что обеспечивает защиту от воздействия окружающей среды и несанкционированного доступа.

Экраны линий связи заземлять на стороне вычислителя. Для подключения к контуру заземления рекомендуется использовать схемы, приведенные на рисунках 2.2 и 2.3.

Линии связи длиной до 10 метров допускается прокладывать неэкранированными кабелями при отсутствии вблизи мест их прокладки источников сильных электромагнитных помех (силовых кабелей, трансформаторов, механизмов с частотными приводами, сварочных аппаратов и т.п.), руководствуясь требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Примечание: не допускается прокладывать коммутационные и силовые кабели в одном защитном рукаве (гофрорукаве или металлорукаве).

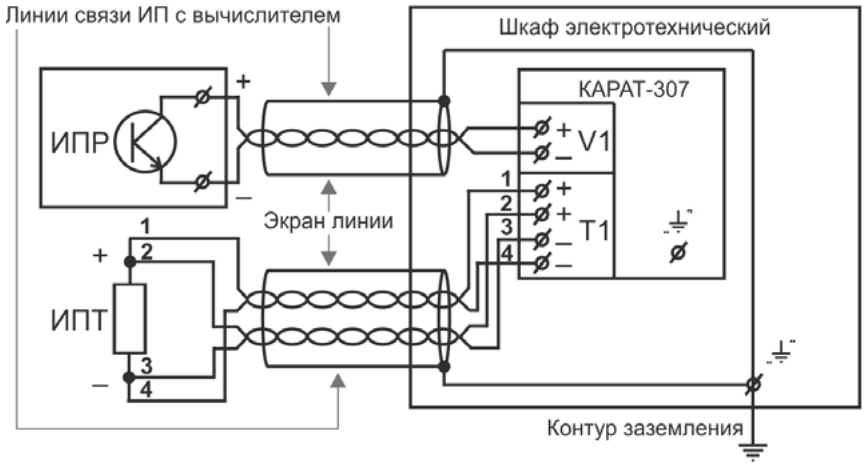


Рисунок 2 – Монтаж вычислителя в электротехническом шкафу

При подключении к вычислителю ИПР, ИПД и ВС, выходные каналы которых электрически связаны с корпусами ИП, следует в обязательном порядке соединять корпуса ИП проводником, что приведёт к выравниванию потенциалов между ИП.

Необходимость защитного заземления определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора. Так, при подключении к вычислителю ИПР для защиты входов приборов и устранения влия-

ния паразитных потенциалов и помех на их показания, рекомендуется организовывать соединения проводов заземления по схеме, приведённой на рисунке 4.

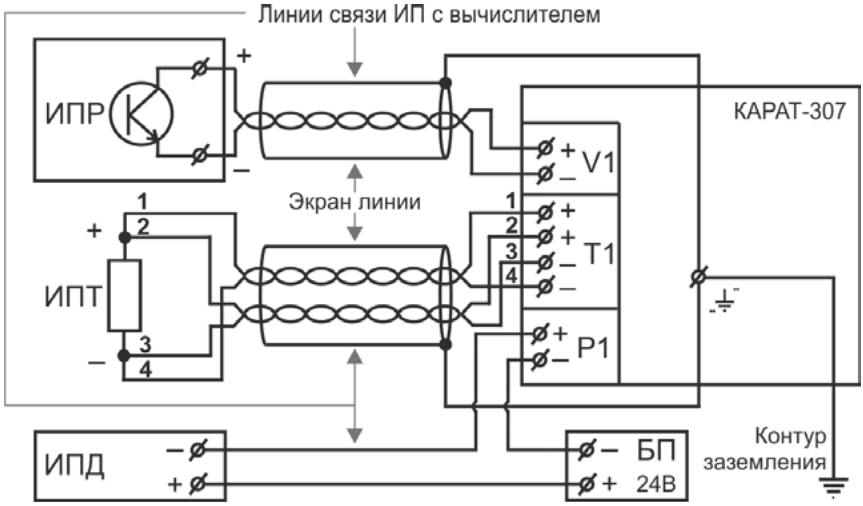
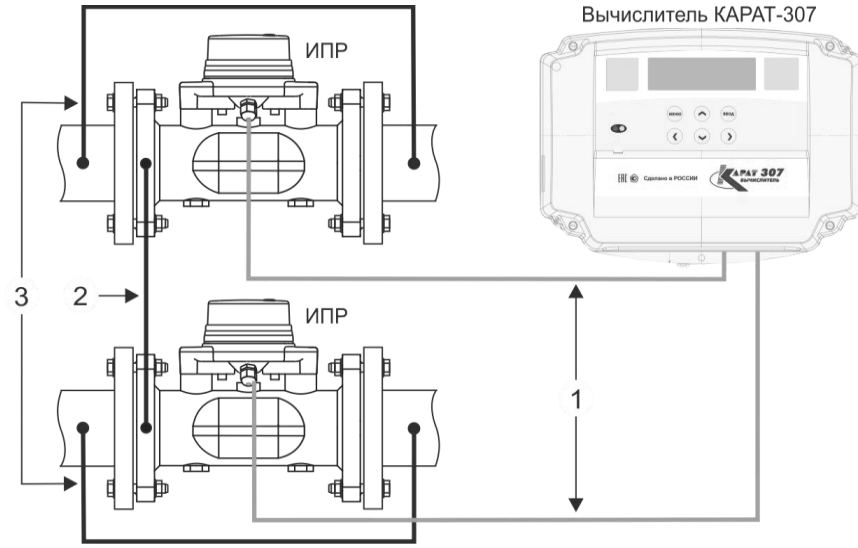


