

# ТРАНСЭНЕРГО



---

## ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ УНИВЕРСАЛЬНОГО КАБЕЛЯ 6(10) кВ

2007 г.

## 1. Введение

### 1.1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Данная инструкция разработана с учетом применения универсальных кабелей с несущим изолированным или голым стальным тросом для воздушной прокладки.

Воздушные линии с применением кабеля имеют значительные преимущества по сравнению с ВЛ с голыми проводами: меньшая повреждаемость, более высокая эксплуатационная надежность, меньшая опасность для персонала сети и для посторонних. Падение кабеля на землю практически исключено даже в случае падения на ВЛК дерева высотой до 15 м.

Исключается хищение кабелей, так как они не подлежат вторичной переработке.

Универсальный кабель предназначен для прокладки в земле, в воде и в воздухе и дает возможность перехода воздушной кабельной линии в подземную (или подводную) без использования соединительных муфт, что обеспечивает безопасную эксплуатацию и охрану окружающей среды.

Фазные жилы универсального кабеля выполнены из алюминия. Изолирующая оболочка жил универсального кабеля устойчива к воздействиям окружающей среды и выполнена из сшитого полиэтилена.

Несущий трос изготовлен из оцинкованных стальных проволок, трос бывает, как изолированным, так и не изолированным атмосферостойким полиэтиленом (защитным слоем 1,2 мм).

Применение на ВЛК 10-20 кВ воздушного универсального кабеля может быть обосновано в следующих случаях:

- в районах с повышенной гололедностью; гололедная нагрузка на опоры от одного кабеля почти в три раза меньше, чем от трех неизолированных проводов, поскольку вес гололеда мало зависит от диаметра провода;
- для электроснабжения строительных площадок;
- в районах со скальным грунтом, где прокладка траншей для кабеля требует больших капиталовложений;
- в лесных районах, где вырубка широких просек, необходимых для ВЛ с неизолированными проводами, невозможна на основании каких-либо условий (сохранение естественного пейзажа, лавиноопасность в горной местности и т.д.);
- в районах с повышенным загрязнением от промышленных предприятий или у морских побережий, где загрязнение изоляторов приводит к их частым перекрытиям и увеличению затрат на эксплуатацию;
- в небольших населенных пунктах, где быстрый рост нагрузки вызывает необходимость переводить сеть на более высокое напряжение;
- в населенных пунктах, находящихся в процессе перестройки, когда нет возможности окончательно установить трассу подземного кабеля;
- в лесных массивах, где ВЛ с неизолированными проводами представляет опасность из-за возможности возникновения пожара при обрыве проводов.

### 1.2. ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КАБЕЛЯ

Поддерживающие, натяжные, ответвительные и соединительные зажимы и другие элементы линейной арматуры для крепления кабеля к опорам следует применять по каталогам компаний **ENSTO** и **Raychem**

Для крепления проводов магистрали ВЛК 10-20 кВ на промежуточных опорах предусмотрены крюки **PD3.3**, **PD3.2** и **SOT 74** либо проходные крюки **SOT21**, **SOT 101** и поддерживающие зажимы **SO 69.95**, **SO214**, **SO 241.1**. При заказе зажимов **SO241.1** следует указать диаметр кольца не менее 26 мм вместо 24 мм для подвески на крюк **SOT 74** диаметром 25 мм.

Крюки **SOT 74** крепятся к деревянным опорам при помощи болта **SOT 78.3310**. Крюки **PD3.3**, **PD3.2** крепятся с помощью болтов серии **SOT 4**.

Крепление провода магистрали ВЛ на опорах анкерного типа предусмотрено с помощью кронштейна или крюка **SOT 74** и зажима **SO235** с прокалывающими элементами (несущий трос не зачищается), либо с помощью концевой анкерной зажима для стальных тросов серии **COL** (со снятием изоляции).

При ответвлении одной магистральной линии от другой применяются концевые кабельные муфты **HOTW-1.XXX**, **POLT 12D/1XI(XO)** 10(20)кВ и др. в соответствии с напряжением ВЛ и с сечением жил кабеля.

Для соединения несущего троса в пролете линии рекомендуется использовать зажимы типа **CIL 9.52** и **CIL 9.68**, в петлях опор - **SL 4.25** и др. Допускается не более одного соединения несущего троса в пролете.

