



научно-производственное предприятие
УРАЛТЕХНОЛОГИЯ



ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ **СМАФ.421451.103 ИМ**

КАРАТ-308

Вычислители



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



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



Компания ООО НПП «Уралтехнология» являет-
ся членом некоммерческого партнерства оте-
чественных производителей приборов учета
«Метрология Энергосбережения».

www.karat-npo.ru

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

- **МОСКОВСКИЙ ФИЛИАЛ**
143987, РОССИЯ, г. Железнодорожный, ул. Советская, 46, оф. 204
тел./факс: (495) 280-10-23, 280-10-24; e-mail: msk@karat-npo.ru
- **СИБИРСКИЙ ФИЛИАЛ**
630009, РОССИЯ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 12
тел./факс: (383) 269-34-35, 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, 247-97-54; e-mail: chel@karat-npo.ru
- **ЗАПАДНОУРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ**
614081, РОССИЯ, г. Пермь, ул. Кронштадтская, 39, корп. А
тел./факс: (342) 257-16-04, 257-16-05; e-mail: perm@karat-npo.ru
- **ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ**
660028, РОССИЯ, г. Красноярск, ул. Телевизорная, 1, стр. 4
тел./факс: (391) 223-23-13, 221-23-23; e-mail: kras@karat-npo.ru
- **ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ**
690002, РОССИЯ, г. Владивосток, Партизанский проспект, 58
тел./факс: (423) 245-28-28; e-mail: dv@karat-npo.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	4
1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	5
2. МОНТАЖ.....	6
2.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ	6
2.2. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ	6
2.3. МОНТАЖ НА ОБЪЕКТЕ.....	7
2.4. ЭЛЕКТРОМОНТАЖ	9
2.4.1. Подключение ИП с числоимпульсными и частотными выходами	12
2.4.2. Подключение КИПТ (ИПТ).....	12
2.4.3. Подключение ИП с токовыми выходами	12
3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.....	14
4. ДЕМОНТАЖ.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Габаритные и установочные размеры.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Внешний вид платы подключений	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В – Коммуникационные возможности	19

ВВЕДЕНИЕ

Вычислители КАРАТ-308 созданы Обществом с ограниченной ответственностью НПП «Уралтехнология», входящим в группу компаний НПО «КАРАТ».

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

Вычислители КАРАТ-308:

- внесены в Государственный реестр средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений;
- соответствуют «Правилам коммерческого учёта тепловой энергии, теплоносителя».

Настоящая инструкция определяет порядок монтажа, ввода в эксплуатацию и демонтажа вычислителей КАРАТ-308 на объектах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- БП** – блок питания (источник постоянного тока);
- ВС** – водосчётчик холодной или горячей воды с дистанционным выходом;
- ИМ** – инструкция по монтажу;
- ИН** – инструкция по настройке;
- ИП** – измерительный преобразователь;
- ПБ** – пожарная безопасность;
- ПК** – персональный компьютер;
- ПС** – паспорт прибора (вычислителя);
- РЭ** – руководство по эксплуатации;
- ТБ** – техника безопасности;
- ЭД** – эксплуатационная документация;
- ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор;
- ИПД** – измерительный преобразователь избыточного давления;
- ИПР** – измерительный преобразователь расхода;
- ИПТ** – измерительный преобразователь температуры;
- СВЧ** – счётчик ватт-часов (электроэнергии);
- ЭСО** – энергоснабжающая организация;
- ИПРВ** – измерительный преобразователь расхода воды;
- ИПРГ** – измерительный преобразователь расхода природного газа;
- АССПД** – автоматизированная система сбора и передачи данных.

1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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

- изучил эксплуатационную документацию на вычислители и подключаемые к ним приборы;
- прошёл инструктаж по ТБ, ПБ и имеет группу по электробезопасности, не ниже 2;
- имеет соответствующую квалификацию на выполнение данного вида работ.

При проведении работ с вычислителями опасными факторами являются:

- переменное напряжение 220 В, 50 Гц, при подключении к вычислителю внешнего источника постоянного тока и (или), подключёнии ИПР, имеющих внешнее питание;
- наличие повышенного давления (до 40 МПа) и температуры (до 600 °С) теплоносителя в трубопроводах, в которые монтируются, подключаемые к вычислителю ИП;
- другие внешние факторы, связанные со спецификой и профилем объекта (или предприятия), на котором производится монтаж вычислителей.

Перед началом работ необходимо:

- убедиться, что на трубопроводах, в которые устанавливаются подключаемые к вычислителю ИП, отсутствует:
 - теплоноситель;
 - опасное для жизни напряжение переменного или постоянного тока;
- соединить корпуса, подключаемых к вычислителю преобразователей расхода, с контуром защитного заземления.

В процессе проведения работ запрещается:

- производить подключение к вычислителю ИП, а также замену электронных компонентов вычислителя при подключённом к вычислителю источнике постоянного тока;
- проводить подключение к вычислителю, установленных в трубопроводах ИП, при наличии давления в данных трубопроводах;
- пользоваться при проведении работ неисправными измерительными приборами и неисправным инструментом.

2. МОНТАЖ

Монтаж вычислителя осуществляется в соответствии с проектом на узел коммерческого учёта энергетических ресурсов. Проект разрабатывается специализированной проектной организацией и согласуется с ЭСО и заказчиком.

Вычислитель поставляется предприятием-изготовителем **готовым к использованию** с подключённым резервным источником питания.

