

неэкономичным. Очевидно, что для компенсации избытка реактивной мощности в сетях напряжением 110–330 кВ целесообразно применять управляемые реакторы.

При оценке возможности использования батарей статических конденсаторов в качестве средств снижения потерь электроэнергии в сети энергосистемы Витебскэнерго выявлено, что снижение общей величины потерь активной мощности в режиме наибольших нагрузок составляет около 300 кВт. В режиме наименьших нагрузок применение батарей конденсаторов не имеет смысла, т. к. существует избыток реактивной мощности. После более детального рассмотрения этого вопроса выявлено, что при использовании батарей конденсаторов 0,75 года экономический эффект от снижения потерь электроэнергии за год получается отрицательным. Более того, годовые эксплуатационные расходы на их техническое обслуживание более чем на 38 % превышают экономический эффект от снижения потерь электроэнергии. Следовательно, применение батарей конденсаторов с целью снижения потерь электроэнергии в энергосистеме Витебскэнерго экономически не выгодно.

УДК 621.311

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИЙ ОПОР

Млынчик М.И.

Научный руководитель – МЫШКОВЕЦ Е.В.

В данной работе оценивалось влияние климатических факторов (толщина стенки гололеда и скоростной напор ветра) на величину расчетных нагрузок. Другими словами были рассмотрены все возможные сочетания различных климатических районов (7 по ветру и 5 по гололеду), и их влияние на нагрузки.

Исследования производились на примере одноцепной воздушной линии электропередачи номинальным напряжением 220 кВ с железобетонными опорами (в данной работе рассматривались только промежуточные опоры на прямых участках линии). В качестве исходных данных были приняты следующие: промежуточные опоры – одностоечные с вертикальным расположением проводов, марка провода АС-300/39.

В качестве нагрузок рассматривали вертикальные (от собственного веса проводов и троса и от веса гололеда на них) и горизонтальные (от действия ветра на провода, трос и опору) нагрузки на провода, трос и опору в двух нормальных режимах: с максимальной толщиной стенки гололеда (b) при 0,25 максимального скоростного напора ветра (q) и при отсутствии гололеда с максимальной скоростью ветра ($-5\text{ }^\circ\text{C}$; q ; $b = 0$ и $-5\text{ }^\circ\text{C}$; $0,25q$; b).

Согласно [1] территория СНГ подразделена на районы по ветру и по гололеду с соответствующими величинами скоростного напора ветра и стенки гололеда.

Нормативная величина скоростного напора ветра

Район по ветру	Величина скоростной напора ветра, даН/м ²
I	40
II	40
III	50
IV	65
V	80
VI	100
VII	125

Нормативная величина толщины стенки гололеда

Район по гололеду	Величина стенки гололеда, мм
I	5
II	10
III	15
IV	20
Особый	Свыше 22 (в нашем случае принимаем 25)

Также были рассмотрены изменения значений критических и габаритных пролетов, соотношения между которыми определяют исходные (m -ные) условия для систематического расчета.

Расчеты были произведены по известным формулам, приведенным в [2].

По результатам расчетов были построены графики зависимости величины нагрузки от величины стенки гололеда и скоростного напора ветра и значения критических пролетов от этих же величин, анализируя которые можно сделать следующие выводы.

На длину критических пролетов большее влияние оказывает гололед, чем ветер.

Например, для второго критического пролета при увеличении стенки гололеда от 5 до 25 мм при постоянном минимальном скоростном напоре ветра (40 даН/м^2) значение его длины уменьшилось на 75 %, а при изменении скоростного от 40 до 125 даН/м^2 при постоянном минимальном значении стенки гололеда (5 мм) значение длины пролета уменьшается лишь на 25 %.

Исходные m -ные условия изменяются в зависимости от соотношения длин критических и габаритного пролетов, которые в свою очередь зависят от q и b . При различных сочетаниях этих параметров в качестве m -ных условий выступали следующие:

– режим среднегодовых условий (при следующих сочетаниях климатических районов: I или II по ветру и I по гололеду, III по ветру и I по гололеду, IV по ветру и I по гололеду);

– режим наибольших нагрузок (при всех остальных сочетаниях).

