

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительно-вычислительные «АЭФТ-ЭКОСТОК»

#### Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные «АЭФТ-ЭКОСТОК» (далее - комплексы) предназначены для измерений объема и объемного расхода жидкости.

#### Описание средства измерений

Принцип действия комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК» основан на измерении сигналов, поступающих от преобразователей расхода.

Для жидкостей, имеющих электропроводность не менее  $10^{-4}$  См/м принцип действия основан на явлении электромагнитной индукции, при котором в потоке жидкости, протекающем через наведенное системой электромагнитов магнитное поле, возникает электродвижущая сила (далее - ЭДС), пропорциональная скорости потока. Измеренное значение ЭДС преобразуется в значение объема и объемного расхода протекающей жидкости.

Для жидкостей, имеющих электропроводность менее  $10^{-4}$  См/м принцип действия основан на измерении времени распространения импульсов ультразвукового колебания в потоке жидкости, при котором разность между временем прохождения импульса ультразвукового колебания по и против потока жидкости пропорциональна скорости потока. Измеренное значение скорости потока преобразуется в значение объема и объемного расхода протекающей жидкости.

Комплексы состоят из преобразователя расхода (далее - ПР), устройства измерительно-вычислительного (далее - УИВ) и присоединительной арматуры.

ПР производит измерение объема и объемного расхода жидкости и передает данную информации на УИВ. УИВ принимает и обрабатывает сигналы от ПР, обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений и их индикацию, а также передачу по цифровым интерфейсам RS-232 или RS-485.

В качестве ПР применяются: расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР» (номер в Госреестре 39735-14) (далее - ВЗЛЕТ ТЭР), расходомеры-счетчики электромагнитные SITRANS FM (номер в Госреестре 61306-15) (далее - SITRANS FM), расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05 (номер в Госреестре 57470-14) (далее - РСМ-05), расходомеры-счетчики электромагнитные ВЗЛЕТ ЭР (номер в Госреестре 20293-10) (далее - ВЗЛЕТ ЭР), расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР» модификации «Лайт М» (номер в Госреестре 52856-13) (далее - ВЗЛЕТ ЭР мод. Лайт М), расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР» (номер в Госреестре 28363-14) (далее - ВЗЛЕТ МР), расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые US800 (номер в Госреестре 21142-11) (далее - US800).

В качестве УИВ применяются: комплексы измерительно-вычислительные «ВЗЛЕТ» (номер в Госреестре 21471-12) (далее - КИВ ВЗЛЕТ), тепловычислители СПТ941 (номер в Госреестре 29824-14) (далее - СПТ941), тепловычислители «ВЗЛЕТ ТСРВ» (номер в Госреестре 27010-13) (далее - ВЗЛЕТ ТСРВ).

КИВ ВЗЛЕТ производят прием и обработку сигналов с ПР по импульсному каналу или цифровому каналу интерфейса RS-232 или RS-485. СПТ941 производят прием и обработку сигналов с ПР по импульсному/частотному каналу. ВЗЛЕТ ТСРВ производят прием и обработку сигналов с ПР по импульсному каналу.

Комплексы измерительно-вычислительные «АЭФТ-ЭКОСТОК», в составе которых в качестве УИВ используется КИВ ВЗЛЕТ, обеспечивают измерение объема жидкости и индикацию объемного расхода жидкости.

Исполнения комплексов отличаются типом ПР и УИВ. Исполнения комплексов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Исполнения комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКСТОК»

