

УДК 613.168:621.315.318

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

© 2012 Н.Б. Рубцова¹, М.Ш. Мисриханов², В.Н. Седунов³, А.Ю. Токарский³¹ Научно-исследовательский институт медицины труда РАМН, г. Москва² ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы»³ Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - Магистральные электрические сети Центра

Поступила в редакцию 24.09.2012

На примере параллельных линий электропередачи напряжением 500, 220 и 110 кВ рассмотрены создаваемые ими электрические и магнитные поля для воздушного и кабельного исполнения линий. Показано, что несмотря на отсутствие электрических полей, создаваемых кабельными линиями над поверхностью земли, уровень напряженности магнитного поля этих линий значительно превышает уровень магнитного поля воздушных линий электропередачи.

Ключевые слова: воздушные и кабельные линии электропередачи, электрические и магнитные поля, предельно допустимые уровни напряженности поля

Воздействию электромагнитных полей (ЭМП) промышленной частоты (ПЧ) (50 или, в некоторых странах, 60 Гц) в различной степени подвергается каждый человек практически ежедневно. Эти поля окружают все действующие установки, участвующие в генерировании, передаче и использовании электрической энергии: электротехническое оборудование электростанций и подстанций, магистральные линии электропередачи и распределительные сети в городах и сельских населенных пунктах, промышленное электрооборудование, внутридомовая и внутриквартирная электропроводка, различные электробытовые приборы. ЭМП промышленной частоты, несомненно, являются самым распространенным неблагоприятным фактором среды обитания человека. Электромагнитная ситуация на открытых территориях, в жилых зданиях, расположенных вблизи воздушных и кабельных линий (ВЛ и КЛ) электропередачи, имеет свои особенности. Это обусловлено тем, что интенсивность ее зависит от многих факторов: класса напряжения, конструкции (для КЛ и ВЛ), габаритов для ВЛ, нагрузки на линию, расстояния до дома и этажа здания.

В настоящее время обеспечение электромагнитной безопасности производственных воздействий и воздействия на население осуществляется внедрением санитарно-эпидемиологических нормативов, исполнение требований которых является обязательным для всех организаций вне зависимости от форм собственности. Согласно СанПиН № 2971-84 [1] и СанПиН 2.1.2.2801-10 «Изменения и дополнения № 1 к СанПиН 2.1.2.2645-10 [2], предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности E электрического поля (ЭП) для населения составляют: внутри жилых зданий – 0,5 кВ/м, на территории зоны жилой застройки – 1 кВ/м, в населенной местности – 5 кВ/м, в ненаселенной местности – 15 кВ/м и в труднодоступной местности – 20 кВ/м. Согласно ГОСТ 12.1.051-90 ССБТ [3], устанавливается охранный зона вдоль ВЛ на расстоянии в зависимости от напряжения: до 20 кВ включительно – 10 м, свыше 20 до 35 кВ включительно – 15 м, свыше 35 до 110 кВ включительно – 20 м, свыше 110 до 220 кВ включительно – 25 м, свыше 220 до 500 кВ включительно – 30 м, свыше 500 до 750 кВ включительно – 40 м и свыше 750 до 1150 кВ включительно – 55 м. А по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [4], устанавливаются санитарно-защитной зоны (санитарного разрыва) ширина которых составляет: 20 м – для ВЛ напряжением 330 кВ, 30 м – для ВЛ напряжением 500 кВ, 40 м – для ВЛ напряжением 750 кВ, 55 м – для ВЛ напряжением 1150 кВ.

Международные рекомендации по «контролируемым уровням» МП 50 Гц – нормативным значениям для населения, согласно рекомендациям ICNIRP, принятым Евросоюзом [5] составляют 100 мкТл. Интерес к возможному

Рубцова Нина Борисовна, доктор биологических наук, профессор, заведующая отделом

Мисриханов Мисрихан Шатиевич, доктор технических наук, профессор, секретарь-референт советника Председателя Правления

Седунов Валерий Николаевич, генеральный директор Токарский Андрей Юрьевич, доктор технических наук, доцент, главный специалист. E-mail: tokar48@mail.ru

