

## **Руководство по установке провода HVCRC/TW**

### **1 ВВЕДЕНИЕ**

- 1.1. Настоящее Руководство предназначено для опытных и квалифицированных операторов, подрядчиков и работников строительства высоковольтных линий и предоставляет информацию, необходимые для правильной установки высоковольтного провода с композитным усиленным сердечником HVCRC/TW от компании Mercury Cable&Energy.
- 1.2. Инструкции по установке чулков и натяжных зажимов от компании ACA Conductor Accessories для установки размера проводника являются неотъемлемой частью настоящего Руководства и должны соблюдаться. Перед началом установки, обратитесь к этим инструкциям и убедитесь, что правильные муфты высокого напряжения, пресс-клещи, гидравлические насосы и другие инструменты и вспомогательное оборудование доступны и пригодны для использования.
- 1.3. Все применимые федеральные, государственные, местные законы, правила и порядок действия при работе, а также законы, правила и порядок действия при работе энергетических компаний должны применяться и соблюдаться для обеспечения безопасной и удовлетворительной установки.
- 1.4. HVCRC/TW — усиленных проводов с композитным алюминиевым сердечником, состоящим из трапециевидных, полностью обожженных алюминиевых проволок над композитным сердечником, содержащим графит и стекловолокно. Сердечник является твердым, поэтому он не так гибкий, как многожильный провод.

### **2 ССЫЛКИ**

- 2.1 Стандарт IEEE 524, Руководство по установке проводников воздушных линий электропередачи («Guide to the Installation of Overhead Transmission Line Conductors»).

### **3 Требования техники безопасности**

- 3.1 Все применимые федеральные, государственные и местные правила и нормы безопасности, а также правила и нормы безопасности энергетических компаний должны соблюдаться.
- 3.2 Электрические заземления, включающие эквипотенциальное заземление, должны быть в наличии. Первый и последний бегунок должен быть заземлен наряду с передвижным заземлением на натяжитель. Заземления следует размещать на расстоянии около 6 метров от изоляторов натяжных креплений и то же расстояние на обеих сторонах чулков во время сращивания. Кроме обеспечения безопасности, это размещение также помогает предотвратить дефект мягких алюминиевых жил, состоящий в нарушении их взаимного расположения на участке между краем изоляции и припаянным или облуженным концом провода.
- 3.3 **ЗАЗЕМЛЕНИЯ ПРОВОДА ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОМЕЩЕНЫ НЕПОСРЕДСТВЕННО НА АЛЮМИНИЕВЫХ ЖИЛАХ, ПОТОМУ ЧТО КОМПОЗИТНЫЙ СЕРДЕЧНИК ЯВЛЯЕТСЯ ПО СВОЕЙ СУТИ ТОКОНЕПРОВОДЯЩИМ.**

### **4 ПЕРЕВОЗКА И МАНИПУЛЯЦИЯ КАТУШЕК**

- 4.1 Проводы HVCRC/TW перевозятся на крепких катушках, упакованных для защиты провода и предотвращения его повреждения во время перевозки, переустановки и хранения. Размеры барабанов всех катушек 914 мм (36 дюймов) – или большие – с

размером центрального отверстия 133 мм (5,25 дюйма) на 2286-миллиметровых катушках (90 дюймов) и с размером центрального отверстия 83 мм на 1880-миллиметровых катушках, если не указано иначе.