Исполнение	Тип ПР	Тип УИВ	Клас с точн ости *	Номиналь ный диаметр, DN	Диапазон объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч
ЭКСТОК-11.1	ВЗЛЕТ ТЭР повышенной точности	КИВ ВЗЛЕТ	А	от 15 до 300	$Q_{\text{наиб}}=0,0283 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{пер}}=0,03 \cdot Q_{\text{наиб}}$ $Q_{\text{наим}}=0,001 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-11.2		СПТ941	А		
ЭКСТОК-11.3		ВЗЛЕТ ТСРВ	В		
ЭКСТОК-12.1	ВЗЛЕТ ТЭР со стандартной градуировкой	КИВ ВЗЛЕТ	С		
ЭКСТОК-12.2		СПТ941			
ЭКСТОК-12.3		ВЗЛЕТ ТСРВ			
ЭКСТОК-21.1	SITRANS FM с преобразователем сигналов MAG6000	КИВ ВЗЛЕТ	А	от 15 до 2000	$Q_{\text{наиб}}=0,028 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{пер}}=0,05 \cdot Q_{\text{наиб}}$ $Q_{\text{наим}}=0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-21.2		СПТ941	А		
ЭКСТОК-21.3		ВЗЛЕТ ТСРВ	В		
ЭКСТОК-22.1	SITRANS FM с преобразователем сигналов MAG5000	КИВ ВЗЛЕТ	С		
ЭКСТОК-22.2		СПТ941			
ЭКСТОК-22.3		ВЗЛЕТ ТСРВ			
ЭКСТОК-31	PCM-05 модификации PCM-05.05 (ТЭСМАРТ-А)	-	Е	от 25 до 150	$Q_{\text{наиб}}=0,022 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{пер}}=0,012 \cdot Q_{\text{наиб}}$ $Q_{\text{наим}}=0,0012 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-31.1		КИВ ВЗЛЕТ	Е		
ЭКСТОК-31.2		СПТ941	Е		
ЭКСТОК-31.3		ВЗЛЕТ ТСРВ	Е		
ЭКСТОК-41.1	ВЗЛЕТ ЭР общепромышленного назначения	КИВ ВЗЛЕТ	К	от 10 до 500	$Q_{\text{наиб}}=0,034 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{наим}}=0,002 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-41.2		СПТ941	К		
ЭКСТОК-41.3		ВЗЛЕТ ТСРВ	Л		
ЭКСТОК-51.1	ВЗЛЕТ ЭР мод. Лайт М исполнение ЭРСВ-Х4ХХ АВ	КИВ ВЗЛЕТ	Ф	от 15 до 300	$Q_{\text{наиб}}=0,028 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{пер}}=0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$ $Q_{\text{наим}}=0,004 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-51.2		СПТ941	Ф		
ЭКСТОК-51.3		ВЗЛЕТ ТСРВ	Г		
ЭКСТОК-52.1	ВЗЛЕТ ЭР мод. Лайт М исполнение ЭРСВ-Х5ХХ АВ	КИВ ВЗЛЕТ	Ф	от 15 до 300	$Q_{\text{наиб}}=0,028 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{пер}}=0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$ $Q_{\text{наим}}=0,0033 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-52.2		СПТ941	Ф		
ЭКСТОК-52.3		ВЗЛЕТ ТСРВ	Г		
ЭКСТОК-53.1	ВЗЛЕТ ЭР мод. Лайт М исполнение ЭРСВ-Х7ХХ В	КИВ ВЗЛЕТ	К	от 15 до 300	$Q_{\text{наиб}}=0,028 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{наим}}=0,002 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-53.2		СПТ941	К		
ЭКСТОК-53.3		ВЗЛЕТ ТСРВ	Л		
ЭКСТОК-61	ВЗЛЕТ МР 1-лучевой	-	Е	от 25 до 2000	$Q_{\text{наиб}}=0,03 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{пер}}=0,03 \cdot Q_{\text{наиб}}$ $Q_{\text{наим}}=0,001 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-62	ВЗЛЕТ МР 2-лучевой	-	Д		
ЭКСТОК-63	ВЗЛЕТ МР 4-лучевой	-	Д		
ЭКСТОК-71	US800 1-лучевой	-	Е	от 15 до 150	$Q_{\text{наиб}}=0,034 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{пер}}=0,034 \cdot Q_{\text{наиб}}$ $Q_{\text{наим}}=0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-72	US800 2-лучевой	-	Д, F	от 100 до 200	
ЭКСТОК-73	US800 1-лучевой	-	Ф	от 250 до 1400	$Q_{\text{наиб}}=0,034 \cdot \text{DN}^2$ $Q_{\text{пер}}=0,034 \cdot Q_{\text{наиб}}$ $Q_{\text{наим}}=0,02 \cdot Q_{\text{наиб}}$
ЭКСТОК-74	US800 2-лучевой	-	Е		

Примечание:

\* - пределы допускаемой относительной и допускаемой приведенной погрешностей комплексов при измерении объема и объемного расхода жидкости, соответствующие классам точности, приведены в таблице 4;

$Q_{\text{наиб}}$  - наибольшее значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{пер}}$  - переходное значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{наим}}$  - наименьшее значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч.

Общие виды ПР и УИВ комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК» приведены на рисунках 1 и 2 соответственно. Общий вид ПР комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК» с присоединительной арматурой приведен на рисунке 3.

Пломбировка комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК» не предусмотрена.



