

# ЗАМЕНА ГРОЗОЗАЩИТНОГО ТРОСА НА ОКГТ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОРАХ ВЛ 110-750 кВ БЕЗ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Тищенко А.В., Цветков Ю.Л.,  
Кравченко В.А., канд. техн. наук, ЭССП, г. Москва

**П**роблемы, вызываемые необходимостью отключения межрайонных, межсистемных и магистральных ВЛ для замены существующего грозозащитного троса на ОКГТ или новый грозозащитный трос, снижают возможность нормального электроснабжения различных народнохозяйственных объектов, ограничивают выдачу мощности из генерирующих центров и ее передачу потребителям.

Для решения этих проблем была разработана технология проведения работ по замене грозозащитного троса на ОКГТ без снятия напряжения с ВЛ.

Первоначально был проведен сбор и анализ отечественного и зарубежного опыта проектирования и строительства при проведении работ по замене грозозащитного троса на ОКГТ без снятия напряжения. Проведен анализ технологических и конструкторских разработок, а также проведены консультации с научными работниками и опытным эксплуатационным персоналом, непосредственно работающим на действующих ВЛ без снятия напряжения.

Изучалась специальная подготовка персонала, организация производства работ без снятия напряжения, разработка различных устройств, приспособлений, оборудования, малой механизации и обеспечения безопасности с применением защитных средств.

Анализируя собранную информацию по опыту проектирования, строительства, эксплуатации и технологии монтажа OPGW (ОКГТ) различными фирмами [Furukawa Electric Co. Ltd. Tokyo Japan (Япония), TESMEC S.p.A. (Италия), LG CABLE LTD (Корея), Construcáo e Manutencao Electromeca nica, S.A (Португалия), Pirelli (Италия), а также предложенную ТК 78 МЭК технологию, изложенную в Техническом отчете TR 62263 «Работа под напряжением — Руководство по монтажу и техническому обслуживанию волоконно-оптических кабелей на воздушных высоковольтных линиях»] можно сделать вывод, что, хотя разработанные этими фирмами технологии и отличаются друг от друга и имеют определенные особенности, связанные как с выбором типа ОКГТ на этапе проектирования, так и самим проектированием и строительством ВОЛС-ВЛ, тем не менее, они уже в значительной степени освоены, и на основании их опыта был разработан наиболее перспективный способ замены грозотроса на ОКГТ.

Этот способ позволяет выполнить работу с использованием старого грозозащитного троса.

По старому грозозащитному тросу с помощью тяговой машины и двойных фиксирующих роликов перемещаются фиксирующий и тяговые канаты, с помощью которых затем вытягивают ОКГТ и демонтируется старый грозозащитный трос.

Для замены существующего грозозащитного троса на ОКГТ используется система механизмов и приспособлений.

Технологическая схема выполнения работ по замене грозозащитного троса на ОКГТ без снятия напряжения представлена на рис. 1.

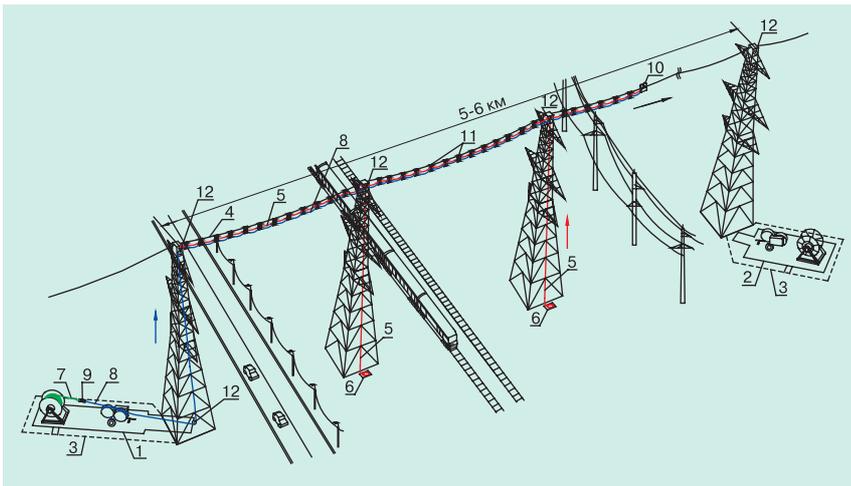
Эта система состоит из тяговых и тормозных комплексов (ТТК), устройств, механизмов и приспособлений для безопасного производства работ по замене грозозащитного троса на ОКГТ.

