

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики расхода ЭРИС

Назначение средства измерений

Датчики расхода ЭРИС предназначены для измерений объемного расхода и объема жидкости в потоке.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков расхода ЭРИС основан на законе электромагнитной индукции. При взаимодействии магнитного поля, создаваемого прямоугольным импульсным током в обмотках возбуждения (катушках индуктивности), с движущейся электропроводящей жидкостью, в ней наводится электродвижущая сила, амплитуда которой пропорциональна скорости движения жидкости в потоке, току в обмотках возбуждения и расстоянию между электродами. Электродвижущая сила измеряется электродами и преобразуется в значение объемного расхода и объема жидкости в потоке.

Датчики расхода ЭРИС состоят из первичного преобразователя расхода и электронного преобразователя.

В зависимости от модификации датчиков расхода ЭРИС первичный преобразователь расхода представляет собой измерительный зонд или проточную часть, выполненные из немагнитного диэлектрического материала с интегрированными электродами для контакта с измеряемой средой и системой катушек индуктивности.

Электронный преобразователь состоит из корпуса, в котором расположены плата преобразования, плата коммутации и плата интерфейса (при наличии цифрового интерфейса RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU и HART протокола). Электронный преобразователь обеспечивает преобразование измеренных значений электродвижущей силы в значения объемного расхода и объема жидкости и передачу данных по импульсному и токовому или цифровому интерфейсу RS-485.

Датчики расхода ЭРИС выпускаются в модификациях: ВТ, ВЛТ и ДРЖИ, отличающихся конструктивными особенностями, а также метрологическими и техническими характеристиками.

Датчики расхода ЭРИС модификации ВТ и ВЛТ конструктивно представляют собой металлическую штангу с фланцем для монтажа на трубопровод. В контактируемой с измеряемой средой части металлической штанги, располагается измерительный зонд. В изолированной от измеряемой среды части металлической штанги расположен электронный преобразователь.

Датчики расхода ЭРИС модификации ВТ предназначены для измерений объемного расхода и объема жидкости в потоке в трубопроводах с номинальным диаметром от DN100 до DN1000.

Датчики расхода ЭРИС модификации ВЛТ предназначены для измерений объемного расхода и объема жидкости в потоке в трубопроводах с номинальным диаметром от DN200 до DN2000, характеризуются наличием специального устройства (лубликатора), которое обеспечивает монтаж и демонтаж датчиков расхода ЭРИС модификации ВЛТ без остановки потока измеряемой среды.

Датчики расхода ЭРИС модификации ВТ и ВЛТ выпускаются в исполнениях, отличающихся расположением измерительного зонда в трубопроводе:

– без буквенного обозначения – общепромышленное исполнение, характеризуются параллельным расположением измерительного зонда к оси трубопровода (модификация ВТ) или под углом 30° (модификация ВЛТ);

– В – характеризуется перпендикулярным положением измерительного зонда к оси трубопровода.

Датчики расхода ЭРИС модификации ДРЖИ конструктивно представляют собой металлический корпус с полнопроходной проточной частью и смонтированной на нем металлической штангой с электронным преобразователем.

Датчики расхода ЭРИС модификации ДРЖИ предназначены для измерений объемного расхода и объема жидкости в потоке в трубопроводах с номинальным диаметром от DN25 до DN100 и выпускаются в исполнениях, отличающихся типом соединения к трубопроводу и метрологическими характеристиками.

Исполнения датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ по типу соединения к трубопроводу: -

– без буквенного обозначения – исполнение общепромышленного применения с соединением типа «Сэндвич»;

– МП – характеризуется областью применения в пищевой промышленности и быстроразъемным соединением трубопровода – резьба круглая по СТ СЭВ 3293-81;

– Ф – характеризуется фланцевым типом соединения к трубопроводу.

Исполнения датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ по метрологическим характеристикам:

– С – исполнение датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ стандартной точности;

– П – исполнение датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ повышенной точности.

Датчики расхода ЭРИС модификации ВТ, ВЛТ и ДРЖИ могут выпускаться в исполнениях:

– И – характеризуется наличием у электронного преобразователя встроенного двухстрочного символьного индикатора, выполненного по технологии OLED;

– Ц – характеризуется наличием цифрового интерфейса RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU. Исполнение Ц не предусматривает наличие у датчиков расхода ЭРИС наличия аналогового токового выхода 4-20 мА.

