

О РАБОТЕ ПЕРСОНАЛА НА ЛИНИЯХ ПОД НАВЕДЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

ПИГАЛОВ Д.А., БАЗАНОВ В.П., инженеры ЧОУ ДПО «Нижегородский УЦ «Энергетик»

С выходом последней редакции «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок» [1], а также приказа Минтруда России от 19.02.2016 № 74н «О внесении изменений в Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда России от 24.06.2013 № 328н» (зарегистрирован в Минюстом 13.04.2016 рег. № 41781) [2], и без того запутанный вопрос обеспечения электробезопасности персонала, работающего на ВЛ, находящихся в условиях наведенных напряжений, еще больше усложнился. Сложность ситуации заключается в том числе и по причине, что как в [1], так и в [2] вообще отсутствует определение «Линия под наведенным напряжением» как таковое, а предыдущие издания данного документа так же не давали однозначного понимания, какие линии из числа «под наведенным напряжением» следовало считать опасными для работающих на них, по каким методикам должно рассчитываться наведенное напряжение, кто должен определять эти методики и какие параметры влияющих ВЛ должны ложиться в основу расчета наведенного напряжения на ВЛ подлежащих ремонту.

Кроме того, в п. 38.43 упомянутых Правил [1] и их изменений [2] речь идет лишь о некотором перечне линий или участках линий. Определение физических границ для участков линий вызывает значительные вопросы как в плане определения границы участка, так и в части организации работы на этих участках.

Процедура составления такого перечня и практическое применение его при организации работ на ВЛ (см. тот же п.38.43) громоздко, трудоемко, неконкретно, далеко небезопасно (особенно при измерении величины наведенного напряжения на незаземленных проводах ВЛ) и, в сущности, по мнению авторов настоящей статьи, безрезультативно с точки зрения практического применения. Причина небезопасности заключается в том, что для выполнения замеров требуются свои разделы Правил охраны труда, определяющие безусловные правила безопасности при выполнении замеров, а безрезультативность состоит в том, что с течением относительно коротких промежутков времени (год, два года) происходит изменение внешних условий работы влияющих линий (изменения загрузки, конфигурации сети, появление

новых линий), и соответственно работа по измерению наведенного напряжения, должна переходить из разряда разовых работ в разряд требующих периодического выполнения.

Физическая сущность наведенных напряжений предельно проста и до очевидности понятна. Наведенное напряжение, в общем случае, имеет две самостоятельные независимые друг от друга компоненты: это электромагнитная (или продольная) компонента и емкостная (или поперечная) компонента. Это хорошо известно и подробно изложено в многочисленных публикациях, освещающих вопросы наведенных напряжений. В процессе отключения ВЛ, находящихся в зоне влияния других линий, и создания на ее концах видимых разрывов или безопасных изоляционных промежутков, до ее последующего заземления в РУ и на рабочих местах для проведения работ, на ней всегда имеют место быть обе компоненты.

В этой связи, следует выделить принципиальные различия в проявлении их на рабочем месте отключенной и заземленной линии по ее концам и установленных заземлений на рабочем месте. Ввиду важности утверждения о

взаимной независимости компонент наведенного напряжения, приведем их основные характерные особенности.

Особенности электромагнитной компоненты:

- она не зависит от класса напряжения влияющей линии;
- проявляет себя при условии создания активного (замкнутого) контура поттокосцепления между магнитным полем влияющей ВЛ и проводами ВЛ, отключаемой для ремонта;
- величина ее прямо пропорциональна величине тока на влияющей линии;
- она непредсказуема по своей величине – при «набросе» мощности на влияющей линии или коротком замыкании на ней электромагнитная компонента достигает величин от сотен вольт до единиц киловольт и более;
- исключение электромагнитной компоненты достигается при заземлении ВЛ в одной точке: на месте работ.

Особенности емкостной компоненты:

- зависит прямо пропорционально от класса напряжения влияющей линии;
- не зависит от величины и характера тока влияющей линии;
- при отсутствии заземления на проводах отключенной линии (до ее последу-

ющего заземления) достигает величин в единицы и десятки киловольт;

- величина емкостной компоненты всегда может быть снижена до безопасного уровня (до долей или единиц вольт) и уже не может увеличиться до опасных параметров, при условии правильного применения средств защиты;
- предыдущее утверждение реализуется качественным заземлением линии в одной точке: на месте работ или на двух смежных опорах.

Кроме перечисленных компонент наведенных напряжений для персонала, непосредственно занимающегося ремонтом линии, имеет место быть такой фактор опасности, как вынесенный потенциал с заземляющих устройств (ЗУ) подстанций, который может достигать величин 5–10 кВ и более [2]. Исключается этот весьма опасный фактор заземлением линии лишь в одной точке: на месте работ.