неблагоприятному влиянию МП ПЧ обострился после того, как ряд исследователей США на основании данных эпидемиологических исследований, изучавших причины распространения лейкозов у детей, пришли к выводу о возможной связи между повышенным уровнем МП в местах проживания населения и увеличением риска раковых заболеваний. Обширные и глубокие работы в этом направлении были выполнены в Дании, Финляндии, Швеции и других странах. Международное агентство по изучению рака (МАИР) с 2002 г. относит сегодня МП ПЧ к категории «2b» – возможных канцерогенов – факторов риска для развития лейкозов у детей, а Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует применять к МП промышленной частоты принцип «предупредительного нормирования» – максимально технически достижимого снижения предельно допустимых уровней. Ряд Европейских (и не только европейских) государств в настоящее время придерживаются регламентов, предложенных ICNIRP. Это Австрия, Германия, Чехия, Австралия, Новая Зеландия, Испания и др. В России с 2007 г. введена в действие регламентация внепроизводственных воздействий МП 50 Гц для населения по ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 [6], согласно которым временный ПДУ внутри жилых помещений жилых (и приравненных к ним) зданий составляет 5 мкТл (4 А/м), для нежилых помещений тех же зданий и территории жилой застройки предложен ПДУ 10 мкТл (8 А/м), а для населенной местности вне зоны жилой застройки – 20 мкТл (16 А/м), а для ненаселенной и труднодоступной местности – 100 мкТл (80 А/м).

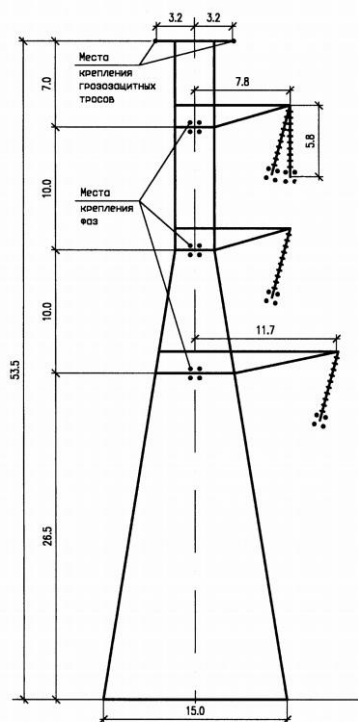


Рис. 1. Схема опоры без подставки ВЛ-500 кВ с вертикальным расположением фаз

Сегодня воздушные линии электропередачи, проходящие по населенной местности, как правило, рассматриваются населением, проживающим вблизи них, как фактор риска для здоровья вследствие воздействия ЭП и МП 50 Гц, что приводит к просьбам и требованиям о переводе участков этих линий из воздушных в кабельные. Однако в этих случаях не учитывается возможный риск воздействия МП ПЧ на человека. В качестве примера проведен расчет уровней МП ПЧ и проведен сравнительный анализ возможного риска для населения перевода участков параллельных ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ, проходящих по территории между МКАД и ул. Старобитцевская в Северном Бутово г. Москвы, из воздушных в кабельные. Расчет ЭП и МП ВЛ КЛ проводится по программе «ЭМП ВЛ» [7, 8].

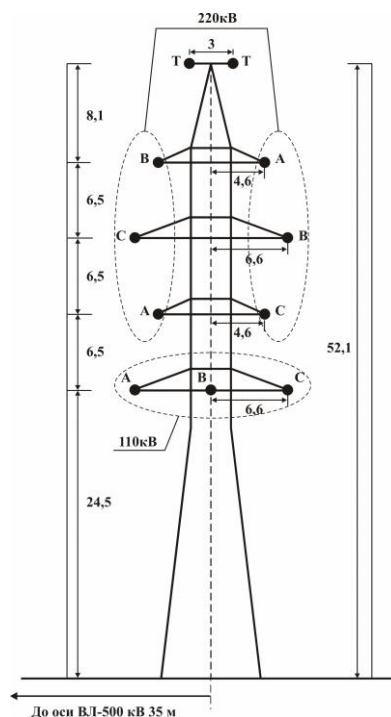


Рис. 2. Схема опоры трехцепной ВЛ-200/110 кВ

1. ЭП и МП, создаваемые ВЛ 500 и 220/110 кВ. В Северном Бутово по территории между МКАД и ул. Старобитцевская проходят две параллельные линии электропередачи: ВЛ-500 кВ «ТЭЦ-26 – Очаково» с вертикальным расположением фаз (см. рис. 1) и трехцепная ВЛ-200/110 кВ «ТЭЦ-26 – Ясенево» и «Бутово – Ясенево» (см. рис. 2). На рис. 3 дана схема трассы с расположением опор по полученной со спутника фотографии ВЛ 500 и 220/110 кВ в зоне МКАД и ул. Старобитцевская. Фазы ВЛ-500 выполнены проводом АС-500/27, по 4 провода в фазе (4×АС-500/27) с шагом расщепления 0,4 м, два грозозащитных троса – тросом ТС-70. Фазы цепей 220 кВ ВЛ-220/110 кВ выполнены одним проводом АС-400/51, а фазы цепи 110 кВ – одним проводом АС-240/32. ВЛ-220/110 кВ оснащена двумя грозозащитными тросами марки АА/АС83/30-11 со встроенными волоконно-

оптическими линиями связи. Взаимное расположение обеих ВЛ и положение составляющих их фаз показано на рис. 4.

