

И СНОВА О КОМПАКТНЫХ ВЛЗ 35 кВ

Оценивая новые требования руководящих документов, вводимых в электросетевом комплексе, нетрудно отметить констатацию необходимости перевода современных распределительных сетей на более высокие классы напряжения. То есть в случае реконструкции ВЛ 6 кВ рекомендуется переводить ее на 10 кВ, ВЛ 10 кВ на 20 кВ, а при соответствующем обосновании и на 35 кВ.

Такая тенденция понятна и связана с постепенным и неуклонным ростом энергопотребления. Именно последнее обстоятельство и делает сегодня актуальным вопрос о возможности строительства компактных и недорогих ВЛ 35 кВ. Для удешевления строительства таких ВЛ 35 кВ уже появляются предложения строительства их в габаритах ВЛ 10 кВ. Попробуем проанализировать современную реальность таких предложений.

Одним из главных условий возможности строительства в габаритах ВЛ 10 кВ компактных ВЛЗ 35 кВ является обеспечение необходимой механической прочности опор. Расчеты произведенные в иници-

Таблица 1. Расчетный наружный диаметр и расчетная масса 1 км проводов

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм ²	Номинальный наружный диаметр провода, мм			Расчетная масса 1 км провода, кг		
	АС	ПЗВ	ПЗВГ	АС	ПЗВ	ПЗВГ
35 (АС 35/6,2)	8,4	13,3	14,7	148	196	228
50 (АС 50/8)	9,6	14,5	15,9	194	244	279
70 (АС 70/11)	11,4	16,1	17,5	274	317	355
95 (АС 95/16)	13,6	17,8	19,2	384	405	447
120 (АС 120/19)	15,2	19,2	20,6	471	486	531

Таблица 2. Приведение ПЗВ и ПЗВГ к АС по диаметру проводов

Марка провода			Диаметр провода		
АС	ПЗВ	ПЗВГ	АС	ПЗВ	ПЗВГ
АС 35/6,2	-	-	8,4		
АС 50/8	-	-	9,6		
АС 70/11	-	-	11,4		
АС 95/16	35	-	13,6	13,3	
АС 120/19	50/70	35/50	15,2	14,5/16,1	14,7/15,9

Таблица 3. Ветровые пролеты ВЛЗ 35 кВ на стойке СВ 110-2 в зависимости от глубины заделки и толщины стенки гололеда

Сечение, мм ²	ПЗВ				ПЗВГ			
	2,2*		2,5*		2,2*		2,5*	
	15**	20**	15**	20**	15**	20**	15**	20**
35	88,4	68,1	93,2	71,5	85,7	66,7	90,3	70,0
50	85,9	66,7	90,6	70,1	83,4	65,3	87,8	68,6
70	82,8	65,0	87,3	68,3	80,5	63,6	84,7	66,8
95	79,8	63,2	83,8	66,4	77,5	61,9	81,5	65,0
120	77,3	61,8	81,3	64,9	75,2	60,5	79,1	63,5

Примечание: * — глубина заделки стойки, м,
** — толщина стенки гололеда, мм.

ативном порядке ОАО «СевЗАП НТЦ» (Филиал «Севзапэнергопроект — Западсельэнергопроект», инженер Пуфаль И.В. и главный специалист ОЭС-1 Тетерев Е.И.) в 2006 году показали возможность строительства ВЛЗ 35 кВ на базе железобетонных стоек СВ 110-2 и СВ 105-2 с применением проводов защищенных изоляцией на напряжение 35 кВ сечением до 70 мм. кв. При этом приведенные пролеты составили для различных районов в зависимости от стенки гололеда от 65 до 75 м.

Последующие расчеты, произведенные филиалом в том же году при проектировании временных внеплощадочных сетей электроснабжения площадки строительства ОАО «Юго-Западная ТЭЦ» в г. Санкт-Петербурге, показали возможность строительства компактных ВЛЗ 35 кВ на стойках СВ 110-2 даже в двухцепном варианте. Ниже приводятся некоторые фрагменты расчетов ВЛЗ 35 кВ выполненные ОАО «СевЗАП НТЦ» в 2006 году.

При грубой оценке возможности использования типовых опор ВЛ 10 кВ можно воспользоваться оценкой их ветровых пролетов. Ветровой пролет обратно пропорционален диаметру и массе провода, т.е. для сохранения существующих пролетов при переходе со сталеалюминевых (АС) проводов на провода защищенные (ПЗВ и ПЗВГ) необходимо применить провода с аналогичным диаметром.