Преимуществом этой системы является то, что не требуется отключать ВЛ, на которой производится замена грозозащитного троса на ОКГТ, а также имеется возможность проведения работ над пересекаемыми ВЛ без отключения, над железными и автомобильными дорогами и т.д.

Перед началом выполнения работ по замене грозозащитного троса на ОКГТ проводится оценка технического состояния и ремонт (при необходимости) заменяемого грозозащитного троса.

В соответствии с Технологическими Картами (ТК) подготавливаются площадки для размещения тягово-тормозных машин, механизмов, оборудования, оснастки, защитных средств, приспособлений, приборов, инструмента и материалов, применяемых при производстве работ по замене грозозащитного троса на ОКГТ без снятия напряжения, оборудуются контуры заземления и укладывается токопроводящее покрытие эквипотенциальных площадок в зоне расположения тягово-тормозных комплексов. Эквипотенциальные площадки оборудуются двойными ограждениями для защиты от поражения электрическим током персонала, выполняющего работы.

Длина и ширина площадок определяются в зависимости от габаритов устанавливаемого оборудования. Поверхность внутренней эквипотенциальной площадки



**Рис. 1. Технологическая схема выполнения работ по замене грозозащитного троса на ОКГТ**

1 — тягово-тормозной комплекс № 1 (ТТК-1); 2 — тягово-тормозной комплекс № 2 (ТТК-2); 3 — площадка установки ТТК; 4 — существующий грозозащитный трос; 5 — фиксирующий канат; 6 — брезентовый настил; 7 — ОКГТ; 8 — тяговый канат; 9 — вертлюг; 10 — тяговая радиуправляемая машина (буксир); 11 — двойной подвесной ролик; 12 — раскаточный ролик

покрывается металлической оцинкованной сеткой с ячейкой 5 см x 5 см. По периметру и на расстоянии около 0,6 м от наружного периметра сетки в нее вплетается голый заземляющий провод сечением не менее 25 мм<sup>2</sup>, соединенный со всеми заземляющими штырями. Эти площадки должны быть ограждены двойным нетокопроводящим барьером высотой 1,5 м. Внутренний барьер должен быть выполнен как изгородь, наружный — может быть либо изгородью, либо синтетическим канатом. Расстояние между этими барьерами 1,5-2 м. Вход в зону между барьерами запрещен. Вход на самую эквипотенциальную площадку должен быть только один. На входе должны быть уложены диэлектрические коврики.

На наружном ограждении вывешиваются плакаты, предупреждающие об опасности приближения к площадкам.

Измерения сопротивлений заземляющих контуров напряженности электрического и магнитного поля проводятся в местах, указанных в ТК. При необходимости устанавливаются дополнительные заземляющие штыри.

При подъеме на опору запрещается поднимать с собой арматуру, оборудование, материалы.

Перед выполнением работ подготавливается диэлектрический тяговый канат для протяжки его по всей длине участка ВЛ, на котором производится замена грозозащитного троса на ОКГТ, и отрезки фиксирующего каната по числу пролетов и их длин (с учетом высоты опор). На отрезки фиксирующего каната через каждые 15 м наносятся цветные метки (изолентой или несмываемым маркером) для последующего закрепления на них двойных подвесных роликов. При большой длине участка ВЛ, на котором будет производиться замена грозозащитного троса на ОКГТ, тяговый и фиксирующий канаты могут состояться из нескольких длин, соединенных при помощи соединительных скоб (соединителей).

