Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «07» декабря 2020 г. № 2017

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки измерительные ТК

Назначение средства измерений

Установки измерительные ТК (далее – УИ ТК) предназначены для автоматического измерения массы и объёма нефти, нефтепродуктов и других жидкостей (далее – продукта), параметров плотности, давления и температуры продукта при наливе в автомобильные цистерны, железнодорожные цистерны, танкеры и топливные баки (цистерны) транспортных средств, при бункеровке судов, при сливе продукта из автомобильных цистерн, железнодорожных цистерн и танкеров, при приёмке продукта из магистральных трубопроводов, а также при перекачке продукта на нефтебазах, нефтеперерабатывающих заводах и автозаправочных станциях.

Описание средства измерений

Принцип действия УИ ТК основан на прямом методе динамических измерений массы продукта с применением массового счётчика-расходомера. Измерение технологических параметров работы УИ ТК (плотности, давления и температуры продукта) зависит от комплектации УИ ТК и проводится с применением средств измерений утвержденного типа и программного обеспечения из состава УИ ТК.

УИ ТК включает в себя:

– комплекс технологический (далее – КТ);

– систему сбора, обработки информации и управления (далее – СОИ);

– систему распределения электроэнергии (далее – СРЭ);

– вспомогательное технологическое оборудование.

КТ монтируется на раме с каркасом и включает в себя:

– технологические трубопроводы, запорную (краны шаровые, вентили, задвижки) и регулирующую арматуру (краны шаровые регулирующие с электрическим приводом или электромагнитные клапаны);

– электронасосный агрегат (наличие и тип в зависимости от комплектации);

– фильтр и газоотделитель, фильтр-газоотделитель (в зависимости от комплектации);

– измерительную линию, включающую в себя массовый счётчик-расходомер, в зависимости от комплектации измерительная линия может оснащаться манометром, термометром, датчиками давления и температуры;

– дренажную систему;

– узел подключения поверочной установки (в зависимости от комплектации).

СОИ включает в себя:

– отсчётное устройство: многофункциональный вычислитель расхода ВРФ (далее – вычислитель ВРФ) или отсчётное устройство «Топаз-106К1Е» (в зависимости от комплектации);

– автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) оператора (наличие в зависимости от комплектации);

– оборудование и кабельную продукцию для обеспечения внутрисистемной связи (наличие в зависимости от комплектации).

СРЭ включает в себя:

– шкаф силового управления системы распределения электроэнергии;

– источник бесперебойного питания с аккумуляторными батареями (наличие в зависимости от комплектации);

– кабельно-проводниковую продукцию (наличие в зависимости от комплектации).

УИ ТК могут комплектоваться устройствами контроля заземления, предупредительной сигнализацией на месте эксплуатации, считывателями карт и клавиатурой.

Схема обозначения УИ ТК при заказе и в документации:

Установка измерительная ТКХ$_1$ – Х$_2$ Х$_3$ (Х$_4$) Х$_5$ Х$_6$ Х$_7$ Х$_8$ Х$_9$Х$_{10}$, где:

– Х$_1$ – буквенное обозначение параметров, измеряемых УИ ТК: А – для измерения массы и объёма продукта; Б – для измерения массы, объёма и плотности продукта; В – для измерения массы, объёма, плотности и температуры продукта;

− Х$_2$ – цифры 50, 65, 80, 100, 150, 175, 200, 250, 300, 350 и 400 – номинальный диаметр основного технологического оборудования КТ;

− Х$_3$ – буквенное обозначение – вид технологической операции при измерении метрологических и технологических параметров продукта;

− Х$_4$ – буквенное обозначение – наличие и тип электронасосного агрегата;

− Х$_5$ – цифра от 1 до 7 – тип счётчика-расходомера массового: 1 – счётчик-расходомер массовый Micro Motion, регистрационный номер 45115-16; 2 – счётчик-расходомер массовый Micro Motion, регистрационный номер 71393-18; 3 – счётчик-расходомер массовый Штрай-Масс, регистрационный номер 70629-18; 4 – расходомер массовый Promass (модификации Promass 300, Promass 500), регистрационный номер 68358-17; 5 – счётчик-расходомер OPTIMASS x400, регистрационный номер 53804-13; 6 – счётчик-расходомер OPTIMASS 1400, OPTIMASS 2400, OPTIMASS 6400, регистрационный номер 77658-20; **7** – счётчик-расходомер МИР, регистрационный номер 68584-17;

− Х$_6$ – буквенное обозначение – вид продукта;

− Х$_7$ – наличие датчика температуры;

− Х$_8$ – наличие датчика давления;

− Х$_9$ – наличие раздаточного рукава с раздаточным краном;

− Х$_{10}$ – климатическое исполнение и категория размещения.