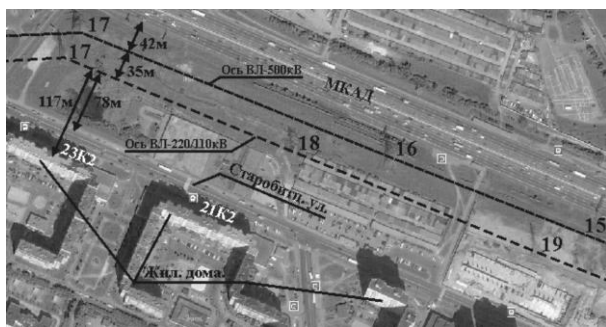


Рис. 3. Схема трассы с расположением опор по полученной со спутника фотографии ВЛ 500 и 220/110 кВ в зоне МКАД и ул. Старобитцевская

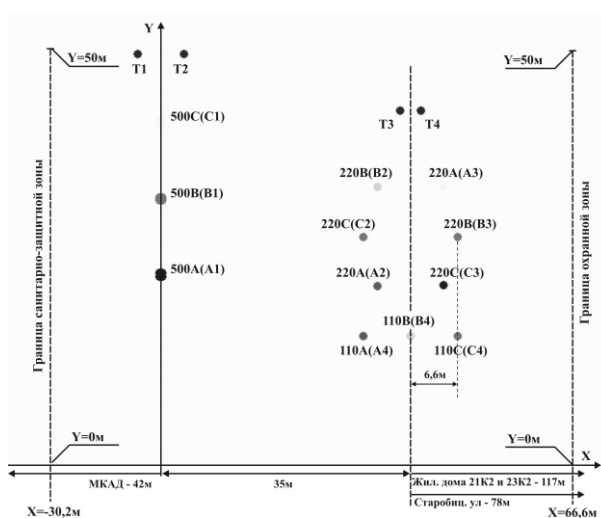


Рис. 4. Схема расположения ВЛ 500 и 220/110 кВ

Таблица 1. Минимальные габариты для пролетов ВЛ-500кВ и ВЛ-220/110 кВ

Пролет ВЛ-500 кВ	17-16	16-15	15-14	14-13	13-12
h_{500} , м	25	19	21	16	16
Пролет ВЛ-220/110 кВ	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22
$h_{220/110}$, м	17	14	15	22	15

На рис. 5 показана кривая распределения напряженности $E_{\max}$ ЭП, а на рис 6 – $H_{\max}$ МП (действующие значения по большой полуоси эллипса) на уровне 1,8 м от поверхности земли в сечении ВЛ-500 кВ (пролет между опорами 17-16, габарит 25 м) и ВЛ-220/110 кВ (пролет между опорами 17-18, габарит 17 м) при изменении X от -100 до 200 м. Наибольшее значение $E_{\max}=2,6$ кВ/м и $H_{\max}=3,16$ А/м (см. рис. 5 и 6) достигается непосредственно под фазами ВЛ-500 кВ при $X=0,5$ м. $E_{\max}=2,6$ кВ/м почти в два раза меньше ПДУ 5 кВ/м, а $H_{\max}=3,16$ А/м более, чем в пять раз меньше ПДУ 16 А/м для населенной местности.

При согласованной нагрузке (максимальной нагрузке, при которой линия не нуждается в дополнительных источниках реактивной мощности, номинальная нагрузка линии) модули фазных токов имеют следующие значения: ВЛ-500 кВ $I_{\phi}=1,16$ кА, ВЛ-220/110 кВ, цепи 220 кВ $I_{\phi}=0,331$ кА, цепь 110 кВ $I_{\phi}=0,147$ кА. На рассматриваемом участке ВЛ-500 кВ расположена (слева направо) на опорах (см. рис. 3) с номерами 17-12, а ВЛ-220/110 кВ – на опорах с номерами 17-22. Обе линии проходят параллельно МКАД. Минимальные габариты (наименьшее расстояние между нижним проводом нижней фазы в пролете между соседними опорами и землей) h_{500} – для ВЛ-500 кВ и $h_{220/110}$ – для ВЛ-220/110 кВ для пролетов даны в табл. 1.

Расстояние между осями ВЛ (см. рис. 3 и 4) составляет 35 м. Расстояние от оси ВЛ-500 кВ до обочины МКАД 42 м. Расстояние от оси ВЛ-220/110 кВ до обочины ул. Старобитцевская 78 м. Наиболее близко к линиям (см. рис. 3) расположены жилые дома 21К2 и 23К2. От оси ВЛ-220/110 кВ расстояние до этих домов составляет 117 м (см. рис. 3 и 4). В выбранной системе координат ось Y находится на оси ВЛ-500 кВ (см. рис. 4), тогда граница санитарно-защитной зоны слева от ВЛ-500 кВ находится на расстоянии $X=-30,2$ м, а граница охранной зоны – справа от ВЛ-220/110 кВ на расстоянии $X=66,6$ м.

