

**Кабели нагревательные  
саморегулирующиеся  
в металлической оболочке  
марки IndAstro ARM  
с комплектами FST, FTA**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Г ПРМ.207.01.01 РЭ**

---

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ:** ООО ОКБ «Гамма» (входит в ГК «ССТ»)



РОССИЯ 141280, Московская обл., г. Ивантеевка,  
Фабричный пр-д, д. 1, зд. 29 АБК, пом. 603;  
Тел./факс: +7 495 989-66-86,  
E-mail: [info@okb-gamma.ru](mailto:info@okb-gamma.ru),  
[www.okb-gamma.ru](http://www.okb-gamma.ru)



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ .....	3
1.1. Изготовитель .....	3
1.2. Назначение .....	3
1.3. Область применения .....	4
2. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ .....	4
2.2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ .....	4
2.1. Конструкция .....	4
2.2. Принцип действия .....	4
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	5
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	6
5. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ .....	7
6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ .....	8
7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	9
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ .....	12
9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	10
10. СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ .....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	16
ГАРАНТИЙНЫЙ СЕРТИФИКАТ .....	19
ПАМЯТКА ПРОДАВЦА .....	20
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	20

### ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Настоящее Руководство по эксплуатации Г ПРМ.207.01.01 РЭ является интеллектуальной собственностью ООО ОКБ «Гамма».

Любое полное или частичное использование, тиражирование или воспроизведение информации, содержащейся в настоящем Руководстве, без письменного разрешения собственника запрещено.

ООО ОКБ «Гамма» следит за соблюдением авторских и иных прав, нарушение которых преследуется по закону.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), предназначено для ознакомления с конструкцией, техническими характеристиками и принципом работы кабелей нагревательных саморегулирующихся в металлической оболочке марки IndAstro ARM с комплектами FST и FTA (в дальнейшем именуемые кабели и комплекты соответственно), а также устанавливает правила их монтажа и эксплуатации. Настоящее Руководство необходимо сохранять в течение всего срока эксплуатации системы.

**Перед началом работ ознакомьтесь с настоящим Руководством!**

## 1. СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

### 1.1. Изготовитель

**ООО ОКБ «Гамма»** (входит в ГК «ССТ»)

РОССИЯ 141280, Московская обл., г. Ивanteeвка, Фабричный пр-д, д. 1, зд. 29 АБК, пом. 603;  
Тел./факс: +7 495 989-66-86; e-mail: info@okb-gamma.ru; www.okb-gamma.ru



ООО ОКБ «Гамма», стремясь максимально качественно и полно удовлетворить запросы своих заказчиков, внедрила и поддерживает интегрированную систему менеджмента в соответствии с требованиями стандартов ISO 9001, ISO 14001 и ISO 45001.

### 1.2. Назначение

Кабели конструктивно представляют собой резистивные распределенные электронагреватели и предназначены для эксплуатации при рабочем напряжении до 240 В переменного тока частотой 50 Гц.

Кабели используются для:

- предотвращения образования слоя наледи и снега на открытых площадках, дорогах, пандусах, лестницах, подъездных дорожках;
- обогрева трубопроводов, резервуаров, технологического оборудования;
- обогрева водосточных систем и кровли;
- работы в составе нагревательных устройств и приборов различного назначения.

Комплекты предназначены для оконцевания и соединения кабеля с установочным проводом.

Таблица 1

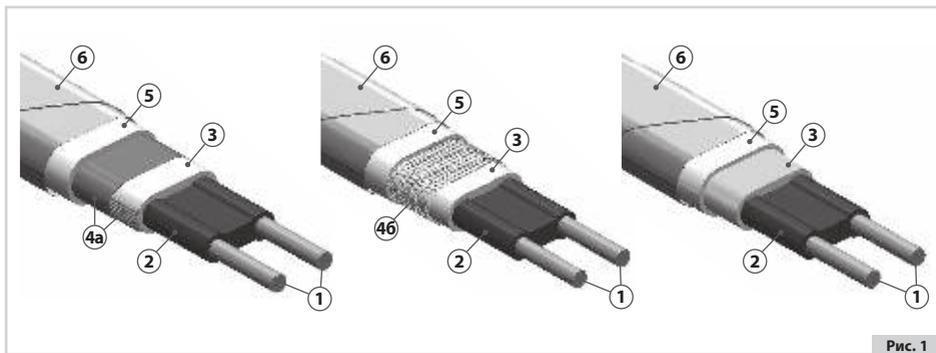
Наименование комплекта	Назначение комплекта
FTA	Монтаж концевой муфты
FST	Монтаж соединительной муфты между кабелем и установочным проводом