Средства измерений (далее – СИ), применяемые в составе УИ ТК в зависимости от комплектации, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Средства измерений, применяемые в составе УИ ТК.

Тип СИ	Регистрационный номер
Счётчики-расходомеры массовые Micro Motion	45115-16
Счётчики-расходомеры массовые Micro Motion	71393-18
Счётчики-расходомеры массовые Штрай-Масс	70629-18
Расходомеры массовые Promass (модификации Promass 300, Promass 500)	68358-17
Счётчики-расходомеры массовые МИР	68584-17
Расходомеры-счётчики массовые OPTIMASS x400	53804-13
Расходомеры-счётчики массовые OPTIMASS 1400, OPTIMASS 2400, OPTIMASS 6400	77658-20
Вычислители расхода многофункциональные ВРФ, ВРФ Exd	66600-17
Датчики температуры Rosemount 644, Rosemount 3144P	63889-16
Термопреобразователи универсальные ТПУ-0304	50519-17
Датчики давления 415М	59550-14
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2	63044-16

Общий вид УИ ТК представлен на рисунках 1 – 7.



Рисунок 1 – Общий вид УИ ТК



Рисунок 2 – Общий вид УИ ТК



Рисунок 3 – Общий вид УИ ТК



Рисунок 4 – Общий вид УИ ТК



Рисунок 5 – Общий вид УИ ТК



Рисунок 6 – Общий вид УИ ТК



Рисунок 7 – Общий вид УИ ТК

УИ ТК предназначены для измерения метрологических и технологических параметров продукта (перечень параметров зависит от комплектации) при выполнении следующих технологических операций:

1. Налив продукта в автомобильные цистерны:

– верхний налив через консоль верхнего налива (Рисунок 8);

– нижний налив через консоль нижнего налива (Рисунок 9);

– комбинированного верхнего и нижнего налива через консоль верхнего или нижнего налива (Рисунок 10).

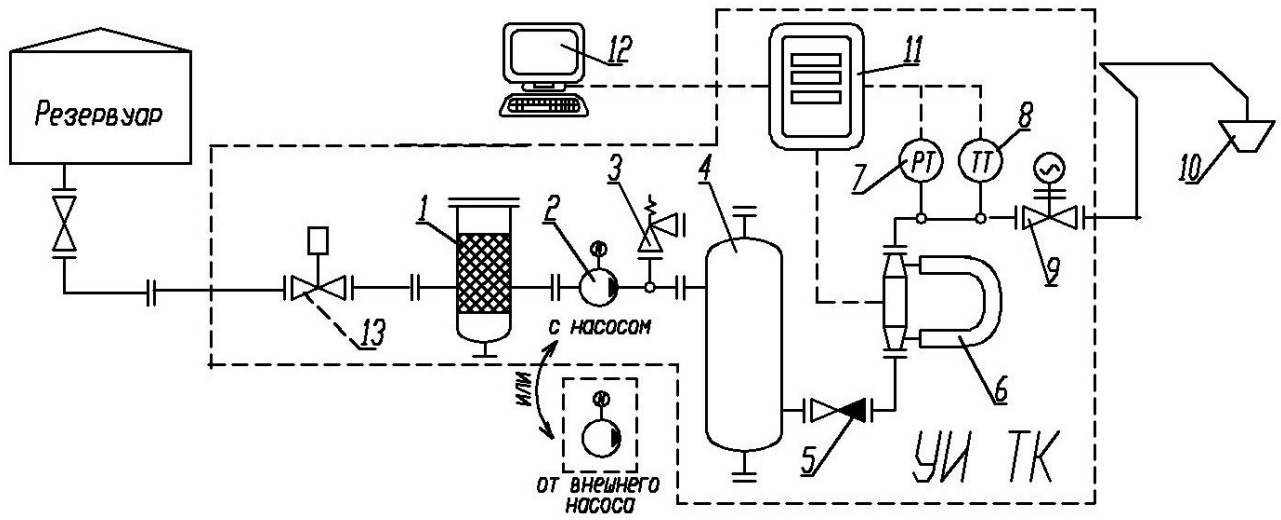
2. Налив продукта в железнодорожные цистерны через консоль верхнего налива (Рисунок 9).

3. Слив продукта из автомобильных цистерн через сливной рукав или консоль в резервуары (Рисунок 11).

4. Слив продукта из железнодорожных цистерн через устройство нижнего слива в резервуары (Рисунок 12).

