

А. Ф. ЖАРКИН, д-р техн. наук, чл.-корр. НАН Украины, зам. директора, Институт электродинамики НАН Украины, Киев;
С. А. ПАЛАЧЕВ, вед. инж., Институт электродинамики НАН Украины, Киев

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ УКРАИНЫ

Визначені напрямки розвитку нормативно-правової бази, що встановлює вимоги до апаратури за параметрами електромагнітної сумісності. Запропоновано переглянути значення рівнів електромагнітної сумісності для мереж середньої й високої напруги, а також розробити Правила підключення нелінійних споживачів.

Direction of development regulatory framework laying down requirements for the equipment in the field of electromagnetic compatibility is outlined. Suggested to revise the levels of electromagnetic compatibility for medium and high voltage networks and issue national rules for connecting non-linear consumers

Важность и необходимость обеспечения качественного электроснабжения потребителей в условиях интеграции ОЭС Украины с энергетическими системами стран Евросоюза определяет одну из первостепенных целей «Енергетичної Стратегії України на період до 2030 року», которая утверждена Кабинетом Министров Украины 15 марта 2006 года. В разделе 3.1.5 указанной Стратегии предусмотрено, что «Технічне переозброєння, реконструкція електричних мереж та їх розвиток мають здійснюватися на вітчизняній нормативній базі з урахуванням рекомендацій Міжнародної Електротехнічної комісії та регіональних особливостей». Постановлением Кабинета Министров Украины от 1 марта 2006 г. № 229 принята Государственная Программа стандартизации на 2006-2010 годы, цель которой состоит в обеспечении развития национальной системы стандартизации и ее соответствия требованиям Соглашения про технические барьеры в торговле и гармонизации с системой стандартизации Евросоюза.

В соответствии с этой Программой в Украине в 2009 г. был принят Технический регламент по ЭМС, который основан на Директиве Евросоюза 2004/108/ЕС. Согласно этому документу аппаратура может продаваться на территории Украины только в том случае, если она отвечает основным требованиям Технического Регламента по ЭМС. Если на аппаратуру распространяется действие гармонизированных стандартов, то для подтверждения соответствия требованиям Технического Регламента по ЭМС производителю в документации достаточно указать на соблюдение норм этих стандартов. Общий список международных стандартов, гармонизированных под Директиву 2004/108/ЕС, приведен в Официальном журнале Евросоюза от 5 июня

2009 г. Этот список включает в себя 147 соответствующих стандартов, а еще 33 стандарта, устанавливают методику проведения измерений. Правилами Европейского комитета по электротехническим стандартам (CENELEC) предусмотрено пересмотр стандартов каждые 5 лет, поэтому гармонизация Государственных стандартов Украины (ДСТУ) с международными стандартами, которая активно проводится последнее время в Украине, является непрерывным процессом и должна отражать современное состояние теории и практики обеспечения ЭМС.

Однако даже после полного выполнения программы стандартизации и принятия в Украине всех международных стандартов по ЭМС необходимо продолжать работу по развитию нормативно-правовой базы Украины. Необходимость принятия новых документов, дополняющих Технический регламент по ЭМС и соответствующие стандарты, можно проиллюстрировать на примере проблем, возникающих при обеспечении ЭМС по гармоникам напряжения в электрических сетях Украины. При этом следует выделить три основные проблемы, которые требуют своего решения путем соответствующего развития нормативно-правовой базы.

Первая проблема заключается в том, что требования международных гармонизированных стандартов по эмиссии гармоник тока не распространяются на аппаратуру напряжением свыше 1000 В. Это связано с тем, что исходными данными для расчетов должны быть стандартные значения уровней электромагнитной совместимости и гармонического импеданса сети. Учитывая большие различия в величине гармонического импеданса для сетей среднего и высокого напряжения в разных странах, CENELEC не планирует разрабатывать гармонизированные международные стандарты для высоковольтной аппаратуры, поэтому требования по эмиссии гармоник для нее должны быть установлены национальным Кодексом распределительных сетей и Правилами подключения нелинейных потребителей, которые могут учесть особенности построения систем электроснабжения Украины.

Вторая проблема связана с тем, что требования международных гармонизированных стандартов не распространяются на низковольтную аппаратуру с потребляемым током более 75 А на фазу. В связи с этим требования по эмиссии гармоник тока для такой аппаратуры целесообразно устанавливать не международными стандартами, а национальным Кодексом распределительных сетей и Правилами подключения нелинейных потребителей, которые в каждом конкретном случае могут учесть особенности подключения такой достаточно уникальной аппаратуры.

Третья проблема связана с тем, что требования международных стандартов определяют допустимый уровень эмиссии гармоник тока от каждой в отдельности единицы аппаратуры. Проверка этого уровня эмиссии осуществляется при подаче на вход аппаратуры тестового напряжения переменного тока с строго оговоренными характеристиками. В то же время один потребитель может иметь несколько единиц аппаратуры, а форма напряжения в кон-

кретной сети может сильно отличаться от формы тестового напряжения. Поэтому допустимые нормы эмиссии от всей аппаратуры каждого потребителя в реальной сети устанавливаются не международными стандартами, а национальным Кодексом распределительных сетей и Правилами подключения нелинейных потребителей, учитывающими особенности национальной специфики в построении систем электроснабжения [1]. Поскольку в Украине указанных документов нет, то отсутствуют и соответствующие нормы эмиссии гармоник тока.