Для соединения жил кабеля применяются соединительные муфты **HJW11.XX**, **POLJ 12/ 1x (сечение кабеля)** 10(20)кВ в пролете и в петлях опор.

(более подробно см. каталог компании ENSTO, Raychem).

### 1.3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ

Нормативные ветровые и гололедные нагрузки должны приниматься в соответствии с Правилами устройства электроустановок седьмого издания.

Максимальное расчетное тяжение кабеля с учетом прочности натяжных зажимов и крюков в соответствии с ПУЭ 7 издания принято равным 9,8 кН.

Натяжку несущих тросов кабеля при строительстве ВЛ следует выполнять в соответствии с величинами монтажных стрел провеса кабеля.

## 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ УНИВЕРСАЛЬНОГО КАБЕЛЯ

### 2.1. ОСНОВНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

- лебедка с тормозным устройством и с тяговым усилием **ST116, HP147D**
- стальной трос диаметром 6-8 мм, длиной не менее 500 м (в качестве лидирующего троса);
- монтажные ролики **ST 238**. Количество роликов для сооружения ВЛ примерно 20шт.;
- динамометр **ST112** (при необходимости) ;
- металлический чулок **ST103.501** для натяжки кабеля
- вертлюг **СТ 104** для соединения металлического чулка с петлей протяжного (лидирующего) троса;
- один или несколько кронштейнов-кранов с ручными лебедками, устанавливаемых на вершины опор для укладки несущего троса в поддерживающий зажим;

- деревянные клинья **ST200** для отделения несущего троса от фазных кабелей при его креплении на промежуточных опорах;
- обычные инструменты и оборудование.

При монтаже анкерных и угловых опор с оттяжками рекомендуются следующие операции:

- бурение котлованов под стойку и под плиту оттяжки;
- трамбовка дна котлована под стойку; при необходимости выполняется песчано-гравийная подсыпка.
- установка стойки с прикрепленной плитой в котлован;
- установка плиты с анкерным болтом для закрепления оттяжки;
- монтаж элементов оттяжки и небольшое натяжение оттяжки талрепом так, чтобы вершина стойки отклонилась на 5-10 см;
- протяжка лидирующего троса по раскаточным роликам;
- раскатка и натяжка кабеля;
- регулировка натяжения оттяжки (при необходимости) так, чтобы стойка заняла вертикальное положение;
- дополнительная трамбовка грунта в котлованах;
- установка на оттяжках маркеров в количестве 12 шт (черные и желтые втулки **SH 45** по 6 шт длиной 210 мм, устанавливаемые выше талрепа оттяжки).

## 2.2 РАСКАТКА КАБЕЛЯ

Прокладку и монтаж кабеля рекомендуется производить при температуре окружающей среды не ниже минус 10<sup>0</sup>С.

Во избежание повреждения оболочки кабеля, раскатка универсального кабеля должна производиться исключительно по воздуху, через раскаточные ролики **ST238**. Ролик должен быть достаточно прочным, что бы выдержать максимальный вес кабеля. Ролик подвешивается на крюк таким образом, что бы ролик открывался в направлении перекладки кабеля в поддерживающий зажим. Так, что бы, при перекладе кабеля из ролика в зажим, не было необходимости снимать ролик. Первым на крюк подвешивается поддерживающий зажим, затем раскаточный ролик.

Во избежание повреждения оболочки кабеля необходимо соблюдать допустимые минимальные радиусы изгиба кабеля (0,6-0,75 м).

Монтажный чулок **ST103.501** надевается на несущий стальной трос, при этом концы фазных проводников кабеля обрезаются ступеньками, с приблизительным шагом 20 см, между фазами (рис.1). Обрезанные концы кабеля закручиваются вокруг троса и плотно фиксируются несколькими слоями изоляционной ленты.

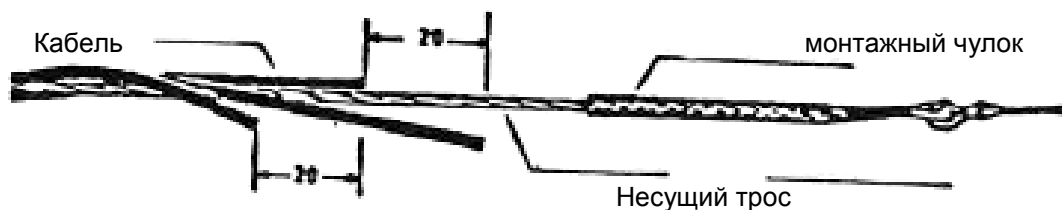


Рис.1

Рекомендуемая скорость раскатки не более 30 м/мин., с учетом возможности быстрой остановки, в случае возникновения препятствия.