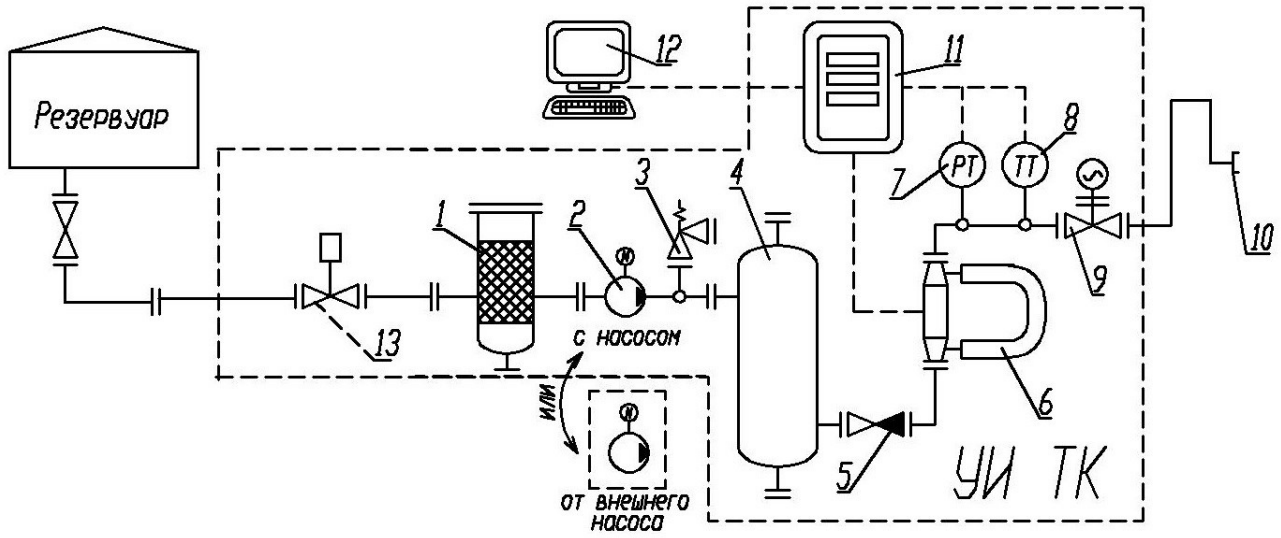
5. Перекачка продукта по трубопроводу между резервуарами и терминалами, слив продукта из танкера в резервуар, налив продукта из резервуара в танкер, бункеровка судов (Рисунок 13).

6. Налив продукта в топливные баки (цистерны) транспортных средств через кран раздаточный (Рисунок 14).



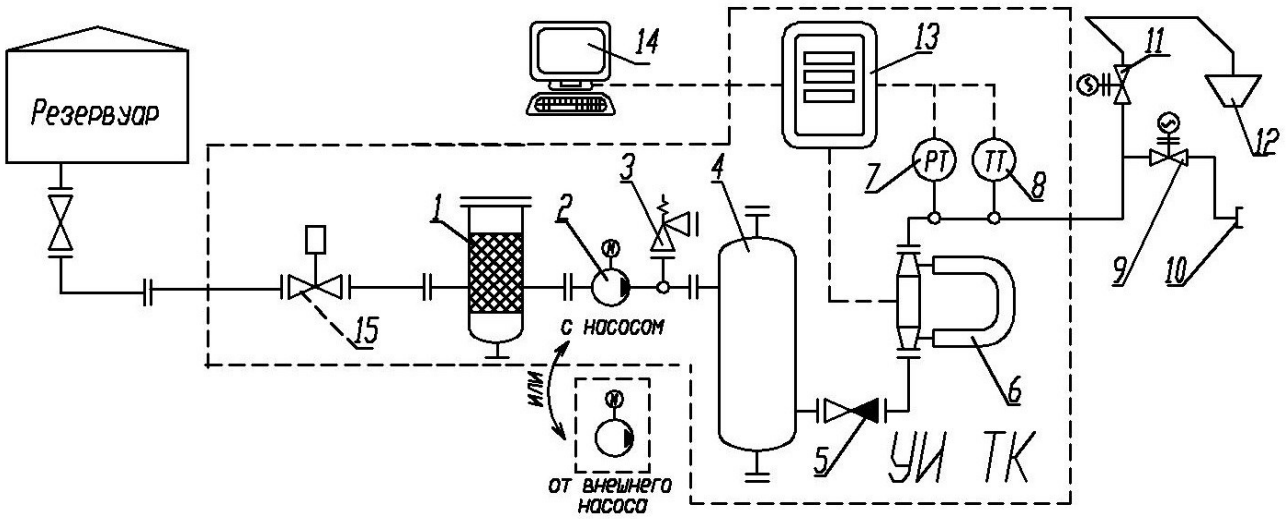
1 – фильтр, 2 – электронасосный агрегат, 3 – клапан предохранительный, 4 – газоотделитель, 5 – клапан обратный, 6 – массовый счётчик-расходомер, 7 – датчик давления, 8 – датчик температуры, 9 и 13 – кран с приводом или клапан, 10 – консоль верхнего налива, 11 – отсчётное устройство, 12 – АРМ оператора

Рисунок 8 – Схема технологическая для измерения массы и объёма продукта при наливе в автомобильные цистерны через консоль верхнего налива.