- 4.2 Катушки построены так, что они должны быть поддержаны или посредством оси, идущей через центральное отверстие, или посредством фланца катушки. Возвратные катушки могут быть поддержаны зажимным приспособлением, которое зажимается в фланец и поднимается сверху. Когда ось, полностью проходящая через центральное отверстие катушки, используется для подъема сверху, также распорка должна использоваться для предотвращения повреждения провода, катушки или обоих в результате давления, направленного внутрь фланца катушки.
  - 4.2.1 Подставки для катушек предназначены для использования с натяжителями, чтобы поставлять необходимое противонапряжение к проводу. Эти подставки должны быть способны поддерживать катушки и вес проводов.
  - 4.2.2 Некоторые катушки не предназначены выдерживать нагрузку, вызываемую торможением во время натяжения. Прямое натяжение провода под напряжением из барабана нельзя пытаться. С осторожностью для того, чтобы избежать повреждения провода, провод может осторожно извлекаться прямо из подставки для катушки при натяжении провисающих проводов.
  - 4.2.3 Если подставка для катушки не самозагружающая, соответствующее подъемное устройство, подхвильный погрузчик или другое подъемное оборудование может использоваться для закладки катушки в подставку.
- 4.3 Внимание надо обратить на то, что катушку с проводом HVCRC/TW нельзя поднимать, поместив вилочный погрузчик непосредственно под ее барабан. В таком случае могли бы вилки придти в непосредственный контакт с проводом или с его оболочкой. Грузовой трос, канат лебёдки или другие виды подъемного устройства нельзя размещать вокруг провода, чтобы поднять катушку.
- 4.4 Во время подъема при помощи вилочного погрузчика, к катушке надо подходить со стороны и разместить вилы под фланец так, чтобы катушка полностью поддерживалась.
- 4.5 Предпочтительными методами подъема и транспортировки являются использование распорки со стропами или цепями, которые крепятся непосредственно к катушке, или пропуск оси через центральное отверстие катушки.
- 4.6 Катушку с проводом во время обработки или хранения нельзя никогда размещать на бок.
- 4.7 Особую осторожность надо проявлять, если провод будет перематываться на существующий или другой барабан. Провод всегда должен находиться под противодавлением, и перематку надо контролировать, чтобы обеспечить, чтобы проводник не пересекался, или если его не обдирают фланцы катушки.
- 4.8 Твердый сердечник провода содержит энергию, поэтому во время его обработки необходимо проявлять особую осторожность.

## 5. ХРАНЕНИЕ

- 5.1 Если провод перед использованием хранится в течение длительного периода времени, катушку, держащую его, надо отстранить от земли, чтобы предотвратить повреждение провода.
- 5.2 Вся информация о катушках должна сохраняться как во время хранения, так и после установки провода.
- 5.3 Рекомендуются катушки с проводом в течение длительного времени хранить в их оригинальной упаковке, чтобы их защитить от элементов.