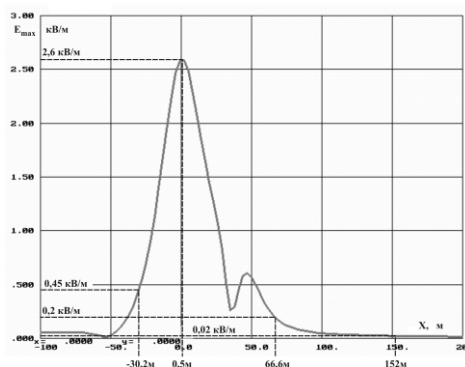


Рис. 5. Распределение напряженности $E_{\max}$ ЭП на уровне 1,8 м от поверхности земли в сечении ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ при изменении X от -100 до 200 м

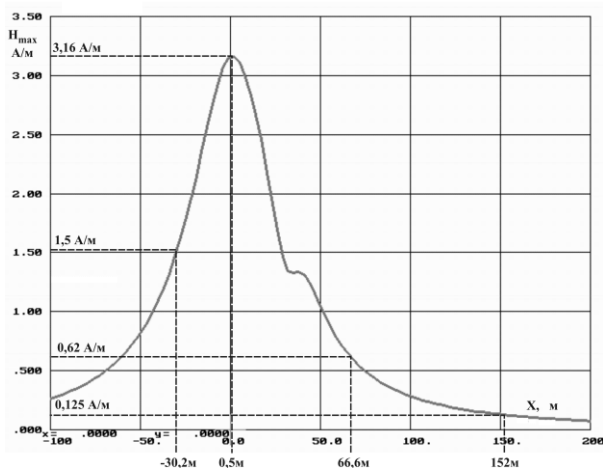


Рис. 6. Распределение напряженности $H_{\max}$ МП на уровне 1,8 м от поверхности земли в сечении ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ при изменении X от -100 до 200 м

На границе санитарно-защитной зоны ВЛ-500 кВ при $X=-30,2$ м $E_{\max}=0,45$ кВ/м и $H_{\max}=1,5$ А/м, что ниже ПДУ для зоны жилой застройки 1 кВ/м и 8 А/м, соответственно. На границе охранной зоны ВЛ-220/110 кВ при $X=66,6$ м $E_{\max}=0,2$ кВ/м и $H_{\max}=0,62$ А/м, что также ниже ПДУ для зоны жилой застройки. До ближайших жилых домов 21К2 и 23К2, расположенных на расстоянии 117 м от оси ВЛ-220/110 кВ и 152 м от оси ВЛ-500 кВ, не искаженное ЭП, а также МП почти «не доходят»: при $X=152$ м $E_{\max}=0,02$ кВ/м, а $H_{\max}=0,125$ А/м, что ниже всех ПДУ. На рис. 7 даны кривые распределения на уровне 1,8 м от поверхности земли напряженности $E_{\max}$ ЭП, а на рис. 8 – напряженности $H_{\max}$ МП, создаваемого ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ с минимальными габаритами $h_{500}/h_{220/110}$: 25м/17м, 23м/15м, 21м/13м и 19м/11м.

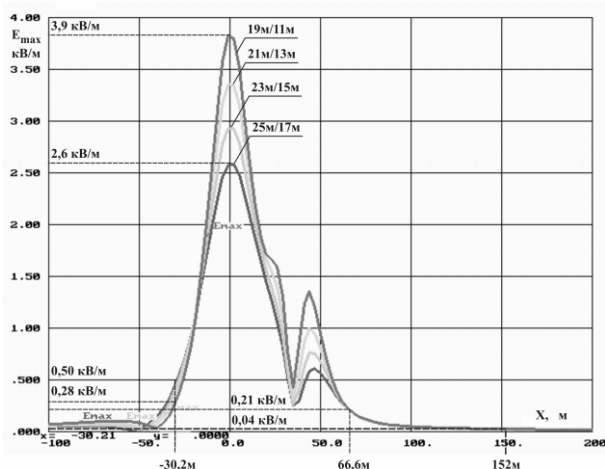


Рис. 7. Кривые распределения на уровне 1,8 м от поверхности земли напряженности $E_{\max}$ ЭП создаваемого ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ с минимальными габаритами $h_{500}/h_{220/110}$: 25м/17м, 23м/15м, 21м/13м и 19м/11м