## 2. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

### 2.1. Конструкция

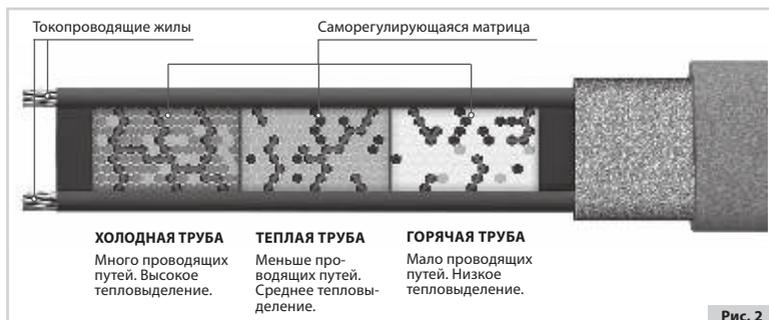
Кабель состоит из следующих элементов (см. рис. 1):

- тепловыделяющего элемента (саморегулирующейся матрицы, поз. 2), внутри которого находятся две параллельные токопроводящие жилы (поз. 1);
- изоляции (поз. 3);
- электрического экрана в виде алюминиевой фольги с дренажным проводником (поз. 4а) или в виде оплетки (поз. 4б), или без электрического экрана;
- внутренней полимерной оболочки (поз. 5);
- внешней металлической оболочки (поз. 6).



### 2.2. Принцип действия

Нагрев происходит за счет прохождения электрического тока через саморегулирующуюся матрицу от одной токопроводящей жилы к другой. Матрица изменяет свое сопротивление в зависимости от температуры поверхности, на которую уложен кабель. За счет этого обеспечивается эффект саморегулирования, то есть линейная мощность кабеля меняется в ответ на изменение температуры поверхности (при повышении температуры поверхности сопротивление матрицы увеличивается, мощность уменьшается и наоборот), см. рис. 2.



### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания	до 240 В	
Электрическое сопротивление изоляции	не менее $10^3$ МОм • м	
Электрическое сопротивление токоведущих жил	IndAstro ARM2-M IndAstro ARM2-E IndAstro ARM2-A IndAstro ARM2-P	не более 32,8 Ом/км не более 20,9 Ом/км не более 18,1 Ом/км не более 14,5 Ом/км
Электрическое сопротивление экрана (при его наличии)	Не более электрического сопротивления жилы	
Номинальная тепловая мощность	от 10 до 40 Вт/м в зависимости от марки кабеля	
Степень защиты оболочки	IP67	
Диапазон температур окружающей среды	от минус 60 до 50 °С	
Срок службы	не менее 45 лет - для кабелей не менее 25 лет - для комплектов	

Прочие параметры кабелей приведены в приложении 1 настоящего Руководства по эксплуатации. Температурный режим работы комплектов от минус 60 °С до 85 °С.

Пример записи условного обозначения кабеля нагревательного саморегулирующегося IndAstro ARM с типом саморегулирующейся матрицы НТР, с электрическим экраном из алюминиевой фольги с дренажным проводником, внутренней оболочкой из термопластичного эластомера и внешней оболочкой из оцинкованной стали, тепловой мощностью 33 Вт/м на напряжение ~ 230 В:

#### Кабель нагревательный саморегулирующийся 33IndAstro ARM2-PAT-S

Номинальная тепловая мощность 33 Вт/м \_\_\_\_\_

Марка кабеля \_\_\_\_\_

Номинальное напряжение: 2 – 230 В \_\_\_\_\_

Тип саморегулирующейся матрицы:

М – НТМ; Е – НТЕ; А – НТА; Р – НТР \_\_\_\_\_

Исполнение экрана:

А – алюминиевая фольга с дренажным проводником;

В – оплетка; N – без экрана \_\_\_\_\_

Материал внутренней оболочки:

Т – термопластичный эластомер; Р – фторполимер; П – полиэтилен; ПП – полипропилен \_\_\_\_\_

Материал внешней металлической оболочки:

S – оцинкованная сталь; SS – нержавеющая сталь; Т – титан;

А – алюминий; М – медь. \_\_\_\_\_

**Изготовитель оставляет за собой право на изменения в конструкции и характеристиках нагревательных кабелей без предварительного уведомления пользователя.**

## 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Требования к монтажу кабелей на конкретном объекте приводятся в соответствующей проектно-конструкторской документации (проекте), в случае заказа услуг по проектированию.