2.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

При установке вычислителя на узле коммерческого (технологического) учёта рекомендуется соблюдать следующие общие требования к монтажу вычислителя:

- монтаж вычислителя рекомендуется производить в сухом отапливаемом помещении с температурой окружающего воздуха, от плюс 1 до плюс 55 °С, и ограниченным доступом посторонних лиц;
- вычислитель устанавливать на внутренней стене помещения, на электротехническом щите или в электротехническом шкафу;
- устанавливать вычислитель на высоте от 1,5 до 1,8 метра от пола, в месте удобном для беспрепятственного доступа обслуживающего персонала;
- запрещается устанавливать вычислитель:
 - вблизи мощных источников электромагнитных полей, например, силовых трансформаторов, электродвигателей, частотных преобразователей, силовых кабелей и т.п.;
 - вблизи источников теплового излучения, например, горячих трубопроводов;
 - в местах возможного затопления либо попадания прямых струй (капель) теплоносителя (воды) на корпус прибора;
 - в местах открытых для прямого воздействия солнечных лучей на ЖКИ вычислителя;

2.2. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

Перед транспортированием вычислителя на объект необходимо провести конфигурирование прибора:

- извлечь вычислитель из заводской тары;
- произвести конфигурирование прибора, под действующую на объекте схему измерений, в соответствии с разделом 2.5 руководства по эксплуатации СМАФ.421451.103 РЭ;
- после конфигурирования поместить вычислитель обратно в упаковочную тару и транспортировать его на объект к месту установки.

ВНИМАНИЕ!

В случае транспортирования вычислителя к месту установки при отрицательной температуре, и внесения его в помещение с положительной температурой необходимо выдержать прибор в упаковке не менее 8 часов во избежание конденсации влаги.

Перед началом монтажа вычислителя на объекте необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выбрать место для установки вычислителя, руководствуясь правилами, изложенными в разделе 2.1. При выборе места установки вычислителя необходимо также учитывать длину кабелей связи между измерительными преобразователями и вычислителем;
- проверить комплектность поставки вычислителя;
- выполнить внешний осмотр вычислителя и подключаемых к нему ИП на предмет выявления механических повреждений;
- проверить правильность монтажа в трубопровод измерительных преобразователей, подключаемых к вычислителю. Монтаж ИП должен быть выполнен в соответствии с требованиями, содержащимися в ЭД на эти приборы

В случае необходимости установки модуля радиointерфейса KAPAT-929 перед монтажом вычислителя на объекте следует выполнить следующие операции:

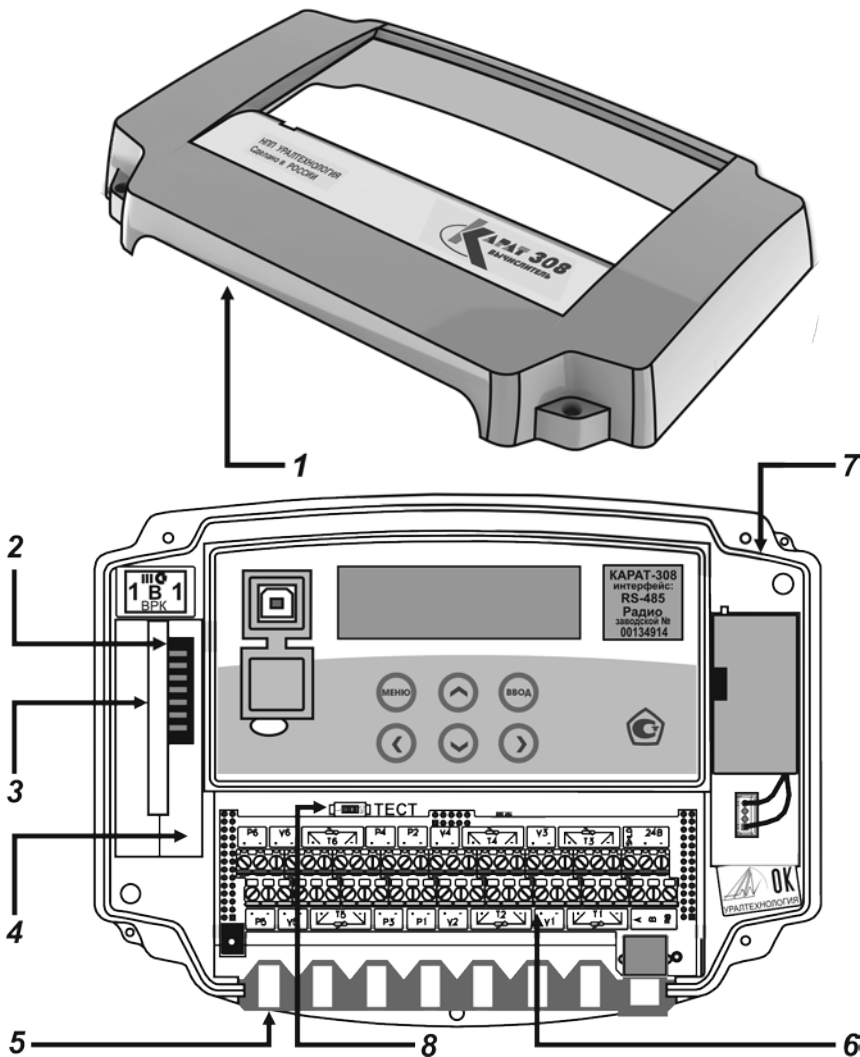
- снять крышку корпуса вычислителя (позиция 1, рисунок 2.1);
- установить модуль радиointерфейса KAPAT-929 в корпус вычислителя, путём подключения модуля к штыревому соединителю на вычислительной плате прибора (позиция 2, рисунок 2.1);
- войти в меню **Конфигурация связи** (смотрите СМАФ.421451.103 ИН, раздел 6.3) и установить скорость обмена данными **4800 бит/с**. Редактирование параметров в меню Конфигурация связи можно проводить в пользовательском режиме не переходя в режим ТЕСТ (смотрите СМАФ.421451.103 РЭ, раздел 2.1);
- установить крышку корпуса вычислителя обратно на штатное место.