Раскатка универсального кабеля обязательно должна производиться под тяжением, чтобы исключить провисание провода в пролете и касания им земли. Для этого отдающее устройство должно быть оснащено тормозным механизмом.

Операцию раскатки необходимо проводить под постоянным наблюдением монтажников.

### 2.3 ПОДВЕС, РЕГУЛИРОВКА И НАТЯЖЕНИЕ

Регулировка и натяжения кабеля выполняется обычным путем. Сначала производится анкерное крепление на одном конце, после чего производится натяжение кабеля с другого конца с помощью натяжного зажима **CT102** и лебедки **ST 116,HP147D** затем второй конец кабеля анкеруется на опоре. Окончательное, натяжение кабеля может контролироваться динамометром **ST112** или путем измерения стрелы провеса кабеля.

Обычно на анкерном участке имеются пролеты разной длины, монтаж кабеля должен выполняться по среднему пролету. Визирование стрелы провеса рекомендуется выполнять в пролете, примерно равном по величине среднему пролету и расположенном вдали от тягового механизма.

Анкерный участок рекомендуется принимать 390 или 490 м. При строительстве ВЛК 10-20 кВ рекомендуется по согласованию с проектировщиком корректировать установку опор анкерного типа в случае поставки кабеля с длинами, не равными 400 или 500м, с целью закрепления концов кабеля на опорах анкерного типа.

Анкерное крепление троса выполняется на конце троса с помощью анкерного зажима **SO235**, устанавливаемого без снятия изоляции, либо на зачищенном от изоляции конце троса с помощью концевого зажима серии **COL**. После этого на промежуточной опоре кабель переключается с ролика так, что несущий изолированный трос располагается в поддерживающем зажиме **SO 69.95**. Если несущий трос кабеля не изолирован, то в качестве промежуточных зажимов следует применять зажимы **SO 214** или **SO241.1**. Для удобства выделения несущего троса, рекомендуется использовать разделительные клинья **ST200**.

Для защиты изоляции кабеля от повреждения о поверхность металлического поддерживающего зажима **SO 214** или **SO241.1**, кабель необходимо защищать ремонтной манжетой **SRS,CRSM**. (Рис.2). При использовании зажима **SO69.95**, защита оболочки не обязательна.

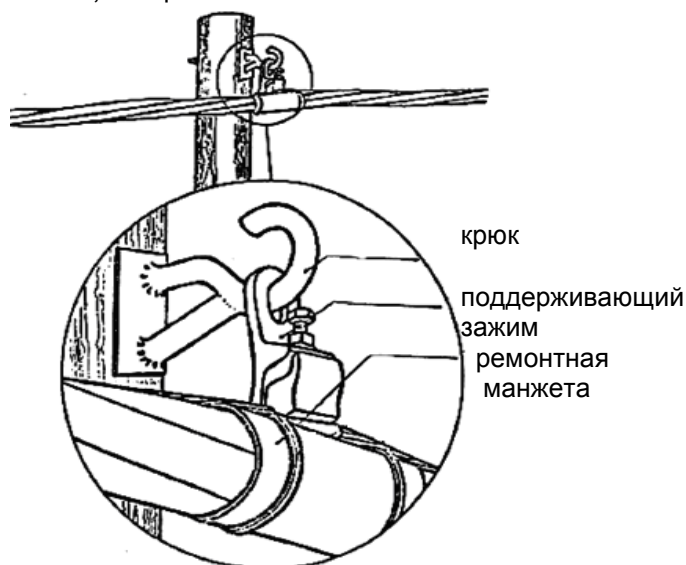


Рис. 2

Перекладывание кабеля выполняется с помощью кронштейна-крана с ручной лебедкой, закрепляемого на вершине опоры.

Кабель поддерживается краном за несущий трос несколько в стороне от оси стойки, чтобы можно было установить поддерживающий зажим в то время, когда кабель удерживается краном.