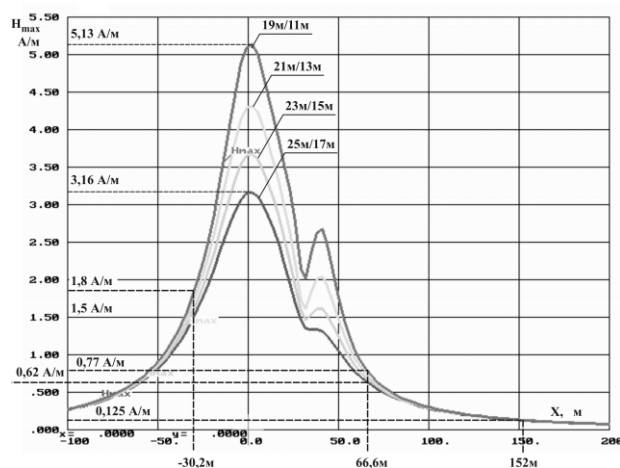


Рис. 8. Кривые распределения на уровне 1,8 м от поверхности земли напряженности $H_{\max}$ МП создаваемого ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ с минимальными габаритами $h_{500}/h_{220/110}$: 25м/17м, 23м/15м, 21м/13м и 19м/11м

При одновременном уменьшении минимальных габаритов рассматриваемых ВЛ с 25м/17м до 19м/11м наибольшие значения $E_{\max}$ и $H_{\max}$ под фазами ВЛ-500 кВ возрастают от 2,6 кВ/м до 3,9 кВ/м и с 3,16 А/м до 5,13 А/м, оставаясь ниже ПДУ для населенной местности. На границе санитарно-защитной зоны ВЛ-500 кВ ($X=-30,2$ м) значение $E_{\max}$ увеличивается с 0,28 кВ/м до 0,5 кВ/м, а значение $H_{\max}$ – с 1,5 А/м до 1,8 А/м, оставаясь ниже ПДУ для зоны жилой застройки. На границе же защитной зоны ВЛ-220/110 кВ ($X=66,6$ м) напряженность $E_{\max}$ ЭП не изменяется и составляет 0,21 кВ/м, а напряженность $H_{\max}$ МП увеличивается с 0,62 А/м до 0,77 А/м, однако эти значения $E_{\max}$ и $H_{\max}$ остаются ниже ПДУ для зоны жилой застройки. На уровне расположения жилых домов 21К2 и 23К2 $E_{\max}=0,03$ кВ/м и $H_{\max}=0,125$ А/м, что значительно ниже всех ПДУ.

2. Перевод ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ в кабельные линии. Допустим, что ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ вдоль ул. Старобитцевская переведены в кабельные линии КЛ-500 кВ, две КЛ-220 кВ и КЛ-110 кВ. Схема элементов, составляющих кабель, показана на рис. 9.

Если ЭП кабеля экранируется сплошным металлическим экраном, выполненным из алюминия толщиной 1 мм, то для ослабления МП частотой 50 Гц в $e=2,71$ раза толщина сплошного алюминиевого экрана должна быть равна глубине Δ проникновения электромагнитной волны частотой 50 Гц в алюминий, для которого $\Delta=12$ мм. Таким образом, алюминиевый экран толщиной 1 мм экранирует только ЭП кабеля, а для МП он остается практически «прозрачным».



Рис. 9. Схема элементов, составляющих кабель: 1 – токопроводящая жила для прохождения тока; 2 – полупроводящий экран на жиле для сглаживания скачков напряженности ЭП между жилой и изоляцией; 3 – изоляция из сшитого полиэтилена для электрической изоляции жилы; 4 – полупроводящий экран на изоляции для сглаживания скачков напряженности ЭП между изоляцией металлическим экраном; 5 – металлический экран для экранирования ЭП кабеля; 6 – антикоррозионная защитная оболочка для изоляции кабеля от окружающей среды

2.1. Расположение кабелей КЛ в плоскости. В качестве примера на рис. 10 показана укладка в траншею кабелей двух КЛ-110 кВ в горизонтальной плоскости, а на рис. 11 – прохождение двух КЛ 500 кВ в бетонной трубе с размещением кабелей в вертикальной плоскости.



Рис. 10. Укладка в траншею кабелей двух КЛ-110 кВ

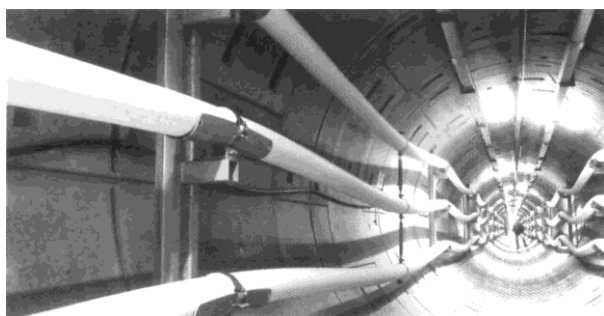


Рис. 11. Расположение двух КЛ-500 кВ в бетонной трубе

Рассмотрим кабельные линии 500, 220 и 110 кВ, с расположением кабелей в плоскости (см. рис. 12). КЛ-500 кВ расположена в вертикальной плоскости в бетонной трубе, центр которой находится на глубине 3 м от поверхности земли. Внутренний диаметр трубы 3 м. Кабели двух КЛ-220 кВ и КЛ-110 кВ располагаются в плоскости горизонтально и находятся на глубине 1,5 м от поверхности земли. Модули фазных

токов те же, что и для ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ: КЛ-500 кВ $I_{\Phi}=1,16$ кА, КЛ-220 кВ $I_{\Phi}=0,331$ кА и КЛ-110 кВ $I_{\Phi}=0,147$ кА.

