

**Система охранной сигнализации «ТОПОЛЬ»**

---

**Кабель трибоэлектрический  
ТД-1**

**Инструкция по монтажу**

**АТПН.425919.001 ИМ**

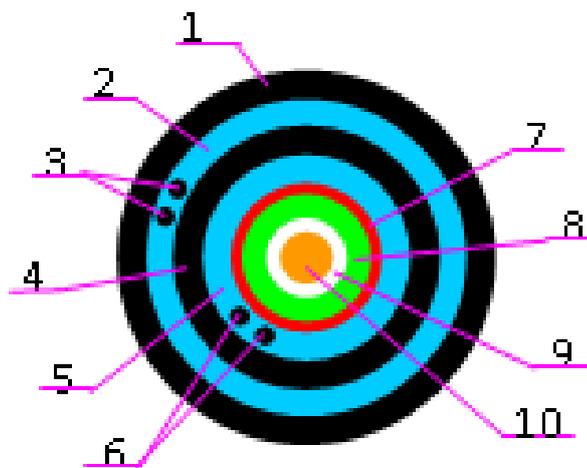
## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Кабель трибоэлектрический ТД-1 (далее - кабель) предназначен для использования в качестве чувствительного элемента в составе Системы охранной сигнализации «Тополь». Кабель применяется совместно с модулями предварительных усилителей ПУ-Т и ПУ-Т-1.

Кабель преобразует механические вибрации, возникающие при воздействии нарушителя на ограждение или грунт, в электрические сигналы. Сигналы поступают на вход ПУ-Т, подключенного на конец кабеля. Второй конец кабеля подключается к устройству согласования (УС) с оконечным резистором 1 МОм.

При монтаже кабеля следует руководствоваться указаниями настоящей инструкции по монтажу и ремонту кабеля трибоэлектрического ТД-1 АТПН.425919.001 ИМ.

1.2 Структура кабеля приведена на рисунке 1.



1 - Наружная изоляция из уплотненного полиэтилена стойкого к различным внешним воздействиям включая УФ излучение.  
2 - Наружный экран из алюминиевой фольги.  
3 - Дренажные проводники наружного экрана.  
4 - Изоляция внутреннего экрана.

5 - Внутренний экран из алюминиевой фольги.  
6 - Дренажные проводники внутреннего экрана.  
7 - Слой лавсана.  
8 - Изоляция центральной жилы.  
9 - Зазор.  
10 - Центральная подвижная жила.

Рисунок 1 - Структура кабеля

1.3 При работе с кабелем трибоэлектрическим следует учитывать, что:

- проникновение влаги внутрь кабеля изменяет его параметры (емкость, сопротивление), что приводит к снижению чувствительности вплоть до полной потери;
- плохая экранировка, ненадежные контакты в местах соединения или подключения кабеля приводят к неустойчивой работе системы;
- в связи с тем, что центральный проводник кабеля стальной и имеет большую жёсткость, а изоляционные материалы выполнены из полимеров, температурные коэффициенты расширения у стали и изоляции разные. Это приводит к смещению центральной жилы относительно изоляции, поэтому все электрические соединения должны быть жёсткими и надежно закреплены, чтобы предотвратить смещение.

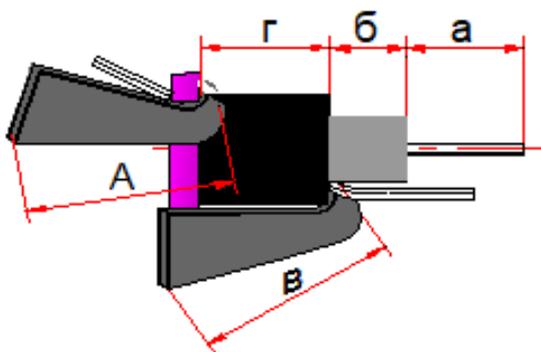
При хранении кабеля, а также при выполнении монтажных работ, открытые концы кабеля должны быть надежно защищены от проникновения влаги термоусадочной трубкой или залиты герметиком.

## 2 МОНТАЖ СОГЛАСУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

2.1 Последовательность монтажа согласующего устройства показана на рисунках 2 - 10.

Монтаж согласующего устройства следует выполнять в следующем порядке:

2.1.1 Снять наружную изоляцию кабеля длиной  $L$  около 100 мм (см. рисунок 2), для этого, острым ножом аккуратно надрезать по кругу наружный слой изоляции, не прорезая его до конца, чтобы не повредить фольгу (наружный экран).



$$(L = a + б + г) \approx 100 \text{ мм};$$

$$б = 3 - 5 \text{ мм};$$

$$г = 10 \text{ мм}$$

Рисунок 2 - Порядок снятия наружной изоляции

Слегка сгибая кабель в месте надреза, добиться разрыва изоляции. Для предупреждения разрыва экрана рекомендуется произвести надрез верхней изоляции вдоль кабеля, развести края в сторону и стянуть наружную изоляцию.

