**Проблемы монтажа штыревых изоляторов**

 На протяжении ряда последних лет мы часто сталкиваемся с претензиями монтажных организаций, связанными с разрушением штыревых изоляторов в процессе их монтажа. Анализ ответов на запрос, как производился монтаж, в 99 % случаев приводит к выводу о некомпетентности персонала монтажных организаций. Следует отметить, что после перевода монтажных работ на аутсорсинг и выбор монтажной организации на тендере по критерию «меньшая цена» страдает качество монтажа. К сожалению, прошли времена, когда строители «ЛЭП 500 - непростая линия» были в почете, гордились своей уникальной профессией, а страна гордилась уникальностью возводимых ими объектов энергетики и

строящихся в Союзе всё более мощных линий электропередачи. Сейчас почему- то считается, что ВЛЭП – 10 кВ умеют строить все, и производить монтаж изоляторов могут все – буквально сразу после школы. Не изучают Правила монтажа, даже Инструкций по монтажу у большинства таких монтажных организаций нет. Остались они разве что только в специализированных монтажных управлениях., существовавших еще во времена СССР. Канула в лету и практика организации работ собственными монтажными бригадами при энергосистемах. Это все приводит к экономическим потерям при эксплуатации. Потери связаны не только с удорожанием обслуживания, но и потерям электроэнергии в случае использования штыревых фарфоровых изоляторов. Дело в том, что при неправильном монтаже чаще всего в шейке и головке изолятора возникают напряжения и микротрещины. Стеклянный изолятор при этом разрушается и это очевидно, а вот фарфоровый остается с виду целым (неповреждённым) и шунтирует линию на землю. В стеклянных изоляторах появление микротрещин исключено, они разрушается с видимыми разрушениями, это исключает потери электроэнергии.

Проблема монтажа настолько серьезна, что конструкторы и технологи разрабатывающие новые изоляторы в шутку называют монтажников «самым сильным стихийным бедствием». Не без основания наши конструкторы считают что, если изолятор выжил после монтажа, ему уже 25лет ничто не угрожает.

Рассмотрим основные слабые места штыревых изоляторов и основные ошибки и заблуждения при монтаже.

Головка изолятора - наиболее напряженное место изолятора: в механическом и в электрическом аспекте. Это место крепления изолятора на штыре, место крепления провода на шейке, место с наименьшим расстоянием от фазы до земли и, как следствие, место наибольшей напряженности электрического поля. Механически это место воспринимает как изгибающие нагрузки от тяжения провода, так и вертикальные нагрузки под тяжестью пролета, плюс разрывающие нагрузки от конусной резьбы.

 Миф 1. *Полиэтиленовый колпачок лучше пакли с суриком*. Повсеместное применение колпачков в последние 10-15 лет продиктовано удобством монтажа, быстротой и кажущейся простотой процесса. С 2005 года мы встретили только одну организацию, которая правильно монтировала колпачки на штырь и изолятор на колпачке – это была фирма из Казахстана. Мало кто знает, что полиэтиленовые колпачки на штырь следует насаживать в разогретом состоянии, а разогрев производят в горячей воде, чтобы температура была не более 100 градусов. И насаживают колпачки по этой причине в основном на штыри траверс на земле, а не тогда, когда они установлены на опоры. Разумеется, работать с кипятком на высоте невозможно, поэтому большинство монтажников просто забивают колпачок на штырь молотком или киянкой. Те монтажники, которые слышали о необходимости предварительного разогрева колпачков при монтаже, иногда греют их газовыми горелками. В любом случае на существующей линии правильно выполнить монтаж изоляторов с полиэтиленовыми колпачками чрезвычайно сложно.

 Сами полиэтиленовые колпачки имеют разные размеры. В нашей стране восемь производителей изготавливают колпачки, имеющие при идентичной маркировке разные геометрические размеры, разную длину резьбы и разную толщину. Некоторым потребителям мы комплектуем на заводе изоляторы сразу с колпачками, дабы избежать поломки изоляторов в тех труднодоступных местах, где их будут монтировать. При этом надо учесть , что в этом случае монтажная организация не виновата , что ее снабженцы закупили колпачки, которые приводят к поломке изоляторов в связи с несоответствием их параметров. У всех производителей колпачки, как правило, имеют маркировку К-7 или КП-22.