Одним из основных механизмов при замене грозотроса на ОКГТ по этой технологии является тяговая радиуправляемая машина. Она передвигается по подлежащему демонтажу грозозащитному тросу с прикрепленными к ней диэлектрическим тяговым и фиксирующим канатами и равномерно размещенными и закрепленными на фиксирующем канате двойными подвесными роликами.

Двойные подвесные ролики имеют два окна и открывающиеся боковые стенки. В верхнее окно двойного подвесного ролика пропускается грозозащитный трос, подлежащий демонтажу, а в нижнее окно вначале пропускается тяговый канат, а потом по нему же будет перемещаться ОКГТ и демонтируемый грозозащитный трос.

После подъема и установки радиуправляемого тягового буксира на грозозащитном тросе к нему с

помощью карабинов присоединяются тяговый канат и первый отрезок фиксирующего каната. После запуска тягового радиуправляемого буксира на фиксирующем канате в районе каждой метки закрепляется двойной подвесной ролик так, чтобы в его верхнем окне разместился грозозащитный трос, а в нижнем окне — тяговый канат. Во время установки двойного подвесного ролика буксир требуется останавливать.

Таким образом производится постепенное и равномерное размещение и закрепление на отрезках фиксирующих канатов двойных подвесных роликов в каждом пролете: от опоры, расположенной вблизи ТТК-1, до опоры, расположенной вблизи ТТК-2.

Тяговый канат должен быть такой длины, чтобы обеспечить замену грозозащитного троса на всем участке ВЛ, на котором производится замена грозозащитного троса на ОКГТ, с учетом запаса на длину подъема и спуска на опорах, расположенных вблизи ТТК-1 и ТТК-2.

После перемещения буксира к тросостойке очередной промежуточной или анкерной опоры, расположенной между ТТК-1 и ТТК-2, конец фиксирующего каната отцепляется от буксира и закрепляется за тросостойку. Затем буксир переставляется (вокруг тросостойки) с помощью специального манипулятора (или другим способом) на грозозащитный трос в следующем пролете и закрепляется на нем. К буксиру карабином зацепляется поднятый с земли очередной отрезок фиксирующего каната.

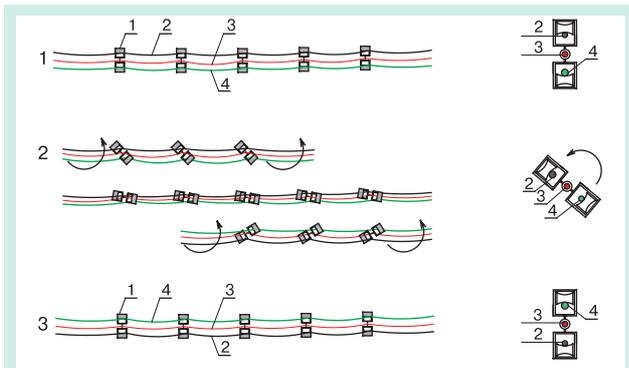
Дальше буксир с закрепленными на нем тяговым и отрезком фиксирующего каната продолжает перемещаться по грозозащитному тросу в следующих пролетах до опоры, расположенной вблизи ТТК-2.

После протяжки тягового каната по всей длине анкерного участка, на котором производится замена грозозащитного троса на ОКГТ, его конец опускается и закрепляется на тяговом механизме (тяговой машине) ТТК-2.

На ТТК-1 конец тягового каната с помощью монтажного чулка и вертлюга соединяется с ОКГТ.

Тяговым канатом с помощью тягового механизма у опоры, расположенной вблизи ТТК-2, вытягивается вся строительная длина ОКГТ.

После протягивания ОКГТ он дополнительно натягивается, что приводит к перевороту двойных подвесных роликов. Процесс переворота и изменение положения двойных подвесных роликов показан на рис. 2.



**Рис. 2. Изменение положения двойных подвесных роликов**

1 — двойной подвесной ролик; 2 — существующий грозозащитный трос; 3 — фиксирующий канат; 4 — ОКГТ

После переворота двойных подвесных роликов ОКГТ оказывается в верхнем окне двойного подвесного ролика, а грозозащитный трос внизу, то есть в нижнем окне двойного подвесного ролика.