Рисунок 3 – Монтаже вычислителя на электротехническом щите или на стене помещения



1 - линии связи ИПР с вычислителем (экраны линий связи соединяются в одной точке со стороны вычислителя;

2 – защитная перемычка между ИПР, выравнивает потенциалы между ИПР и защищает входы вычислителя от влияния помех, которые могут присутствовать на трубопроводах, изготавливается из медного провода сечением

от 4 до 6 мм^2 (при наличии возможности заземление осуществлять при помощи защитного контура заземления);
3 – защитная перемычка, которая устанавливается, когда фланцы ИПР имеют изоляционное покрытие, изготавливается из медного провода сечением от 4 до 6 мм^2.

Рисунок 4 – Заземление при подключении к вычислителю ИПР

Защитное заземление вычислителя от поражения электрическим током организовывать не требуется.

Примечание: на фланцевых исполнениях ИПР, выпускаемых НПП «Карат» (расходомеры КАРАТ-523, КАРАТ-551М), предусмотрены штатные места для установки выравнивающих токопроводов.

ВНИМАНИЕ!
Перед подсоединением к плате подключений:
- линий связи от ИП (ИПР, ИПТ, ИПД, СВЧ);
- интерфейса обмена (RS-232, RS-485, M-Bus);
- внешнего источника постоянного напряжения;

необходимо отключить плату подключений (рисунок 1, позиция 6) от основной п/п узла электроники (рисунок 1, позиция 5).

2.4.1. Подключение ИПР

Подключать ИПР, ВС, СВЧ по схеме, представленной на рисунке 5.

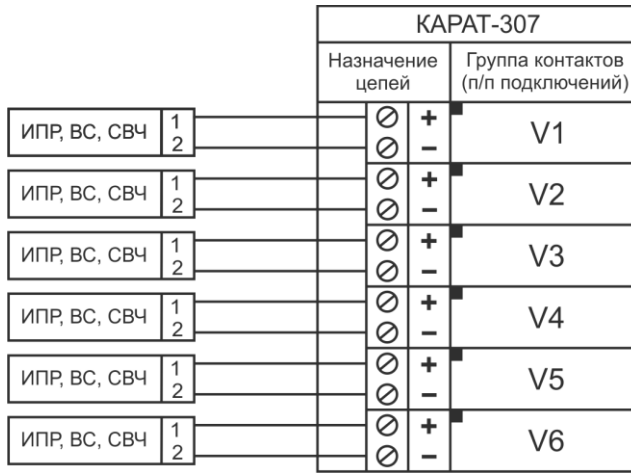


Рисунок 5 – Подключение ИПР, ВС и СВЧ

ИПР с числоимпульсным выходом типа «открытый коллектор» подключать к вычислителю с учетом полярности: клемма “Vx” (x = от 1 до 6) со знаком «+» обозначает вход вычислителя, из которого выходит ток, а клемма “Vx” со знаком «–» обозначает вход вычислителя, в который ток входит.