2.3. МОНТАЖ НА ОБЪЕКТЕ

Работы по монтажу вычислителя на объекте требуется проводить в следующем порядке, смотрите рисунок 2.1:

- 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 вычислителя (позиция 8) находится в пользовательском режиме. В случае если переключатель находится в режиме ТЕСТ, перевести его обратно в рабочий режим;
- пропустить подключаемые к вычислителю провода (коммуникационные кабели):
 - от измерительных преобразователей,
 - контактных интерфейсов (при необходимости);
 - блока питания вычислителя;

через уплотнитель кабельных вводов вычислителя (позиция 5). При выполнении операции рекомендуется снять уплотнитель кабельных вводов с посадочных мест корпуса вычислителя (позиция 7);



1 – крышка корпуса вычислителя; 2 – штыревой соединитель для подключения модуля радиointерфейса; 3 – модуль радиointерфейса KARAT-929; 4 – плата вычислительная; 5 – уплотнитель кабельных вводов; 6 – плата подключений; 7 – корпус вычислителя; 8 – переключатель режимов работы вычислителя.

Рисунок 2.1 – Детали вычислителя, задействованные при монтаже

- подключить, пропущенные через уплотнитель кабельных вводов коммуникационные кабели к клеммным соединителям платы подключений вычислителя:
 - подключение кабелей производить согласно проектной документации, руководствуясь маркировкой клемм, нанесённой на плату под-

- ключений, и соблюдением требований, изложенных в разделе 2.4;
- при выполнении операции **необходимо отсоединить** плату подключений (позиция 6) от штыревых соединителей, расположенных на вычислительной плате (позиция 4) прибора;
- соединить (ранее снятую) плату подключений с подключёнными к ней коммуникационными кабелями с вычислительной платой прибора;
- установить уплотнитель кабельных вводов, с пропущенными через него проводами на посадочные места корпуса вычислителя;
- закрыть свободный доступ в коммуникационный отсек вычислителя, установив крышку корпуса вычислителя на штатное место.

2.4. ЭЛЕКТРОМОНТАЖ

Коммутационные кабели линий связи между ИП и вычислителем должны соответствовать характеристикам:

- кабели должны быть медными с внутренним сечением проводов от 0,2 до 1,0 мм²;
- активное сопротивление линии связи не должно превышать 50 Ом.

Наращивание длины кабелей ИП (линий связи) при подключении их к вычислителю, в случае необходимости, следует производить через клеммные коробки или клеммные соединители, что обеспечивает защиту от воздействия окружающей среды и несанкционированного доступа.

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

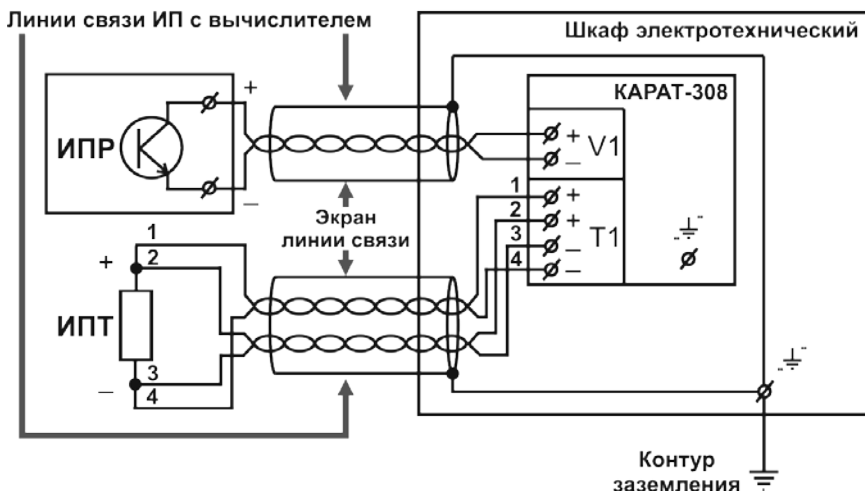


Рисунок 2.2 – Заземления кабелей ИП при монтаже вычислителя в электротехническом шкафу

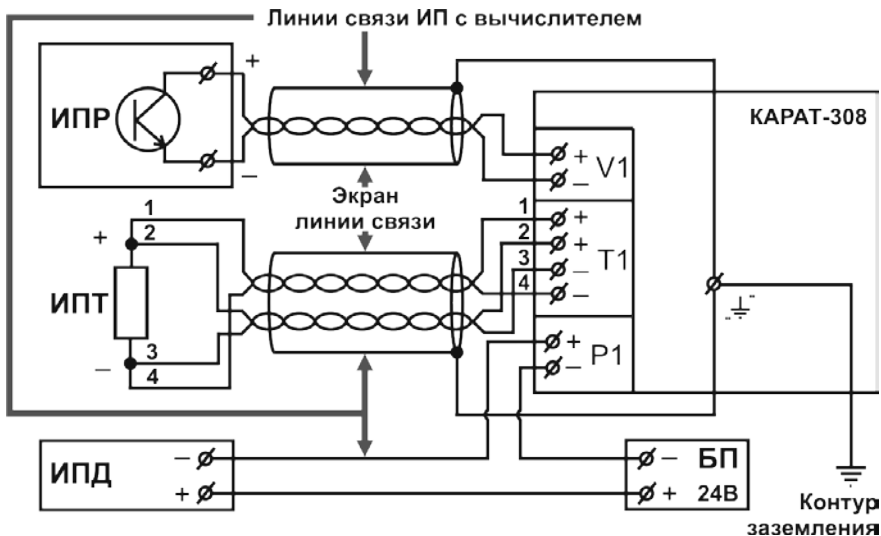


Рисунок 2.3 – Заземления кабелей ИП при монтаже вычислителя на стене помещения или на электротехническом щите

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».

ВНИМАНИЕ!

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

При подключении к вычислителю ИПР, ИПД и ВС, выходные каналы которых электрически связаны с корпусами приборов, необходимо соединять их корпуса 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 ИПРВ (например, KARAT-PC), для защиты входов приборов и устранения влияния паразитных потенциалов и помех на их показания, рекомендуется организовывать соединения проводов заземления по схеме, приведённой на рисунке 2.4.