**Ниже приводятся общие требования к производству монтажных работ, выполнение которых ОБЯЗАТЕЛЬНО для соблюдения условий гарантии.**

### Монтаж нагревательного кабеля

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Отключить все силовые цепи перед монтажом или обслуживанием.**

- 4.1. Монтаж кабелей и их подключение должны осуществлять лица, знающие правила эксплуатации электроустановок, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные к работе в установленном порядке.
- 4.2. **ВНИМАНИЕ! Концы кабеля и компоненты комплекта должны быть сухими до и во время монтажа.**
- 4.3. Запрещается приступать к монтажу если кабель имеет видимые повреждения.
- 4.4. Монтаж кабелей должен производиться при температуре окружающей среды, не ниже указанной в приложении 1.
- 4.5. Кабели не должны прокладываться в контакте с горючими материалами.
- 4.6. Монтаж кабеля должен осуществляться на заранее подготовленную поверхность. Поверхность для установки кабеля должна быть очищена от грязи и ржавчины, быть без каких-либо острых ребер и кромок, капель от сварки, брызг цемента или других веществ, которые могли бы повредить кабель.
- 4.7. В случае поставки кабеля на барабане, при его разматывании рекомендуется:
  - а) использовать специальные устройства для размотки барабана, обеспечивающие плавную размотку с небольшим натяжением;
  - б) разматываемый кабель свободно укладывать вдоль обогреваемой поверхности;
  - в) избегать защемления, соскакивания витков кабеля со щеки барабана, острых кромок, резких рывков, образования петель и перекручивания кабеля;
  - г) принять меры против захвата щекой барабана частей одежды.
- 4.8. При монтаже и эксплуатации кабель не должен подвергаться механическим нагрузкам, растягивающим усилиям более 50 Н и скручиванию в продольной плоскости.
- 4.9. Кабель должен изгибаться исключительно перпендикулярно плоскости его жил (см. рис. 3).
- 4.10. Не допускается изгибать кабель с радиусом изгиба меньше, чем указан в Приложении 1 настоящего Руководства по эксплуатации.
- 4.11. Монтаж Комплектов для кабелей проводить согласно соответствующему Руководству по эксплуатации, прилагаемому к комплекту.
- 4.12. Не допускается применение изоляционной ленты ПВХ для заделки концов кабеля!
- 4.13. До и после монтажа на кабель соответствующего Комплекта необходимо измерить сопротивление изоляции  $R_{из}$  нагревательного кабеля и записать результаты измерений в Приложение 2 настоящего Руководства по эксплуатации.
- 4.14. Измерения  $R_{из}$  проводятся мегомметром, например ЭСО 202/2Г, с испытательным напряжением постоянного тока 500 В между токопроводящими жилами и экраном – для кабелей с экраном, и между токопроводящими жилами и внешней металлической оболочкой – для кабелей без экрана.



Рис. 3

- 4.15. Кабели имеют температурно-зависимое сопротивление и данные о величине сопротивления не являются достоверным ориентиром для определения присоединённой нагрузки. По этой причине кабели проверяются только на сопротивление изоляции нагревательного элемента.
- 4.16. При монтаже допускается пересечение витков кабеля между собой!
- 4.17. После монтажа кабеля, необходимо заполнить Приложение 2 настоящего Руководства по эксплуатации.
- 4.18. Во избежание повреждения кабеля, оснащенного соединительной и концевой муфтами, а также установочным проводом и наконечниками для подсоединения к питанию (далее по тексту – секции), во время монтажа дополнительного оборудования на обогреваемой площадке необходимо начертить и хранить схему укладки секции с указанием места расположения муфт.
- 4.19. Во время монтажа и эксплуатации запрещается оставлять без заделок концы кабеля во избежание попадания влаги на тепловыделяющий элемент кабеля.
- 4.20. Экран кабеля и внешняя металлическая оболочка должны быть подсоединены к заземлению или к нулевому проводу.
- 4.21. Запрещается проведение сварочных работ и работ с огнем в непосредственной близости от кабелей, чтобы исключить воздействие температуры, превышающей максимально допустимую.

## 5. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

- 5.1. Кабели, в случае если это предусмотрено проектом, должны эксплуатироваться только с таким теплоизоляционным материалом, который устойчив к агрессивным средам и не поддерживает горение. Для теплоизоляции обогреваемого объекта использовать только сухие теплоизоляционные материалы.
- 5.2. Монтаж теплоизоляции следует проводить сразу же после установки кабелей, чтобы минимизировать их потенциальное повреждение.
- 5.3. Необходимо особенно тщательно утеплять зоны максимального отвода тепла от трубопровода (скользящие опоры, повороты, углы, тройники).
- 5.4. Все проходы сквозь теплоизоляцию (вентили, подвески, выводы кабеля и т.д.) должны быть защищены от проникновения влаги.
- 5.5. После монтажа теплоизоляции необходимо проверить сопротивление изоляции кабеля на предмет отсутствия ее повреждений в процессе монтажа теплоизоляции и занести результаты измерений в Приложение 2 настоящего Руководства по эксплуатации.