Маркировка датчиков расхода ЭРИС. Датчик расхода ЭРИС.Х- Х- Х- Х- Х- Х

1 2 3 4 5 6

где 1 – характеризует модификацию датчика расхода ЭРИС (ВТ или ВЛТ или ДРЖИ);

2 – характеризует номинальный диаметр датчика расхода ЭРИС;

3 – характеризует расположение измерительного зонда в трубопроводе (для модификации ВТ и модификации ВЛТ) или тип соединения к трубопроводу (для модификации ДРЖИ);

4 – характеризует исполнение по метрологическим характеристикам (для модификации ДРЖИ);

5 – характеризует наличие встроенного двухстрочного символьного индикатора;

6 – характеризует наличие цифрового интерфейса RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU.

Примечание - В случае отсутствия вышеуказанных исполнений индексы 3, 4, 5, 6 не заполняются, последующий порядковый номер смещается на место предыдущего.

Пример маркировки датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ.

Датчик расхода ЭРИС.ДРЖИ-50-Ф-С-И-Ц – датчик расхода ЭРИС модификации ДРЖИ с номинальным диаметром DN50, с фланцевым соединением к трубопроводу, стандартной точности, оснащенный встроенным двухстрочным символьным индикатором и цифровым интерфейсом RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU.

Пример маркировки датчиков расхода ЭРИС модификации ВЛТ.

Датчик расхода ЭРИС.ВЛТ-200-В-И-Ц – датчик расхода ЭРИС модификации ВЛТ с номинальным диаметром DN200, с перпендикулярным положением измерительного зонда к оси трубопровода, оснащенный встроенным двухстрочным символьным индикатором и цифровым интерфейсом RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU.

Общий вид датчиков расхода ЭРИС приведен на рисунках 1 – 3.

Пломбировка от несанкционированного доступа датчиков расхода ЭРИС осуществляется нанесением знака поверки давлением на специальную мастику, установленную в чашечке винта крепления платы индикации или защитного экрана, расположенных под передней крышкой электронного преобразователя. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки датчиков расхода ЭРИС представлена на рисунке 4.



