

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерений количества и показателей качества нефти Морского терминала АО «КТК-Р»

#### Назначение средства измерений

Системы измерений количества и показателей качества нефти Морского терминала АО «КТК-Р» (далее - СИКН) (№ 42-РК-А510 и № 42-РК-А520) предназначены для измерений массы и показателей качества нефти.

#### Описание средства измерений

Измерения массы брутто нефти выполняют косвенным методом динамических измерений по результатам измерений в трубопроводе:

- объёма нефти с помощью преобразователей расхода, давления и температуры;
- плотности нефти с помощью поточных преобразователей плотности, давления и температуры.

Системы представляют собой единичные экземпляры измерительной системы целевого назначения, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка систем осуществлены непосредственно на объектах эксплуатации в соответствии с проектной и эксплуатационной документацией на системы и их компоненты.

Конструктивно СИКН состоит из блока измерительных линий (БИЛ), блока измерений показателей качества нефти (БИК) и системы сбора и обработки информации (СОИ). Технологическая обвязка и запорная арматура СИКН не допускает неконтролируемые пропуски и утечки нефти.

БИЛ состоит из входного и выходного коллекторов, семи рабочих и одной резервной измерительных линий (ИЛ). На каждой ИЛ установлены следующие средства измерений (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) и технические средства:

- фильтр-грязеуловитель в комплекте с преобразователем разности давления, предназначенными для контроля перепада давления на фильтрах;
- расходомер-счетчик жидкости турбинный HELIFLU TZ-N 250-2000 (регистрационный № 15427-96), или преобразователь расхода жидкости турбинный HELIFLU TZ-N 250-2000 (регистрационный № 15427-06), или преобразователь расхода жидкости турбинный геликоидный НТМ 10 (регистрационный № 38725-08), или преобразователь расхода турбинный НТМ 10 (регистрационный № 56812-14);
- преобразователь давления измерительный 3051 (регистрационный № 14061-99, № 14061-04 или № 14061-10);
- преобразователь измерительный (интеллектуальный) к датчикам температуры 3144 (регистрационный № 14683-95), или преобразователь измерительный 3144 к датчикам температуры (регистрационный № 14683-00), или преобразователь измерительный 3144Р (регистрационный № 14683-04 или № 14683-09) в комплекте с термопреобразователем сопротивления платиновым серии 65 (регистрационный № 22257-01 или № 22257-11);
- датчик температуры 3144Р (регистрационный № 39539-08) для измерений и местной индикации температуры;
- манометр для местной индикации давления.

На входном коллекторе БИЛ установлены:

- манометр для местной индикации давления;
- пробозаборное устройство щелевого типа по ГОСТ 2517-2012.

БИК выполняет функции оперативного контроля и автоматического отбора проб для лабораторного контроля показателей качества нефти. Отбор представительной пробы нефти в БИК осуществляется через пробозаборное устройство щелевого типа по ГОСТ 2517-2012, установленное на входном коллекторе БИЛ. В БИК установлены следующие средства измерений и технические средства (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений):

- преобразователи плотности измерительные модели 7835 (регистрационный № 15644-96) либо преобразователи плотности жидкости измерительные модели 7835 (регистрационный № 15644-01, № 15644-06 или № 52638-13);

- преобразователи плотности и вязкости измерительные модели 7827 (регистрационный № 15642-96), либо преобразователи плотности и вязкости жидкости измерительные модели 7827 (регистрационный № 15642-06), предназначенные для оперативного контроля вязкости нефти;

- влагомеры нефти поточные УДВН-1пм (регистрационный № 14557-01 или № 14557-10), предназначенные для оперативного контроля влагосодержания нефти;

- преобразователь давления измерительный 3051 (регистрационный № 14061-99 или № 14061-10);

- преобразователь измерительный (интеллектуальный) 3144 к датчикам температуры (регистрационный № 14683-95) в комплекте с термопреобразователем сопротивления платиновым серии 65 (регистрационный № 22257-11);

- датчики температуры 3144P (регистрационный № 39539-08) для измерений и местной индикации температуры;

- преобразователь объема жидкости турбинный Smith Meter Guardsman G (регистрационный № 12750-00), либо преобразователь расхода жидкости турбинный Smith Meter Guardsman G (регистрационный № 12750-05);

- две системы смешивания и отбора проб Clif Mock True Cut;

- весы электронные Mettler Toledo DB 60sx для контроля наполнения пробоотборных емкостей (регистрационный № 19620-03);

- пробоотборник нефти «Стандарт-Р» для ручного отбора проб;

- манометры для местной индикации давления.

СОИ обеспечивает сбор, хранение и обработку измерительной информации. В состав СОИ входят девять измерительно-вычислительных комплексов (ИВК), осуществляющих сбор измерительной информации и формирование отчетных данных, два автоматизированных рабочих места оператора (АРМ-оператора), на базе персонального компьютера с программным комплексом на базе SCADA-системы «InTouch v.7.0» фирмы «Wonderware», оснащенных монитором, клавиатурой и печатающим устройством и программируемый логический контроллер ControlLogix серии PLC5550 (далее - ПЛК).