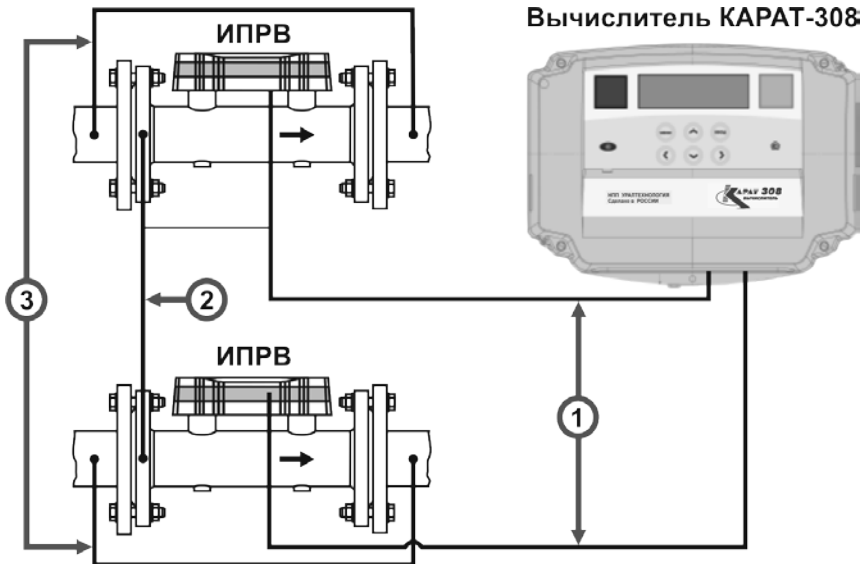


Рисунок 2.4 – Схема заземления при подключении к вычислителю ИПРВ

Позиция 1, рисунок 2.4. Линии связи ИП с вычислителем. Экраны коммутационных кабелей соединяются в одной точке со стороны используемого в схеме измерения вычислителя.

Позиция 2, рисунок 2.4. Защитная перемычка между ИПРВ. Выравнивает потенциалы между приборами и защищает входы вычислителя от влияния помех, которые могут присутствовать на трубопроводах. Если имеется возможность, то заземление необходимо осуществлять при помощи защитного контура заземления. Перемычка изготавливается из медного провода сечением $4 \div 6 \text{ мм}^2$.

Позиция 3, рисунок 2.4. Защитная перемычка. Устанавливается в тех случаях, когда фланцы ИПРВ имеют изоляционное покрытие. Защитная перемычка изготавливается из медного провода сечением $4 \div 6 \text{ мм}^2$.

ПРИМЕЧАНИЕ!

1. Защитное заземление вычислителя от поражения электрическим током организовывать не требуется.
2. Перед подсоединением к плате подключений вычислителя кабелей:
 - линий связи от измерительных преобразователей;
 - контактных интерфейсов (при необходимости);
 - блока питания вычислителя;

необходимо отключить плату подключений от вычислительной платы прибора.

2.4.1. Подключение ИП с числоимпульсными и частотными выходами

Подключать ИП с числоимпульсными и частотными выходами (ИПРВ, ИПРГ, ВС, СВЧ) следует по схеме, представленной на рисунке 2.5.

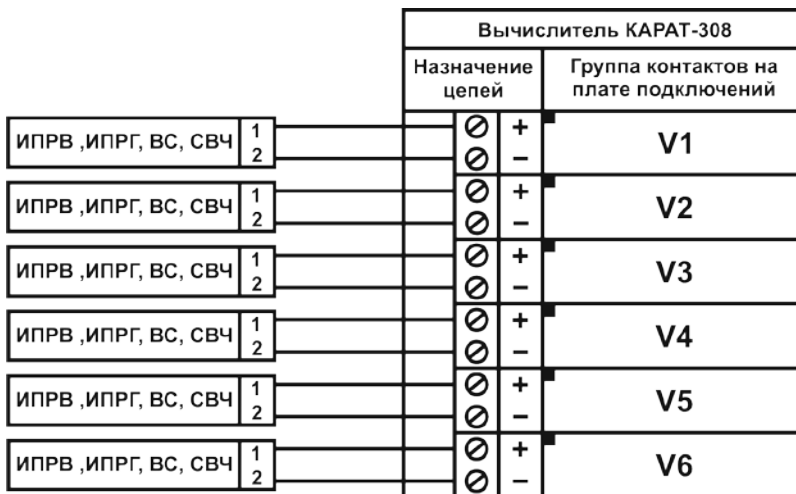


Рисунок 2.5 – Схема подключения ИП с числоимпульсными и частотными выходами

ИП с числоимпульсным выходом типа «открытый коллектор» подключать к вычислителю с учетом полярности: клемма “Vx” 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, которые имеют внешнее питание, необходимо блок питания вычислителя подключать к той же фазе, к какой подключаются ИПР.

2.4.2. Подключение КИПТ (ИПТ)

Производить подключение измерительных преобразователей температуры следует по 2-х или 4-х проводным схемам, которые представлены на рисунке 2.6.

Производить подключение измерительных преобразователей температуры (комплектов измерительных преобразователей температуры) при длине линии связи свыше 3-х метров следует только по четырехпроводной схеме подключения..

2.4.3. Подключение ИП с токовыми выходами

Производить подключение измерительных преобразователей давления, расхода, температуры с токовыми выходами следует по схеме, представленной на рисунке 2.7.