Рисунок 1 – Общий вид датчиков расхода ЭРИС модификации ВТ

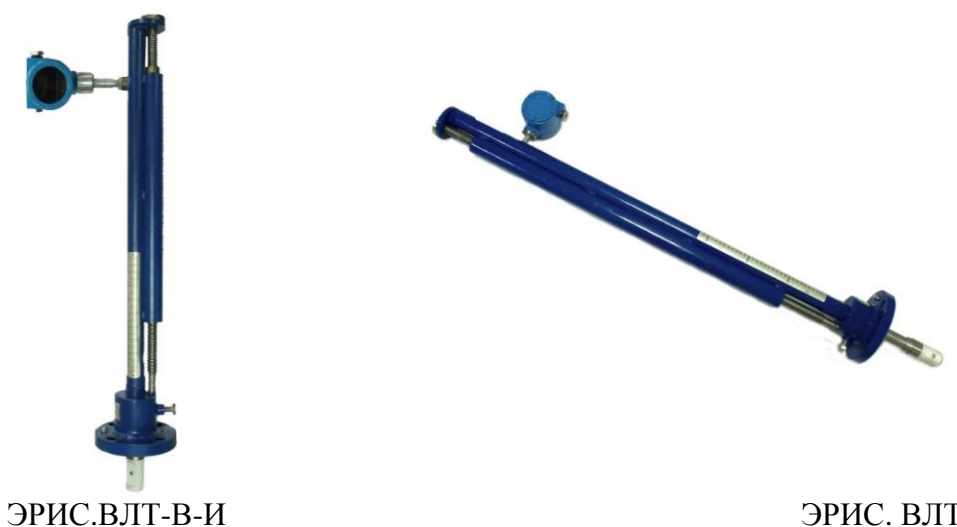


Рисунок 2 – Общий вид датчиков расхода ЭРИС модификации ВЛТ

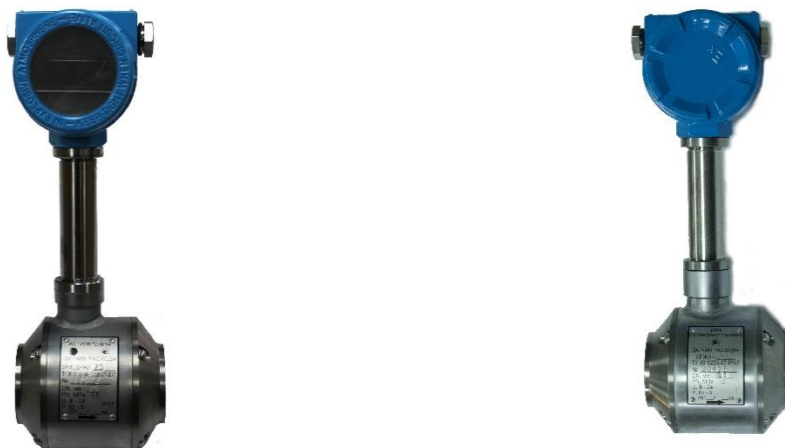


Рисунок 3 – Общий вид датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ

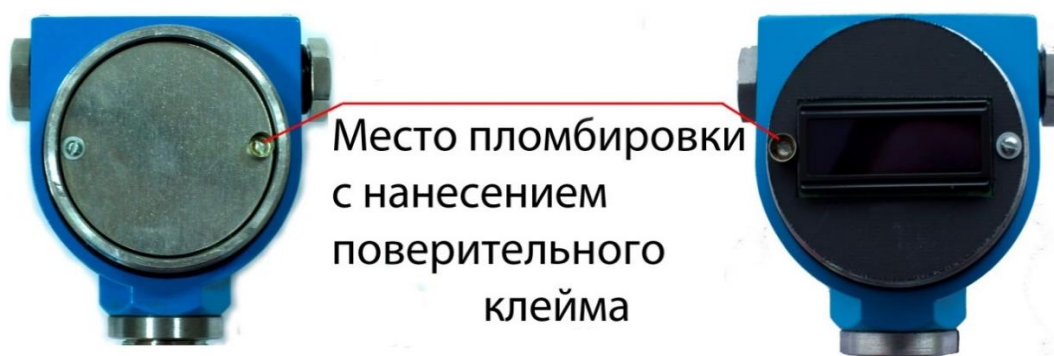


Рисунок 4 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки датчиков расхода ЭРИС

Программное обеспечение

Программное обеспечение датчиков расхода ЭРИС встроенное.

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 датчиков расхода ЭРИС предназначено для обработки сигналов, выполнения математической обработки результатов измерений, обеспечения взаимодействия с периферийными устройствами, хранения в энергонезависимой памяти результатов измерений и вывода их на устройства индикации.

Идентификационные данные программного обеспечения датчиков расхода ЭРИС приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	FSI	
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	3	4
Цифровой идентификатор ПО*	0x2938	0x2385
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16	
* номер версии и цифровой идентификатор программного обеспечения указывается в паспорте датчика расхода ЭРИС		

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Предусмотрено механическое опломбирование датчиков расхода ЭРИС.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности датчиков расхода ЭРИС при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке при использовании индикатора, импульсно-частотного выхода и цифрового интерфейса RS-485, d , % – для модификации ВТ и ВЛТ в диапазоне расходов: – от $Q_{\text{наим}}$ до $Q_{\text{пер}}$ – от $Q_{\text{пер}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ – для модификации ДРЖИ	$\pm 2,5$ $\pm 1,5$ приведены в таблице 3
Пределы допускаемой основной приведенной к наибольшему объемному расходу погрешности датчиков расхода ЭРИС при измерении объемного расхода жидкости при использовании токового выхода, %	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности датчиков расхода ЭРИС от изменения температуры измеряемой среды от плюс 20 °С на каждые 10 °С изменения температуры в диапазоне рабочих температур*, %	$\pm 0,065$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности датчиков расхода ЭРИС от изменения температуры окружающей среды от плюс 20 °С на каждые 10 °С изменения температуры в диапазоне рабочих температур*, % – для модификации ВТ и ВЛТ – для модификации ДРЖИ	$\pm 0,1$ $\pm 0,065$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности датчиков расхода ЭРИС от изменения электрической проводимости жидкости от значения 0,5 мСм/см в 10 раз в рабочем диапазоне*, %	$\pm 0,3$
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 $Q_{\text{наим}}$ – значение наименьшего объемного расхода жидкости, м³/ч; 1 $Q_{\text{пер}}$ – значение переходного объемного расхода жидкости, м³/ч; 2 $Q_{\text{наиб}}$ – значение наибольшего объемного расхода жидкости, м³/ч. * пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей от изменения температуры измеряемой среды от плюс 20 °С на каждые 10 °С изменения температуры в диапазоне рабочих температур; от изменения температуры окружающей среды от 20 °С на каждые 10 °С изменения температуры в диапазоне рабочих температур; от изменения электрической проводимости жидкости от условий поверки в 10 раз в рабочем диапазоне равны пределам допускаемых дополнительных относительных одноименных погрешностей.</p>	