Восемь ИВК предназначены для вычисления параметров потока нефти, перекачанной через БИЛ (каждый - отдельно на одну из измерительных линий), девятый ИВК предназначен для вычисления показателей качества в БИК и для приема сигналов с поверочной установки. В качестве ИВК применяются следующие СИ (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений):

- вычислители расхода жидкости и газа модели 7951 (регистрационный № 15645-06);

- устройства измерения параметров жидкости и газа модели 7951 (регистрационный № 26579-04).

АРМ оператора суммирует объем и массу с ИВК и автоматически формирует и печатает по запросу 2-х часовые отчеты, а по окончании партии (суток) автоматически формирует и распечатывает отчет СИКН за период приема-сдачи нефти.

ПЛК отвечает за контроль состояния и дистанционное управление электроприводами задвижек, регуляторов расхода, насосов и пробоотборников, а также системами вентиляции, пожарной сигнализацией и газоанализа в БИК.

Поверку и контроль метрологических характеристик преобразователей расхода проводят с помощью поверочной установки, расположенной на одной площадке с СИКН и включающей в себя следующие средства измерений (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений):

- установка поверочная трубопоршневая двунаправленная EN-FAB, зав. № ВМР-99021-07 (регистрационный № 54057-13);

- преобразователь давления измерительный 3051 (регистрационный № 14061-99 или № 14061-10);

- преобразователь измерительный (интеллектуальный) 3144 к датчикам температуры (регистрационный № 14683-95) в комплекте с термопреобразователем сопротивления платиновым серии 65 (регистрационный № 22257-11);

- датчики температуры 3144Р (регистрационный № 39539-08) для измерений и местной индикации температуры;

- манометры для местной индикации давления.

СИКН обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое измерение объемного расхода нефти в рабочем диапазоне ( $\text{м}^3/\text{ч}$ );

- автоматическое вычисление массы брутто нефти в рабочем диапазоне расхода ( $\text{т}$ );

- автоматическое измерение температуры ( $^{\circ}\text{C}$ ), давления ( $\text{МПа}$ ), плотности ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ), вязкости ( $\text{мм}^2/\text{с}$ ) нефти, объемной доли воды в нефти (%);

- автоматическое вычисление массовой доли воды в нефти (%);

- поверку и контроль метрологических характеристик преобразователей расхода (ПР) по стационарной или передвижной поверочной установке;

- автоматический отбор объединенной пробы нефти;

- регистрацию и хранение результатов измерений, формирование интервальных отчетов, протоколов, актов приема-сдачи нефти, паспортов качества нефти.

При выходе из строя СИ допускается замена отказавшего СИ на другое, аналогичного типа по техническим и метрологическим характеристикам.

Средства измерений, применяемые для оперативного контроля технологических параметров и показателей качества нефти (преобразователи перепада давления на фильтрах, преобразователи плотности и вязкости измерительные модели 7827, влагомеры нефти поточные УДВН-1пм, весы электронные Mettler Toledo DV 60sx и преобразователь расхода жидкости турбинный в БИК), подлежат калибровке.

Общий вид СИКН приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид СИКН.

Для исключения возможности несанкционированного вмешательства, которое может влиять на показания средств измерений, входящие в состав СИКН, обеспечена возможность пломбирования в соответствии с МИ 3002-2006, нанесения оттисков клейм или наклеек на эти средства измерений в соответствии с методиками поверки этих средств измерений.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) СИКН реализовано в ИВК, ПЛК и АРМ-оператора. Встроенное в ИВК ПО представляет собой микропрограмму, предназначенную для обеспечения функционирования прибора и управления интерфейсом. ПО ИВК реализовано аппаратно и является метрологически значимым. ПО ИВК производит обработку сигналов, поступающих со средств измерений, установленных на СИКН, и производит расчет массы нефти.

ПО АРМ-оператора выполняет функции передачи данных с ИВК для их отображения на станциях оператора и предназначено для отображения функциональных схем и технологических параметров объекта, приема и обработки управляющих команд оператора, а также суммирование количества нефти, измеренной ИВК и формирование отчетных документов. К метрологически значимой части ПО АРМ-оператора относится файл «00000292.nmd» для СИКН №42-РК-А510 и файл «00000387.nmd» для СИКН №42-РК-А520.