2.1.2 Поддеть край фольги (наружный экран) тонким инструментом (ножом, отверткой) и аккуратно, чтобы не порвать, вывернуть фольгу на внешнюю изоляцию кабеля, отогнуть в сторону дренажные проводники.

2.1.3 Аккуратно надрезать по кругу второй слой изоляции кабеля на расстоянии  $г = 10$  мм от края наружного слоя изоляции (см. рисунок 2), не прорезая изоляцию на всю глубину, чтобы не повредить фольгу внутреннего экрана, находящегося под ней.

2.1.4 Добиться разрыва изоляции - слегка сгибая конец кабеля по месту разреза, стянуть отрезанный участок второго слоя изоляции с кабеля.

2.1.5 Поддеть край фольги (внутреннего экрана) тонким инструментом (ножом, отверткой). Аккуратно, чтобы не порвать, вывернуть фольгу на внешнюю изоляцию кабеля и отогнуть в сторону дренажные проводники (см. рисунок 2).

Если внутренний экран из металлической сетки, то необходимо стянуть его чулком в сторону, противоположную от конца кабеля, освободив лавсановый слой, и изоляцию центральной жилы кабеля.

2.1.6 Удалить слой лавсана на всю длину зачистки кабеля.

2.1.7 Разрезать острым ножом по кругу изоляцию центрального проводника на расстоянии  $б = 5$  мм от края второго слоя изоляции (см. рисунок 2). Стащить изоляцию с центрального проводника.

**ВНИМАНИЕ!** Не применять для снятия изоляции кусачки или бокорезы, т.к. этот инструмент не режет изоляцию, а рвёт, при этом можно выдернуть центральную жилу из кабеля и повредить его.

2.1.8 Установить резистор номиналом 1 Мом (0,125 Вт) в следующем порядке:

а) накрутить плотно, виток к витку, один из выводов резистора на центральный проводник. Навивку вести в сторону кабеля, отступив от корпуса резистора на расстояние не менее 2 мм;

б) сдвинуть навивку к краю внутренней изоляции (см. рисунок 3);

в) согнуть тонкими пассатижами (узкогубцами) центральный проводник на 180 градусов по краю навивки и отрезать возле изоляции;

г) обжать пассатижами согнутый участок центрального проводника и навивки. Проверить плотность соединения резистора с центральной жилой: навивка не должна прокручиваться и сдвигаться по центральному проводнику;

д) выровнять резистор по отношению к кабелю, как продолжение центрального проводника (см. рисунок 3)

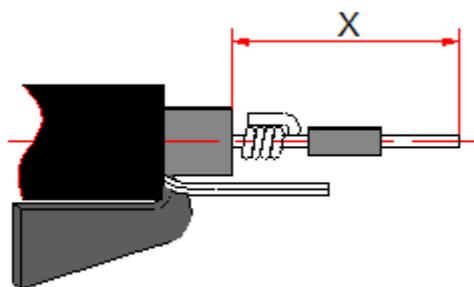


Рисунок 3 - Установка резистора

**ВНИМАНИЕ!** Концы вывода резистора и центральной жилы должны располагаться вдоль оси кабеля, а не торчать в стороны, в противном случае при дальнейшем монтаже возможны проколы изоляции с замыканием между собой проводника и экрана.

2.1.9 Надеть термоусадочную трубку  $\varnothing 3$  мм на место соединения резистора и центрального проводника так, чтобы трубка заходила на свободную часть изоляции центральной жилы и закрывала корпус резистора (см. рисунок 4). Усадить трубку по всей длине, нагревая её феном или зажигалкой.

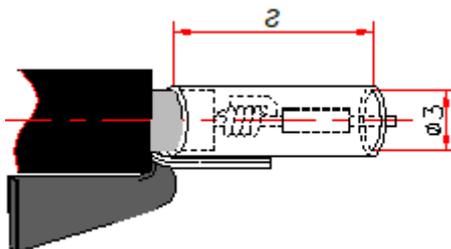


Рисунок 4 - Изоляция корпуса резистора термоусадочной трубкой

2.1.10 Скрутить между собой второй вывод резистора и дренажные проводники внутреннего экрана кабеля, прижать их к трубке вдоль оси резистора (см. рисунок 5). Излишки проводников отрезать.