## 6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

- 6.1. Кабели должны использоваться строго по назначению в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации.
- 6.2. Ввод в эксплуатацию допускается только в случае полного соблюдения условий монтажа кабелей и монтажа теплоизоляции, если таковая предусмотрена.
- 6.3. О применении нагревательных кабелей необходимо информировать установкой предупредительных знаков или маркировок в соответствующих местах с небольшими интервалами вдоль цепи.
- 6.4. Запрещается эксплуатация кабелей с механическими повреждениями. В процессе эксплуатации не допускается воздействие ударов и иных механических воздействий.
- 6.5 **Предупреждение! Не применять в условиях высокого риска механических повреждений.**
- 6.6 **Внимание! Для каждой цепи необходима защита от замыкания на землю.**  
Кабели должны подключаться к электрической сети через аппаратуру, обеспечивающую: защиту электрических цепей от токов короткого замыкания; перегрузки; защиту от утечек на землю.
- 6.7. Запрещается подавать напряжение питания, превышающее значение, указанное в разделе 3 настоящего Руководства по эксплуатации.
- 6.8. В случае замыкания на землю, ввод в эксплуатацию не допускается, пока причина замыкания не будет устранена квалифицированным персоналом.
- 6.9. Если теплоизоляция повреждена, то кабель должен быть проверен на предмет возможного повреждения.
- 6.10 **Предостережение! Отключить все силовые цепи перед монтажом или обслуживанием.**
- 6.11. При повреждении кабеля не пытайтесь восстановить поврежденный участок. Удалите весь поврежденный участок и замените его новым, используя комплект для соединения кабеля, указанный в таблице 1. Операции по замене поврежденного участка необходимо производить сразу после удаления поврежденного участка кабеля, во избежание проникновения влаги внутрь кабеля.
- 6.12. В процессе эксплуатации, для того чтобы обеспечить надлежащее функционирование системы электрообогрева, необходимо проводить ее регулярное техническое обслуживание.
- 6.13. Техническое обслуживание системы электрообогрева на основе саморегулирующихся нагревательных кабелей должно производиться специализированными организациями, имеющими на это соответствующие разрешения, согласно требованиям проекта.
- 6.14. Саморегулирующиеся нагревательные кабели и комплекты должны эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха не ниже  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  и не выше  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ



Ниже приводятся общие требования к мерам безопасности кабелей, выполнение которых **ОБЯЗАТЕЛЬНО** для соблюдения условий гарантии.

- 7.1. Запрещается самостоятельно вносить изменения в конструкцию кабеля.
- 7.2. Запрещается подавать напряжение на кабель, уложенный в бухту, а также осуществлять прогрев кабеля на барабане.
- 7.3. Запрещается соединять между собой токопроводящие жилы кабеля, во избежание короткого замыкания.
- 7.4. Запрещается включать кабель в электрическую сеть, параметры которой не соответствуют указанным в разделе 3 настоящего Руководства по эксплуатации.
- 7.5. Запрещается проведение сварочных работ и работ с огнем в непосредственной близости от кабелей, чтобы исключить воздействие температуры, превышающей максимально допустимую (см. Приложение 1 настоящего Руководства по эксплуатации).
- 7.6. Кабель не должен подвергаться воздействию температуры выше максимально допустимой, указанной в технических характеристиках нагревательного кабеля (см. прил. 1, настоящего Руководства по эксплуатации). Например, при проведении работ по пропарке трубопровода.
- 7.7. Во время монтажа запрещается оставлять без заделок концы кабеля, во избежание попадания влаги на саморегулирующуюся матрицу кабеля.
- 7.8. Для обеспечения безотказной работы кабеля и выполнения всех норм и требований по безопасности необходимо использовать оригинальные комплектующие, рекомендуемые ООО ОКБ «Гамма» (Подробное описание аксессуаров и крепежных элементов см. на сайте [www.sst-em.ru](http://www.sst-em.ru)).
- 7.9. Применение других комплектующих освобождает производителя от гарантийных обязательств.
- 7.10. Для того, чтобы правильно установить аксессуары и крепежные элементы, внимательно прочитайте инструкции, прилагающиеся к каждому изделию.