На опоре, расположенной вблизи ТТК-2, грозозащитный трос, подлежащий демонтажу, с помощью монтажного чулка через вертлюг соединяется с тяговым канатом для последующего вытягивания в сторону ТТК-1. На опоре, расположенной вблизи ТТК-1, грозозащитный трос с помощью монтажного чулка через вертлюг соединяется с дополнительным канатом, второй конец которого закреплен на тяговой машине. Монтажные чулки фиксируются с помощью бандажей, которые обматываются несколькими защитными слоями изоляционной ленты.

Демонтируемый грозозащитный трос наматывается на барабаны, расположенные на ТТК-1.

После удаления грозозащитного троса на конец ОКГТ, закрепленный на опоре, расположенной вблизи ТТК-2, устанавливается и закрепляется тормозное устройство для удаления тягового и фиксирующего канатов, а также двойных подвесных роликов. К тормозному устройству с помощью карабинов прикрепляется тяговый и фиксирующие канаты. Тяговый канат вытягивается с помощью тяговой машины, расположенной на ТТК-1.

По мере передвижения тормозного устройства от ТТК-2 к ТТК-1 и приближения его к очередной анкерной или промежуточной опоре на каждой из них с отрезка фиксирующего каната производится демонтаж двойных подвесных роликов, которые затем опускаются на землю. Тормозное устройство переставляется вокруг тросостойки на ОКГТ в следующий пролет, пока не приблизится к опоре, расположенной вблизи ТТК-1, после чего демонтируется и опускается на землю.

Работы по замене существующего грозозащитного троса на ОКГТ на металлических опорах линии электропередачи 220 кВ без снятия напряжения разрешается производить при следующих атмосферных условиях:

- температура воздуха — от минус 20 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха — не более 90 %;
- скорость ветра не более 10 м/сек;
- отсутствие осадков в виде дождя и снега, тумана, инея, гололеда на опорах и проводах;
- отсутствие признаков приближения грозы.

При ухудшении погодных условий за указанные выше пределы начатые работы должны быть прекращены, электротехнический персонал удален от рабочих мест и токоведущих частей; устройства, приспособления и средства защиты сняты с линии и уложены в места хранения.

В случае автоматического отключения ремонтируемой линии запрещается повторное ручное включение ее без согласования с руководителем работ.

В случае необходимости по сигналу руководителя работ диспетчер должен срочно отключить ВЛ, на которой производится замена грозозащитного троса на ОКГТ.

Подъем устройств и приспособлений на траверсу и их спуск должны производиться с помощью кольцевого каната и только внутри тела опоры.

К работам по замене грозозащитного троса на ОКГТ без снятия напряжения допускаются электромонтеры, прошедшие медицинский осмотр и допущенные к работам в электроустановках в качестве электромонтера-линейщика, а также к верхолазным работам.

При возникновении непредвиденных трудностей, препятствующих проведению запланированной работы, руководитель работ обязан ее прекратить.

После окончания работ руководитель работ должен сообщить об этом дежурному диспетчеру, осуществляющему управление ВЛ.

При производстве работ по замене грозозащитного троса на ОКГТ должна быть обеспечена надежная связь между операторами тягово-тормозных механизмов, руководителем работ, электромонтерами-линейщиками, наблюдателями в опасных местах монтируемой части линии таких, как пересечение с линиями под напряжением и т.д.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

До настоящего времени замена грозозащитного троса на ОКГТ в России производилась только на отключенных ВЛ, то есть со снятием напряжения.

Применение данной технологии исключает необходимость отключения ВЛ 110-500 кВ для замены существующего грозозащитного троса на ОКГТ или новый грозозащитный трос, позволяет обеспечивать нормальное электроснабжение различных народнохозяйственных объектов и не ограничивает выдачу мощности из генерирующих центров и ее передачу потребителям.