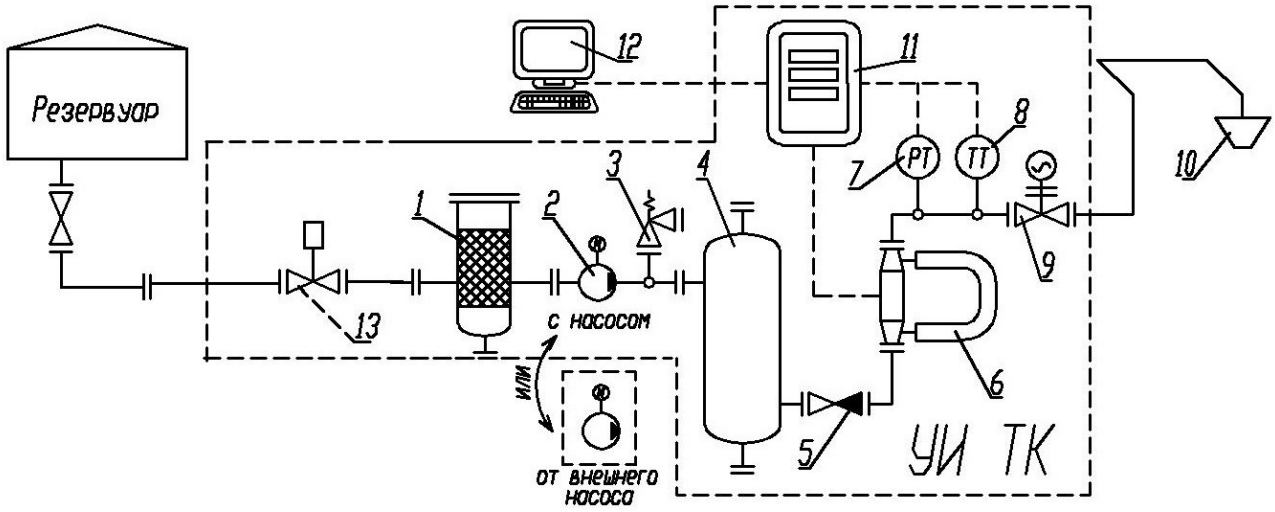
1 – фильтр, 2 – электронасосный агрегат, 3 – клапан предохранительный, 4 – газоотделитель, 5 – клапан обратный, 6 – массовый счётчик-расходомер, 7 – датчик давления, 8 – датчик температуры, 9 и 13 – кран с приводом или клапан, 10 – консоль верхнего налива, 11 – отсчётное устройство, 12 – АРМ оператора

Рисунок 9 – Схема технологическая для измерения массы и объёма продукта при наливе в автомобильные цистерны через консоль нижнего налива.