## 6. НАТЯГИВАНИЕ ПРОВОДА

- 6.1 Катушки с проводом надо перед удалением изоляционного материала и защитной пленки загрузить в сматывающие кассеты. После удаления защитной пленки проверьте катушку, не находятся ли на ней гвозди или другие острые выступы, которые могут повредить проводу во время разматывания. Оправы прицепа для перевозки катушки должны соответствовать ее размеру. Если оправы малые, провод будет от них отражаться, что может повредить проводу и его сердечнику. Тормозы напряжения также не будут работать таким образом, каким они должны, если катушка не находится под жестким контролем.
- 6.2 Подставку для катушки надо перед натяжением провода закрепить.
- 6.3 Тормозной механизм катушки должен быть во время натяжения провода всегда в прямой линии с натяжителем, чтобы защитить провод от запутывания, переплетения или смещения с натяжителем.
- 6.4 Инструментальный барабан натяжителя должен иметь как минимум в 40 раз больший диаметр, чем провод. Его диаметр измеряется в нижней части канавок шкивов инструментального барабана.
- 6.5 Провод во время сматывания должен непрерывно проверяться, чтобы не пропустить грязь, посторонние материалы, разрушение или ссадины. Тяговые линии и натяжные шкивы также должны быть без грязи или посторонних материалов, которые мог проводник подобрать как он через не проходит.
- 6.6 Провод нельзя тянуть по земле или каким-либо другим поверхностям, которые могли бы повредить мягкие алюминиевые жилы.
- 6.7 Во время установки надо провод изолировать от земли при помощи защитной бумаги или какого-нибудь подобного материала.
- 6.8 Если провод непосредственно коснется земли, его надо очистить от любых загрязнений или мусора которые он подобрал.
- 6.9 Тележки, шкивы, валки, блоки и другие натяжные устройства, которые непосредственно касаются провода, должны иметь уретановую или неопреновую поверхность. Если доступны только шкивы и блоки без специальной поверхности, надо проверить условия всех внутренних поверхностей и перед их использованием удалить все, что могло бы ободрать провод HVCRC/TW.
- 6.10 Сердечник перед эксплуатацией должен быть закреплен хомутом в сборе, доступным от Mercury Cable при помощи чулка для протягивания кабеля или захвата Келлемса. Осторожно (чтобы не разрушить сердечник) удалите примерно 102 мм алюминиевых жил из конца провода. Чистой тканью протрите непокрытой сердечник и слегка его обдерите, чтобы удалить глянец. После установки хомута в сборе изоляцией свяжите концы алюминиевых жил в отрезке с длиной приблизительно 77 мм, или концы совместно сильно зажмите.
- 6.11 Если используется двойной захват Келлемса, описанная выше процедура применяется после второго захвата.
- 6.12 Изоляцией свяжите шероховатые концы вне захвата Келлемса рядом с натяжным ушком и убедитесь, что все через блоки (шкивы) проходит гладко. Изолянта в том числе защищает поверхность блоков во время прохождения монтажных чулков на проводе через шкивы.
- 6.13 Провод никогда нельзя изгибать меньше, чем минимальный диаметр изгиба. Это перечисленное в таблице 1.

## 7. НАТЯЖИТЕЛИ

- 7.1 Полукруглые канавки глубиной порядка половины диаметра провода или больше обычно достаточны.
- 7.2 Количество канавок в кабельном барабане должно быть достаточно для защиты

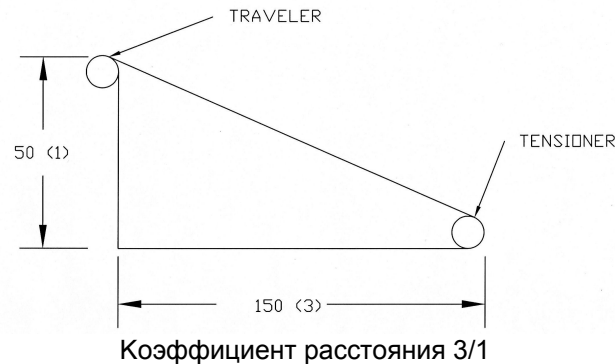
наружного слоя многослойных проводов от скольжения над ниже лежащими слоями.