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

4-х проводная схема подключения

2-х проводная схема подключения

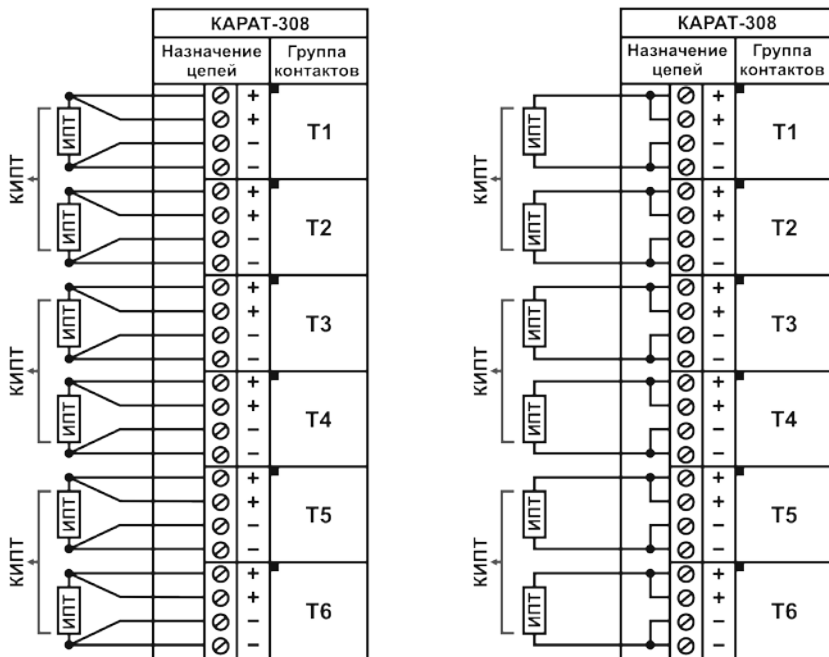


Рисунок 2.6 – Схема подключения КИПТ (ИПТ)

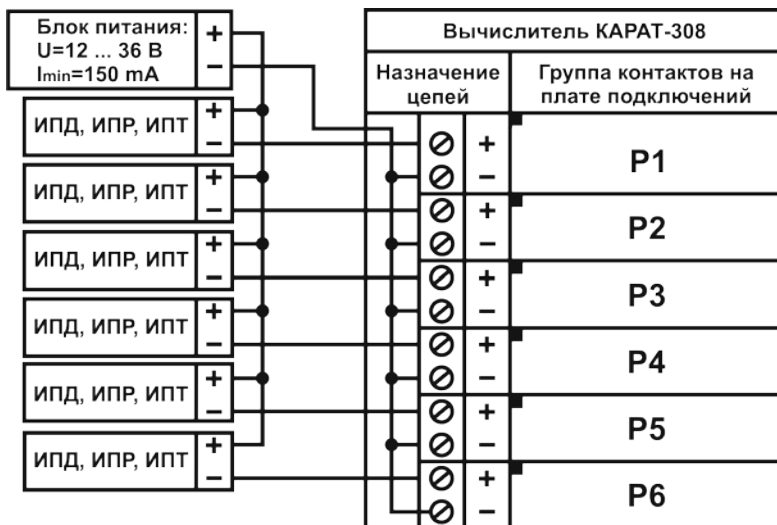


Рисунок 2.7 – Схема подключения ИП с токовым выходом

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 меню **Архивные данные** или **Настройки прибора**;
- в соответствии, установленной на вычислителе конфигурации, реальной существующей схеме измерений на узле учёта путём просмотра одного из меню:
 - **Мгновенные значения**;
 - **Архивные данные**;
 - **Настройки прибора** → Таблица конфигурации → **Система параметров**;
- в правильности монтажа (соответствии требованиям ЭД, проектной документации на узел учёта) вычислителя и подключаемых к нему ИП на объекте;
- в правильности электрического подключения к вычислителю внешних устройств и ИП;
- 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 окончании описанных выше действий необходимо:

- произвести пломбирование вычислителя по уровню 2, раздел 1.6 руководства по эксплуатации СМАФ.421451.103 РЭ;
- сделать отметку в паспорте вычислителя СМАФ.421451.103 ПС о вводе прибора в эксплуатацию с указанием даты и заверить её подписью лица, ответственного за эксплуатацию приборов учета.

4. ДЕМОНТАЖ

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

- отключить ИПД от подключённых к ним блоков питания;
- снять крышку корпуса вычислителя (позиция 1, рисунок 2.1);
- в случае подключения вычислителя к внешнему источнику постоянного тока (24 ± 12) В, произвести отключение прибора от источника питания;
- отсоединить уплотнитель кабельных вводов (позиция 5, рисунок 2.1), с пропущенными через него проводами, от посадочных мест на корпусе вычислителя;
- отсоединить плату подключений (позиция 6, рисунок 2.1), с подключёнными к ней проводами, от штыревых соединителей, расположенных на вычислительной плате (позиция 4, рисунок 2.1) прибора;
- уплотнитель кабельных вводов и плату подключений с подключёнными проводами, до окончания ремонта, поместить в изолирующий от влаги пакет;
- установить крышку корпуса вычислителя на штатное место;
- снять вычислитель с элементов крепления электротехнического шкафа, щита или стены помещения, и упаковать его для транспортировки. Упаковку прибора рекомендуется производить в тару завода-изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Габаритные и установочные размеры

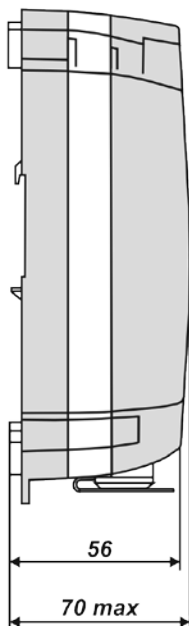
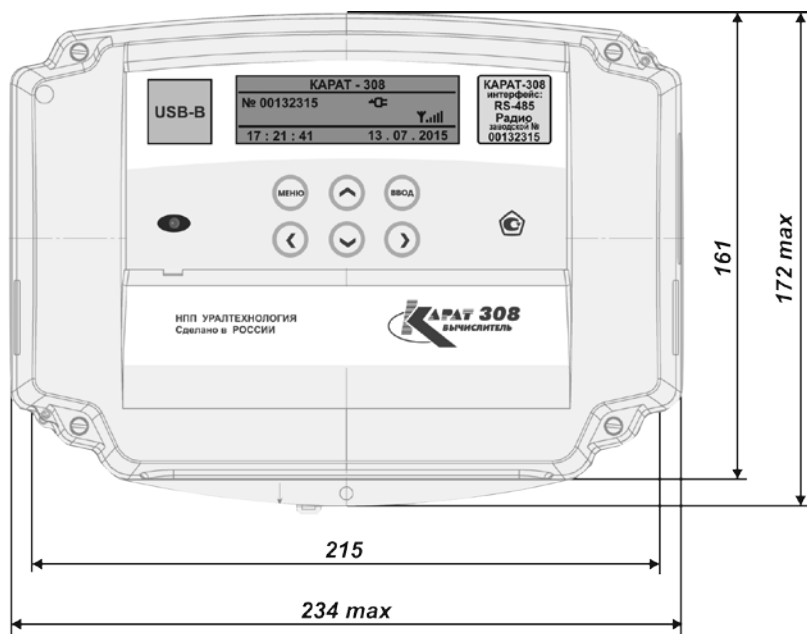


