



**Высокотемпературные электронагреватель-
ные элементы типа КВЭН с активной частью
из кабеля нагревостойкого с минеральной
изоляцией в стальной оболочке**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
РЭ 3689-015-33452160-15**

2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

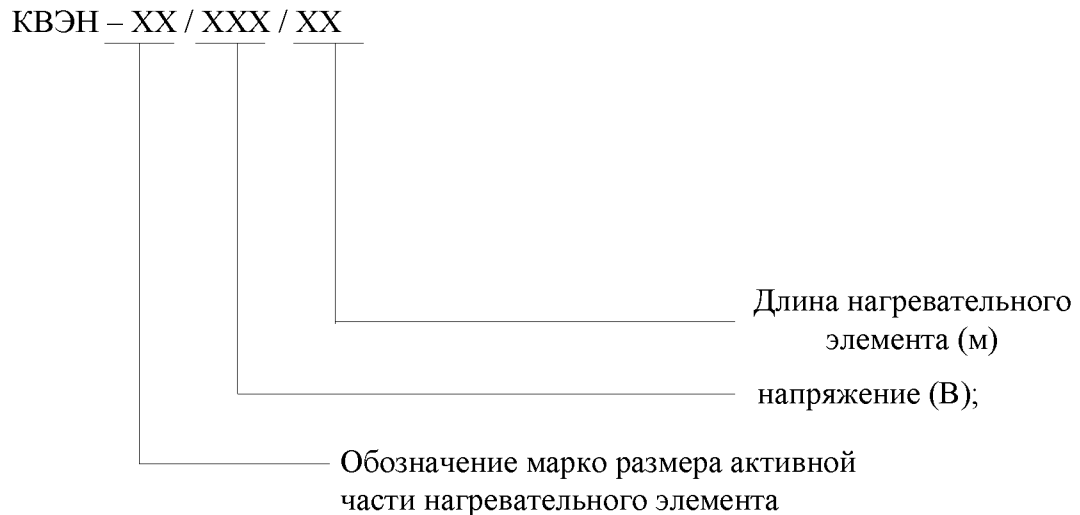
1	НАЗНАЧЕНИЕ	4
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.	4
4	МАРКИРОВКА.....	4
5	УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	5
6	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ.....	5
7	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	9
8	МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	10
8.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	10
8.2	МОНТАЖ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	10
8.3	ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	11
8.4	МОНТАЖ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КОРОБОК.....	11
8.5	ЗАВЕРШЕНИЕ МОНТАЖА НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	11
8.6	ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ.....	12
9	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	12
10	ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	13
11	ТАРА И УПАКОВКА.....	13
12	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ.....	14
13	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	14
14	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	15
15	ПРИЛОЖЕНИЯ	15

Руководство по эксплуатации служит для ознакомления с конструкцией высокотемпературного нагревательного элемента (далее по тексту «нагревательный элемент»), а также его монтажом, эксплуатацией и техническим обслуживанием во время эксплуатации.

Распространяется на нагревательные элементы, выполненные по ТУ 3689-015-33452160-15.

Монтаж и эксплуатация нагревательного элемента должны производиться после ознакомления со всеми разделами настоящего документа.

Система обозначений:



Пример записи условного обозначения электронагревательного элемента типа КВЭН, исполнения 13, рассчитанного на напряжение 220В, активной длиной 17м.

КВЭН-13 / 220 / 17

Пример записи условного обозначения электронагревательного элемента типа КВЭН, исполнения 14, рассчитанного на напряжение 380В, активной длиной 35 м.

КВЭН-14 / 380 / 35

1 НАЗНАЧЕНИЕ.

- 1.1** Нагревательные элементы предназначены для разогрева и компенсации тепловых потерь с поверхности технологического оборудования (реакторов, ёмкостей и т.д.), трубопроводов и запорной арматуры при фиксированном монтаже на обогреваемой поверхности.
- 1.2** Нагревательные элементы в комплекте с аппаратурой защиты и регулирования предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах, относящихся к классу В-Ia, В-Iб, В-Iг, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров горючих жидкостей с воздухом категорий ПА, ПВ, ПС и групп Т1, Т2 или Т3.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Переменные параметры, указанные в паспорте нагревательного элемента:

Значение

- активное сопротивление нагревательного элемента при 20°C, Ом
- номинальное напряжение питания, В
- мощность нагревательного элемента, кВт
- номинальный ток, А
- пусковой ток, А
- длина элемента, м
- длина холодного вывода, м
- тип исполнения концевой заделки

Постоянные параметры:

маркировка взрывозащиты	– 2ExeII T1 X – 2ExeII T2 X – 2ExeII T3 X
сопротивление изоляции в холодном состоянии, МОм не менее	20
	для 2ExeII T1X 430
максимальная температура для длительной работы, °C	для 2ExeII T2X 280
	для 2ExeII T3X 180
минимальная наработка на отказ, ч	20 000
средний срок службы, лет	10
срок сохраняемости, лет	10

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

3.1 В каждый комплект нагревательного элемента должны входить:

нагревательный элемент	1 шт.
уплотнительная шайба	2 шт.
лепесток	2 шт.
гайка крепёжная	2 шт.
паспорт	1 шт.
бирка	2 шт.

Руководство по эксплуатации
Копия Ех- сертификата

1 шт. на заказ
1 шт.

4. МАРКИРОВКА

4.1 Маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 30852.0-2002

- наименование изготовителя или его зарегистрированный товарный знак;
 - обозначение типа электрооборудования;
 - заводской номер;
 - маркировку взрывозащиты;
 - аббревиатура органа сертификации и номер сертификата;
 - температуру окружающей среды;
 - специальный знак взрывобезопасности;
 - единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза.
- степень защиты от окружающей среды, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-96

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА.

Конструкция нагревательного элемента состоит из активной части, соединительных муфт, холодных выводов, концевых заделок, монтажных выводов и выводов заземления (см. рисунок).

5.1 Принцип действия основан на выделении тепла активной частью нагревательного элемента при прохождении по ней электрического тока и передаче этого тепла нагреваемому объекту.

5.2 Выбор нагревательного элемента осуществляется после выполнения теплотехнического расчета, определяющего величину установленной мощности. По вопросам выбора нагревательных элементов обращаться к производителю.

5.3 Взаимодействие другими элементами системы электрообогрева. Нагревательные элементы должны иметь аппаратуру защиты от токов короткого замыкания и аппаратуру ограничения по температуре. Соединение монтажных выводов и выводов заземления с питающими проводами выполняется в клеммных коробках.

6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ.

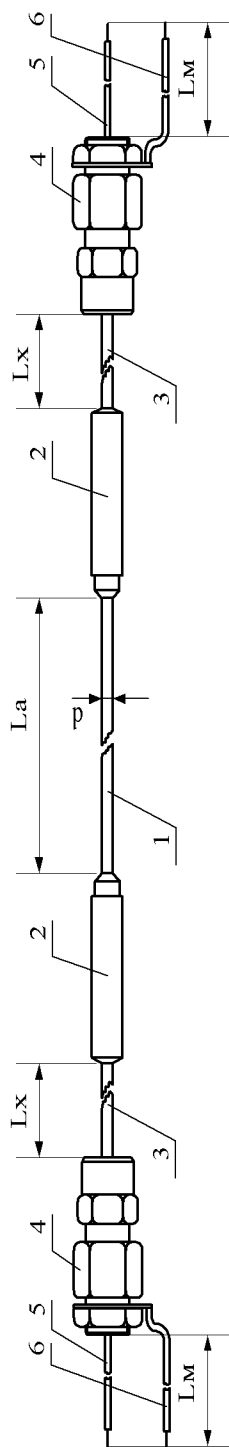
6.1 Внимание! Взрывозащищённость нагревательного элемента обеспечивается только в следующих особых условиях эксплуатации:

6.1.1 В проекте необходимо предусмотреть защитную аппаратуру, не допускающую нагрева активной части выше значений, регламентируемых для групп взрывоопасных смесей согласно ГОСТ 12.1.011-78, в среде которых производится эксплуатация системы, а именно:

- выше 430⁰С для групп Т1;
- выше 280⁰С для групп Т2;
- выше 180⁰С для групп Т3;