- 7.3 Два инструментальные барабана одного натяжителя должны быть вырямлены таким образом, чтобы занимали примерно одну половину пространства канавок. Проводы HVCRC/TW имеют наружный повив с правым направлением, поэтому барабаны должны быть сделаны так, чтобы провод вступал слева и выходил справа (когда его передняя сторона в направлении вытягивания). Этот механизм является необходимым для предотвращения какой-либо склонности к отпусанию наружного повива, когда провод проходит над барабанами.
- 7.4 Материал и концы канавок должны не повредить поверхности провода. Для всех проводов HVCRC/TW рекомендуются барабаны, облицованные эластомером.
- 7.5 Натяжитель с инструментальным барабаном с V-образными канавками нельзя использовать с проводами HVCRC/TW. Провод не западает хорошо в эти канавки, и их использование может повредить провод или сердечник.
- 7.6 Необходимое минимальное соотношение 3:1 используется между натяжителем и бегунком на первой структуре и между съёмником и бегунком на последней структуре во время натягивания для предотвращения изгиба провода на жёстких углах. Натяжитель должен иметь правый повив, это значит, что провод, который сходит из катушки, входит в левую часть натяжителя и выходит на правой стороне к первой структуре. Оборудование для натяжения и желобчатые шкивы должны всегда быть хорошо выравнены.
- 7.7 Если минимальное расстояние 3:1 не может быть достигнуто, чередуются процедуры натягивания с помощью двойных или больших блоков, или с другими модификациями. Пожалуйста, для консультации свяжитесь с компанией Mercury Cable или с ее местным представителем.
- 7.8 Тормоза прицепа для перевозки катушек всегда должны использоваться для предотвращения ненужных зазоров между сматывающейся катушкой и натяжителем. Зазор может привести к выскакиванию провода из шкивов натяжителя, что может повредить или сломать провод. Операторы зазора, натяжителя и съёмника должны быть опытными и тщательно знакомы с используемым оборудованием для вытягивания провода HVCRC/TW. Хорошие линии коммуникации должны поддерживаться между операторами по обслуживанию оборудования и операторами линии передачи и контролерами, которые смотрят на вытягивание провода.
- 7.9 Могут использоваться только натяжители с многократными канавками.
- 7.10 Натяжители с одной V-образной канавкой могут повредить проводу, поэтому их нельзя использовать для монтирования проводов HVCRC/TW.
- 7.11 Во время вытягивания необходимо поддерживать достаточное натяжение провода, чтобы предотвратить чрезмерное изгибание вокруг бегунков.
- 7.12 Стандартные захваты Келлемса, также известные под названием проволочные чулки или захват-чулки, могут быть использованы для вытягивания провода HVCRC/TW. Чулки должны быть в конце двойные.
  - 7.12.1 Двойное плетение позволяет захватом Келлемса прикладывать сжимающую силу на алюминиевые жилы, чтобы применять более жесткий контроль над композитным сердечником во время вытягивания. Это минимизирует возможность скольжения сердечника.
  - 7.12.2 При последовательном использовании двух захватов Келлемса, чулок, ближайший к натяжному канату или старому проводу, может зацепиться на блок, и провод может проскользнуть, если захват не был двойного плетения. Две катушки HVCRC/TW можно успешно установить при помощи двух наборов кабельных чулок последовательного использования. За дополнительной информацией и помощью обращайтесь к местному представителю компании Mercury Cable.

- 7.13 Петли, используемые во время вытягивания, должны быть в хорошем состоянии.
- 7.14 Захваты марок как Pocketbook или Klein (Chicago) также могут использоваться для захвата провода во время натягивания.
- 7.15 Зажимы провода должны быть размера, соответствующего диаметру провода, чтобы минимизировать искажение жил и максимизировать силу зажима.
- 7.16 Зажимы должны иметь гладкую поверхность, длинную конструкцию и не должны быть регулируемыми.
- 7.17 Проконсультируйте производителя кабельных чулков по правильной калибровке и рекомендованных установлениях.
- 7.18 Все кабельные чулки должны быть чистыми, соответствующего размера, с определенной номинальной нагрузкой или перед использованием тестированные для определения силы зажима, который может превышать предполагаемое максимальное напряжение установки.
- 7.19 Обратитесь к поставщику оборудования, чтобы обеспечить, чтобы крепёжное приспособление подходило проводу HVCRC/TW и предназначенной нагрузке.
- 7.20 Для ожидаемой напряженности нагрузки может быть необходимо использование тандемных захватов, но в таком случае надо обратиться к поставщику оборудования, чтобы определить номинальную нагрузку – тандемные захваты не являются обязательно способными удвоить номинальную нагрузку.
- 7.21 Натягивание и провисание провода
  - 7.21.1 IEEE Std 524 рекомендует провода провисать и крепить в течение 24-48 часов установки.
  - 7.21.2 IEEE Std 524 рекомендует провода остановить в роликах в течение максимально 72 часа от первоначальной установки до крепления.