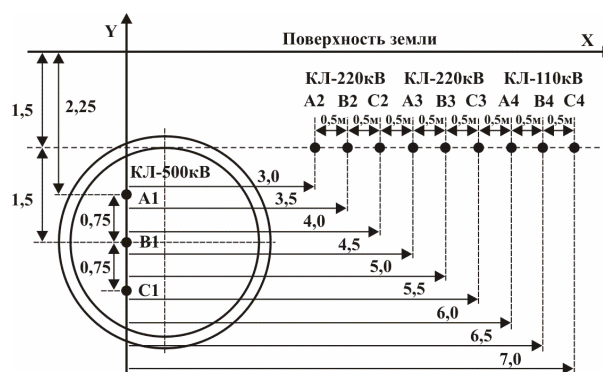


Рис. 12. Схема расположения кабелей КЛ-500 кВ, двух КЛ-220 кВ и КЛ-110 кВ

Согласно СанПиН 2.1.2.2645-10 напряженность ЭП и МП определяются на уровнях 0,5 м (возможный уровень расположения головы ребенка во время игры), 1,5 м (уровень головы подростка и жизненно важных органов взрослого человека) и 1,8 м (уровень головы взрослого человека) от поверхности земли (пола помещения). Если для ВЛ наиболее значимый уровень определения напряженности Е и Н берется равным 1,8 м, где они имеют большие значения, чем на уровнях 1,5 и 0,5 м, то для КЛ следует рассматривать также уровни 1,5 м, 0,5 м, а также 0 м – поверхность земли. На рис. 13 показаны кривые распределения напряженности $H_{\max}$ МП, создаваемого КЛ 500, 220 и 110 кВ, на уровнях $Y=1,8$ м, 1,5 м, 0,5 м и 0 м от поверхности земли при изменении X от -10 до 25 м в принятой на рис. 12 системе координат. На уровнях $Y=1,8$ м ÷ 0 м наибольшее значение $H_{\max}$ изменяется от 14,7 А/м до 32,3 А/м (см. рис. 13) и на уровнях $Y=1,5$ м, 0,5 м и 0 м превышает ПДУ напряженности МП 16 А/м для населенной местности.

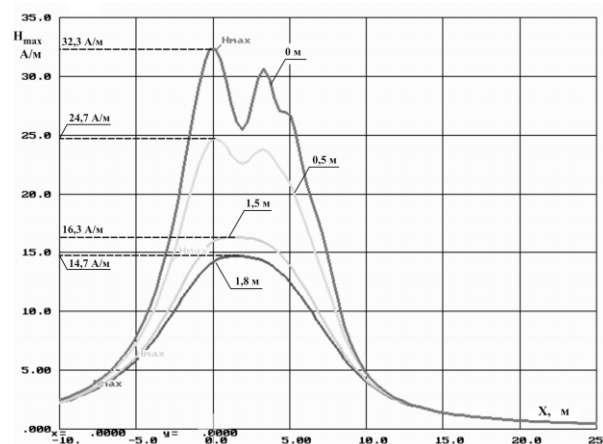


Рис. 13. Кривые распределения напряженности $H_{\max}$ на уровнях $Y=1,8$ м, 1,5 м, 0,5 м и 0 м от поверхности земли при изменении X от -10 до 25 м

2.2. Расположение кабелей КЛ треугольником. Расположим кабели КЛ-500 кВ, двух КЛ-220 кВ и КЛ-110 кВ треугольником, как показано на рис. 14. Такой способ компоновки КЛ применяется часто, несмотря на ухудшение условий охлаждения кабелей.