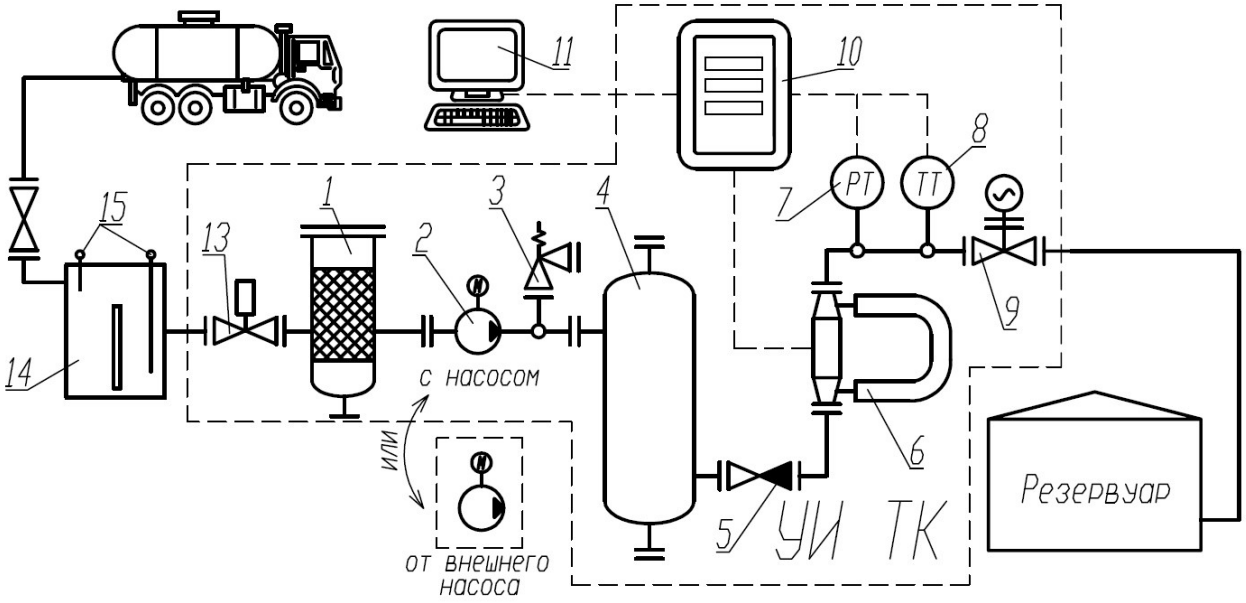
1 – фильтр, 2 – электронасосный агрегат, 3 – клапан предохранительный, 4 – газоотделитель, 5 – клапан обратный, 6 – массовый счётчик-расходомер, 7 – датчик давления, 8 – датчик температуры, 9, 11 и 15 – кран с приводом или клапан, 10 – консоль нижнего налива, 12 – консоль верхнего налива, 13 – отсчётное устройство, 14 – АРМ оператора

Рисунок 10 – Схема технологическая для измерения массы и объёма продукта при комбинированном (верхнем и нижнем) наливе через консоли верхнего или нижнего налива.



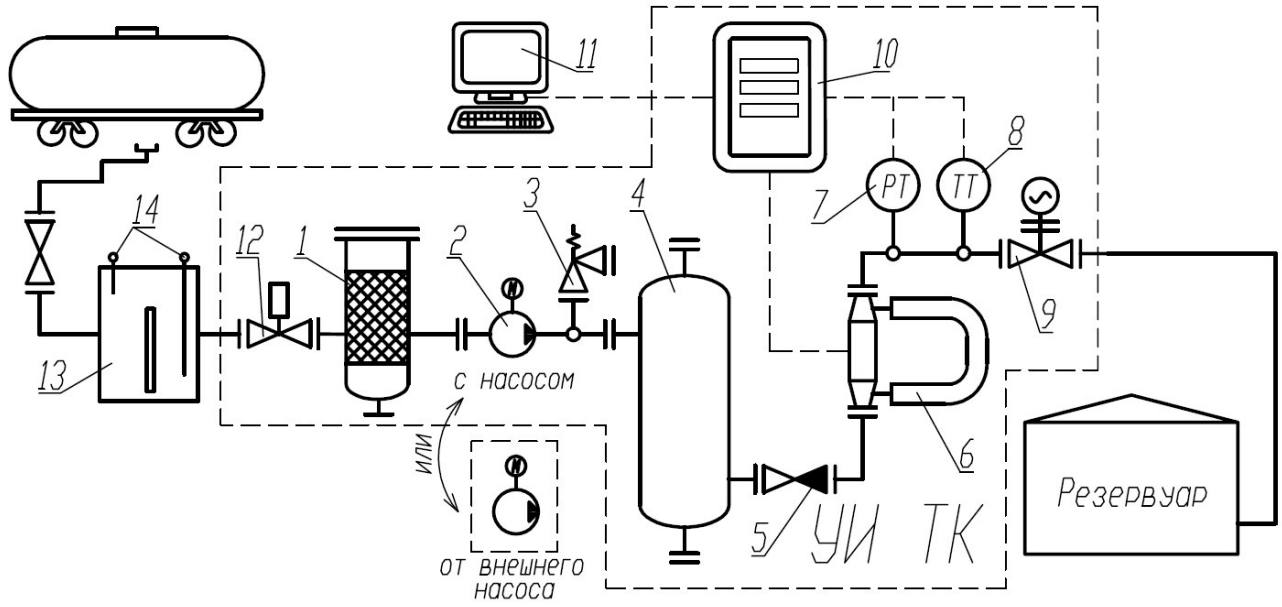
1 – фильтр, 2 – электронасосный агрегат, 3 – клапан предохранительный, 4 – газоотделитель, 5 – клапан обратный, 6 – массовый счётчик-расходомер, 7 – датчик давления, 8 – датчик температуры, 9 и 13 – кран с приводом или клапан, 10 – консоль верхнего налива, 11 – отсчётное устройство, 12 – АРМ оператора

Рисунок 11 – Схема технологическая для измерения массы и объёма продукта при наливе в железнодорожные цистерны через консоль верхнего налива.