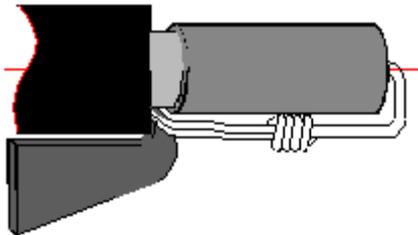


Рисунок 5 - Обработка выводов резистора и дренажных проводников

При использовании в качестве внутреннего проводника металлической сетки, следует натянуть сетку поверх термоусадочной трубки, после чего соединить скруткой со вторым концом резистора, отогнуть в сторону кабеля, подрезать до уровня изоляции внутреннего экрана.

2.1.11 Аккуратно расправить фольгу экранного слоя вдоль трубки, восстанавливая её первоначальное положение. В связи с тем, что внутренний диаметр кабеля увеличился (толщина резистора трубки), края фольги не будут накладываться друг на друга. Перегнуть через торец кабеля оставшуюся фольгу и уложить её вторым слоем, закрывая щель первого слоя. Излишки фольги удалить у края второго слоя изоляции так, чтобы фольга не заходила на изоляцию.

2.1.12 Надеть на конец кабеля термоусадочную трубку  $\varnothing 6$  мм, длиной  $g = 65 - 70$  мм. Трубка должна закрыть второй слой изоляции на длину  $e = 10$  мм, и выступать за край оконечного резистора на расстояние 5-10 мм (см. рисунок.6).

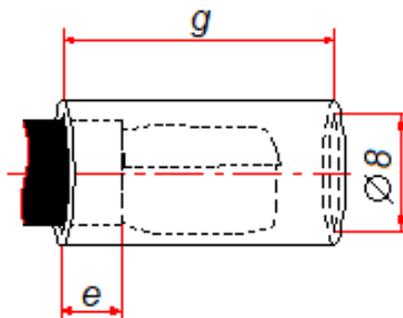


Рисунок 6 - Установка термоусадочной трубки

2.1.13 Усадить термоусадочную трубку, нагревая её феном или зажигалкой. После того, как трубка полностью сядет, обжечь свободный конец трубки пассатижами пока он ещё горячий. При этом торец трубки должен склеиться, герметизируя торец кабеля (см. рисунок 7).

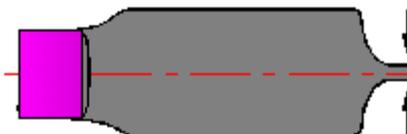


Рисунок 7 - Усадка термоусадочной трубки

2.1.14 Расправить фольгу внешнего экрана вдоль трубки, расправить ее и уложить аналогично укладке внутреннего экрана (см. п. 2.1.11). Наложить бандаж из дренажных проводников.

2.1.15 Перед окончательной сборкой согласующего устройства УС необходимо убедиться, что длина герметизирующего оконцевателя достаточна, чтобы после усадки закрыть устройство согласования с наложением на наружную изоляцию кабеля на **10 мм**. Следует учитывать, что при усадке линейный размер оконцевателя изменится (см. рисунок 8).

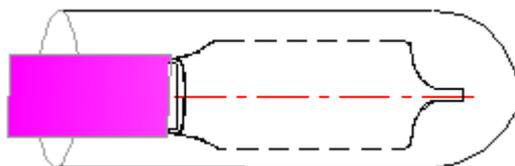


Рисунок 8 - Наложение герметизирующего оконцевателя

2.1.16 Загерметизировать устройство согласования с помощью оконцевателя. Для этого, необходимо расположить кабель вертикально устройством согласования вверх. Усадить оконцеватель с помощью фена или газовой горелкой средней мощности. Начинать усадку следует с глухого конца. Прогреть равномерно, не допуская перегрева (изменения структуры поверхности). После усадки 1-2 см глухого конца необходимо подтянуть оконцеватель на кабель и выдержать в течение 30 с.

2.1.17 Продолжить прогрев оконцевателя со всех сторон до его полной усадки. Следить за тем, чтобы не повредить (не расплавить) изоляцию кабеля. По окончании усадки до полного остывания оконцеватель не должен подвергаться механическим воздействиям. Допускается выделение слоя агдезина под края оконцевателя (см. рисунок 9).



Рисунок 9 - Усадка оконцевателя

2.1.18 Убедиться, что устройство согласования собрано правильно. Для этого с помощью омметра следует измерить сопротивление кабеля вместе с устройством согласования. Сопротивление УС между дренажными проводниками внутреннего экрана и центральной жилы должно быть  $1 \text{ МОм} \pm 10\%$ , электрическая связь между внешним экраном и остальными проводниками должна отсутствовать.

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ШУНТИРОВАТЬ ПРОВОДНИКИ РУКАМИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ.**

### 3 РАЗДЕЛКА КАБЕЛЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К МОДУЛЮ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УСИЛИТЕЛЯ ПУ-Т.