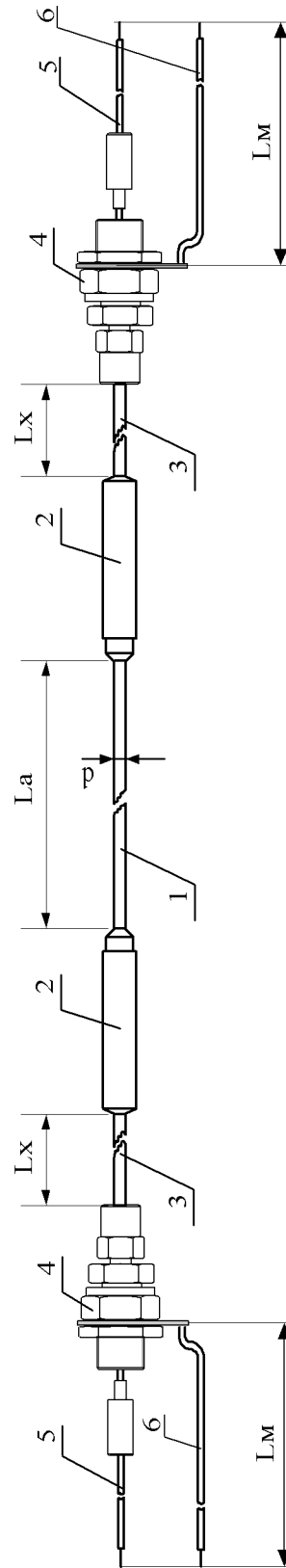
Ограничение по температуре достигается установкой датчиков на объекте регулирования и соответствующих значений температуры на регуляторе температуры.

Рис.1 Нагревательный элемент с концевой заделкой тип I



1- активная часть; 2- соединительная муфта; 3-холодный вывод; 4- концевая заделка; 5- монтажный вывод;
 6-вывод заземления; d- диаметр оболочки; La – длина активной части; Lx – длина монтажной заделки;
 Lm- длина монтажных выводов.

Рис.2 Нагревательный элемент с концевой заделкой тип2



1-активная часть; 2- соединительная муфта; 3-холодный вывод; 4- концевая заделка; 5- монтажный вывод;
 6-вывод заземления; d- диаметр оболочки; La – длина активной части; Lx – длина монтажного вывода;
 Lm- длина монтажных выводов.

- 6.1.2 Запрещается применение нагревательных элементов во взрывоопасных зонах без контроля температуры, аппаратуры защиты, при неисправных нагревательных элементах.
- 6.1.3 Допускается устанавливать один первичный преобразователь температуры на одном из нагревательных элементов технологической группы, находящихся в равных условиях теплового режима и относящихся к одной группе включения. В случае, когда на одном из нагревательных элементов технологической группы возможна более высокая температура, первичный преобразователь температуры следует устанавливать на этот нагревательный элемент.
- 6.1.4 **Запрещается** эксплуатировать систему электрообогрева без аппаратуры защиты по температуре на поверхности нагревательного элемента. Система противоаварийной защиты (ПАЗ) должна быть независимой от аппаратуры регулирования температуры согласно технологическому регламенту и удовлетворять требованиям **Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»**.
- 6.1.5 Нагревательные элементы или их группы должны быть защищены от токов короткого замыкания и токов утечки на землю.
- 6.1.6 Соединение низкотемпературных выводов нагревательного элемента с питающими проводами (кабелями) в пределах взрывоопасных зон должно выполняться во взрывозащищенных клеммных коробках, удовлетворяющих п. 7.3 ПУЭ «Электроустановки во взрывоопасных зонах».
- 6.1.7 Все металлические нетоковедущие части системы электрообогрева (металлические обогреваемые объекты, трубы, металлорукав, клеммные коробки, оболочка нагревательного элемента и т.п.) должны быть занулены.
- 6.1.8 Датчики температуры, применяемые во взрывоопасной зоне, должны иметь взрывозащищенное исполнение или подключаться через искробезопасную цепь.
- 6.1.9 Аппаратура контроля и регулирования температуры, расположенная во взрывоопасной зоне, должна соответствовать требованиям гл. 7.3. ПУЭ.
- 6.1.10 Монтажные выводы нагревательного элемента должны быть не менее 15 мм.

7 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

- 7.1 К монтажу и обслуживанию нагревательных элементов допускаются лица, имеющие квалификационную группу не ниже III согласно ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей, ознакомленные с настоящим техническим описанием, проектом и инструкцией по эксплуатации, с эксплуатационной документацией на конкретный объект, прошедшие инструктаж и специальное обучение.
- 7.2 **Запрещается:**
- 7.2.1 Монтаж и демонтаж нагревательных элементов под напряжением.