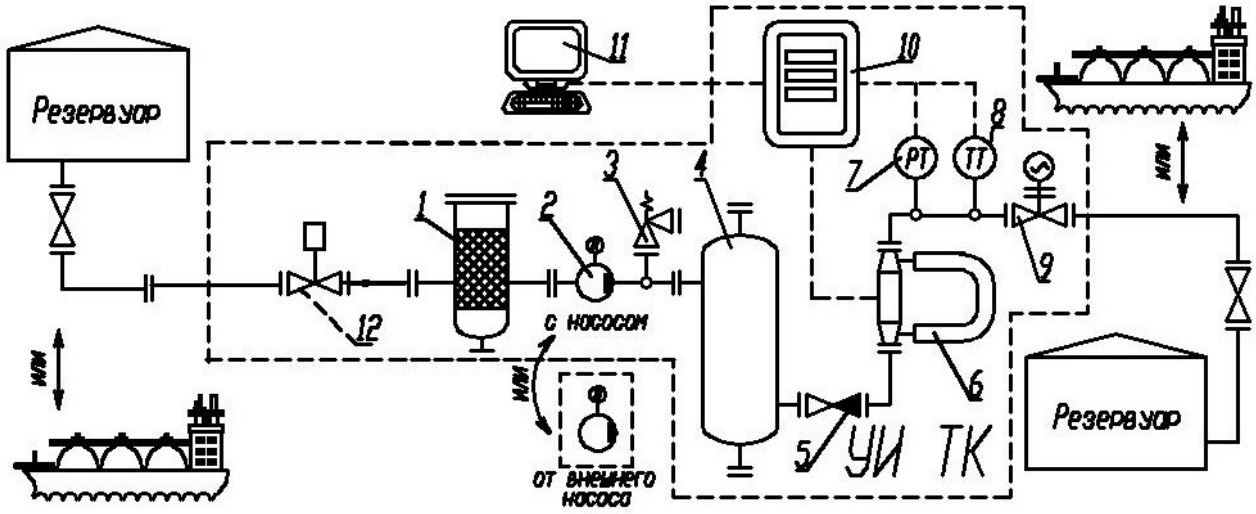
1 – фильтр, 2 – электронасосный агрегат, 3 – клапан предохранительный, 4 – газоотделитель, 5 – клапан обратный, 6 – массовый счётчик-расходомер, 7 – датчик давления, 8 – датчик температуры, 9 и 13 – кран с приводом или клапан, 10 – отсчётное устройство, 11 – АРМ оператора, 14 – буферная емкость, 15 – датчики уровня

Рисунок 12 – Схема технологическая для измерения массы и объёма продукта при сливе из автомобильных цистерн через сливной рукав или консоль в резервуары.



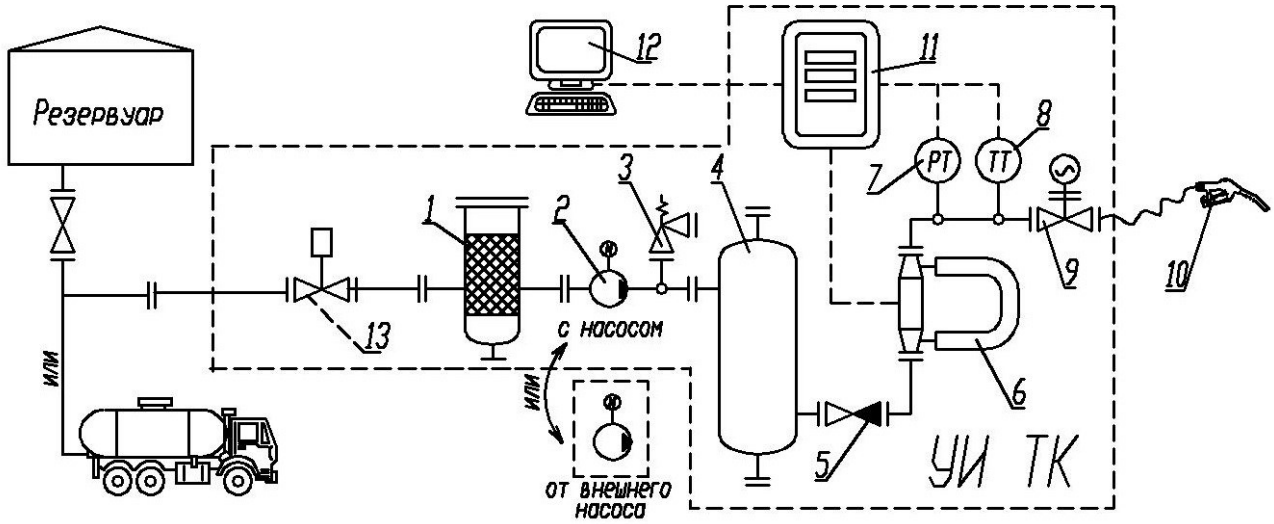
1 – фильтр, 2 – электронасосный агрегат, 3 – клапан предохранительный, 4 – газоотделитель, 5 – клапан обратный, 6 – массовый счётчик-расходомер, 7 – датчик давления, 8 – датчик температуры, 9 и 12 – кран с приводом или клапан, 10 – отсчётное устройство, 11 – АРМ оператора, 13 – буферная емкость, 14 – датчики уровня.

