

Регистрационный № 95617-25

Лист № 1  
Всего листов 10

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы контроля топлива судовые Кайман

#### Назначение средства измерений

Системы контроля топлива судовые Кайман (далее – системы) предназначены для измерений массы, объемного расхода, уровня, плотности и температуры топлива.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на измерении в потоке объемного расхода и массы нефтепродуктов с применением расходомера, а также измерении плотности, температуры, уровня и массы топлива в резервуарах.

Система представляет собой измерительную информационную систему вида ИС-2 по ГОСТ Р 8.596-2002, включающую в себя:

- измерительные компоненты:
  - а) программируемые логические контроллеры Агат-ПЛК, изготавливаемые АО «Моринсис-Агат-КИП», г. Рязань (далее – Агат-ПЛК);
  - б) средства измерений уровня, расхода, плотности и температуры;
- вычислительные компоненты:
  - а) сервер;
  - б) рабочее место оператора (далее – АРМ);
  - в) программное обеспечение (далее – ПО) системы (ПО «Контроль-Р», ПО Агат-ПЛК), разработанное АО «Моринсис-Агат-КИП», г. Рязань;
- связующие и вспомогательные компоненты:
  - а) устройства электропитания;
  - б) устройства связи;
  - в) устройства печати.

Состав системы определяется для конкретного проекта судна.

Система может быть представлена в виде трехуровневой структуры:

- верхний уровень измерительной системы образован сервером с функциональным ПО для обработки информации, АРМ оператора для ее представления;
- средний уровень системы образован Агат-ПЛК и представляет собой связующее звено между сервером и средствами измерений;
- нижний уровень системы образован средствами измерений и предназначен для преобразования измеряемых физических величин в подходящие для передачи, обработки и хранения измерительные сигналы.

Составные части системы образуют измерительные каналы прямых и косвенных измерений, выдающих на выходы системы результаты измерений.

Каналы прямых измерений:

- уровня;
- расхода;

- плотности;
- температуры.

Каналы косвенных измерений:

- контроля предельных значений параметров жидкости;
- определения объема топлива в резервуаре;
- определения массы;
- определения повышенного расхода;
- определения утечек.

Ядро системы обеспечивает подключение к Агат-ПЛК средств измерений с различными интерфейсами. Количественный и качественный состав средств измерений определяется конфигурацией потребителей судна и может включать в себя следующие их виды:

- расходомеры Агат-Р, изготавливаемые АО «Моринсис-Агат-КИП», г. Рязань, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 94076-24, устанавливаемые на трубопроводах приема топлива, на топливных трубопроводах к судовым потребителям, в том числе на обратных топливных магистралях;
- уровнемеры Агат-У, изготавливаемые АО «Моринсис-Агат-КИП», г. Рязань, рег. № 94351-25, устанавливаемые в топливных цистернах и танках (запаса, расходных, отстойных);
- плотномеры Агат-П, изготавливаемые АО «Моринсис-Агат-КИП», г. Рязань, рег. № 94074-24, устанавливаемые на трубопроводах приема топлива, на топливных трубопроводах к судовым потребителям,
- измерители температуры, используемые для измерения и контроля температуры, и не участвующие в измерении уровня, объема, массы и расхода топлива;
- другие средства измерений с совместимыми интерфейсами (например, измерители оборотов гребного вала).