- 7.2.2 Монтаж и эксплуатация нагревательных элементов, имеющих механические повреждения.
- 7.2.3 Эксплуатация нагревательных элементов с неисправным оборудованием (клеммными коробками, питающими кабелями, аппаратурой защиты и регулирования, датчиками температуры).
- 7.2.4 Эксплуатация обогреваемых объектов без зануления.
- 7.2.5 Эксплуатация нагревательных элементов, имеющих сопротивление изоляции в холодном состоянии ниже 20 МОм (по ГОСТ 30852.8-2002).

8 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.

8.1 Общие положения.

- 8.1.1 Монтаж системы обогрева с применением нагревательных элементов следует производить согласно следующим документам:
- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ);
 - Настоящее руководство по эксплуатации;
 - Эксплуатационные документы на аппаратуру необходимую для работы СЭО;
 - Проект на систему электрообогрева;
 - ГОСТ 30852.13-2002.

8.2 Монтаж нагревательных элементов.

- 8.2.1 Укладка нагревательного элемента и установка датчиков температуры осуществляется в соответствии с рабочим проектом.
- 8.2.2 Перед монтажом нагревательные элементы должны быть проверены. При этом необходимо обратить внимание на следующее:
- отсутствие механических повреждений (вмятин, перегибов, глубоких царапин);
 - соответствие сопротивления нагревательного элемента паспортным данным;
 - сопротивление изоляции нагревательного элемента должно быть не менее 20 МОм при длине до 75 м и не менее 1,5 МОм/км при длине более 75 м.

Внимание: включать нагревательный элемент до завершения монтажа и приемки запрещено!

8.2.3 При монтаже нагревательного элемента не допускается:

- укладка нагревательного элемента с радиусом изгиба менее 5 радиусов активной части (минимальное расстояние в свету между соседними нагревательными элементами должно быть не менее 6,5 мм для диаметра активной части 3 мм, 9 мм для диаметра 4 мм, 11 мм для диаметра 5 мм, 14 мм для диаметра 6 мм);
- укладка активной части в нахлест и с пересечением;
- образование зазоров между активной частью нагревательного элемента и обогреваемой поверхностью: нагреваемый элемент должен плотно прилегать к обогреваемой поверхности.
- попадание теплоизоляции и посторонних предметов между активной частью нагревательного элемента и обогреваемой поверхностью.

Внимание: укладку НЭ выполнять только вручную без применения слесарного инструмента во избежание повреждения нагревательного элемента.

8.2.4 Активная часть нагревательного элемента должна быть закреплена на обогреваемой поверхности способом, обеспечивающим плотный контакт и не допускающим перемещения и отхождения.

8.2.5 В случае если в проекте предусмотрена дополнительная длина нагревательного элемента для компенсации тепловых потерь с опор, задвижек, фланцев то рекомендуется укладывать его способом показанном в приложении 5.

8.3 Требования к монтажу датчиков температуры.

8.3.1 Чувствительную часть датчиков температуры следует устанавливать в непосредственном плотном контакте с активной частью нагревательного элемента (см. приложение 2,3).

8.4 Монтаж взрывозащищенных соединительных коробок.

8.4.1 Монтажный вывод нагревательного элемента вводится в соединительную коробку через специальное отверстие в коробке.

8.4.2 Со стороны монтажного вывода на резьбовую часть корпуса концевой заделки накладывается лепесток с проводом заземления и привинчивается гайка накидная (см. приложение 4).

8.4.3 Между корпусом концевой заделки и соединительной коробкой должна быть установлена герметизирующая прокладка.

Внимание: запрещается вращать корпус концевой заделки.

8.5 Завершение монтажа нагревательных элементов.

После завершения укладки нагревательных элементов необходимо:

- проверить в присутствии ответственного по тех. надзору целостность жил НЭ, сопротивление изоляции и составить акт на скрытые работы;
- запротokolировать отклонения от проекта;
- выполнить рабочую схему укладки нагревательных элементов;
- обернуть объект обогрева поверх активной части нагревательного элемента фольгой и вручную обжать для улучшения теплопередачи от нагревательного элемента к нагреваемому объекту.

8.6 Требования к монтажу тепловой изоляции.