Таким образом, разделяя все множество ВЛ на виды, которые отключаются и заземляются в особом порядке (в соответствии с п. 38.43) и остальные, можно констатировать факт, что на «остальных» ВЛ, т.е. на тех, которые отключены и заземлены в распределительных устройствах или у секционирующих коммутационных аппаратов, не всегда обеспечивается безопасность выполнения работ персоналом.

В связи с вышеизложенным и в целях повышения безопасности проведения работ на ВЛ авторы настоящей статьи предлагают радикально унифицировать процедуру подготовки линий для проведения ремонтных работ и процедуру завершения работ (удаление бригады) по их окончании. При этом, такое понятие как «линия под наведенным напряжением» предлагается исключить из действующих «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок» ввиду неопределенности и сложности восприятия этого понятия эксплуатационным персоналом всех уровней оперативного и административного управления.

Исключение понятия «линия под наведенным напряжением» должно повлечь за собой отношение персонала ко всем без исключения линиям при подготовке рабочего места, как к линиям, находящимся под напряжением, до момента замера оставшегося потенциала на линии.

Предлагается следующий порядок основных операции по отключению и заземлению ВЛ, находящихся под наведенным напряжением, для проведения на ней ремонтных работ:

1. С соблюдением всех необходимых регламентных операций в распределительных устройствах снимается напряжение с линии.

2. С соблюдением всех необходимых регламентных операций в распределительных устройствах или у секционирующих коммутационных аппаратов отключаются разъединители линии с созданием видимых разрывов или безопасных изолирующих промежутков (например, в аппаратах с элегазом или выключателях – разъединителях).

3. С соблюдением всех необходимых регламентных операций в одном из РУ включаются стационарные заземляющие ножи сторону ВЛ для снятия емкостной компоненты наведенного напряжения на время установки переносного защитного заземления на рабочем месте (применяется в случае отсутствия штанги с дугогасящим устройством для установки (снятия) защитного заземления).

4. С соблюдением всех необходимых регламентных операций устанавливаются переносные защитные заземления на провода ВЛ, где будет проводиться работа.

5. С соблюдением всех необходимых регламентных операций отключаются ранее включенные стационарные заземляющие ножи в сторону линии (применяется в случае выполнения п. 3).

6. Производится замер оставшегося потенциала на рабочем месте с использованием соответствующих измерительных приборов.

7. Производится допуск бригады для проведения работ.

Предлагается следующий порядок основных операции по вводу в работу ВЛ, находящихся под наведенным напряжением, после окончания на ней всех ремонтных работ:

1. Производителем работ проверяется целостность всех переносных защитных заземлений, установленных на рабочем месте работавших на ВЛ ремонтных бригад.

2. Удаляется бригада с места работы.

3. С соблюдением всех необходимых регламентных операций на

одном из РУ включаются стационарные заземляющие ножи в сторону ВЛ (применяется в случае отсутствия штанги с дугогасящим устройством для установки (снятия) защитного заземления).

4. С соблюдением всех необходимых регламентных операций снимаются переносные защитные заземления с проводов ВЛ, где выполнялась работа.

5. ВЛ вводится в работу в соответствии с установленным порядком.

При подготовке ВЛ к ремонту в случае, если после отключения и заземления ВЛ, сигнализатор наведенного напряжения подаст сигнал о наличии наведенного напряжения свыше допустимого значения, производится рассоединение петель на одной из ближайших анкерных опор с соблюдением всех необходимых мероприятий по охране труда, в том числе, если это необходимо, включением заземляющих ножей в сторону линии на разъединителях линии в одном или нескольких РУ.

В вышеуказанном порядке, под разъединителями линии понимается все множество разъединителей, которыми линия подключена к РУ (линейные, обходные, переемычек и т.п.) или которые установлены непосредственно на ВЛ.

Также под эксплуатационным состоянием «ремонт ВЛ» авторами статьи предлагается понимать такое состояние отключенной и заземленной ВЛ, когда после необходимых выполнений организационных и технических мероприятий на ВЛ возможен допуск персонала для производства работ.

При необходимости работы на ВЛ несколькими бригадами одновременно, заземляющие ножи в РУ в сторону линии предлагается включать только перед установкой первого переносного заземления.

Проверять отсутствие наведенного напряжения предлагается перед допуском каждой бригады.

В виду наличия в сетевом комплексе значительной части оборудования, имеющего большой физический износ, в вышеуказанных порядках отключения и заземления ВЛ при необходимости предлагается включать заземляющие ножи на разъединителях линии в сторону линии более чем в одном РУ для обеспечения гарантированного соединения проводов ВЛ с заземляющим устройством (ЗУ) объекта.