Рисунок А.1 – Габаритные размеры вычислителя KARAT-308

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Окончание

Фиксатор на DIN-рейке

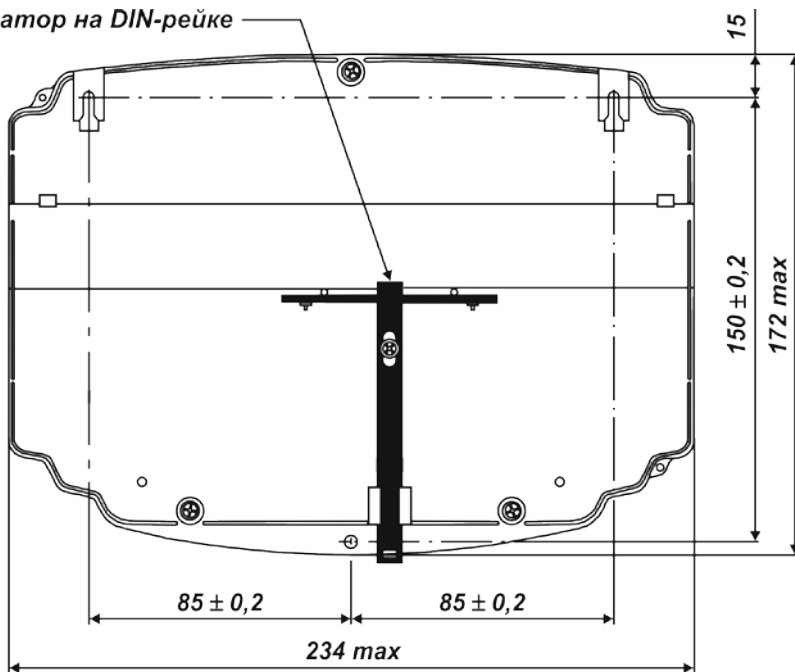


Рисунок А.2 – Установочные размеры вычислителя KARAT-308

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Внешний вид платы подключений

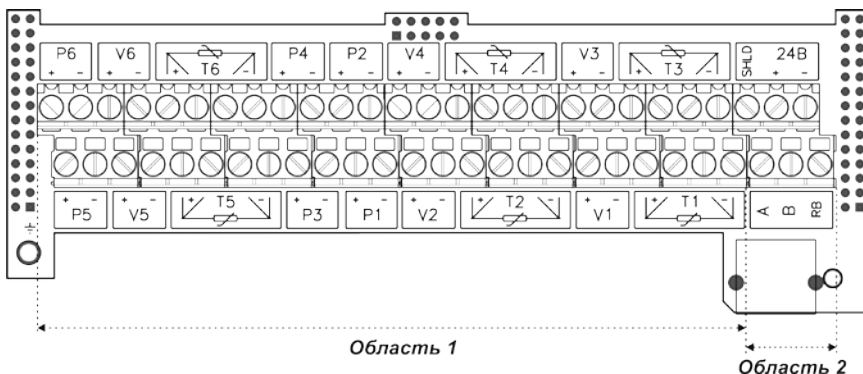


Рисунок Б.1 – Плата подключений вычислителя KAPAT-308

ОБЛАСТЬ 1 – подключение измерительных каналов

V₁ ... V₆ – клеммы подключения входных цепей числоимпульсных (либо частотных) сигналов;

T₁ ... T₆ – клеммы подключения входных цепей сигналов сопротивления;

P₁ ... P₆ – клеммы подключения входных цепей сигналов постоянного тока.

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 – Коммуникационные возможности

При установке в вычислители встраиваемых интерфейсов (RS-232, RS-485, M-Bus, радиointерфейса), возникает возможность подключать вычислители напрямую к серверу (или ПК), а также объединять вычислители в сети: различные системы АССПД и диспетчеризации. Обмен данными между вычислителями и сервером (или ПК) может осуществляться как по проводным, так и беспроводным линиям связи, смотрите рисунки В.1, В.2, В.3, В.4, В.5, В.6, В.7 при помощи соответствующих программ (например, ЛЭРС-УЧЁТ), установленных на сервере (или ПК).



Рисунок В.1 – Принципиальная схема передачи данных по интерфейсу RS-232



Рисунок В.2 – Принципиальная схема передачи данных по интерфейсу RS-485

В протяжённых линиях связи (~1200 м), а так же при работе на высоких скоростях обмена (~19200 бит/с), для улучшения помехозащищенности линии, рекомендуется подсоединить по балластному резистору к двум наиболее удаленным друг от друга концам линии. Обычно с одного конца линии для этих целей используют адаптер RS-485, а с другого – вычислитель, смотрите рисунок В.3. Для подключения нагрузочного резистора в вычислителе достаточно вывод RB соединить с выводом В. **На остальных вычислителях вывод RB не подключать!**