На основании вышеуказанных допущений выполним расчет ветровых пролетов (табл. 3) для условий Ленинградской области.

Таблица 4. Характеристики железобетонных стоек, применяемые на ВЛ 10 кВ

Марка стойки	СВ 105-1	СВ 105-2	СВ 110-1	СВ 110-2	СВ 110-3
Мр расчетный изгибающий момент на уровне земли, Нм	35300	49000	35300	49000	40000
Высота стойки, м	10,5	10,5	11	11	11

Таблица 5.

Провод	ПЗВ 35		ПЗВ 50		ПЗВ 70		ПЗВГ 35		ПЗВГ 50		ПЗВГ 70	
	b _з , мм	f, м	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20
b _з , мм	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20
f, м	2,52	3,46	1,72	2,40	1,45	2,01	2,64	3,56	1,8	2,48	1,53	2,08

Таблица 6. Прирост передаваемой мощности

АС	ПЗВ	ПЗВГ	РПЗВ /РАС	РПЗВГ /РАС
АС 95/16	35	-	2,3	-
АС 120/19	50	35	2,5	2
АС 120/19	70	50	3,1	2,5

Климатические параметры:

Район по ветровому давлению I I, $W_0 = 500$ Па, район по толщине стенки гололеда II и III, $b_3 = 15$ и 20 мм, региональная карта ветровых нагрузок при гололеде отсутствует.

Коэффициенты: $K_w = 1$ — для открытой местности. Региональные коэффициенты $\gamma_{pw} = 1$ и $\gamma_{pr} = 1$ приняты в примере условно (указываются в задании на проектирование ВЛ в аварийных районах); коэффициенты надежности по ветру и гололеду: $\gamma_{fw} = 1,3$; $\gamma_{fr} = 1,3$ и 1,6 — для II и III района по гололеду; коэффициенты надежности по ветру и гололеду;

коэффициенты надежности по назначению: для одностоепных опор $\gamma_{nw} = 1$, $\gamma_{nr} = 1$.

Стойка опоры СВ 110-2, $M_{CT} = 49\ 000$ Нм.

В таблице 4 приводятся характеристики применяемых на ВЛ 10кВ железобетонных стоек.

Далее проверим габаритный пролет для проводов марок ПЗВ 35/50/70 и ПЗВГ 50.

Основные данные используем из расчета сделанного ранее, модуль упругости 62, 5 кН/м, коэффициент линейного удлинения 23×10^{-6} 1/град, приведенный пролет принимаем = 75 метрам. Температура воздуха: максимальная 35, минимальная -35, среднегодовая 5, при ветре и гололеде — 5 (справедливо для западной части Ленинградской области).

Таким образом, с учетом высоты стойки СВ 110-2- 11 м, а СВ 105 — 2- 10,5 м получаем, что:

при строительстве ВЛЗ 35 кВ на стойках СВ 110-2 (СВ 105-2) максимальная стрела провеса составит: для ненаселенной местности примерно 2,5 м (2м); для населенной — примерно 1,5 м (1 м) (глубина заделки 2,5 метра, высота подвеса нижнего прохода находится примерно ниже уровня верха стойки на 1 м, габариты для ВЛЗ: по населенной местности составляет 6 м; по ненаселенной местности 5 м).

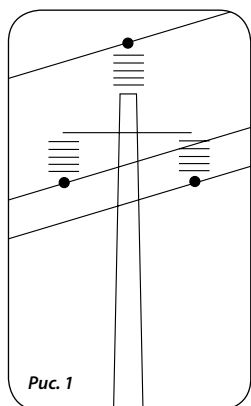
Из всего вышеуказанного следует, что в Ленинградской области рационально применение проводов с защитной изоляцией сечением 70 мм². При этом приведенный пролет ВЛЗ 35 кВ будет составлять: для районов с бэ = 20 примерно 65 м.

При этом надо отметить, что расчет максимальной стрелы провеса производился при условии, что на крайних фазах применялась схема подвесной изоляции (рис.1).

Это решение «съедало» как указывается около 1м габарита ВЛ. Применение же опорной изоляции по образцу опоры (рис. 2) с новыми отечественными изоляторами ОЛФ-35 (рис.3) позволит увеличить максимальную стрелу провеса примерно на 1,4 м относительно расчетов ОАО «СевЗАП НТЦ» и позволит уже применять провода со всеми сечениями в диапазоне от 35 до 70 мм².

Оценка экономической целесообразности строительства ВЛЗ 35 кВ.