Также надо учитывать, что штырь на практике не всегда имеет диаметр 22 мм и далеко не всегда имеет насечку для колпачка. В нашей стране только 2-3 предприятия имеют официальную конструкторскую документацию на траверсы и штыри, и изготавливают их в соответствии с этой КД. Большинство же траверс и штырей монтажники изготавливают из подручных уголков и прутков – непосредственно на местах. Нам часто встречались штыри, изготовленные из периодической строительной арматуры. Монтаж колпачков на такие штыри вообще невозможен, а изоляторы, смонтированные после этого на колпачки, получают повреждения «несовместимые с электроизоляцией». Внутренние напряжения, которые создает такой монтаж, в лучшем случае приводят к разрушению стеклянных изоляторов и внутренним невидимым трещинам в фарфоровых изоляторах. В таких случаях старый метод крепления изоляторов на штырь - на намотанную паклю с суриком - имеет преимущества, так как не подвергает изолятор внутренним напряжениям в период монтажа. Сурик после застывания принимает форму резьбовой конической части изолятора и плотно фиксирует его на штыре без дополнительных напряжений.

 Миф 2. *Изолятор должен быть настолько прочным, чтобы выдерживать любые действия при монтаже.* Все штыревые изоляторы имеют прочность на изгиб 12.5кН, это равносильно примерно 1250 кГс. усилия в старой системе измерения. При этом штыри при нагрузках более 300 кГс уже гнутся. Опора имеет прочность, рассчитанную на еще меньшее усилие в верхней точке, где крепятся провода к изоляторам. В случае аварии и обрыва провода на поддерживающей опоре желательно, чтобы более слабым звеном оказалось крепление изолятора к траверсе, чем опора. Восстановление опоры гораздо более затратная процедура, чем замена изолятора. Нормы прочности изоляторов достались современным изоляторам из полимеров и стекла от предшественников из фарфора, у которых было много скрытых дефектов и большой разброс характеристик по механической и электрической прочности. Поэтому для фарфоровых изоляторов заведомо завышались требования и параметры, чтобы при разбросе значений минимальные попадали в нормативные.

 Миф 3. *Изолятор нужно накручивать как можно сильнее*. Если изолятор накручен до «характерного хруста», то вряд ли он уже не разрушен. Мы ни разу не видели у монтажников динамометрических приспособлений для закручивания изолятора на колпачке с нормированным усилием. Большинство закручивает "в меру человеческих сил" (здесь и ранее в кавычках цитаты из писем монтажников о том, как они осуществляли монтаж). Мало кто из монтажников знает, что после закручивания на колпачке, требуется отвернуть на четверть оборота изолятор, чтобы снять возникшие напряжения при закручивании.

 Миф 4. *Монтаж на колпачки прост и удобен*. Написанное ранее должно было убедить, что монтаж на колпачок не простая операция. От этой операции в большинстве своем зависит надежность электроснабжения, частота отключений, и потери электроэнергии.

 Вывод: Необходимо иметь достаточную квалификацию, необходимый инструмент и условия для монтажа изоляторов на колпачки. Если это невозможно обеспечить, лучше крепить на паклю с суриком или применять изоляторы со специальным креплением на штырь.

С 2009 года Лыткаринский арматурно-изоляторный завод предлагает изоляторы типа ШТИЗ с креплением на штырь хомутом (см. рисунок). Стоимость изолятора равна стоимости изоляторов с резьбовым креплением для монтажа на колпачок или паклю. При монтаже требуется лишь насадить трубчатый оконцеватель на штырь и затянуть винт хомута. Если штырь не 22 мм диаметром, изолятор просто невозможно смонтировать. Металлический оконцеватель защищает изолятор от штырей, изготовленных не по ГОСТ, защищает от неправильных действий монтажника. Максимальный ущерб монтажником может быть нанесен только хомуту, который можно легко Заменить. Изоляционные свойства изолятора при этом от действий монтажника не страдают. Время монтажа сокращается до 30 сек, в сравнении с 5-10 минутами при монтаже на колпачке. Требования к квалификации монтажника - минимальные. Для монтажа не требуется специальный инструмент - только стандартный гаечный ключ. Есть возможность и удобство монтировать не только на новые линии, но и на реконструируемые. Отсутствие колпачка из полиэтилена снимает проблему его охрупчивания на морозе, под действием солнечного излучения и воздействия атмосферы. Так как отсутствует полиэтиленовый колпачок, изолятору не страшна солнечная радиация и морозы. Надеемся, что материалы этой статьи помогут монтажным организациям внимательнее отнестись к монтажу штыревых изоляторов, а эксплуатирующим организациям - к выбору монтажных организаций для выполнения работ по строительству и реконструкции ВЛЭП. Если же проектная организация уже на этапе проектирования предусмотрит применение изоляторов ШТИЗ, можно будет избежать ошибок на этапе монтажа без изменения бюджета и смет, что в свою очередь обеспечит надежное электроснабжение потребителей.