Для реализации функции контроля напряжения на подключённых к вычислителю ИПР, имеющих внешнее питание, необходимо БП вычислителя подключать к той же фазе, к какой подключаются ИПР.

2.4.2. Подключение ИПТ (КИПТ)

Подключение ИПТ (КИПТ) допускается проводить по 2-х или 4-х проводным схемам, смотрите рисунок 6.

Подключение ИП при длине линии связи от ИП до вычислителя свыше трех метров необходимо проводить только по 4-х проводной схеме присоединения, рисунок 6.

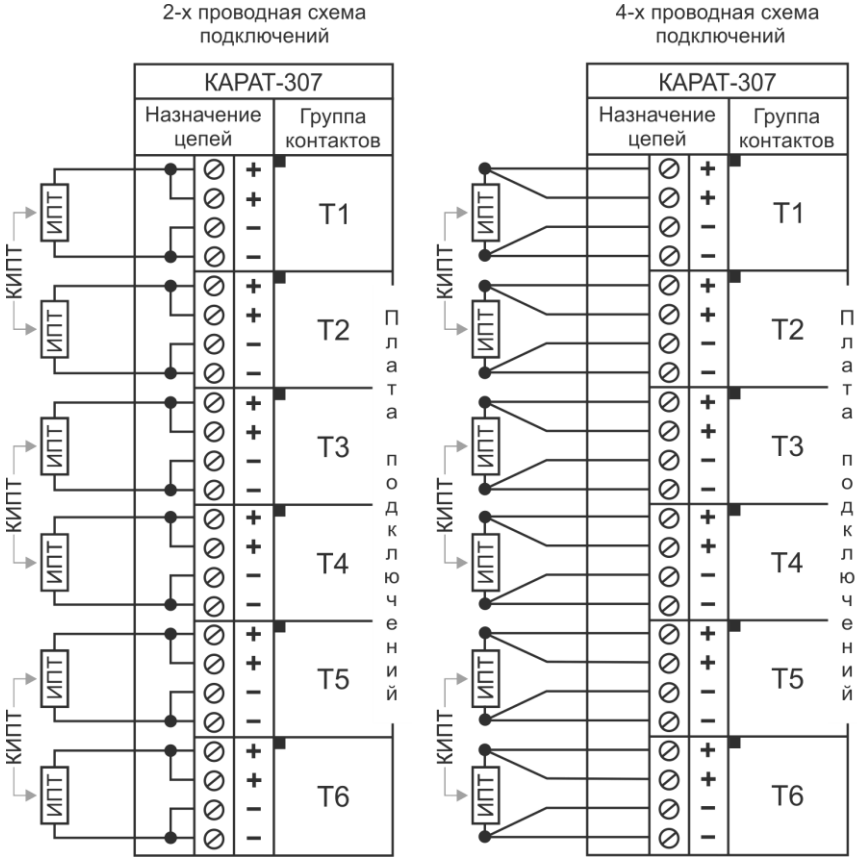


Рисунок 6 – Подключения КИПТ (ИПТ)

2.4.3. Подключение ИПД

Проводить подключение ИПД по схеме, представленной на рисунке 7.

ИПД необходимо подключать к внешнему источнику постоянного напряжения с выходным напряжением, соответствующим паспортным данным для применяемых ИПД.