Такую оценку можно сделать изучив экономические расчеты строительства ВЛЗ 35кВ для временных внеплощадочных сетей электроснабжения площадки строительства ОАО «Юго-Западная ТЭЦ»



в г. Санкт-Петербурге, произведенных ОАО «СевЗАПНТЦ» (Филиал «Севзапэнергопроект-Западсельэнергопроект») в 2006 году.

Так стоимость строительства 1 км двухцепной ВЛЗ 10 кВ на 2006 год составляла 2,6 млн. руб. Стоимость проводов ПЗВ больше стоимости проводов СИП-3 аналогичного диаметра на 10 %.

Учитывая большую стоимость арматуры и изоляторов, а также вероятную наценку строительных компаний за необычность работы можно ожидать увеличение стоимости строительства ВЛЗ 35 кВ на стойках СВ 110-2 с применением провода ПЗВ по сравнению со стоимостью строительства ВЛЗ 10 кВ электроснабжения «Юго-Западной ТЭЦ» в 1,4 раза. Что в ценах 2006 года составит 2,86-3,64 млн. руб. за 1 км ВЛЗ 35 кВ (2-х цепная, более 52 МВА передаваемой мощности).

При этом стоимость строительства 1 км двухцепной кабельной линии в ценах на 2006 год примерно равна 20 млн. руб., а 1 км двухцепной ВЛ 35 в обычных габаритах на ж/б опорах, соответственно, примерно — 4 млн. руб.

Таким образом, строительство ВЛЗ 35 кВ даже с проводом ПЗВ обойдется дешевле строительства обычной ВЛ 35 кВ и много дешевле кабельной

линии. А удорожание в 1,4 раза относительно ВЛЗ 10 кВ позволяет передать более чем в 2,5 раза большую мощность при одновременном значительном снижении потерь.

В данном материале был рассмотрен лишь один из многих вариантов перспективных конструкций ВЛЗ 35 кВ с единственной целью показать техническую возможность строительства таких ВЛ уже сегодня. С этой задачей специалисты «Севзап НТЦ», как мы считаем, справились блестяще несмотря на то, что работа ими выполнялась полностью в инициативном порядке. Более подробная проработка вопроса с использованием самых современных отечественных решений в области конструкций опор, изоляторов, арматуры может привести к созданию действительно инновационных решений.

Однако для их реализации требуются уже серьезные опытно-конструкторские работы, курируемые на уровне профильных департаментов ОАО «ФСК ЕЭС», Центра управления МРСК и головных отраслевых проектных институтов.

*Карасев Н.А. —
председатель совета
директоров ЗАО «МЗВА»*

ЗАО «Симпэк»

Группа компаний ЗАО «Симпэк» (ЗАО «Самара-импэкс-Кабель», ООО «СПЕЦСВЯЗЬМОНТАЖКОМПЛЕКТ» и ЗАО «Бинар М») стабильно работает с начала 90-х и входит в золотой фонд Российского малого бизнеса. Основное кредо этих фирм сегодня – это поставка клиентам только той продукции, в которую внесен творческий потенциал, интеллектуальная собственность компаний. В багаже группы порядка 30 патентов на полезные модели и изобретения на кабельную технику. Кабели, не нуждающиеся сегодня в дополнительной рекламе, за которыми часто наблюдается очередь, это:

1. Монтажные кабели для передачи данных и полевых шин систем автоматизации для взрывоопасных зон, в том числе для искробезопасных цепей: ТУ 16.К46-017-2003, ТУ 16.К46-020-2006, (КВЭВ, КВЭЗ, КВЭВБ, «нг», «нг-LS» и др., КВВЭМ-ХЛ, КВЭВМ-ХЛ, КВВЭБМ-ХЛ и т.п.), ТУ16.К01-52-2006, ТУ16.К01-53-2006 (КГМЭВВ, КГМЭВБВ, КГМВЭВ, КГМЭВЭВ, КГМВЭБВ, КГМЭВЭБВ, КГМВЭВл, КГМЭВЭВл «хл», «нг-хл», «нг», «нг-LS» и др.),
2. Информационные кабели для широкополосных сетей, стационарного и абонентского применения, СКС: ТУ 16.К01-50-2006 (ТНВП, ТНВПЭ, ТНВПл, ТНВПнг, ТНВПнг-LS и др.),
3. Специальные кабели сейсмо-магнитного слежения за периметром охраняемой границы, в том числе, трибоэлектрические, например, КТПЭДЭП 10х2х0,5.

Телефон/факс: (495) 617-04-52, E-mail: simpex@comail.ru, ssmk@km.ru, binar_m@bk.ru