Остановимся более подробно на первой проблеме. В Украине в настоящее время действует ДСТУ ІЕС 61000-3-2, устанавливающий нормы эмиссии гармоник тока для аппаратуры с входным током до 16 А на фазу, а также находится на завершающем этапе разработки ДСТУ ІЕС 61000-3-12, устанавливающий нормы для аппаратуры с входным током от 16 до 75 А на фазу. Требования этих международных стандартов, гармонизированных под Директиву 2004/108/ЕС, не являются чрезмерно жесткими. Они приняты с учетом экономических аспектов и во многих случаях нормы этих стандартов могут быть обеспечены с помощью простых пассивных корректоров коэффициента мощности, выполненных в виде дросселей [2,3]. После введения этих стандартов в перечень к Техническому Регламенту по ЭМС соблюдение их будет обязательным для аппаратуры, продаваемой на территории Украины. В то же время значения уровней электромагнитной совместимости по гармоникам напряжения для сетей среднего напряжения в ГОСТ 13109-97 значительно отличаются от уровней электромагнитной совместимости, которые приведены в международном стандарте ІЕС 61000-2-12 (который не принят в качестве стандарта Украины). Указанные значения, выраженные в процентах от напряжения основной частоты, приведены в табл. 1 и 2.

Очевидно, что при разработке норм эмиссии гармоник тока в национальном Кодексе распределительных сетей и Правилах подключения нелинейных потребителей в первую очередь следует устранить указанные различия в значениях уровней электромагнитной совместимости для сетей среднего напряжения.

Таблица 1 – Уровни электромагнитной совместимости для гармоник напряжения для сетей среднего напряжения (6-20 кВ) из ГОСТ 13109-97 и стандарта ІЕС 61000-2-12

№ гарм.	ГОСТ 13109-97	ІЕС 61000-2-12	№ гарм.	ГОСТ 13109-97	ІЕС 61000-2-12	№ гарм.	ГОСТ 13109-97	ІЕС 61000-2-12
5	4,0	6,0	3	3,0	5,0	2	1,5	2,0
7	3,0	5,0	9	1,0	1,5	4	0,7	1,0
11	2,0	3,5	15	0,3	0,4	6	0,3	0,5
13	2,0	3,0	21	0,2	0,3	8	0,3	0,5

Таблица 2 – Уровни электромагнитной совместимости для гармоник напряжения для сетей среднего напряжения (35 кВ) из ГОСТ 13109-97 и стандарта IEC 61000-2-12

№ гарм.	ГОСТ 13109-97	IEC 61000-2-12	№ гарм.	ГОСТ 13109-97	IEC 61000-2-12	№ гарм.	ГОСТ 13109-97	IEC 61000-2-12
5	3,0	6,0	3	3,0	5,0	2	1,0	2,0
7	2,5	5,0	9	1,0	1,5	4	0,5	1,0
11	2,0	3,5	15	0,3	0,4	6	0,3	0,5
13	1,5	3,0	21	0,2	0,3	8	0,3	0,5

Кроме этого целесообразно также пересмотреть значения уровней электромагнитной совместимости по гармоникам напряжения в сетях высокого напряжения (110 кВ и выше), которые были введены в ГОСТ 13109-97 более 10 лет назад и с тех пор не пересматривались. В настоящее время указанные уровни электромагнитной совместимости, которые установлены ГОСТ 13109-97, являются гораздо более жесткими, чем уровни электромагнитной совместимости, указанные, например, в Сетевом кодексе Великобритании (табл. 3). Следует отметить, что для сетей высокого напряжения отсутствует международный стандарт по уровням электромагнитной совместимости.

Таблица 3 – Уровни электромагнитной совместимости для гармоник напряжения для сетей высокого напряжения из ГОСТ 13109-97 и Сетевого Кодекса Великобритании

№ гарм.	ГОСТ 13109-97	Сетевой Кодекс Великобритании	№ гарм.	ГОСТ 13109-97	Сетевой Кодекс Великобритании
5	1,5	4,0	3	1,5	2,0
7	1,0	2,0	9	0,4	1,0
11	1,0	1,5	15	0,2	0,3
13	0,7	1,5	21	0,2	0,2
17	0,5	1,0	>21	0,2	0,2

Поскольку уровни электромагнитной совместимости являются отправной точкой для расчетов допустимых уровней эмиссии гармоник тока и уровней помехоустойчивости для аппаратуры, то при разработке соответствующих украинских нормативных документов требования по помехоустойчивости к аппаратуре, подключаемой к сетям среднего и высокого напряжения Украины, будут менее жесткими, а требования по эмиссии гармоник тока – более жесткими, чем в Великобритании и других странах Евросоюза. Это может привести к несовместимости оборудования, изготовленного в странах Европы, с сетями среднего и высокого напряжения Украины и, соответственно, наоборот.

Список литературы: 1. *А.Ф. Жаркин, В.А. Новский, С.А. Палачев* Европейская практика нормативно-правового обеспечения предельных уровней гармоник напряжения в электрических сетях // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск. Силова електроніка та енергоефективність. – 2008. – Ч. 1. – С. 89-92. 2. *А.Ф. Жаркин, С.А. Палачев* Выбор параметров пассивного корректора мощности трехфазного выпрямителя для обеспечения норм эмиссии гармоник тока в соответствии с требованиями стандарта EN 61000-3-12:2005 // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск. Проблеми сучасної електротехніки. – 2008. – Ч. 2. – С. 48-52. 3. *А.Ф. Жаркин, С.А. Палачев* Расчет гармоник входного тока маломощных электронных устройств с однофазным сетевым выпрямителем // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск. Силова електроніка та енергоефективність. – 2009. – Ч. 3. – С. 68-71.

Поступила в редколлегию 30.06.2010.