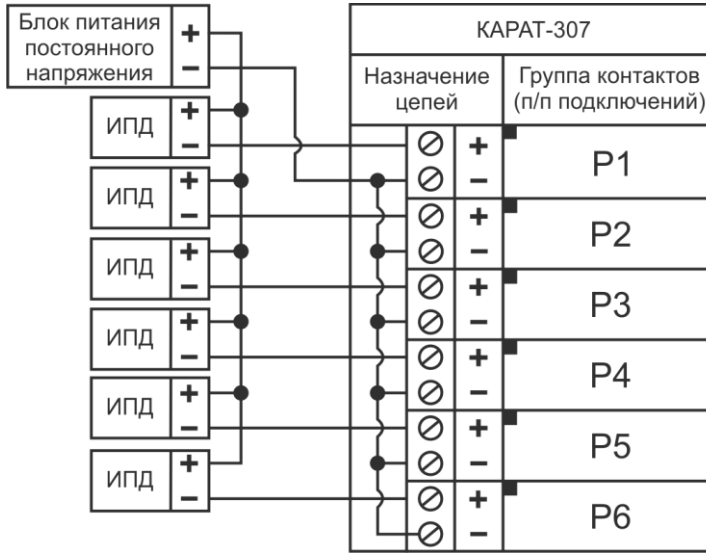


Рисунок 7 – Подключения ИПД

3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

При вводе вычислителя в эксплуатацию необходимо убедиться:

- в том, что вычислитель находится в рабочем режиме: на стартовом экране вычислителя отсутствует надпись ТЕСТ;
- в работоспособном состоянии клавиш управления, путём перемещения по одному из меню (Мгновенные значения, Архивные данные, Настройки прибора);
- в идентичности установленной на приборе конфигурации и реально существующей схемы измерений путём просмотра одного из меню:
  - Мгновенные значения;
  - Архивные данные;
  - Настройки прибора → Таблица конфигурации → Система параметров;
- в правильности монтажа (соответствии требованиям ЭД и проектной документации) вычислителя и подключаемых к нему ИП на объекте;
- в правильности электрического подключения к вычислителю внешних устройств и интерфейса обмена;
- в полном прекращении гидродинамических процессов, связанных с заполнением теплоносителем трубопроводов, параметры работы, которых контролирует вычислитель.

При наличии расхода теплоносителя в трубопроводах проверить значения параметров, отображаемых на ЖКИ вычислителя, и сравнить их с проектными и фактическими данными.

По выполнению перечисленных выше действий необходимо:

- снять крышку корпуса вычислителя (позиция 1, рисунок 1);
- перевести прибор в режим ТЕСТ (раздел 2.1, СМАФ.421451.102 РЭ и рисунок 1, позиция 10, СМАФ.421451.102 ИМ);
- произвести полную очистку архивов вычислителя (подраздел 3.4.6, СМАФ.421451.102 РЭ);
- перевести прибор обратно в рабочий режим (раздел 2.1, руководства по эксплуатации (СМАФ.421451.102 РЭ) и рисунок 1, позиция 10 настоящей инструкции);
- произвести пломбирование вычислителя по уровню 2 (смотрите раздел 1.6, СМАФ.421451.102 РЭ).

4. ДЕМОНТАЖ

Демонтаж вычислителя на объекте для отправки его на периодическую поверку, либо ремонт проводится в следующем порядке

- отключить вычислитель от подключённых к нему:
  - внешнего источника постоянного напряжения (если он присутствует);
  - проводного интерфейса обмена;
  - измерительных преобразователей
- снять вычислитель с элементов крепления и упаковать для транспортировки. Прибор рекомендуется упаковывать в тару завода-изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Габаритные и установочные размеры