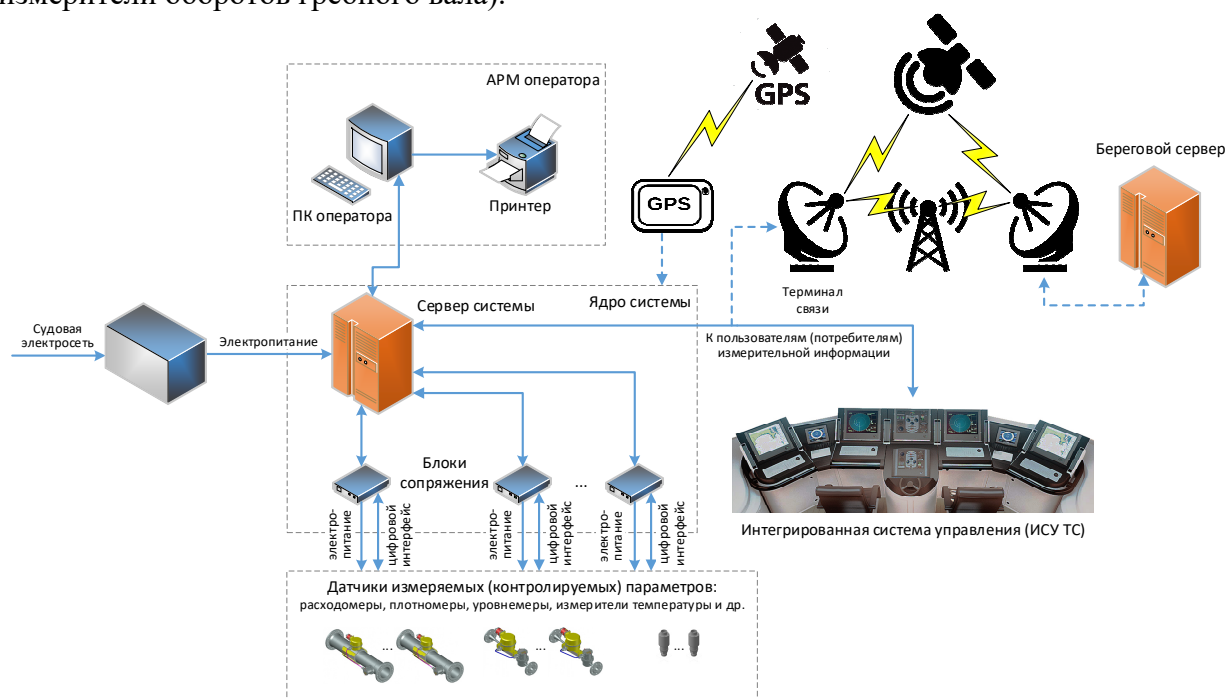


Рисунок 1 – Структурная схема системы

В общем случае сервером системы может быть ПК в промышленном или ином исполнении, достаточно защищенном для условий эксплуатации на судне. К серверу по цифровым интерфейсам подключаются Агат-ПЛК. На сервере разворачивается серверная часть ПО «Контроль-Р», выполняющая обработку информации, и хранятся результаты

обработки. Также на сервере предусмотрено хранение файлов конфигурации системы, определяющих ее количественный и качественный состав, и градуировочных таблиц средств измерений.

АРМ предназначено для работы оператора, выполняющего мониторинг поступления и расходования топлива.

В общем случае АРМ представляет собой вычислительное устройство с дисплеем. При необходимости, к нему могут быть подключены клавиатура, мышь, принтер, внешний носитель информации для выгрузки отчетов в электронном виде.

Агат-ПЛК предназначен для сбора и обработки измерительных сигналов со средств измерений и обеспечивает:

- электропитание средств измерений (датчиков физических величин);
- циклический опрос средств измерений (датчиков физических величин);
- предварительную обработку измерительной информации с последующей передачей на сервер.

В состав Агат-ПЛК входят:

- коммутатор (модуль коммутации);
- блок сопряжения (набор модулей ввода-вывода, модуль интерфейса, модуль обработки и управления, модуль электропитания);
- преобразователь питания (модуль фильтрации);
- блок питания.

Модуль коммутации предназначен для подключения исполнительных устройств пользователя и позволяет осуществлять их коммутацию путем формирования четырех сигналов типа «сухой контакт».

В зависимости от исполнения модули ввода-вывода обеспечивают нормализацию аналоговых сигналов, прием и предварительную обработку цифровой измерительной информации или выдачу аналоговых, дискретных или релейных сигналов.

Модули интерфейса обеспечивают связь с устройствами верхнего уровня по одному из цифровых интерфейсов: RS-485, CAN или Ethernet.

В модуле обработки и управления осуществляется аналого-цифровое преобразование нормализованных аналоговых сигналов от модулей ввода-вывода, управление модулями вывода и формирование цифрового пакета, содержащего измерительную и диагностическую информацию о значениях параметров, измеряемых всеми модулями, подключенными по внутренней шине.

Модуль фильтрации обеспечивает защиту Агат-ПЛК от промышленных помех в сети электропитания.

Модульная конструкция позволяет обеспечить максимальную гибкость системы при создании конфигурации для конкретного объекта. При необходимости, состав модулей может быть расширен или сокращен без необходимости существенной переделки системы в целом и программного обеспечения.

Заводской номер (лазерной гравировкой) в виде цифрового обозначения и знак утверждения типа наносятся на маркировочную табличку. Маркировочная табличка с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведена на рисунке 2. Маркировочная табличка прикрепляется на сервер и Агат-ПЛК системы.

Знак поверки на СИ не наносится.



Рисунок 2 – Маркировочная табличка

### Программное обеспечение

Программное обеспечение системы (ПО «Контроль-Р» и ПО Агат-ПЛК) обеспечивает реализацию функций системы.

ПО верхнего уровня «Контроль-Р» состоит из двух модулей: «Контроль-отчет» и «Контроль-система».

ПО «Контроль-отчет» предназначено для ввода оперативной информации, отображения информации, для формирования и печати отчетов. ПО «Контроль-отчет» не влияет и не вносит изменений в метрологически значимые параметры системы.

