

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные АМКУ-02

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные АМКУ-02 (далее – система) предназначены для измерений и регистрации объема, массы, температуры, плотности нефтепродуктов при их приеме из автомобильных, железнодорожных цистерн и иных мер вместимости (далее – цистерн).

#### Описание средства измерений

Принцип работы системы состоит в обработке сигналов от первичных преобразователей в составе системы, измеряющих параметры и количество нефтепродуктов, преобразовании результатов измерений в значения физических величин и их регистрации.

Система при измерении массы нефтепродуктов реализует прямой метод динамических измерений по ГОСТ Р 8.595-2004.

В состав системы входят:

- расходомер-счетчик массовый;
- датчик температуры (наличие датчика температуры в составе системы в зависимости от исполнения системы);
- датчик давления;
- блок специального контроллера;
- пульт управления специальным контролером;
- клапан электромагнитный;
- газоотделитель;
- приемный рукав;
- насос (опционально);
- дренажный насос.

Система изготавливается в исполнениях: АМКУ-02-01-Х, АМКУ-02-02-Х, АМКУ-02-03-Х, АМКУ-02-04-Х, АМКУ-02-05-Х.

Исполнения системы отличаются максимальным расходом и составом канала температуры.

Исполнения АМКУ-02-01-Х предназначены для приема нефтепродукта с максимальным расходом 90 м<sup>3</sup>/ч.

Исполнения АМКУ-02-02-Х предназначены для приема нефтепродукта с максимальным расходом 150 м<sup>3</sup>/ч.

Исполнения АМКУ-02-03-Х предназначены для приема нефтепродукта с максимальным расходом 180 м<sup>3</sup>/ч.

Исполнения АМКУ-02-04-Х предназначены для приема нефтепродукта с максимальным расходом 210 м<sup>3</sup>/ч.

Исполнения АМКУ-02-05-Х предназначены для приема нефтепродукта с максимальным расходом 240 м<sup>3</sup>/ч.

Система, в зависимости от состава, обеспечивает измерение температуры нефтепродукта одним из следующих способов:

- с применением комплекта датчика температуры ТСПТ Ех (Регистрационный номер 75208-19) класса точности А по ГОСТ 6651 с выходным сигналом сопротивления и преобразователя измерительного РR модель 5335 (Регистрационный номер 70943-18) с токовым выходным сигналом 4-20 мА (значение «Х» в исполнении системы соответствует 1);
- с применением комплекта датчика температуры ТСПТ Ех (Регистрационный номер 75208-19) или Метран-2000 (Регистрационный номер 38550-13) класса точности АА по ГОСТ 6651 с выходным сигналом сопротивления и преобразователя измерительного РR модель 5335 (Регистрационный номер 70943-18) с токовым выходным сигналом 4-20 мА (значение «Х» в исполнении системы соответствует 2);

- с применением комплекта датчика температуры ТСПТ Ех (Регистрационный номер 75208-19) или Метран-2000 (Регистрационный номер 38550-13) класса точности АА по ГОСТ 6651 с выходным сигналом сопротивления и преобразователя температуры измерительного серии iTEMP ТМТ111 (Регистрационный номер 57947-19) с токовым выходным сигналом 4-20 мА (значение «Х» в исполнении системы соответствует 3);

- с применением датчика температуры ТМТ142R (Регистрационный номер 63821-16) с токовым выходным сигналом 4-20 мА (значение «Х» в исполнении системы соответствует 4);

- с применением канала температуры расходомера-счетчика массового (значение «Х» в исполнении системы соответствует 5).

Расходомер-счетчик массовый в составе системы обеспечивает измерение объема, массы и плотности нефтепродукта. При значении «Х» в исполнении системы соответствующем 5 расходомер-счетчик массовый также обеспечивает измерение температуры нефтепродукта. В состав систем входят расходомеры-счетчики массовые OPTIMASS 6400 (Регистрационный номер 53804-13).

В качестве датчика давления применяется один из следующих датчиков с токовым выходным сигналом 4-20 мА:

- преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н (Регистрационный номер 63044-16);

- преобразователь давления измерительный Cerabar S PMP71 (Регистрационный номер 71892-18);

- датчик давления Метран 150 (Регистрационный номер 32854-13).

Блок специального контроллера (БСК) обеспечивает управления процессом приема нефтепродукта.