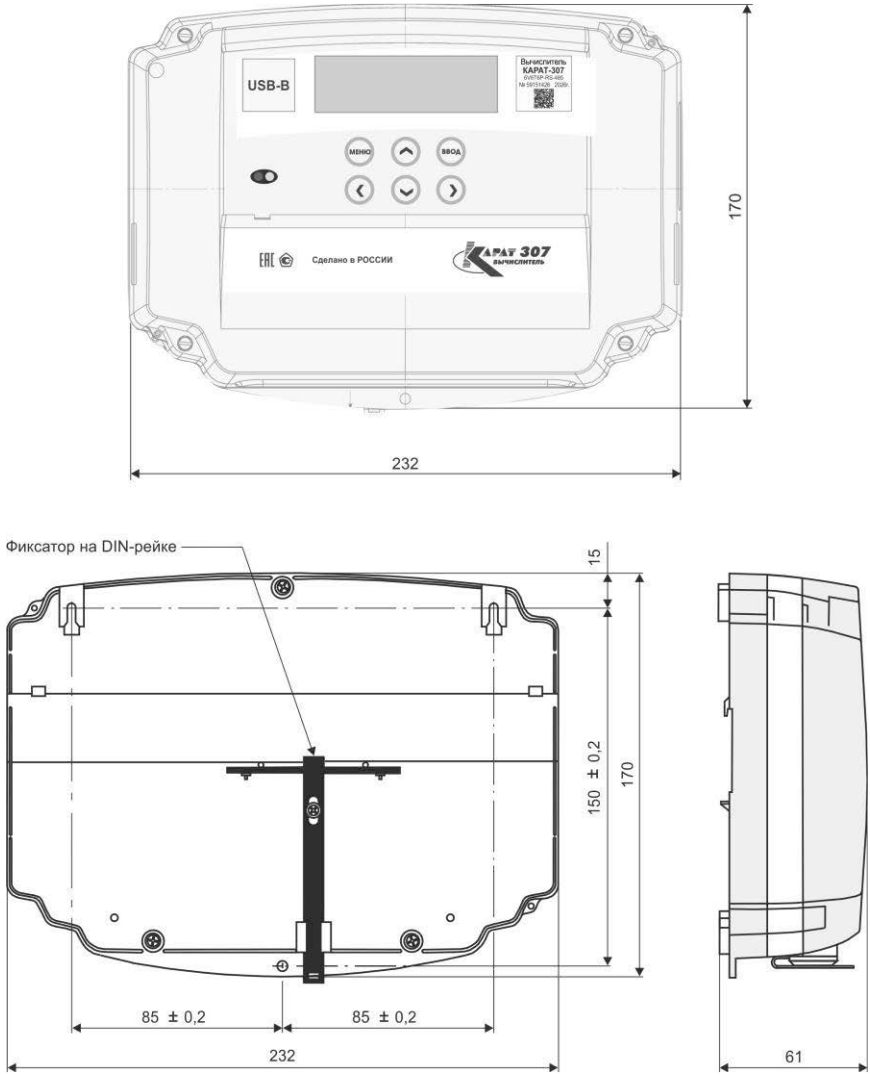


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры вычислителя

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Внешний вид платы подключений

Рисунок Б.1 – Плата подключений вычислителя КАРАТ-307-4V4T0P

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Продолжение

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

ОБЛАСТЬ 1 – подключение измерительных каналов

V_1 … V_6 – клеммы подключения измерительных каналов расхода;

T_1 … T_6 – клеммы подключения измерительных каналов температуры;

P_1 … P_6 – 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 общего провода GND;

±24 В – клеммы подачи внешнего питания.

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Коммуникационные возможности

Наличие интерфейса/интерфейсов обмена, позволяют подключать вычислитель напрямую к устройствам верхнего уровня (например, компьютеру либо серверу), а также объединять вычислители в сети, для создания систем сбора/передачи данных и диспетчеризации. Обмен данными между вычислителями и верхними устройствами может осуществляться как по проводным, так и беспроводным интерфейсам обмена, смотрите рисунки В.1, В.2, В.3, В.4, В.5.