8.6.1 При монтаже тепловой изоляции необходимо:

- Обращать внимание на исходное состояние изоляционного материала. Не допускается применение некачественного и влажного материала.
- Соблюдать равномерность толщины и уплотнения теплоизоляции в готовой конструкции. Толщина теплоизоляции должна соответствовать предусмотренной в проекте.

8.6.2 После завершения теплоизоляционных работ проверить целостность жилы нагревательного элемента и сопротивление изоляции.

8.6.3 После монтажа системы обогрева произвести пусконаладочные работы согласно ПУЭ.

8.6.4 Результаты испытаний по п.7.6.3. должны быть оформлены актами и протоколами и подшиты к техническому описанию на систему электрообогрева.

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

9.1 В процессе эксплуатации система электрообогрева должна подвергаться ежемесячному, ежеквартальному и ежегодному обслуживанию в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.16-2002 и приведенными ниже.

9.1.1 При проведении ежемесячного обслуживания проверяется:

- общее состояние клеммных коробок (целостность оболочек, предупредительных надписей, маркировки взрывозащиты и т.п.);
- состояние уплотнения вводов кабелей в клеммную коробку;
- целостность оболочек датчиков температуры;
- со щита сопротивление изоляции нагревательного элемента.

9.1.2 При проведении ежеквартального обслуживания проводятся работы в объеме ежемесячных осмотров, а также производится подтяжка контактных соединений в клеммных коробках.

9.1.3 При ежегодном обслуживании проводятся работы в объеме ежеквартального обслуживания, а также следующее:

- проверка сопротивления изоляции нагревательных элементов;
- проверка сопротивления петли «фаза-нуль».

9.2 Результаты осмотров и выявленные неисправности электрооборудования системы электрообогрева обслуживающий персонал обязан заносить в эксплуатационный журнал на систему обогрева.

9.3 Нагревательный элемент является неремонтируемым изделием. Вышедший из строя нагревательный элемент заменяется на исправный.

Внимание: эксплуатация системы электрообогрева с поврежденными элементами запрещается.

10 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

Характерные неисправности и способы их устранения приведены в таблице.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
Падение температуры в режиме нагрева	Выход из строя элементов управления	Проверить исправность пусковой аппаратуры и правильность включения элементов электрической схемы управления нагревательных элементов;	
Срабатывание УЗО	Падение сопротивления изоляции	Со щита проверить сопротивление изоляции в конкретной цепи. Если изоляция удовлетворяет требованиям, повторить запуск.	
Датчик температуры нагреваемой поверхности в режиме разогрева показывает больше, чем датчик температуры кабеля	Неисправен один из датчиков Неисправны приборы регулирования и контроля	Проверить датчики, заменить исправным Проверить приборы регулирования и контроля	
После включения в сеть активная часть не нагревается	Обрыв цепи нагревательного элемента	Проверить цепь Заменить исправным	

11 ТАРА И УПАКОВКА.

- 11.1** Нагревательные элементы укладываются в потребительскую тару (коробку из картона по ГОСТ 7973-75 или гофрированного картона по ГОСТ 7973-77). Нагревательные элементы должны быть отделены друг от друга и уплотнены в коробке с помощью прокладок из картона.
- 11.2** Масса коробки не должна превышать 15 кг.
- 11.3** Вместе с нагревательными элементами в коробку укладываются паспорта на нагревательные элементы и руководство по эксплуатации. Картонная коробка с нагревательными элементами должна быть окантована липкой лентой.
- 11.4** Более 6 коробок укладываются в транспортную тару – деревянные ящики. Ящики внутри должны быть высланы битумированной бумагой. Свободное пространство заполнено амортизационными материалами или прокладками.

12 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ.

- 12.1** Транспортирование должно осуществляться только в крытых транспортных средствах, при температуре от -50°C до +50°C.
- 12.2** При транспортировании должна быть исключена возможность перемещения нагревательных элементов внутри транспортной тары и самой транспортной тары внутри транспортного средства и обеспечена сохранность тары от атмосферных осадков.
- 12.3** Нагревательные элементы в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.
- 12.4** Способ укладки ящиков с изделиями на транспортные средства должен исключить возможность их перемещения или раздавливания.
- 12.5** Условия транспортирования нагревательных элементов по части воздействия климатических факторов для районов с умеренным и холодным климатом должны соответствовать группе 5(ОЖ4) по ГОСТ 15150-69, для всех районов на суше – 6(ОЖ2) по ГОСТ 15150-69.
- 12.6** Условия хранения нагревательных элементов по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 1(Л) по ГОСТ 15150-69.
- 12.7** Средний срок сохраняемости нагревательных элементов до ввода в эксплуатацию – 10 лет.
- 12.8** Нагревательные элементы подлежат транспортированию всеми видами транспортных средств в соответствии с правилами перевозок, действующими на конкретном виде транспорта.