ПО «Контроль-система» предназначено для сбора информации от Агат-ПЛК, передаваемой по цифровому интерфейсу, ее преобразования, регистрации и архивации.

Идентификационные данные ПО «Контроль-Р» приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО «Контроль-Р» от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Контроль-Р»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Контроль-система»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.xx
Метрологически значимая часть ПО	libmetrolog_kit.so.1.0.0
Цифровой идентификатор метрологически значимой части (алгоритм SHA-1)	C6438379EE561F3B9CB570D4A962 0121CB8F31AC
Примечания: 1. Просмотр значения номера версии (идентификационного номера) ПО и цифрового идентификатора доступен в ПО «Контроль-отчет». 2. «x» может принимать значение от 0 до 9.	

Встроенное ПО Агат-ПЛК функционально состоит из двух групп – ПО модулей интерфейсных и ПО модуля обработки и управления.

ПО модулей интерфейсных, в зависимости от их подключения, обеспечивает обмен цифровой информацией либо со средствами измерений уровня, расхода, плотности и температуры, либо с сервером. ПО модулей интерфейсных при обмене цифровой, в том числе и измерительной информацией по стандартным протоколам, не влияет и не вносит изменений в метрологически значимые параметры системы.

ПО модуля обработки и управления выполняет следующие функции:

- преобразование сигналов измерительных каналов в цифровые значения физических величин (аналого-цифровое преобразование, фильтрация, сглаживание, пересчет цифрового кода в значение физической величины);

- при самодиагностике переключение измерительных каналов в режим диагностики, и сравнение сигналов с заданными фиксированными значениями;

- опрос средств измерений по цифровым каналам обмена;
- взаимодействие с сервером по цифровому каналу обмена, прием команд, запросов, конфигурационных данных, отправка измерительной и диагностической информации;
- управление модулем коммутации (контактами реле) по команде от верхнего уровня или в соответствии с записанными при конфигурации уставками.

ПО модуля обработки и управления относится к метрологически значимому. Программная защита ПО и результатов измерений реализована на основе системы паролей и разграничения прав доступа.

Идентификационные данные ПО Агат-ПЛК приведены в таблице 2.

Уровень защиты ПО Агат-ПЛК от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО Агат-ПЛК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	agat_plc_mp.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.xx.xx.xx
Цифровой идентификатор метрологически значимой части (алгоритм CRC-32)	55d4d066
Примечания: 1. Просмотр значения номера версии (идентификационного номера) ПО Агат-ПЛК доступно в ПО «Контроль-отчет». 2. «х» может принимать значение от 0 до 9.	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня топлива, м	от 0,2 до 15,0
Диапазон измерений температуры топлива, °С	от - 40 до + 70
Диапазон измерений объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	от 0,05 до 630
Диапазон измерений массового расхода топлива потребителями, кг/ч	от 3 до 15 000
Диапазон измерений массового расхода при приеме/выдаче топлива, кг/ч	от 3 до 540 000
Диапазон измерений плотности топлива, кг/м <sup>3</sup>	от 750 до 1300
Пределы допускаемой погрешности измерений массы при косвенном методе динамических измерений при температуре окружающей и измеряемой среды +20 °С в зависимости от исполнения расходомеров, %	± 0,4; ± 0,6; ± 1,2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений массы при косвенном методе динамических измерений, вызванной отклонением температуры окружающей среды от значения +20 °С на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур, %	± 0,1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений массы при косвенном методе динамических измерений, вызванной отклонением температуры измеряемой среды от значения +20 °С на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур, %	± 0,2
Пределы допускаемой погрешности измерений массы при косвенном методе статических измерений в зависимости от исполнения уровнемеров, %	± 1,5; ± 3,0