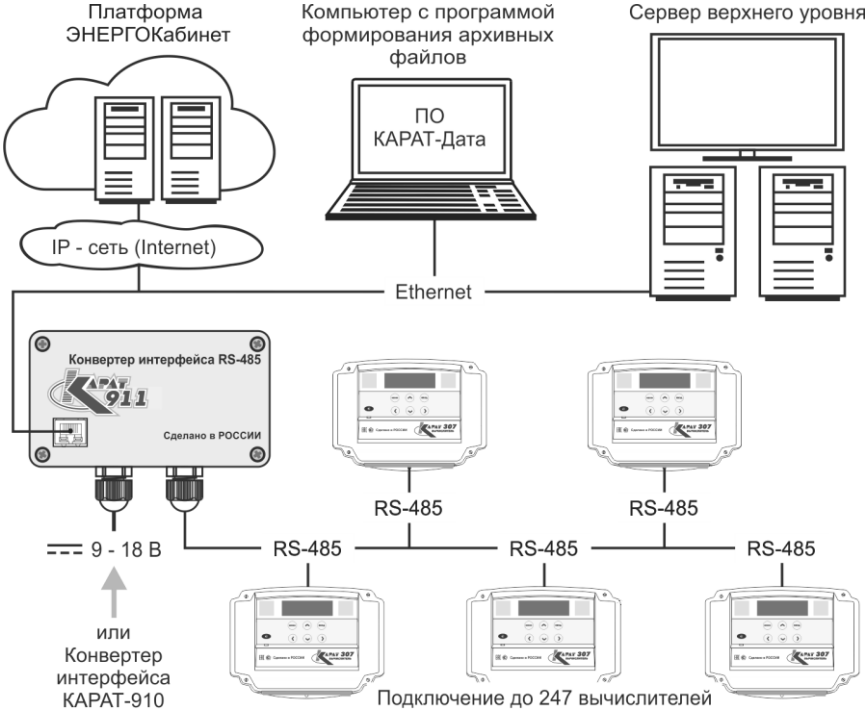


Рисунок В.1 – Подключение вычислителей, объединённых в сеть по RS-485, через конвертеры интерфейса (КАРАТ-911-КИ, КАРАТ-910)

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Продолжение

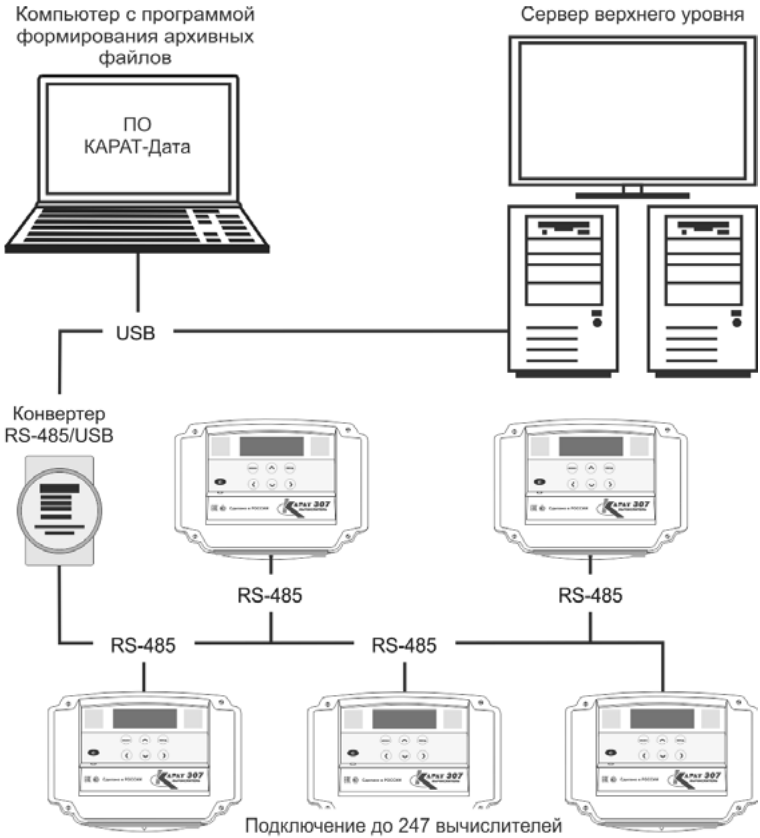


Рисунок В.2 – Подключение к серверу вычислителей, объединённых в сеть по RS-485, через конвертер интерфейса RS-485/USB