Рисунок 13 – Схема технологическая для измерения массы и объёма продукта при сливе из железнодорожных цистерн через устройство нижнего слива в резервуары.



1 – фильтр, 2 – электронасосный агрегат, 3 – клапан предохранительный, 4 – газоотделитель, 5 – клапан обратный, 6 – массовый счётчик-расходомер, 7 – датчик давления, 8 – датчик температуры, 9 и 12 – кран с приводом или клапан, 10 – отсчётное устройство, 11 – АРМ оператора

Рисунок 14 – Схема технологическая для измерения массы и объёма продукта при перекачке между резервуарами, терминалами, сливе продукта из танкера в резервуар, наливе продукта из резервуара в танкер, бункеровке судов.



1 – фильтр, 2 – электронасосный агрегат, 3 – клапан предохранительный, 4 – газоотделитель, 5 – клапан обратный, 6 – массовый счётчик-расходомер, 7 – датчик давления, 8 – датчик температуры, 9 и 13 – кран с приводом или клапан, 10 – кран раздаточный, 11 – отсчётное устройство, 12 – АРМ оператора

Рисунок 15 – Схема технологическая для измерения массы и объёма продукта при наливе в топливные баки транспортных средств через кран раздаточный.



Рисунок 16 – Схема пломбировки фланцев счётчиков-расходомеров массовых.



Рисунок 17 – Схема пломбировки крышек датчиков температуры и давления.

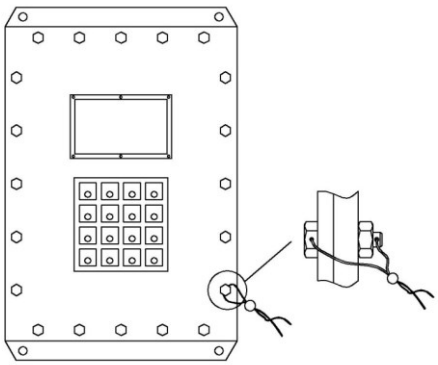


Рисунок 18 – Схема пломбировки вычислителя ВРФ.

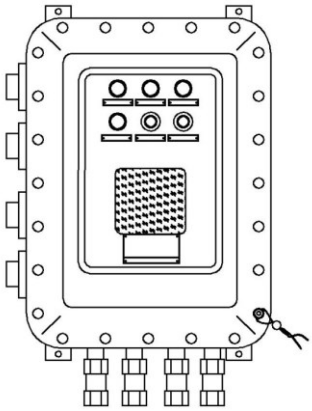


Рисунок 19 – Схема пломбировки отсчётного устройства «Топаз-106К1Е».

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) УИ ТК обеспечивает приём, обработку, визуализацию информации от первичных преобразователей и внешних систем управления, а также управление исполнительными устройствами в соответствии с заложенным алгоритмом.

ПО УИ ТК подразделяется на метрологически значимое и метрологически незначимое. Метрологически значимое ПО заносится в память отсчётного устройства «Топаз-106К1Е» или вычислителя ВРФ и используется для получения и передачи измерительных данных, обеспечения безопасности и управления УИ ТК. В процессе эксплуатации данное ПО не может быть изменено, так как пользователь не имеет к нему доступа.

Метрологически незначимое ПО используется для визуализации информации, накопления и хранения архивов, формирования отчетных документов, осуществления информационного обмена УИ ТК с внешними информационными системами.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО.

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Топаз	P101	5BA9	CRC-16
nfp.exe	N3.26.08.08 Jun2011	B4320a34448f14c81d47ff69852cff28	MD 5

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики УИ ТК.