3.1 Перед разделкой рекомендуется снять модуль ПУ-Т с модуля БОС, трибоэлектрический кабель протянуть через соответствующий гермоввод на корпусе БОС.

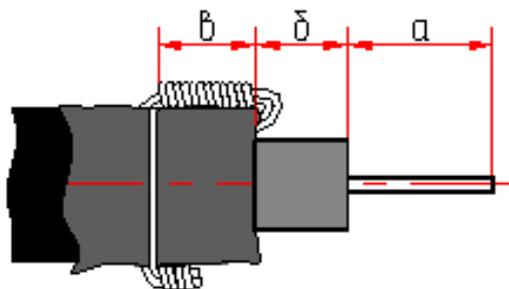


Рисунок 10 - Усадка термоусадочной трубки

3.2 Разделать кабель (выполнить операции 2.1.1 - 2.1.7). Фольга наружного экрана удаляется.

3.3 Скрутить вместе дренажные проводники внутреннего экрана на длину  $b = 5 - 7$  мм (см. рисунок 10).

3.4 Расправить и уложить фольгу внутреннего экранного слоя на поверхности второго слоя изоляции кабеля. Уложить на неё скрученные дренажные проводники и забандажировать. (см. рисунок 10).

3.5 Измерить с помощью омметра сопротивление кабеля с установленным на другом конце устройством согласования и убедиться, что сопротивление находится в пределах  $1 \text{ МОм} \pm 10\%$ .

3.6 Закрепить кабель в зажимных клеммах модуля ПУ-Т так, чтобы скрутки дренажных проводников были зажаты скобой, а центральный проводник винтом.

3.7 Обрезать излишек центрального проводника. Проследить, чтобы не было замыкания центрального проводника и экрана.

3.8 Установить модуль ПУ-Т на место, выбрав излишек кабеля из корпуса БОС наружу, и затянуть гермоввод.

3.9 Концы дренажных проводников внешнего экрана с надетой изоляционной трубкой сформовать и подключить к заземлению на модуле БОС.

**П р и м е ч а н и е.** На модулях БОС, начиная с версии Р1.7, установлена клеммная колодка для подключения дренажных проводников внешнего экрана. На предыдущих версиях проводники подключаются под крепёжный винт с обозначенным символом заземления.

## 4 РЕМОНТ ТРИБОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ

4.1 При повреждении кабеля в месте повреждения происходит разгерметизация чувствительного элемента и, как следствие, в кабель может попасть влага.

В зависимости от времени, прошедшего с момента повреждения, и погодных условий часть кабеля рекомендуется удалить в обе стороны от повреждения.

4.2 Ремонт кабеля следует производить в следующем порядке.

4.2.1 Надеть на один из сращиваемых участков кабеля корпус соединительной муфты, с установленным в него одним гермовводом, и отрезок термоусадочной трубки длиной  $L = 60$  мм и  $\varnothing = 7-8$  мм. На второй конец кабеля - второй гермоввод из ремонтного комплекта.

4.2.2 Разделать концы кабелей сращиваемых участков (выполнить операции пп. 2.1.1 - 2.1.7).

4.2.3 Скрутить между собой центральные проводники. Скрутку обожать пассатижами и уложить вдоль оси кабеля. Длину скрутки (расстояние между краями изоляции центральных проводников) делать не более 10 мм.

4.2.4 Заизолировать место скрутки изоляционной лентой в 1-3 слоя с заходом на изоляцию центральных жил.

4.2.5 Обернуть соединение фольгой внутреннего экранного слоя таким образом, чтобы фольга с одной стороны заходила за края другой и закрывала место соединения без щелей.

4.2.6 Скрутить между собой дренажные проводники внутреннего экранного слоя сращиваемых концов кабелей, бандажируя ими фольгу.

4.2.7 Заизолировать место соединения изоляционной лентой с заходом на изоляцию внутреннего экранного слоя.

4.2.8 Выполнить операции пп. 4.2.5, 4.2.6 для слоя внешнего экрана.

4.2.9 Надвинуть на сращенный участок и усадить термоусадочную трубку. После усадки трубка должна заходить на внешнюю изоляцию кабелей не менее чем на 10-15 мм.

4.2.10 Надвинуть на отремонтированный участок корпус муфты. Ввернуть второй гермоввод. Затянуть гермовводы.

Примечания:

1. Допускается вместо термоусадочной трубки использовать изоляционную ленту.

2. Рекомендуется для дополнительной защиты от влаги заполнить корпус муфты водоотталкивающим веществом высокой вязкости, например, силиконовым маслом, силиконовым герметиком.