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Продолжение

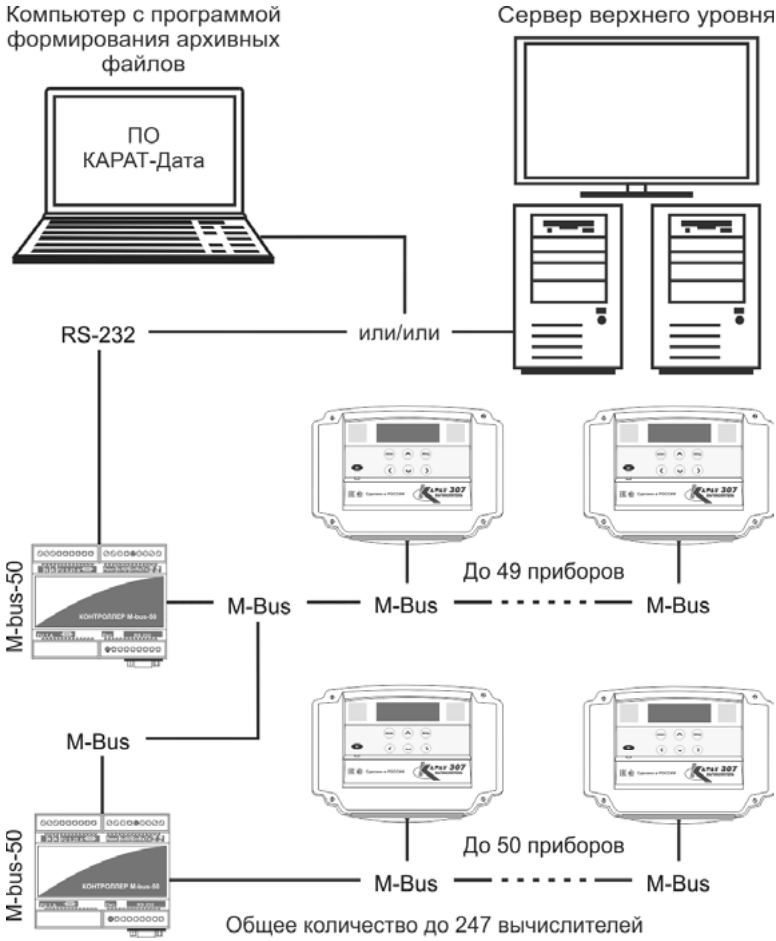


Рисунок В.3 – Объединение в сеть вычислителей с интерфейсом M-Bus посредством контроллеров шины M-bus-50 КАРАТ-912