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Продолжение

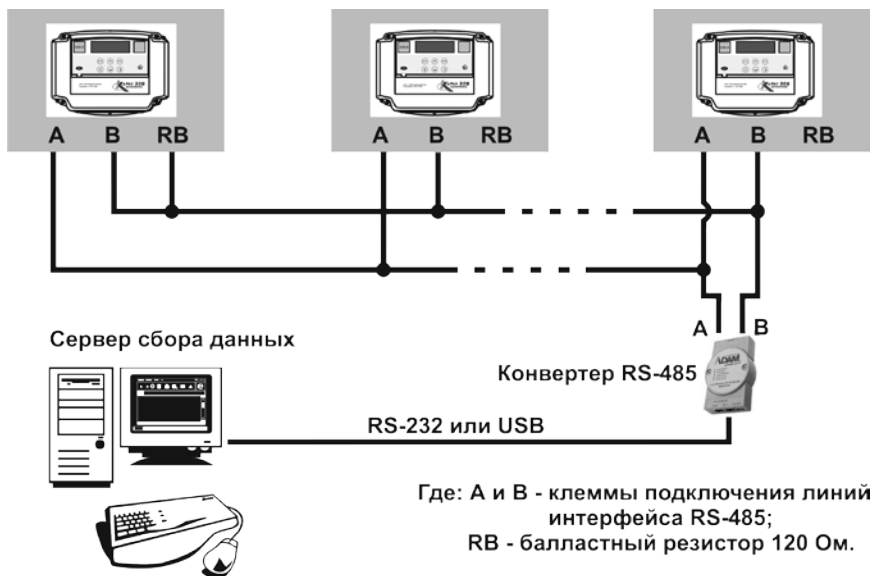


Рисунок В.3 – Подключение вычислителей к интерфейсу RS-485

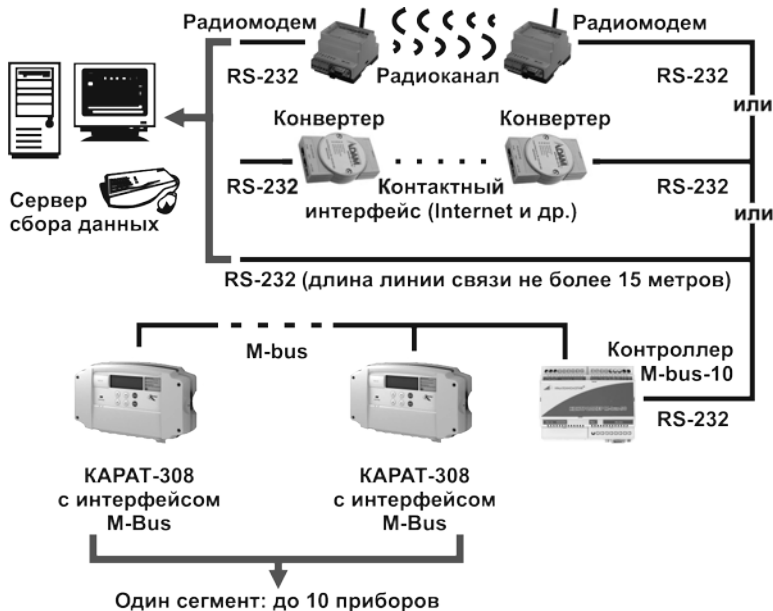


Рисунок В.4 – Принципиальная схема передачи данных по интерфейсу M-Bus при использовании контроллера M-bus-10

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Продолжение

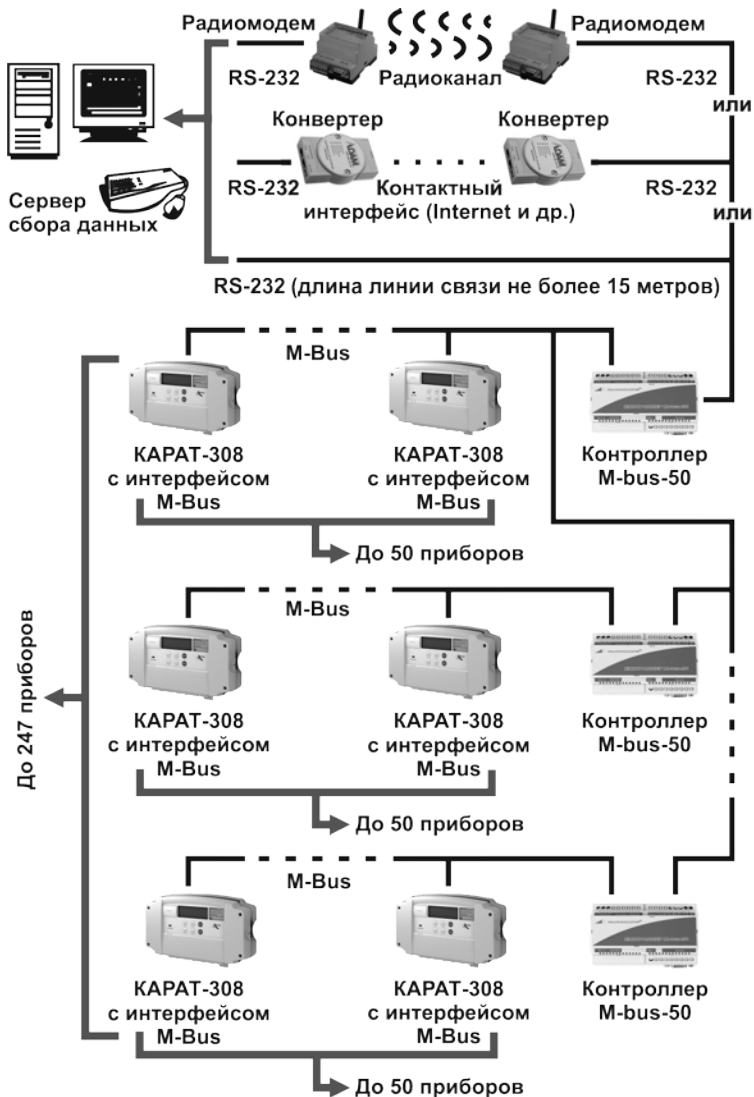


Рисунок В.5 – Принципиальная схема передачи данных по интерфейсу M-Bus при использовании контроллера M-bus-50