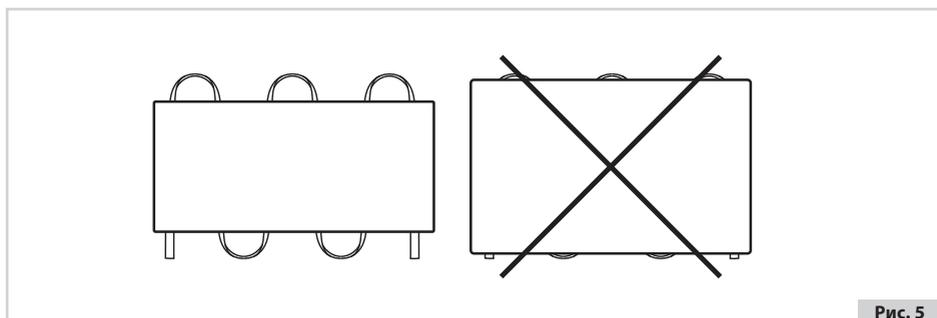


Рис. 5

## 8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

- 8.1. Кабель допускается перевозить всеми видами крытых транспортных средств, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на транспорте данного вида.
- 8.2. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов – 4 (Ж2) по ГОСТ 15150-69.
- 8.3. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – «С» по ГОСТ 23216-78.
- 8.4. Условия хранения кабелей и комплектов в части воздействия климатических факторов – 2С по ГОСТ 15150-69. Хранение должно осуществляться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией, без искусственно регулируемых климатических условий при температуре от минус 50 до 40 °С. Срок хранения в данных условиях – 7 лет.
- 8.5. Минимальный диаметр изгиба кабеля при производстве и хранении – 150 мм.
- 8.6. При хранении и транспортировании кабеля, во избежание попадания влаги на само-регулирующуюся матрицу необходимо использовать заделку из термоусаживаемой трубки, обеспечивающую герметичность.
- 8.7. Бухты кабелей должны быть упакованы в индивидуальную упаковку, не допускающую продольного и поперечного сдавливания. Упакованные бухты допускается транспортировать в универсальных контейнерах и в картонных коробках. При железнодорожных перевозках следует применять деревянные ящики.
- 8.8. При хранении в индивидуальной заводской упаковке, кабели должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, влаги, механических воздействий, паров кислот, щелочей и других агрессивных сред.
- 8.9. Материалы конструкции кабелей при установленной температуре их хранения и эксплуатации не выделяют вредных продуктов в концентрациях, опасных для организма человека и загрязняющих окружающую среду.
- 8.10. Кабели и их упаковку утилизируют с использованием экологически безопасных методов в соответствии с требованиями законодательства страны, в которой осуществляется реализация.

## 9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие изделия техническим характеристикам, указанным в Руководстве по эксплуатации.

**Гарантийный срок на нагревательные кабели составляет 7 (семь) лет с даты продажи изделия, на комплекты – 1 год.**

- 9.1. Гарантия изготовителя предусматривает бесплатный ремонт и/или замену изделия в течение всего гарантийного срока при соблюдении следующих условий:
  - изделие использовалось по назначению;
  - монтаж и эксплуатация изделия осуществлялись в соответствии с Руководством по эксплуатации;
  - изделие не имеет механических повреждений, явившихся причиной неисправностей (в том числе, но не ограничиваясь: попадание жидкостей, надломы, сколы, трещины в изделии, следы воздействия пара и проч.);
  - соблюдены правила и требования по транспортировке и хранению изделия;
  - заполнен Гарантийный сертификат (Приложение 4 к Руководству по эксплуатации);
  - в Приложение 2 Руководства по эксплуатации внесены данные о монтаже нагревательных кабелей.

9.2. Если в момент диагностики или после её проведения будет установлено, что какое-либо из перечисленных условий не соблюдено, Изготовитель или его представитель вправе отказать в гарантийном обслуживании, выдав соответствующее заключение.

**9.3. Изделие снимается с гарантии и бесплатный ремонт/ замена изделия не производится в следующих случаях:**

- истек срок гарантии;
- изделие было повреждено при транспортировке после получения товара (хранении, если изделие не вводилось в эксплуатацию), или нарушены правила монтажа и эксплуатации, транспортировки и хранения;
- повреждения, вызванные стихией, пожаром и другими внешними факторами, климатическими и иными условиями или действиями третьих лиц;
- были нарушены условия гарантийных обязательств, что в каждом конкретном случае определяет технический специалист Изготовителя или его представитель;
- изделие имеет следы постороннего вмешательства или была попытка несанкционированного ремонта;
- изделие имеет механические повреждения: сколы, трещины, вмятины, разрывы, царапины и др., полученные вследствие ударов, падений либо других механических воздействий;
- нарушены требования Руководства по эксплуатации на изделие;
- в Приложения 2 и/или 4 к Руководству по эксплуатации были внесены исправления, не заверенные печатью и подписью уполномоченных лиц монтажной организации и продавца соответственно.