а) расходомеры-счетчики  
электромагнитные  
«ВЗЛЕТ ТЭР»



б) расходомеры-счетчики  
электромагнитные  
«SITRANS FM»



в) расходомеры-счетчики  
электромагнитные  
«PCM-05»



г) расходомеры-счетчики  
электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР»



д) расходомеры-счетчики электромагнитные  
«ВЗЛЕТ ЭР» модификации «Лайт М»



е) расходомеры-счетчики  
ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР»



ж) расходомеры-счетчики жидкости  
ультразвуковые «US800»

Рисунок 1 - Общий вид ПР комплексов  
измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК»



а) комплексы измерительно-вычислительные «ВЗЛЕТ»



б) тепловычислители «СПТ941»



в) тепловычислители «ВЗЛЕТ ТСРВ»

Рисунок 2 - Общий вид УИВ комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК»



Рисунок 3 - Общий вид ПР с присоединительной арматурой комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК»

### Программное обеспечение

После включения питания встроенное программное обеспечение проводит ряд самодиагностических проверок, во время работы осуществляет сбор и обработку поступающих данных, а также циклическую проверку целостности конфигурационных данных.

Программное обеспечение комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК» предназначено для обработки сигналов, выполнения математической обработки результатов измерений, обеспечения взаимодействия с периферийными устройствами, хранения в энерго-независимой памяти результатов измерений и вывода их на устройства индикации. Программное обеспечение состоит из двух частей, которые расположены в ПР и УИВ соответственно.

Идентификационные данные программного обеспечения комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК» приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
<b>ВЗЛЕТ ТЭР</b>	
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ ТЭР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	76.71.01.00
Цифровой идентификатор ПО	0x5AE7
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16

Идентификационные данные (признаки)	Значение
<b>SITRANS FM</b>	
Идентификационное наименование ПО	A5E01716755G DS:04
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.04x03
Цифровой идентификатор ПО	AA8B7599F7C24E0A212C9BD B63C9A109
<b>SITRANS FM</b>	
Идентификационное наименование ПО	A5E01716755E DS:04
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.04
Цифровой идентификатор ПО	BBB176F62333A8DF33F025F70 A0BE341
<b>PCM-05</b>	
Наименование ПО	Микропрограмма расходомера PCM-05.05 (ТЭСМАРТ), PCM-05.05 (ТЭСМАРТ-А)
Идентификационное наименование ПО	RSM05
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1t50
Цифровой идентификатор ПО	FEE9FD08
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC32
<b>ВЗЛЕТ ЭР</b>	
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ ЭР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	41.78.02.04
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-
<b>ВЗЛЕТ ЭР модификация Лайт М</b>	
Идентификационное наименование ПО	VZLJOT ER
Номер версии (идентификационный номер) ПО	41.85.15.05
Цифровой идентификатор ПО	0xDE75
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16
<b>ВЗЛЕТ ЭР модификация Лайт М</b>	
Идентификационное наименование ПО	VZLJOT ER
Номер версии (идентификационный номер) ПО	41.85.16.02
Цифровой идентификатор ПО	0x6119
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16
<b>ВЗЛЕТ ЭР модификация Лайт М</b>	
Идентификационное наименование ПО	VZLJOT ER
Номер версии (идентификационный номер) ПО	41.85.20.03
Цифровой идентификатор ПО	0xCA83
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16
<b>ВЗЛЕТ МР 1-лучевой</b>	
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ УРСВ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	76.02.02.00
Цифровой идентификатор ПО	0x1982

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ВЗЛЕТ МР 2-лучевой	
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ УРСВ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	78.00.30.07
Цифровой идентификатор ПО	0x6DE7
ВЗЛЕТ МР 4-лучевой	
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ УРСВ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	78.00.30.07
Цифровой идентификатор ПО	0x6DE7
US800	
Наименование ПО	US800_MAIN
Идентификационное наименование ПО	OS2000_012011
Номер версии (идентификационный номер) ПО	012011
Цифровой идентификатор ПО	--
US800	
Наименование ПО	US800_MAIN2
Идентификационное наименование ПО	OS2000_022011
Номер версии (идентификационный номер) ПО	012011
Цифровой идентификатор ПО	--
КИВ ВЗЛЕТ исполнение ИВК-102	
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ ИВК
Номер версии (идентификационный номер) ПО	82.01.91.11
Цифровой идентификатор ПО	0x3B0B
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16
КИВ ВЗЛЕТ исполнение ИВК ТЭР	
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ ИВК
Номер версии (идентификационный номер) ПО	76.63.00.01
Цифровой идентификатор ПО	0xB36C
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16
СПТ941	
Идентификационное наименование ПО	—
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.x.x.xx
Цифровой идентификатор ПО	27A5
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16
ВЗЛЕТ ТСРВ	
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ ТСРВ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	76.30.04.05
Цифровой идентификатор ПО	0xA370
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16

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

Возможность внесения преднамеренных и непреднамеренных изменений в программное обеспечение комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК» исключается посредством механического опломбирования СИ, входящих в состав комплекса.