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Номинальный расход продукта (в зависимости от комплектации), м³/ч	от 9 до 18	свыше 18 до 36	свыше 36 до 650
Минимальный объём измеряемой дозы продукта, дм^3	100	500	2000
Диапазон изменений вязкости продукта, мм^2 /с	от 0,55 до 600		
Диапазон измерений: – плотности продукта, кг/м³ – температуры продукта, °С	 от 670 до 1150 от минус 50 до плюс 180		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (в зависимости от типа массового счётчика-расходомера), % – массы продукта – объёма продукта – объёма продукта, приведённого к температуре плюс 15 °С [1)]	 ± 0,15; ± 0,25 ± 0,15; ± 0,25 Только для модели ТКВ ± 0,15; ± 0,25		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней (средневзвешенной) [2)] температуры дозы продукта, °С, с использованием: – датчика температуры измерительной линии – датчика температуры массового счётчика-расходомера (в зависимости от его типа)	Только для модели ТКВ ± 0,2; ± 0,3 ± 0,5; ± 1,0; ± 1,5		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности дозы продукта, кг/м^3: – средней (средневзвешенной) [2)] – средней (средневзвешенной), приведённой к температуре плюс 15 °С [1)]	Только для моделей ТКБ, ТКВ ± 0,5; ±1,0; ± 1,5 Только для модели ТКВ ± 0,5; ±1,0; ± 1,5		
Пределы допускаемой приведённой[3)] погрешности измерений давления продукта, %	± 0,5		
Пределы допускаемой относительной погрешности системы обработки информации, %	± 0,01		

Примечания

1. Приведение значений объёма и плотности нефти и нефтепродуктов к температуре плюс 15 °С осуществляется только вычислителем ВРФ в соответствии с документом Р 50.2.076-2010, для других жидкостей с использованием справочных данных Государственной службы стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД) или экспериментальных и расчетных данных, аттестованных в установленном порядке.
2. Средневзвешенные значения температуры и плотности продукта рассчитываются только вычислителем ВРФ.
3. Нормирующим значением для приведённой погрешности является верхний предел измерений применяемого датчика давления.

Таблица 4 – Технические характеристики УИ ТК.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочее давление, МПа: − максимальное − минимальное	 1,6; 4,0 в соответствии с проектом
Диапазон температуры окружающей среды, °С − У1 − ХЛ1	 от -40 до +50 от -60 до +50
Диапазон температур измеряемого продукта, °С	от -50 до +180
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В	12-24 (±10%) 220 (+10% -15%) 380 (+10% -15%)
Маркировка взрывозащиты, не менее	II Gc IIAT3
Средний срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа
наносится на маркировочную табличку, крепящуюся снаружи УИ ТК методом гравировки (металлографии, металлофото, шелкографии, наклейки), на титульном листе руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений.

Наименование	Обозначение	Количество
Установка измерительная	ТК*	1
Комплект эксплуатационной документации	-	1
Методика поверки	МП 208-006-2020	1
АРМ оператора*	-	1
Примечание * – Модель УИ ТК и АРМ оператора в соответствии с комплектацией по заказу.		

Поверка
осуществляется по документу МП 208-006-2020 «ГСИ. Установки измерительные ТК. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 30.03.2020 г.

Основные средства поверки:

− весы электронные по ГОСТ OIML R 76-1-2011 высокого класса точности и пределами допускаемой относительной погрешности ± 0,04 %;

− мерники эталонные 2-го разряда со шкалой по ГОСТ 8.400-2013 и пределами допускаемой относительной погрешности ±0,05 %;

− плотномеры жидкости с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности ± 0,1 кг/м^3, ± 0,3 кг/м^3;

− термометр с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,05 °С;

− калибратор давления с пределами допускаемой приведённой погрешности ± 0,05 %.

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в формуляр, а также на свинцовые (пластмассовые) пломбы, установленные в соответствии с технической и эксплуатационной документацией на примененные в УИ ТК средства измерения.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам измерительным ТК

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости

ТУ 4213-008-17875317-2013 Установки измерительные ТК. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «Контрольно-измерительные приборы в энергетике» (ООО «НПО «КИПЭНЕРГО»)

ИНН 7728850133

Адрес: 121351, г. Москва, ул. Коцюбинского, д. 4, стр. 3, этаж 2, пом. 227

Тел.: +7 (495) 221-18-27

E-mail: info@npokipenergy.ru

Испытательные центры

Государственный центр испытаний средств измерений ЗАО КИП «МЦЭ»
(ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8

Тел./факс: +7 (495) 491-78-12

E-mail: sittek@mail.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30092-10 от 30.09.2011 г.

В части вносимых изменений

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

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

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

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

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