## 8. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ НАТЯГИВАНИИ ПРОВОДОВ

- 8.1 Размещение проводных катушек.
  - 8.1.1 Перед сматыванием кабеля необходимо расположить проводную катушку так, чтобы расстояние между катушкой и первой конструкцией должно в три раза превышать первую конструкцию. Если невозможно достичь данного коэффициента расстояния 3:1, надо использовать двойной шкив или шкив нестандартного размера в конструкции, находящейся ближе всех к натяжителю.  
Для получения рекомендации и помощи обращайтесь на компанию Mercury Cable или к представителю компании Mercury Cable на площадке.
  - 8.1.2 Перед креплением провода при помощи натяжных зажимов необходимо расположить фиксатор кабеля/лебедку и любое заземление на наибольшем возможном расстоянии; предпочтительно 6 метров или больше, чтобы предупредить местное нарушение стального кабеля.
  - 8.1.3 Если проводник HVCRC/TW в любое время в процессе монтажа изгибается под острым углом меньше рекомендованного диаметра изгиба, необходимо вырезать данную секцию провода и создать напряженное соединение. Правильное расположение шкивов можно обеспечить обращением внимания на противонапряжение и процесс сматывания провода с катушки – так можно предупредить образование острых углов.



(Прим.: *traveler* - бегунок; *tensioner* - натяжитель.)

- 8.2 Влияние силы противодействия или тяговой силы (в направлении сверху вниз) на провод
  - 8.2.1 На местах, где провод HVCRC находится под сильным влиянием силы противодействия и тяговой силы (в направлении сверху вниз), необходимо использовать двойные шкивы; предпочтительно 712 мм или больше для обоих блоков (измеряется от дна канавки).
- 8.3 Линейные углы, превышающие 30 градусов
  - 8.3.1 Провод HVCRC никогда нельзя тянуть или перегибать полинейными углами, превышающими 30 градусов. Если данный угол превышает 30 градусов, необходимо использовать двойные шкивы или шкивы нестандартного размера, чтобы уменьшить данный угол. Если это невозможно сделать при помощи шкивов нестандартного размера или двойных шкивов, надо закрепить провод с помощью натяжного зажима.
- 8.4 Армирующие Прутки / Протекторы
  - 8.4.1 Так как алюминиевые жилы провода HVCRC полностью обожженные, они являются более мягкими в сравнении со жилами проводника ACSR или проводника AAC и легче разрушаются и обдираются. Армирующие прутки или протекторы можно использовать вместе с обычными сболченными поддерживающими зажимами или с амортизированными поддерживающими зажимами, как например ACA HIBUS® или AGS, которые можно использовать при работе с одностоечными опорами.
- 8.5 Двойные поддерживающие зажимы
  - 8.5.1 Если нужны двойные шкивы или шкивы нестандартного размера для предупреждения образования линейных углов, которые меньше 30 градусов, или провод находится под влиянием силы противодействия, или тяговой силы (в направлении сверху вниз), необходимо использовать двойные поддерживающие зажимы вместе с коромыслами или другими звеньями.
- 8.6 Защитные Заземления
  - 8.6.1 Защитные заземления должны быть такого размера, чтобы были способны выдержать и ограничить ток короткого замыкания на землю, который мог бы потенциально присутствовать в проводе или на местах заземления оборудования.

- 8.6.2 Заземляющие зажимы надо расположить с внешней стороны фиксаторов, которые закрепляют и направляют провод к следующей конструкции, чтобы предупредить возможное местное нарушение стального провода.
- 8.6.3 Все заземляющие зажимы должны быть проверены на безопасность и личное использование. ОТВЕТВИТЕЛЬНЫЙ ЗАЖИМ НЕ ТО ЖЕ САМОЕ, ЧТО ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ ЗАЖИМ.

## 9 ПРОВЕС ПРОВОДА

- 9.1 Стрела провеса провода HVCRC определяется теми же самыми методами, которые используются для определения провеса проводов ACSR, AAC, или других более обычных проводников.
- 9.2 Нормальное зрение, обратная (бегущая) волна, транзит и динамометр или методы, включающие использование тензочувствительного измерительного преобразователя, можно тоже использовать при работе с проводниками HVCRC.