В состав БСК входят:

- контроллер СТН-3000-РКУм (Регистрационный номер 59781-15) с программным обеспечением;

- GPRS-роутер;

- источник стабилизированного питания;

- нормирующие преобразователи, клеммы, реле.

БСК обеспечивает выполнение следующих функций:

- обмен информацией с пультом управления специальным контроллером;

- обмен информацией с сервером сбора и передачи данных посредством GPRS-роутера;

- обработку результатов измерений от расходомера-счетчика массового, датчика температуры и давления;

- управление процессом приема нефтепродукта.

Пульт управления специальным контроллером (ПУСК) обеспечивает выполнение следующих функций:

- идентификация оператора системы с помощью бесконтактного считывателя карты доступа оператора;

- отображение информации на показывающем устройстве;

- ручной ввод с помощью клавиатуры информации в контроллер;

- подтверждения этапов выполнения приема нефтепродукта.

Газоотделитель, установленный до расходомера-счетчика массового, обеспечивает удаление газовой фазы из нефтепродукта при приеме нефтепродукта из цистерны, а также предотвращает попадание воздуха в расходомер-счетчик массовый до окончания приема нефтепродукта из цистерны.

Насос обеспечивает перекачку нефтепродукта из цистерны через систему.

Дренажный насос обеспечивает перекачку нефтепродукта из газоотделителя через систему.

Трубопроводы с запорной арматурой и электромагнитным клапаном обеспечивают прохождение нефтепродукта через систему. Электромагнитный клапан представляет собой запорное устройство с электромагнитным приводом, предназначенное для дистанционного управления потоком нефтепродукта.

В начале приема нефтепродукта из цистерны происходит заполнение газоотделителя нефтепродуктом из цистерны с уровня 1 в газоотделителя до уровня 2, при достижении которого происходит открытия клапана электромагнитного. При приеме нефтепродукта, нефтепродукт из цистерны по приемному рукаву поступает в систему и последовательно проходит через газоотделитель, расходомер-счетчик массовый, клапан электромагнитный и далее на выход из системы. В процессе приема нефтепродукта расходомер-счетчик массовый измеряет массу, объем и плотность нефтепродукта. Температура нефтепродукта измеряется расходомером-счетчиком массовым или датчиком температуры. Давление нефтепродукта измеряется датчиком давления. Результаты измерений с расходомера-счетчика массового по цифровому протоколу передаются в контроллер. Результаты измерений температуры и давления в виде токового сигнала 4-20 мА передаются в контроллер. В конце приема нефтепродукта из цистерны, при снижении уровня нефтепродукта в газоотделителе ниже уровня 2, клапан электромагнитный закрывается. Нефтепродукт из газоотделителя откачивается до уровня 1 с помощью дренажного насоса. В процессе и по окончании приема нефтепродукта из цистерны контроллер обеспечивает управление процессом приема нефтепродукта, обработку результатов измерений, а также вычисление принятых массы и объема нефтепродукта и средних значений температур, и плотности нефтепродукта, объема и плотности нефтепродукта, приведенных к стандартным условиям.

Система позволяет регистрировать массу, температуру, плотность и объем в рабочих и стандартных условиях, принятого нефтепродукта. Система может выдавать управляющие и аварийные сигналы, формировать отчеты.

Измеренная и вычисленная информация может храниться в контроллере в течение не менее 180 суток и может быть передана в вышестоящую систему управления.

Фотографии общего вида систем представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид системы



Рисунок 2 – Общий вид системы

Места нанесения клейм пломб на контроллер системы изображены на рисунках 3 и 4.



Рисунок 3 – Пломбирование платы  
центрального процессора контроллера



Рисунок 4 – Пломбирование платы  
аналогового входа контроллера

Места нанесения клейм (наклеек и пломб) на средства измерений в составе системы приведены в документации на эти средства измерений.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение системы состоит из программного обеспечения контроллера, программного обеспечения расходомера-счетчика массового, программного обеспечения преобразователей температуры и датчиков давления.

Программное обеспечение контроллера предназначено для считывания измерительной информации с расходомера-счетчика массового, преобразователя температуры и датчика давления, обработки результатов измерений, индикации результатов измерений на показывающем устройстве, формирования управляющих сигналов на начало и окончание приема нефтепродукта. Программное обеспечение контроллера разделено на метрологически значимую часть ПО и метрологически незначимую часть ПО.