9.4. Во всех случаях, когда изделие не подлежит гарантийному ремонту, может быть рассмотрен вопрос об его платном ремонте, по усмотрению Изготовителя или его представителя.

9.5. Изготовитель или его представитель, ни при каких условиях не несут ответственности за какой-либо ущерб (включая все, без исключения, случаи потери прибыли, прерывания деловой активности, либо других денежных потерь), связанный с использованием или невозможностью использования купленного изделия. В любом случае материальное возмещение, согласно данным гарантийным условиям не может превышать стоимости, фактически уплаченной покупателем за изделие или единицу оборудования, приведшую к убыткам.

9.6. Гарантийный срок на замененные компоненты изделия исчисляется в соответствии с общим гарантийным сроком на изделие в целом (в частности, не продлевает и не возобновляет исчисление общего гарантийного срока на изделие в целом). Замена любой части изделия в течение гарантийного срока не продлевает его.

9.7. Для исполнения гарантийных обязательств Изготовителю или его представителю необходимо направить следующие документы:

- паспорт на изделие со штампом ОТК (или его копию, заверенную печатью продавца);
- заполненное приложение 2;
- в случае продажи изделия физическому лицу – заполненное Приложение 4;
- претензию покупателя с указанием характера неисправности и условий эксплуатации;
- документ с указанием даты продажи.

## **10. СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ**

Продукция соответствует требованиям технического регламента таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011) №



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 4. Основные характеристики кабелей

Тип кабеля	Номинальная мощность, Вт/м	Макс. темп. При продолжительной работе / длительного воздействия, °С	Минимальный радиус изгиба, мм	Минимальная температура монтажа
IndAstro ARM2-M	10, 15, 20, 25	65 / 85	45	минус 30
IndAstro ARM2-E	12, 18, 32, 40			
IndAstro ARM2-A	10, 15, 20, 25, 30			
IndAstro ARM2-P	10, 15, 20, 25, 33, 40			

Таблица 5. Рекомендуемая предельная длина кабелей в зависимости от типа автоматического выключателя питания

### IndAstro ARM2-M

Номинальная тепловая мощность, Вт/м	Температура включения, °С	Рекомендуемая предельная длина кабелей в зависимости от типа автоматического выключателя питания* при 230 В, м		
		10А	16А	32А
10	10	130	130	130
	0	123	123	125
	-10	116	116	120
	-20	110	110	110
	-40	75	90	90
15	10	120	120	120
	-20	85	85	85
	-40	60	65	65

### IndAstro ARM2-E

Номинальная тепловая мощность, Вт/м	Температура включения, °С	Рекомендуемая предельная длина кабелей в зависимости от типа автоматического выключателя питания* при 230 В, м			
		10А	16А	25 А	32А
12	10	110	130	150	150
	-20	75	110	130	130
	-40	65	100	115	115
18	10	80	120	140	140
	-20	60	90	110	110
	-40	45	80	95	95
32	10	40	60	100	100
	-20	22	40	60	65
	-40	-	35	50	50
40	10	-	45	65	80
	-20	-	33	45	55
	-40	-	25	35	40

\* Автоматические выключатели типа С по ГОСТ IEC 60898-1-2020.

## IndAstro ARM2-A

Номинальная тепловая мощность, Вт/м	Температура включения, °C	Рекомендуемая предельная длина кабелей в зависимости от типа автоматического выключателя питания* при 230 В, м			
		10А	16А	32А	40А
10	10	130	160	190	200
	0	115	155	180	185
	-20	90	140	170	170
	-40	70	115	140	140
15	10	120	150	175	180
	0	110	145	160	160
	-20	85	140	140	140
	-40	65	90	100	100
20	10	90	140	160	160
	0	75	125	140	145
	-20	65	110	120	120
	-40	50	80	90	90
25	10	55	90	140	140
	0	45	80	125	125
	-20	40	65	95	95
	-40	30	50	70	70
30	10	40	65	115	115
	0	35	60	105	105
	-20	30	50	80	80
	-40	25	45	65	65