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики комплексов.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода жидкости, м <sup>3</sup> /ч	от 0,006 до 120000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности комплексов при измерении объема и объемного расхода жидкости в диапазоне расходов от Q <sub>пер</sub> до Q <sub>наиб</sub> составляют, %	
- класс А	±0,25
- класс В	±0,35
- класс С	±0,5
- класс D	±1,0
- класс E	±1,5
- класс F	±2,0
- класс G	±3,0
Пределы допускаемой основной приведенной к значению переходного расхода погрешности комплексов при измерении объема и объемного расхода жидкости в диапазоне расходов от Q <sub>наим</sub> до Q <sub>пер</sub> составляют, %	
- класс А	±0,25
- класс В	±0,35
- класс С	±0,5
- класс D	±1,0
- класс E	±1,5
- класс F	±2,0
- класс G	±3,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности комплексов при измерении объема и объемного расхода жидкости в диапазоне расходов от Q <sub>наим</sub> до Q <sub>наиб</sub> составляют, %	
- класс К	±2,0
- класс L	±3,0
Пределы дополнительной погрешности комплексов от изменения температуры окружающей среды (место установки ПР) в пределах рабочего диапазона на каждые 10 °С, %, не более	±0,1
Пределы дополнительной погрешности комплексов от изменения температуры измеряемой среды в пределах рабочего диапазона, %, не более	±0,2

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	неагрессивные жидкости, нейтральные к сталям 20Х13 и 12Х18Н10Т
Наличие свободного газа в измеряемой среде, %	не допускается
Температура измеряемой среды, °С	от 0 до +60
Давление измеряемой среды, МПа, не более	1,6
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	220±22
- частота переменного тока, Гц	50±1
- напряжение постоянного тока, В	24±2; 3,6; 12

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность, В·А, не более	25
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды для ПР исполнений, °С: - ЭКОСТОК-11.1 - ЭКОСТОК-22.3 - ЭКОСТОК-31 - ЭКОСТОК-74 - температура окружающей среды для УИВ, °С - относительная влажность при температуре 30 °С без конденсации влаги для ПР исполнений, %, не более: - ЭКОСТОК-11.1 - ЭКОСТОК-31.3 и ЭКОСТОК-61 - ЭКОСТОК-74 - ЭКОСТОК-41.1 - ЭКОСТОК-53.3 - относительная влажность при температуре 35 °С без конденсации влаги для УИВ, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -20 до +60 от +5 до +50 от +5 до +50  95 80 80 от 84 до 106,7
Габаритные размеры ПР, мм, не более - длина - ширина - высота	2500 2400 2200
Габаритные размеры УИВ, мм, не более - длина - ширина - высота	250 250 100
Масса, кг, не более	4100
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	50000

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК» методом наклейки или гравировки, а также по центру титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс измерительно-вычислительный	«АЭФТ-ЭКОСТОК»	1 шт.
Комплект монтажных частей	-	1 комп.
Руководство по эксплуатации	401250-001-03466621-16 РЭ	1 экз.
Паспорт	401250-001-03466621-16 ПС	1 экз.
Комплект эксплуатационных документов на составные части комплекса	-	1 комп.
Методика поверки	МП 0597-1-2017	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 0597-1-2017 «Инструкция. ГСИ. Комплексы измерительно-вычислительные «АЭФТ-ЭКОСТОК», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 3 июля 2017 г.

Основные средства поверки приведены в соответствующих разделах описаний типа средств измерений, входящих в состав комплексов измерительно-вычислительных «АЭФТ-ЭКОСТОК».



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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт комплекса измерительно-вычислительного «АЭФТ-ЭКОСТОК».

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным «АЭФТ-ЭКОСТОК»**

ГОСТ 8.142-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости

ГОСТ 8.374-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода (объема и массы) воды

ТУ 401250-001-03466621-16 Комплексы измерительно-вычислительные «АЭФТ-ЭКОСТОК». Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Торговый дом «АЭФТ» (ООО «ТД «АЭФТ»)  
ИНН 7814657662

Адрес: 197341, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. 3-я линия 1-й половины, д. 2а, лит. А

Телефон: (812) 385-11-06, факс: (812) 385-11-06

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7 «а»

Телефон:(843) 272-70-62, факс: (843) 272-00-32

E-mail: [office@vniir.org](mailto:office@vniir.org)

Web-сайт: [www.vniir.org](http://www.vniir.org)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.