На величину вертикальных нагрузок от собственного веса провода и троса, непокрытых гололедом, гололед влияние все же оказывает. Это связано с тем, что для каждого сочетания климатических районов длина ветрового пролета рассчитывается для условий при гололеде и остается постоянной для всех расчетов в пределах этого режима, т. е. речь идет о конструктивном исполнении.

Влияние на величину горизонтальной нагрузки на провод, непокрытый гололедом следующее: при увеличении q до 125 даН/м^2 нагрузка увеличивается на 157,35 %

Влияние на величину горизонтальной нагрузки на трос, непокрытый гололедом, аналогично.

Влияние на величину горизонтальной нагрузки на провод, покрытый гололедом следующее:

– при увеличении q до 125 даН/м^2 при постоянной стенке гололеда нагрузка увеличивается на 157,35 %;

– при увеличении b от 5 до 25 мм при любом постоянном значении скоростного напора ветра нагрузка увеличивается на 41 %.

Влияние на величину горизонтальной нагрузки на трос, покрытый гололедом следующее:

– при увеличении q до 125 даН/м^2 нагрузка увеличивается на 157,35 %;

– при увеличении b до 25 мм нагрузка увеличивается на 103 %.

Влияние на величину горизонтальной нагрузки на опору, не покрытую гололедом следующее:

– при увеличении q до 125 даН/м^2 нагрузка увеличивается примерно в 2 раза.

Аналогичные результаты получены для опоры, покрытой гололедом, но необходимо учесть уменьшение скоростного напора ветра ($0,25q$).

При сравнении различных нагрузок для разных сочетаний районов друг с другом возникает вопрос о целесообразности введение дополнительных районов либо проектировании линии под конкретные статистические показатели, так как величины нагрузок при смежных климатических сочетаниях могут изменяться до 40 % и следует также учитывать проанализированные выше изменения нагрузок.

Литература

1. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергия, 2000.
2. Поспелов Г.Е., Федин В.Т., Лычев П.В. Электрические системы и сети: учебник. – Минск: УП «Технопринт», 2004.

УДК 621.311

ОЦЕНКА ТЕРМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 КВ И ВЫШЕ

Слесарь И.А.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор **КОРОТКЕВИЧ М.А.**

Основное назначение грозозащитных тросов, подвешиваемых на линиях электропередачи, – защита линий от атмосферных перенапряжений. Также признано целесообразным использовать грозозащитный трос для организации высокочастотной связи.

В качестве грозозащитных тросов на воздушных линиях используются стальные канаты площадью поперечного сечения $35\text{--}70\text{ мм}^2$ из проволок с пределом прочности не менее 120 даН/мм^2 . При использовании грозозащитного троса для высокочастотной связи следует применять сталеалюминевые провода общего назначения или специальные (АС-70/72; АС-95/141).

К опорам грозозащитный трос может присоединяться наглухо, через изоляторы (изолированное крепление), совмещенным способом, т. е. изолированное крепление троса к опорам сочетается с его глухим заземлением в одной точке анкерного участка линии.

На изолированных грозозащитных тросах в нормальном режиме наводятся значительные электростатические напряжения. Для снижения электростатического потенциала на тросах, используемых как каналы высокочастотной связи, применяется специальное запирающее устройство системы указанной связи.

Если грозозащитный трос не используется для высокочастотной связи, то для уменьшения электростатического потенциала (с целью исключения поражения персонала электрическим током) достаточно заземлить трос хотя бы в одной точке анкерного участка. На заземленных грозозащитных тросах наводятся электромагнитные потенциалы. Но они значительно ниже соответствующих статических наведенных напряжений.

Сечение заземленного на каждой опоре грозозащитного троса на линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше выбирается и проверяется по условиям механической прочности и термической стойкости. Повреждения тросов вследствие недостаточной термической стойкости могут иметь место при однофазных коротких замыканиях на опорах воздушных линий вследствие перекрытия подвесной изоляции или воздушных промежутков.