13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

- 13.1** Изготовитель гарантирует соответствие нагревательных элементов требованиям технических условий на них при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.
- 13.2** Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 1 год со дня ввода нагревательных элементов в эксплуатацию.
- 13.3** Гарантийный срок хранения – 2 года с момента изготовления нагревательного элемента.
- 13.4** Предприятие-изготовитель производит замену нагревательных элементов, если в течение гарантийного срока будет обнаружено их несоответствие требованиям технических условий, а так же производит ремонт и замену нагревательных элементов по истечении гарантийного срока за счёт потребителя. При обнаружении дефектов в период гарантийного срока потребителю необходимо обратиться по адресу:

*150040 г. Ярославль, пр-т Октября, 88 офис 334
ООО Предприятие "ДОРЭС"
тел/факс (4852) 73-70-21
тел. (4852) 27-55-75*

14 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

- 14.1** При получении коробок с нагревательными элементами установить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.
- 14.2** Проверить комплектность в соответствии с п.3 и переписью.
- 14.3** При приемке проверить соответствие нагревательного элемента техническим условиям (см. приложение 1).
- 14.4** В паспорте указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта.
- 14.5** Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе нагревательного элемента и возникших неисправностях с целью устранения причин возникновения их в следующих образцах нагревательных элементов.
- 14.6** Все пожелания по усовершенствованию нагревательных элементов следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Выписка из ТУ 3689-015-33452160-15.

1 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

- 1) В нагревательном элементе не должно быть обрывов токопроводящих жил.
- 2) Поверхность оболочки нагревательного элемента должна быть без грубых следов обработки. На поверхности не должно быть рисок, вмятин, царапин, выводящих толщину оболочки за предельные отклонения.
- 3) Предельное отклонение от номинальной длины активной части для нагревательных элементов длиной менее 20 метров плюс 50 мм, плюс 100 мм для нагревательных элементов длиной от 20 до 50 метров, плюс 150 мм для НЭ длиной от 50 до 100 метров и плюс 200 мм для НЭ длиной более 100 метров.
- 4) Поверхность муфты должна быть без грубых следов обработки. На поверхности не должно быть рисок, вмятин, царапин, выводящих толщину оболочки за предельные отклонения.
- 5) Допускается матовая поверхность муфт и цвета побежалости, обусловленные способом производства.
- 6) Место спайки муфты с кабелем должно обеспечивать надёжное соединение, быть ровным, без раковин и наплывов.
- 7) Холодный вывод изготавливается из кабеля нагревостойкого с минеральной изоляцией в стальной оболочке диаметром оболочки 4, 5 мм (ТУ 16-505.564-75).
- 8) Предельное отклонение от номинальной длины холодных выводов ± 100 мм.
- 9) Конструкция заделки должна обеспечивать надёжное крепление к холодному выводу.
- 10) Герметизация торцов кабеля в заделке осуществляется клеем – герметиком или компаундом кремнийорганическим. В заливке недопустимы трещины, раковины, воздушные пузыри и отслоения от залитых деталей.
- 11) Изолирование монтажных выводов в заделках осуществляется с помощью трубок марки ТКР (ТУ 2541-001-48423543-99) или других, обеспечивающих надёжную изоляцию монтажного вывода.
- 12) Вывод заземления концевой заделки изготавливается из провода ПВ 3–1,0.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

- 1) Электрическое сопротивление изоляции нагревательного элемента между жилой и оболочкой в холодном состоянии при приёмо-сдаточных испытаниях должно быть не менее 20 Мом при длине НЭ до 75 метров и 1,5 МОм/км при длине более 75 м.
- 2) Нагревательные элементы в нормальных климатических условиях должны выдерживать в течение 1 мин. испытательное напряжение между жилой и оболочкой 1800В переменного тока частотой 50 Гц.