## IndAstro ARM2-P

Номинальная тепловая мощность, Вт/м	Температура включения, °C	Рекомендуемая предельная длина кабелей в зависимости от типа автоматического выключателя питания* при 230 В, м			
		10А	16А	32А	40А
10	10	130	205	210	210
	0	115	190	205	205
	-20	90	160	205	205
	-40	70	125	160	160
15	10	120	170	185	190
	0	107	160	185	190
	-10	96	150	175	175
	-20	85	140	165	165
20	-40	65	115	130	130
	10	90	150	190	190
	0	80	140	175	175
	-20	65	105	135	135
25	-40	50	85	110	110
	10	65	105	155	155
	0	56	94	145	145
	-10	48	82	135	135
33	-20	40	70	130	130
	-40	30	55	90	90
	10	45	85	120	120
	0	40	75	115	115
40	-20	35	60	100	100
	-40	25	50	75	75
	10	35	70	100	100
	0	35	60	90	90
40	-20	30	45	75	75
	-40	25	40	65	65

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Сведения о монтаже нагревательного кабеля

Марка саморегулирующегося нагревательного кабеля	№ проекта	

Наименование работ	№ отрезка	Длина отрезка, м	Номер нагревательной секции по проекту	Сопротивление изоляции, МОм · м (норма $R_{из} \geq 10^3$ )		
				Между токоведущими жилами и обогреваемой поверхностью	Между токоведущими жилами и контуром заземления	
Осмотр и проверка сопротивления изоляции нагревательного кабеля перед прокладкой	—	—	—			
Измерение сопротивления изоляции после установки «Комплектов для заделки нагревательных кабелей»	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
Измерение сопротивления изоляции после установки теплоизоляции поверх нагревательного кабеля	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Документ о допуске к проведению работ \_\_\_\_\_



Описание отказов и повреждений	Возможные причины отказов и повреждений	Способы устранения отказов и повреждений
<p>А) Срабатывает автоматический выключатель</p>	<p>1) Длина кабеля больше максимально допустимой</p>	<p>Уменьшить длину нагревательного кабеля и каждую образовавшуюся часть запитать отдельным автоматическим выключателем или тип изменить автоматического выключателя согласно Приложению 1. Использование автоматических выключателей с номинальным током срабатывания больше значения, указанного в Приложении 1, запрещено.</p>
	<p>2) Температура включения ниже предусмотренной проектом</p>	<p>а) Уменьшить длину нагревательного кабеля и каждую образовавшуюся часть запитать отдельным автоматическим выключателем или изменить тип автоматического выключателя согласно Приложению 1. Использование автоматических выключателей с номинальным током срабатывания больше в значения, указанного Приложении 1, запрещено;</p> <p>б) Подогреть обогреваемую поверхность внешним источником тепла так, чтобы температура нагревательного кабеля не превышала максимально допустимую температуру эксплуатации под напряжением, указанной в Приложении 1.</p>
	<p>3) Короткое замыкание (КЗ) на землю в:</p> <p>а) точке подвода питания</p> <p>б) месте соединения / разветвления</p> <p>в) поврежденном нагревательном кабеле</p> <p>г) концевой заделке</p>	<p>Найти и устранить место замыкания *</p> <p>1) Проверьте правильность монтажа:</p> <p>а) в точках подвода питания к нагревательной системе;</p> <p>б) в местах соединения / разветвления нагревательных кабелей и концевых заделок.</p> <p>2) Проверьте нагревательный кабель на предмет его повреждения:</p> <p>а) на фланцах, задвижках, опорах;</p> <p>б) на участках, где проводились ремонтные работы или обслуживание.</p> <p>3) Проверьте нет ли следов повреждения теплоизоляции трубы или защитного кожуха.</p> <p>4) Если в результате выполнения пунктов 1,2 и 3 место КЗ не было обнаружено, то свяжитесь с представителями ООО ОКБ «Гамма».</p>
	<p>4) Дефект автоматического выключателя</p>	<p>Заменить автоматический выключатель</p>

Таблица 8 (продолжение)

Б) Срывание УЗО	1) КЗ на землю в: а) точке подвода питания б) месте соединения/ разветвления в) поврежденном нагревательном кабеле г) концевой заделке	1) Найти и устранить место замыкания (см. п. АЗ)
	2) Присутствие влаги в: а) соединительных коробках б) местах соединения / разветвления в) концевых заделках	2) Высушить влажную поверхность и загерметизировать ее. Проверить сопротивление изоляции нагревательного кабеля (должно быть не менее $10^3$ МОм·м).
	3) Дефект УЗО	3) Заменить УЗО
В) Обогрев не работает	1) Прекращение питания нагревательного кабеля: а) срабатывание автомата электрозащиты или УЗО б) ослабление соединительных клемм в) обрыв нагревательной системы (например, повреждение кабеля)	1) Восстановить подачу питания: а) см. пункты А и Б б) затянуть клеммы При сильном нагреве клемм и (или) контактов в результате высокого сопротивления контакта заменить клеммы и (или) контакты. в) найти обрыв и восстановить нагревательную систему
	2) Высокое сопротивление: а) на клеммах соединительной коробки б) в местах сращивания/ разветвления	2) Найти и устранить проблему а) затянуть клеммы б) произвести ремонт При сильном нагреве клемм и (или) контактов в результате высокого сопротивления контакта заменить клеммы и (или) контакты.
	3) Реле управляющего термостата в нормальном состоянии работы системы работает по режиму – «нормально-открытая логика	3) Перекоммутировать в режим «нормально-закрытая логика»