Таблица 3 – Значения диапазонов измерений объемного расхода, номинальных диаметров и пределов допускаемой основной относительной погрешности датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке при использовании индикатора, импульсно-частотного выхода и цифрового интерфейса RS-485

Модификация и исполнение	Номинальный диаметр	$Q_{\text{наим}}$, м ³ /ч	$Q_{\text{наиб}}$, м ³ /ч	d , %
ЭРИС.ДРЖИ-25	DN25	0,15	8	$\pm 1,0^{(3)}$; $\pm 1,5^{(4)}$
ЭРИС.ДРЖИ-25-МП	DN25 ⁽¹⁾	0,8	8	$\pm 0,5$
ЭРИС.ДРЖИ-50	DN50	0,8	50	$\pm 1,0^{(3)}$; $\pm 1,5^{(4)}$

Продолжение таблицы 3

Модификация и исполнение	Номинальный диаметр	$Q_{\text{наим}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{наиб}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$d, \%$
ЭРИС.ДРЖИ-50-Ф	DN50	0,8	50	$\pm 1,0^{(3)}; \pm 1,5^{(4)}$
ЭРИС.ДРЖИ-50-МП	DN50	3,0	30	$\pm 0,5$
ЭРИС.ДРЖИ-100	DN100	4,0	200	$\pm 1,0^{(3)}; \pm 1,5^{(4)}$
ЭРИС.ДРЖИ-100-Ф	DN100 ²⁾	4,0	200	$\pm 1,0^{(3)}; \pm 1,5^{(4)}$
ЭРИС.ДРЖИ-100-МП	DN100	20,0	200	$\pm 0,5$
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>¹⁾ допускается установка датчиков расхода ЭРИС.ДРЖИ-25-МП с комплектом монтажных частей на трубопровод с номинальным диаметром DN35;</p> <p>²⁾ допускается установка датчиков расхода ЭРИС.ДРЖИ-100-Ф с комплектом монтажных частей на трубопровод с номинальным диаметром DN80;</p> <p>³⁾ нормированная погрешность соответствует исполнению П датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ;</p> <p>⁴⁾ нормированная погрешность соответствует исполнению С датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ.</p>				

Таблица 4 – Значения диапазонов измерений объемного расхода, номинальных диаметров и расположения точки измерений датчиков расхода ЭРИС модификации ВТ и ВЛТ

Модификация и исполнение	Номинальный диаметр	$Q_{\text{наим}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{пер}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{наиб}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	Место расположения измерительного зонда в трубопроводе*
ЭРИС.ВТ-100	DN100	4	8	200	R
ЭРИС.ВТ-150	DN150	9	18	450	R
ЭРИС.ВТ-200	DN200	16	32	800	R
ЭРИС.ВТ-300	DN300	25	50	1250	R
ЭРИС.ВТ-400	DN400	40	80	2000	R
ЭРИС.ВТ-500	DN500	62,5	125	3125	0,242·R; R
ЭРИС.ВТ-600	DN600	90	180	4500	0,242·R; R
ЭРИС.ВТ-700	DN700	122,5	245	6125	0,242·R; R
ЭРИС.ВТ-800	DN800	160	320	8000	0,242·R; R
ЭРИС.ВТ-1000	DN1000	250	500	12500	0,242·R; R
ЭРИС.ВЛТ-200	DN200	16	32	800	R
ЭРИС.ВЛТ-300	DN300	25	50	1250	R
ЭРИС.ВЛТ-400	DN400	40	80	2000	R
ЭРИС.ВЛТ-500-2000	DN500	62,5	125	3125	0,242·R
	DN600	90	180	4500	
	DN700	122,5	245	6125	
	DN800	160	320	8000	
	DN1000	250	500	12500	
	DN1200	360	720	18000	
	DN1400	490	980	24500	
	DN1600	640	1280	32000	
DN1800	810	1620	40500		
DN2000	1000	2000	50000		