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Продолжение

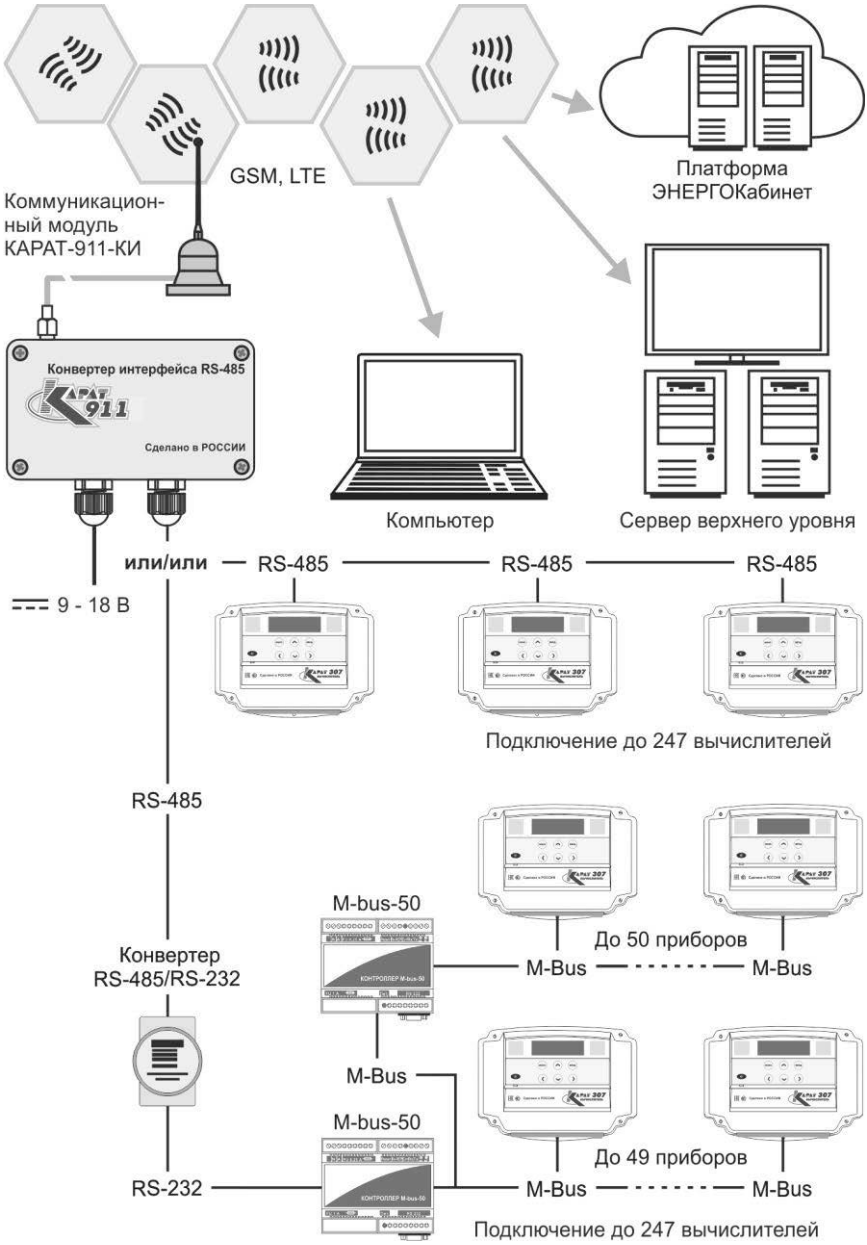


Рисунок В.4 – Объединение в сеть приборов посредством коммуникационного модуля для передачи данных по беспроводным линиям связи

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Продолжение

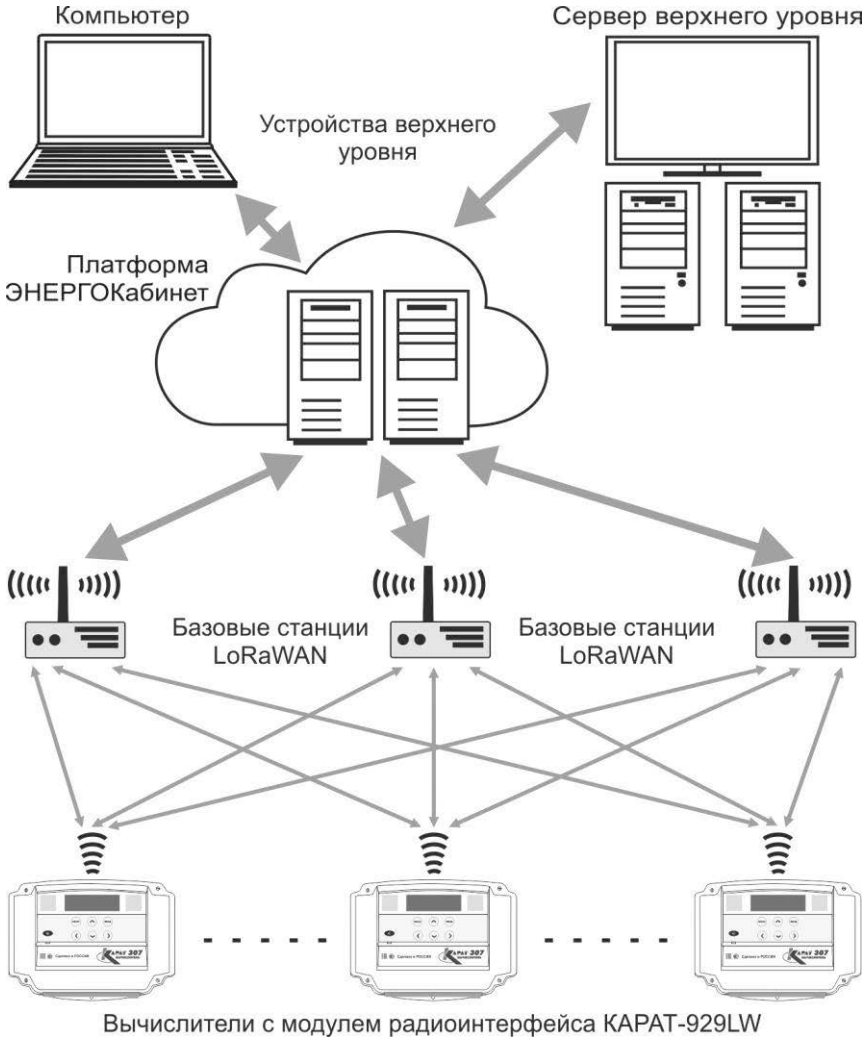


Рисунок В.5 – Объединение в сеть вычислителей с модулями радиоинтерфейса КАРАТ-929LW для передачи данных по сетям LoRaWAN

Для заметок:

Научно-производственное предприятие
«Карат»

www.karat-npo.com

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

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

ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