При работе необходимо защитить изоляцию несущего троса тканью от повреждения крюком крана.

## 2.4 СОЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ И КОНЦЕВАЯ ЗАДЕЛКА.

Длина кабеля не всегда равна длине участка. Поэтому в ряде случаев необходимо соединить кабель в пролете, что выполняется только на земле, с ненатянутым кабелем. При этом концы кабелей кладутся внахлест, составляющий примерно 4 м.

Для соединения кабелей необходимо один кабель зафиксировать с помощью натяжного зажима **СТ102** и лебедки **ST 116, HP147D** в натянутом положении на опоре, второй кабель оставить свободным с другой стороны. При этом второй кабель должен быть заранее растянут по опорам и опущен на землю на время монтажа соединительной муфты (Рис.3.).

Натяжной зажим СТ102

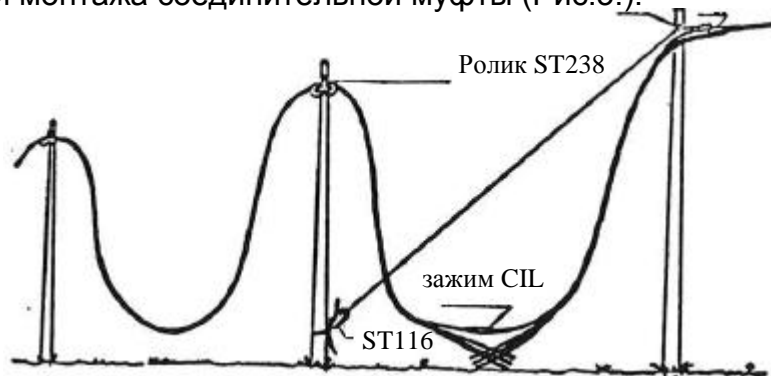


Рис.3.

Сначала соединяется несущий трос соединительным зажимом серии **СИЛ**, после этого фазные провода скручиваются вокруг несущего троса и обрезаются по длине таким образом, чтобы соединения каждой фазы отстояли друг от друга минимум на 1м. После вышеописанной подготовки, производится монтаж соединительной муфты **HJW11.XX** или **POLJ 12/ 1x (сечение кабеля)** для универсального кабеля согласно прилагаемой к муфте инструкции.

Место соединения кабеля на ВЛК должно быть доступным, т.е. располагаться над ровным местом, но не над рекой, дорогой и др.

Соединение кабеля не должно проходить по роликам при натяжке кабеля.

Концевые муфты **HOTW-1.XXX** или **POLT 12D/1XI(XO)** для универсального кабеля должны устанавливаться на земле, затем, смуфтированный конец кабеля понимается к месту крепления на опоре.

Прежде чем приступить к монтажу концевых муфт **HOTW-1.XXX** или **POLT 12D/1XI(XO)**, должна быть отмерена достаточная для монтажа длина кабеля в воздухе, затем кабель может быть опущен на землю. Перед тем, как опустить кабель на землю, необходимо зафиксировать кабель с помощью натяжного зажима **СТ 102** и лебедки **ST116, HP147D** в натянутом положении на последней опоре (Рис.4) , только затем конец кабеля можно опускать.



Рис. 4

Установка концевых муфт **HOTW-1.XXX** или **POLT 12D/1XI(XO)** происходит согласно прилагаемой к муфте инструкции.

## 2.5 ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Заземление несущего троса воздушного кабеля длиной 400 или 500м должно выполняться на его концах на опорах анкерного типа.

## 3. ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ВЛК 10-20 кВ

3.1. Результаты расчета надежности ВЛК 10-20 кВ показывают, что промежуточные опоры ВЛК 10-20 кВ могут быть повреждены только при ураганной скорости ветра 70 м/с; повреждение опор анкерного типа возможно лишь при исключительной толщине стенки гололеда на проводах, равной 100 мм; повреждение несущего троса от гололедно-ветровых нагрузок невозможно.

Указанные величины скорости ветра и толщины стенки гололеда могут наблюдаться не чаще 1 раза в 500 лет, что соответствует надежности самых ответственных ВЛ за рубежом.

## 4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При монтаже опор и проводов должны соблюдаться общие правила техники безопасности в строительстве согласно СНиП III-4-80 и “Правилам техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минтопэнерго”.