ПО ПЛК не относится к метрологически значимой части ПО системы и предназначено для контроля и управления технологическими процессами.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется наличием ограничения доступа, установкой логинов и паролей разного уровня доступа. Доступ к ПО для пользователя закрыт. Конструкция системы исключает возможность несанкционированного влияния на ПО системы и измерительную информацию.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО СИКН

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	ИВК	АРМ-оператора СИКН №42-РК-А510	АРМ-оператора СИКН №42-РК-А520
Идентификационное наименование ПО	-	00000292.nmd	00000387.nmd
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2510 Iss 4.04	-	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	362c088ccbfe80880c 240715a161b5ae	93a2a577edb95c0550 bf19fbb2cfd8d1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	MD5	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода нефти, м <sup>3</sup> /ч	от 200 до 12700
Диапазон измерений температуры нефти, °С	от 0 до +50
Диапазон измерений плотности нефти, кг/м <sup>3</sup>	от 700 до 1000

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений давления нефти, МПа	от 0 до 3,0
Пределы основной приведенной погрешности к диапазону измерений давления, %	±0,15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры нефти, °С	±0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности нефти, кг/м <sup>3</sup>	±0,30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема нефти, %	±0,15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти, %	±0,25

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочая среда	нефть
Количество измерительных линий, шт.	8 (7 рабочих, 1 резервная)
Рабочий диапазон температуры нефти, °С	от 0 до +50
Рабочий диапазон давления нефти, МПа	от 0,2 до 2,9
Рабочий диапазон плотности нефти, кг/м <sup>3</sup>	от 770 до 850
Рабочий диапазон кинематической вязкости нефти, мм <sup>2</sup> /с	от 1 до 10
Массовая доля воды, %, не более	0,5
Содержание свободного газа	не допускается
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В  - частота переменного тока, Гц	380±38 220±22 50±1
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура воздуха в помещениях, где установлено оборудование, °С, не менее - относительная влажность окружающего воздуха, % - относительная влажность воздуха в помещениях, где установлено оборудование системы, % - атмосферное давление, кПа	от -40 до +60  +5 от 45 до 80  от 45 до 80 от 96 до 104
Режим работы СИКН	периодический

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист инструкции по эксплуатации СИКН типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерений количества и показателей качества нефти Морского терминала АО «КТК-Р» (№42-РК-А510, №42-РК-А520)	-	2 шт.
Инструкция по эксплуатации систем измерений количества и показателей качества нефти Морского терминала АО «КТК-Р». СИКН №42-РК-А510, СИКН №42-РК-А520	-	1 экз.

Наименование	Обозначение	Количество
ГСИ. Системы измерений количества и показателей качества нефти Морского терминала АО «КТК-Р». Методика поверки	НА.ГНМЦ.0150-17 МП	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу НА.ГНМЦ.0150-17 МП «ГСИ. Системы измерений количества и показателей качества нефти Морского терминала АО «КТК-Р». Методика поверки», утверждённому ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика» 10.05.2017 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная на базе весов ОГВ или эталонных мерников 1-го разряда, либо передвижная поверочная установка 1 разряда по ГОСТ 8.510-2002;

- установка поверочная трубопоршневая двунаправленная EN-FAB (регистрационный № 54057-13);

- установка пикнометрическая (регистрационный № 21551-01);

- устройство для поверки вторичной измерительной аппаратуры для узлов учета нефти и нефтепродуктов УПВА-Т (регистрационный № 39214-08);

- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60 с пределами допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,02\%$  (регистрационный № 31703-06);

- калибратор температуры JOFRA серии RTC-R модели RTC-157B (регистрационный № 46576-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИКН с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКН.

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

«ГСИ. Масса нефти. Методика выполнения измерений системами измерений количества и показателей качества нефти 42-РК-А510 и 42-РК-А520 на Морском Терминале ЗАО «Каспийский Трубопроводный Консорциум», утверждена ФГУП ВНИИР 21.09.2006 г., зарегистрирована в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под номером ФР.1.29.2005.01663.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерений количества и показателей качества нефти Морского терминала АО «КТК-Р»**

ГОСТ Р 8.595-2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений

ГОСТ 8.024-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности

ГОСТ 8.510-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости

МИ 3532-2015 Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти

СРС 70008 Технические требования на узлы учета нефти

Инструкция по учету нефти в системе КТК

### **Изготовитель**

Корпорация «EN-FAB, Inc.», США

Адрес: 3905 Jensen Drive, Houston, Texas 77026, USA

Телефон: +1 (713) 225-4913

Факс: +1 (713) 224-7937

E-mail: [sales@en-fabinc.com](mailto:sales@en-fabinc.com)

**Заявитель**

Акционерное общество «Каспийский Трубопроводный Консорциум - Р» (АО «КТК-Р»)  
ИНН 2310040800

Адрес: 353900, РФ, Краснодарский край, г. Новороссийск, Приморский округ, Морской терминал

Телефон/факс: +7 (495) 745-87-70

E-mail: [moscow.reception@crspipe.ru](mailto:moscow.reception@crspipe.ru)

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Нефтеавтоматика»

Адрес: 420029, РТ, г. Казань, ул. Журналистов, д.2а

Телефон/факс: +7 (843) 295-30-47; 295-30-96

E-mail: [gnmc@nefteavtomatika.ru](mailto:gnmc@nefteavtomatika.ru)

Аттестат аккредитации АО «Нефтеавтоматика» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311366 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.