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Продолжение

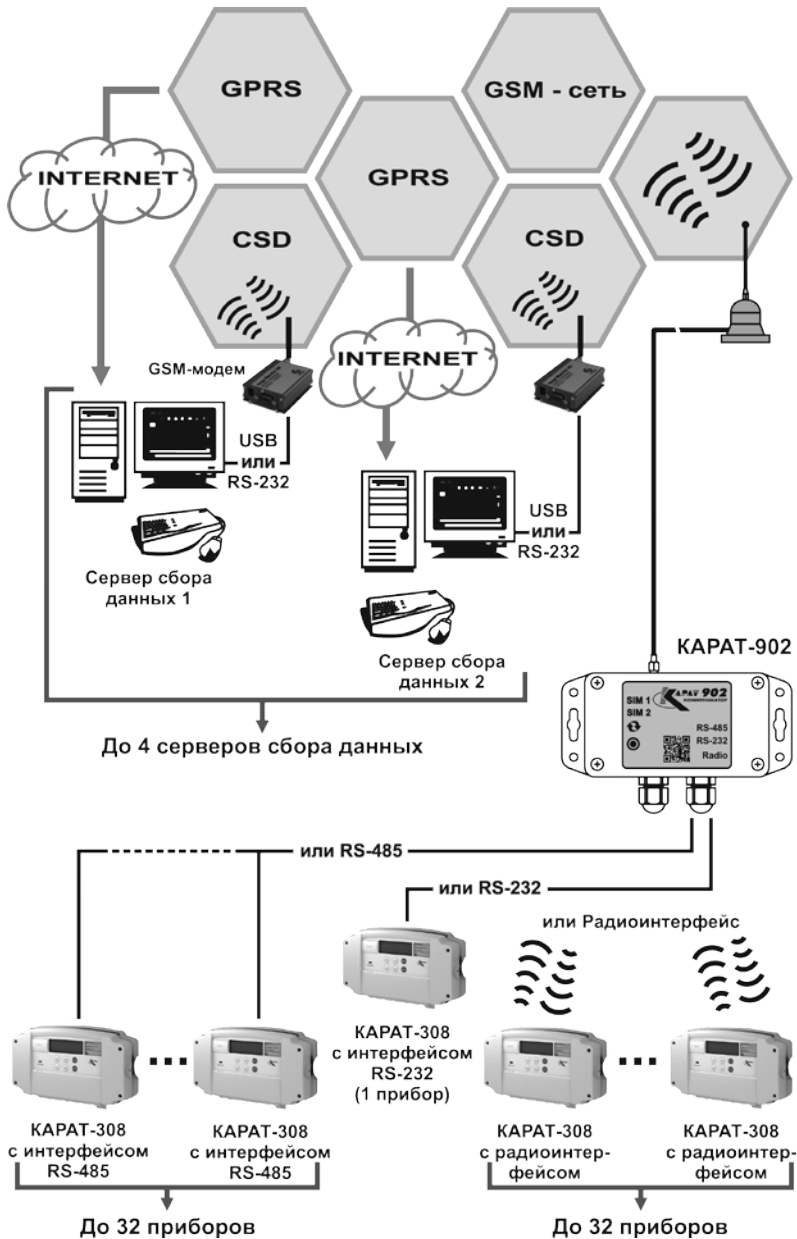
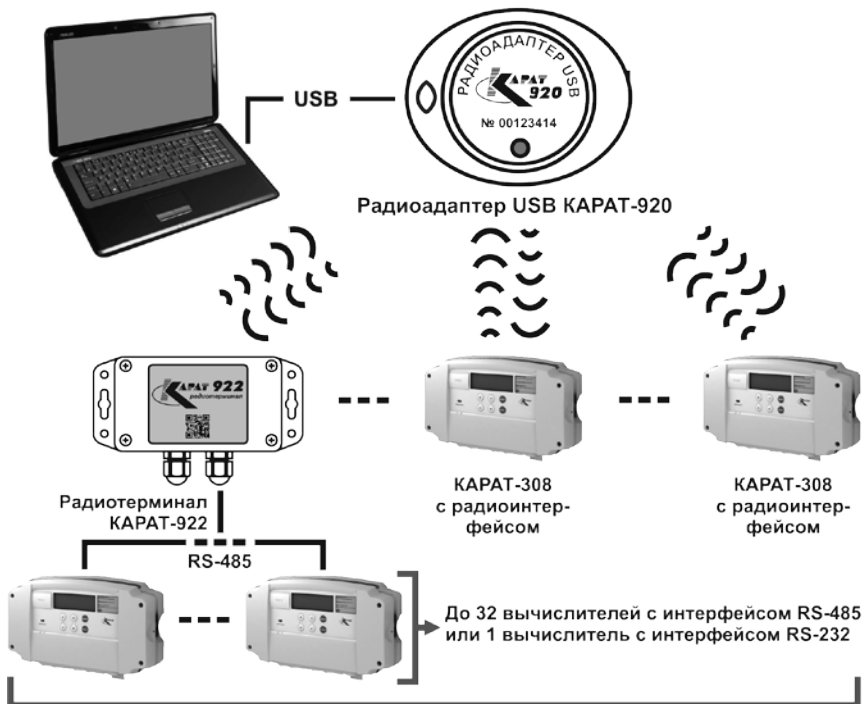


Рисунок В.6 – Принципиальная схема передачи данных с использованием коммуникатора KAPAT-902 по радиointерфейсу, контактному интерфейсам и GSM/GPRS сетям

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Окончание



До 32 приборов (КАРАТ-308, КАРАТ-922) с радиоинтерфейсом в одной подсети

Рисунок В.7 – Принципиальная схема передачи данных по радиоинтерфейсу с использованием радиоадаптера USB КАРАТ-920 и радиотерминала КАРАТ-922



научно-производственное предприятие
УРАЛТЕХНОЛОГИЯ

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

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

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

ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