* измерительный зонд устанавливается на оси трубопровода, в точке R или в точке средней скорости 0,242·R, где R – внутренний радиус трубопровода.

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	Вода, нефть, нефтепродукты и другие, неагрессивные к компонентам датчиков расхода жидкости
Удельная электрическая проводимость, См/м	от 10^{-3} до 10
Содержание механических примесей, г/дм ³ , не более	0,5
Объемное содержание свободного газа в измеряемой среде, %, не более	не допускается
Диапазон температуры измеряемой среды, °С	от 0 до +150 ¹⁾
Параметры выходных сигналов: – импульсно-частотный, Гц – для модификации ВТ и ВЛТ – для модификации ДРЖИ – аналоговый постоянного тока, мА – цифровой выход, протокол	от 0 до 250 от 1 до 555,5 от 4 до 20 RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU, HART
Давление измеряемой среды, МПа, не более: – для модификации ВТ – для модификации В(Л)Т – для модификации ДРЖИ	1,6 ²⁾ ; 4 ³⁾ 1,6 ²⁾ ; 4 ³⁾ 1,6
Габаритные размеры, мм, не более – длина – ширина – высота	– ⁴⁾
Масса, кг, не более	– ⁴⁾
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа	от - 45 до + 50 95 от 84 до 107
Напряжение питания, В	24 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	5
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	75000
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP57; IP68
Маркировка взрывозащиты	2ExnAIIТ6Gc
¹⁾ диапазон температуры измеряемой среды датчиков расхода ЭРИС модификации ДРЖИ исполнения 100 и 100-МП равен от 0 до плюс 70 °С; ²⁾ для датчиков расхода ЭРИС модификации ВТ и ВЛТ исполнения В; ³⁾ для датчиков расхода ЭРИС модификации ВТ и ВЛТ общепромышленного исполнения; ⁴⁾ габаритные размеры и масса датчиков расхода ЭРИС указаны в эксплуатационных документах.	

Знак утверждения типа

наносится в центральную часть титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, а также на маркировочную табличку, размещенную на корпусе датчика расхода ЭРИС методом предусмотренным изготовителем.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средств измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик расхода ЭРИС	–	1 шт.
Комплект монтажных частей	–	1 комп.
Руководство по эксплуатации	230.01.00.000-01 РЭ 333.01.00.000-01 РЭ	1 экз.
Паспорт	230.01.00.000-01 ПС 333.01.00.000-01 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 0938-1-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 0938-1-2019 «Инструкция. ГСИ. Датчики расхода ЭРИС. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 16.07.2019 г.

Основные средства поверки:

– рабочий эталон единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке 2-го или 3-го разряда в соответствии с частью 1 ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256. Пределы допускаемой погрешности эталона должны быть в 3 раза меньше пределов допускаемой погрешности датчиков расхода ЭРИС;

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт датчиков расхода ЭРИС в виде оттиска поверительного клейма, а также на пломбирочную мастику, установленную в соответствии с рисунком 4.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам расхода ЭРИС

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 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

ГОСТ Р 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ТУ 26.51.52-040-12530677-2017 Датчики расхода ЭРИС. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Инженерно-производственная фирма «Сибнефтеавтоматика» (АО «ИПФ «СибНА»)

ИНН 7203069360

Адрес: 625014, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Новаторов, 8

Телефон: (3452) 271-460, 271-457, факс: (3452) 271-129

Web-сайт: www.sibna.ru

E-mail: sibna@sibna.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» (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

Web-сайт: www.vniir.org

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

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.