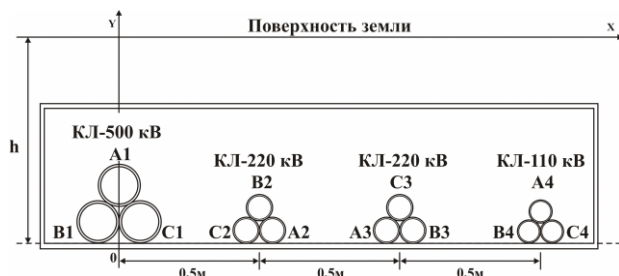


Рис. 14. Расположение кабелей КЛ-500 кВ, двух КЛ-220 кВ и КЛ-110 кВ треугольником

Сечение S токоведущих жил и наружный диаметр D кабеля КЛ-500 кВ $S=2500 \text{ мм}^2$, $D=150 \text{ мм}$, КЛ-220 кВ $S=600 \text{ мм}^2$, $D=90 \text{ мм}$, КЛ-110 кВ $S=500 \text{ мм}^2$, $D=80 \text{ мм}$. Оси соседних КЛ находятся на расстоянии 0,5 м. Плоскость, на которой лежат кабели, расположена на глубине h от поверхности земли. Модули фазных токов в КЛ оставим прежними: КЛ -500 кВ $I_{\phi}=1,16 \text{ кА}$, КЛ-220 кВ $I_{\phi}=0,331 \text{ кА}$ и КЛ-110 кВ $I_{\phi}=0,147 \text{ кА}$. На рис. 15 показано кривые распределения напряженности $H_{\max}$ МП, создаваемого треугольными КЛ, на уровнях $Y=1,8 \text{ м}$, $1,5 \text{ м}$, $0,5 \text{ м}$ и 0 м от поверхности земли при изменении X от -3 до 5 м . При треугольном расположении кабелей КЛ ПДУ 16 А/м для населенной местности соблюдается на всех уровнях $Y=1,8 \text{ м}$, $1,5 \text{ м}$, $0,5 \text{ м}$ и 0 м от поверхности земли. Расчеты ЭП и МП, создаваемого ВЛ и КЛ, проводились по программе «ЭМП ВЛ» [1, 2].

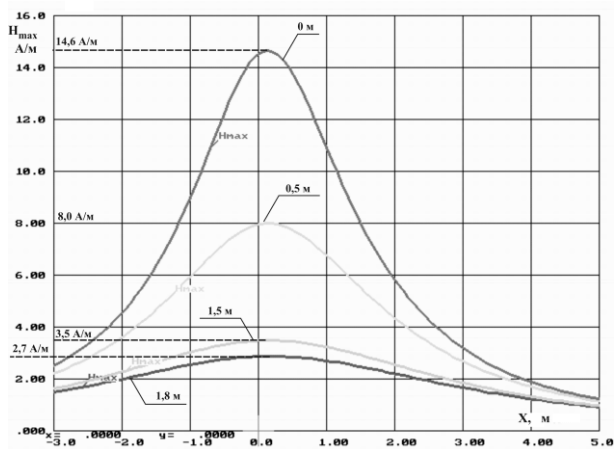


Рис. 15. Распределение напряженности $H_{\max}$ МП, создаваемого треугольными КЛ, на уровнях $Y=1,8 \text{ м}$, $1,5 \text{ м}$, $0,5 \text{ м}$ и 0 м от поверхности земли при изменении X от -3 до 5 м

Выводы: по результатам расчетов уровней электрического и магнитного полей, создаваемых одноцепной ВЛ-500 кВ с вертикальным расположением фаз и трехцепной ВЛ-220/110 кВ, проходящими между МКАД и ул. Старобитцевская, можно сделать следующее заключение. На селитебной территории, по которой проходят ВЛ, на уровне 1,8 м от поверхности земли и ниже отсутствует превышение ПДУ ЭП 5 кВ/м и МП 16 А/м для населенной местности, а на границах санитарно-защитной и охранных зон ВЛ также не превышаются ПДУ ЭП 1 кВ/м и МП 8 А/м для зоны жилой застройки. Наибольшие значения напряженностей ЭП и МП отмечаются под фазами ВЛ-500 кВ и составляют 2,6 кВ/м 3,2 А/м. на высоте уровне 1,8 м от поверхности земли. На границе санитарно-защитной зоны ВЛ-500 кВ напряженности ЭП и МП составляют 0,45 кВ/м и 1,5 А/м на высоте 1,8 м от поверхности земли. Непосредственно у наиболее близко расположенных к ВЛ жилых домов, находящихся на расстоянии 117 м от оси ВЛ-220/110 кВ и 152 м от оси ВЛ-500 кВ значения $E_{\max}$ и $H_{\max}$ составляют 0,02 кВ/м и 0,125 А/м, соответственно, что ниже ПДУ как для зоны жилой застройки, так и для жилых помещений.