Идентификация ПО контроллера проводится с помощью номера версии программного обеспечения, отображаемого на показывающем устройстве пульта управления специального контроллера.

Для защиты от несанкционированного доступа к ПО системы (контроллера) доступ ограничен паролем.

Таблица 1 – Идентификационные данные системы (контроллера)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	AMKU-02.pro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V.01PS.XYZ
Цифровой идентификатор ПО	не отображается
где X = 0 – 9, Y = 0 – 9, Z = 0 – 9	

Защита ПО системы от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по п. 4.5 Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимого ПО и измеренных (вычисленных) данных.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда (нефтепродукты)	Топлива для реактивных двигателей, автомобильные и авиационные бензины, дизельные топлива
Диапазон измерений температуры нефтепродукта, °С	от -50 до +60
Диапазон измерений избыточного давления нефтепродукта, МПа	от 0 до 1
Диапазон измерений плотности нефтепродукта, кг/м <sup>3</sup>	от 650 до 900
Минимальный объем нефтепродукта при приеме, дм <sup>3</sup>	2000
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы нефтепродукта, %	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема нефтепродукта, %	±0,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности нефтепродукта, кг/м <sup>3</sup>	±0,5; ±1; ±1,5; ±2
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности при измерении давления нефтепродукта, %	±1

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры нефтепродукта в зависимости от состава канала температуры*, °С: - для исполнения АМКУ-02-0У-1 - для исполнения АМКУ-02-0У-2 - для исполнения АМКУ-02-0У-3 - для исполнений АМКУ-02-0У-4 и АМКУ-02-0У-5	$\pm 0,5 (\pm 1)**$ $\pm 0,5 (\pm 1)***$ $\pm 0,5$ $\pm 1$
Примечания: * - где У исполнение системы в зависимости от максимального расхода; ** - в скобках приведены пределы погрешности в диапазоне температуры окружающей среды для преобразователя температуры PR вне диапазона от +5 до +40 °С. *** - в скобках приведены пределы погрешности в диапазоне температуры окружающей среды для преобразователя температуры PR вне диапазона от -5 до +50 °С.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающей среды, °С: - расходомер-счетчик массовый - датчик температуры, датчик давления - преобразователь температуры PR - преобразователь температуры измерительный серии iTEMP TMT111, датчик температуры TMT142R - контроллер	от -40 до +50* от -50 до +50 от -50 до +50 от -40 до +50* от -40 до +50**
Относительная влажность окружающей среды, %: - составные части системы - средства измерений в составе системы	от 0 до 98 в соответствии с эксплуатационной документацией средств измерений в составе системы
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	$380^{+38}_{-57}$ ; $220^{+22}_{-33}$ $50 \pm 1$
Срок службы, лет	15
Примечания: * - от -50 до +50 °С в случае применения термочехла. ** - от -50 до +50 °С в случае применения термонагрева.	

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная АМКУ-02		1
Руководство по эксплуатации	АМКУ-02.000.000 РЭ	1
Паспорт	АМКУ-02.000.000 ПС	1
Руководство пользователя	АТГС.АСУТП.1069.ИЗ	1
Методика поверки	МП 208-057-2019	1
Документация на составные части системы		1 комплект
Комплект запасных частей		1 комплект

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 208-057-2019 «ГСИ. Системы измерительные АМКУ-02. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 16.12.2019 г.

Основные средства поверки:

- мерник металлический эталонный, номинальный объем 2000 дм<sup>3</sup>, относительная погрешность не более 0,05 %;
- плотномер Плот-3Б, абсолютная погрешность при измерении плотности не более 0,5 кг/м<sup>3</sup> (Регистрационный номер 20270-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным АМКУ-02**

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ТУ 4213-041-43246467-2019 Системы измерительные АМКУ-02. Технические условия

### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество НПО «Авиатехнология»

(ЗАО НПО «Авиатехнология»)

ИНН 7713018211

Адрес: 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, стр. 1, эт. 2 пом. VI ком. 5

Тел./факс: +7 (495) 797-40-87

E-mail: [info@aviatechnology.com](mailto:info@aviatechnology.com)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

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

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.