Таблица 8 (продолжение)

Г) Низкая температура трубы	1) Неправильная уставка регулятора температуры (например, термостата)	1) Выставить правильную уставку температуры
	2) Влажная теплоизоляция трубы	2) Найти и устранить причины возникновения влаги в теплоизоляции трубы. Заменить влажную теплоизоляцию на сухую, предварительно проверив присутствие влаги в компонентах системы. В случае присутствия влаги устранить ее согласно пункту БЗ.
	3) Повреждение нагревательного кабеля вследствие неправильного монтажа. Например, монтаж происходил: а) при температурах ниже минимальной температуры монтажа б) с меньшим радиусом изгиба кабеля чем установленный	3) Заменить нагревательный кабель
	4) Нагревательный кабель подвергался воздействию температур, превышающих максимально допустимую для него температуру эксплуатации под напряжением/без напряжения	4) Заменить нагревательный кабель
	5) Ошибка при проектировании	5) а) проверить расчетные условия б) изменить проект, чтобы он удовлетворял требованиям ООО ОКБ «Гамма»

## ГАРАНТИЙНЫЙ СЕРТИФИКАТ\*

### КАБЕЛЬ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ САМОРЕГУЛИРУЮЩИЙСЯ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ

марки \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_ м.

Номер партии, указанный на нагревательном кабеле	Номер барабана/ бухты	Номер длины на барабане	Номер отрезка	Количество, м

Дата продажи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

подпись

Штамп продавца

**С Руководством по эксплуатации и Паспортом ознакомлен.**

**С гарантийными условиями производителя согласен.**

**К внешнему виду и комплектации изделия претензий нет.**

Покупатель \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

подпись

Ф.И.О.

\* – Гарантийный сертификат обязателен к заполнению Продавцом при продаже кабеля нагревательного саморегулирующегося в металлической оболочке физическому лицу.

## ПАМЯТКА ПРОДАВЦА

1. При продаже барабана кабеля нагревательного саморегулирующегося в металлической оболочке (без отмотки и/или отрезки какой бы то ни было длины) продавец обязан с товаросопроводительной документацией передать заказчику столько экземпляров Руководства по эксплуатации, сколько длин нагревательного кабеля находится на барабане.
2. При продаже отдельной длины нагревательного кабеля с барабана продавец к каждой длине должен приложить копию паспорта на барабан, от которого была отмотана длина кабеля. В копии паспорта необходимо вычеркнуть длины, не поставляемые заказчику и заверить внесенные изменения печатью и подписью продавца.
3. В случае необходимости продажи длины, не совпадающей с имеющейся на барабане, продавец должен отрезать необходимое количество нагревательного кабеля и защитить его концы от попадания влаги с помощью термоусаживаемых трубок. Сделать копию паспорта на барабан (или бухту) от которого была произведена отрезка нагревательного кабеля, внести соответствующие изменения в копию паспорта и заверить их своей подписью и печатью.
4. В случае продажи нагревательного кабеля частному лицу необходимо заполнить Гарантийный сертификат – Приложение 4 Руководства по эксплуатации.

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ:

### **Кабели нагревательные саморегулирующиеся в металлической оболочке марки IndAstro ARM с комплектами FST, FTA**

изготовлены и испытаны согласно ТУ 27.32.13-105-39803459-2022.

Дата изготовления \_\_\_\_\_ Штамп ОТК

Дата продажи \_\_\_\_\_ Штамп магазина

## **БЛАГОДАРИМ ВАС ЗА ПОКУПКУ!**

За дополнительной технической информацией и технической поддержкой обращайтесь в офис ООО ОКБ «Гамма»:

РОССИЯ 141280, Московская обл., г. Ивanteeвка, Фабричный пр-д, д. 1, зд. 29 АБК, пом. 603;

Тел./факс: +7 495 989-66-86; с 8:30 до 17:30 кроме субботы и воскресенья.

E-mail: [info@okb-gamma.ru](mailto:info@okb-gamma.ru); [www.okb-gamma.ru](http://www.okb-gamma.ru).

Адреса представительств указаны на сайте [www.okb-gamma.ru](http://www.okb-gamma.ru).