Перевод ВЛ в КЛ обеспечивает снижение риска неблагоприятного влияния ЭП на человека, т.к. кабель оснащен металлическим экраном, препятствующим выходу ЭП в окружающее пространство. Но металлический экран (алюминиевый или медный) очень тонок и не может обеспечивать достаточное экранирование МП ПЧ. Если рассматривать вопрос перевода ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ на участке их прохождения вдоль ул. Старобитцевская в кабельные линии, необходимо учитывать следующее. При номинальной нагрузке линий прокладка КЛ в населенной местности с размещением кабелей КЛ-220 и 110 кВ в горизонтальной плоскости на глубине 1,5 м и кабелей КЛ-500 кВ в вертикальной плоскости в бетонной трубе, центр которой расположен на глубине 3 м, приводит к превышению ПДУ по МП $H_{\max} \leq 16 \text{ А/м}$ для населенной местности, т.к. кабельными линиями создается МП с наибольшими значениями напряженности, превышающими на поверхности земли и на расстоянии 0,5 м от нее ПДУ в 2-1,5 раза.

При треугольном расположении кабелей в КЛ-500 кВ, двух КЛ-220 кВ и КЛ-110 кВ и размещении их на глубине 1,5 м наибольшие значения напряженности $H_{\max}^{\text{КЛ}}$ МП на уровнях 0-1,8 м составляют значения, меньшие ПДУ 16 А/м для населенной местности, но превышающие (до 4,6 раза) наибольшие значения напряженности $H_{\max}^{\text{ВЛ}}=3,2 \text{ А/м}$ МП, создаваемого ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ на высоте 1,8 м.

В целом полученные расчетные данные показывают, что создаваемые в местах проживания населения существующими ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ, специально спроектированными для прохождения по населенной местности, уровни ЭП и МП частотой 50 Гц полностью удовлетворяют требованиям действующих в РФ гигиенических нормативов, не являясь, таким образом, фактором риска для здоровья населения. Перевод ВЛ в кабельные линии обеспечивает снижение уровней ЭП частотой 50 Гц, но в то же время приводит к увеличению уровней МП 50 Гц, которые в настоящее время и рассматриваются во всем мире как фактор риска для здоровья человека, в особенности для детей. Даже при треугольном расположении кабеля каждой КЛ через 400 – 450 м должны быть размещены на участке протяженностью 5-10 м в горизонтальной или вертикальной плоскости для проведения муфтового соединения, что приводит к увеличению напряженности МП на этих участках до уровней, значительно превышающих ПДУ для населенной местности. Полученные данные показывают, что конкретный пример перевода ВЛ-500 кВ и ВЛ-220/110 кВ, проходящих между МКАД и ул. Старобитцевская, в кабельные линии не даст ожидаемого снижения уровней электромагнитных полей промышленной частоты, что может привести к повышению риска неблагоприятного влияния МП ПЧ на человека и делает такой перевод нецелесообразным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. «Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты» № 2971-84.
2. СанПиН 2.1.2.2801-10 «Изменения и дополнения № 1 к СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».
3. ГОСТ 12.1.051-90 ССБТ ССБТ . «Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением выше 1000 В».
4. СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
5. COUNCIL RECOMMENDATION 1999/519/ EC on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz) //Official Journal of the European Union, L 199/59, 30. 7. 1999.
6. ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 «Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях»
7. Мисриханов, М.Ш. Электромагнитные параметры воздушных линий электропередачи (ЭМП ВЛ). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006613744, 27.10.2006 / М.Ш. Мисриханов, Ю.А. Иостсон, Н.Б. Рубцова, А.Ю. Токарский // Программы для ЭВМ, базы данных и топология интегральных микросхем. Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и торговым знакам. № 1 (58). – М., ФГУ ФИПС, 2007.
8. Мисриханов, М.Ш. Обеспечение электромагнитной безопасности электросетевых объектов / М.Ш. Мисриханов, Н.Б. Рубцова, А.Ю. Токарский. – М.: Наука, 2010. 868 с.

TRANSMISSION LINE ELECTROMAGNETIC SAFETY ENSURING ALTERNATIVE VERSION

© 2012 N.B. Rubtsova¹, M.Sh. Misrikhanov², B.N.Sedunov³, A.Yu. Tokarskiy³

¹ Scientific Research Institute of Occupational Health of RAMS

² JSC Federal Network Company "Power Networks"

³ JSC Federal Network Company "Power Networks" Branch "Main Power Networks of the Center"

On example of parallel 500, 220 and 110 kV overhead and cable transmission lines emitted by its electric and magnetic fields are analyzed. There are shown that in spite of cable lines electric field over ground levels absence this type line magnetic field values are very higher than overhead transmission lines magnetic fields.

Key words: overhead and cable transmission lines, electric and magnetic fields, field strength threshold permissible levels

Nina Rubtsova, Doctor of Biology, Professor, Chief of the Department
Misrikhan Misrikhanov, Doctor of Technical Sciences, Professor,
Referent-Secretary of the Board Chairman Adviser
Valeriy Sedunov, General Director
Andrey Tokarskiy, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Main Specialist. E-mail: tokar48@mail.ru