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня топлива, мм	$\pm 2,5; \pm 5,0; \pm 10,0$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня, вызванной отклонением температуры окружающей среды от значения температуры градуировки <sup>1)</sup> на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур, в долях от пределов абсолютной основной погрешности	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня, вызванной отклонением температуры измеряемой среды от значения температуры градуировки <sup>1)</sup> на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур, в долях от пределов абсолютной основной погрешности	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений объемного расхода топлива <sup>2)</sup> , % - в диапазоне скорости от 3 до 10 м/с - в диапазоне скорости от 0,03 до 3 м/с	$\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1,0$ $\pm 0,75/v; \pm 1,5/v; \pm 3/v$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений объемного расхода, вызванной отклонением температуры окружающей среды от значения температуры градуировки <sup>3)</sup> на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур, % предела основной погрешности	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений объемного расхода, вызванной отклонением температуры измеряемой среды от значения температуры градуировки <sup>4)</sup> на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур, % предела основной погрешности	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений плотности топлива, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений плотности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от значения температуры градуировки <sup>1)</sup> на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений плотности, вызванной отклонением температуры измеряемой среды от значения температуры градуировки <sup>1)</sup> на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры топлива, °С	$\pm 0,5$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Диапазон преобразований значений электрического сопротивления ТС в значение температуры, Ом	от 82 до 143
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 1,0$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности преобразования значений электрического сопротивления ТС в значение температуры, %	$\pm 1,0$
<b>П р и м е ч а н и я :</b> 1 Значение температуры градуировки +20 °С. 2 $\nu$ – скорость потока жидкости, м/с. 3 Значения температуры градуировки окружающей среды: +20 °С; +25 °С; +35 °С; +50 °С. 4 Значения температуры градуировки измеряемой среды: +20 °С; +25 °С; +35 °С; +50 °С; +70 °С.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Измеряемая среда	морская вода; пресная вода, вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018, бидистиллят воды; нефтепродукты отработанные по ГОСТ 21046-2021, нефть по ГОСТ Р 51858-2002, топливо дизельное по ГОСТ 305-2013, топливо моторное по ГОСТ Р 54283-2010, топливо нефтяное для газотурбинных установок по ГОСТ 10433-75; водный раствор этилового спирта
Рабочая температура измеряемой среды, °С	от - 2 до + 90
Рабочее давление измеряемой среды, МПа, не более	1,6
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	(220 $\pm$ 11); (380 $\pm$ 19) (50 $\pm$ 1)
Потребляемая мощность <sup>1)</sup> , В·А, не более	1600
Интерфейс	RS-485, CAN или Ethernet
Протокол обмена	ModBus / специальный
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +55 °С, %, - атмосферное давление, кПа	от -25 до +55 95 $\pm$ 3 от 80,0 до 202,7
<b>П р и м е ч а н и е</b> – Для системы в базовом исполнении.	

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование параметра	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	15
Наработка на отказ, ч, не менее	120000
Вероятность безотказной работы за 5000 ч, не менее	0,95

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на сервер и Агат-ПЛК системы лазерным способом и на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Система контроля топлива судовая Кайман в составе:	АГТС.421411.013	—	1
Расходомер Агат-Р	АГТС.407251.045	—	2
Уровнемер Агат-У	АГТС.407629.010	—	2
Плотномер Агат-П	АГТС.414152.003	—	2
Агат-ПЛК в составе:	АГТС.411712.001	—	2, 3
Коммутатор	—	—	2
Блок сопряжения	—	—	2
Преобразователь питания	—	—	2
Блок питания	—	—	2
Программное обеспечение «Контроль-Р»	RU.АГТС.03001-01 12 01	1 шт.	—
Автоматизированное рабочее место оператора	—	—	2
Принтер	—	—	2
Измеритель температуры	—	—	2
Сервер	АГТС.466219.001	1 шт.	—
Устройство бесперебойного питания	—	—	2
Комплект ЗИП	—	1 компл.	2
Комплект монтажных частей	АГТС.411911.001	1 компл.	2
Руководство по эксплуатации	АГТС.421411.013РЭ	1 экз.	—
Формуляр	АГТС.421411.013ФО	1 экз.	—
<b>Примечания:</b> 1 Комплектность системы определяется спецификацией на заказ. 2 Поставка изделий и их количество определяется в соответствии с заказом. 3 Коммутаторы, блоки сопряжения, преобразователи и блоки питания могут поставляться установленными в комплекте монтажных частей АГТС.411911.001.			

### Сведения о методиках (методах) измерений

применение средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений осуществляется в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.



### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 расходов жидкости»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \times 10^{-16} \div 100$  А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ АГТС.421411.013ТУ «Система контроля топлива судовая Кайман. Технические условия».

### **Правообладатель**

Акционерное общество «Моринформсистема-Агат-КИП» (АО «Моринсис-Агат-КИП»)  
ИНН 6230072226

Юридический адрес: 390006, г. Рязань, пр-д Речников, д. 17

Телефон: +7 (4912) 25-85-02; факс: +7 (4912) 25-85-99

E-mail: agat-kip@yandex.ru

Web-сайт: www.agat-kip.ru

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Моринформсистема-Агат-КИП» (АО «Моринсис-Агат-КИП»)  
ИНН 6230072226

Юридический адрес: 390006, г. Рязань, пр-д Речников, д. 17

Адреса мест осуществления деятельности:

390047, г. Рязань, ул. Связи, д. 21

390006, г. Рязань, пр-д Речников, д. 17

Телефон: +7 (4912) 25-85-02; факс: +7 (4912) 25-85-99

E-mail: agat-kip@yandex.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-37-29 / 437-56-66

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

