

Г. К. ЕГОЯН, К.Г. АВETИСЯН

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Рассмотрены новые требования по электромагнитной совместимости (ЭМС) технических средств народнохозяйственного применения, а также вопросы гармонизации стандартов по ЭМС с директивами ЕС. Выявлена важность разработки и принятия технического регламента, касающегося технического регулирования в области ЭМС на территории Армении.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, гармонизация стандартов, технический регламент, директивы ЕС, сертификация.

За последние шесть-восемь лет в сфере обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) технических средств (ТС), таких как электротехнические, электронные и радиоэлектронные изделия (компоненты, аппараты, системы или установки), а также любые изделия, содержащие электрические и/или электронные компоненты народнохозяйственного применения, произошли существенные изменения. В принятых в этот период международных стандартах Международной Электротехнической Комиссией (МЭК) были установлены требования ЭМС, которые ранее для указанных ТС не применялись. Эти новые требования направлены на обеспечение устойчивости ("иммунитета") ТС различных видов и назначений к воздействию электромагнитных помех в условиях эксплуатации и на ограничение создания ("эмиссии") низкочастотных электромагнитных помех, ухудшающих качество электрической энергии в электрических сетях, к которым подключены ТС, и способных нарушить нормальное функционирование других ТС, подключенных к указанным электрическим сетям.

Одновременно в развитых странах было введено обязательное подтверждение соответствия требованиям ЭМС при допуске ТС для реализации на рынке и осуществления надзорно-контрольных функций со стороны государственных органов. В результате ТС, не отвечающие новым требованиям ЭМС, в настоящее время не могут являться предметом экспорта в страны-члены ЕС и многие другие зарубежные страны.

Ужесточение требований в сфере обеспечения ЭМС технических средств народнохозяйственного применения, по существу, аналогично установлению на международном уровне других, новых требований к продукции, например, введению Международным комитетом по гражданской авиации (ИКАО) более жестких требований, касающихся шумов двигателей гражданской авиации или введению ИСО повышенных требований по обеспечению безопасности автотранспортных средств и т.д. В случаях, когда установленным в международных стандартах подобным требованиям не уделялось должного внимания отечественных специалистов и руководящего состава предприятий промышленности, были неизбежными значительные экономические потери.

Как же изменился состав требований ЭМС, применяемых для современных ТС? До 1990-1995 гг. мероприятия по обеспечению ЭМС ТС народнохозяйственного применения осуществлялись с единственной целью - защиты радиоприема от радиопомех, создаваемых техническими средствами. Старые требования международных стандартов ЭМС, которым должны были соответствовать ТС, заключались в ограничении промышленных радиопомех, причем для промышленного оборудования многих видов уровни промышленных радиопомех не устанавливались. Кроме того, для радиопередающих устройств дополнительно вводились ограничения нежелательных радиоизлучений (внеполосных, побочных и за счет нестабильности частоты), а для бытовой радиоэлектронной аппаратуры - требования помехоустойчивости при воздействии радиочастотного электромагнитного поля и наведенных радиопомех. Состав требований, установленных в международных стандартах ЭМС, действовавших до 1990-1995 гг., и номенклатура ТС, для которых они применялись, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Цель осуществления мероприятий ЭМС	Требования по обеспечению ЭМС	ТС, предназначенные для применения	
		в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением	в промышленных зонах
Защита радиоприема от радиопомех, создаваемых ТС	Ограничение кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех	+	+ (для высокочастотных установок и оборудования информационных технологий)
	Ограничение нежелательных радиоизлучений	+(для радиопередающих устройств)	—
	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю и наведенным радиопомехам	+(для бытовой радиоэлектронной аппаратуры)	—

Примечание.

+ требования применяются;

— требования не применяются.

В принятых в 1994-1999 гг. международных стандартах МЭК и СИСПР было установлено, что ТС народнохозяйственного применения любых видов и назначений должны не только отвечать старым требованиям ЭМС, направленным на защиту радиоприема от радиопомех, но и обеспечивать нормальную и безопасную работу ТС в условиях эксплуатации, а также качество электрической энергии в электрических сетях, удовлетворяя целой гамме новых требований ЭМС, относящихся к

ограничению помехоэмиссии и обеспечению помехоустойчивости. Состав требований, установленных в действующих в настоящее время общих международных стандартах ЭМС, и номенклатура ТС, для которых указанные требования применяются, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Цель осуществления мероприятий ЭМС	Требования по обеспечению ЭМС	ТС, предназначенные для применения	
		в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением	в промышленных зонах
1	2	3	4
Помехоэмиссия			
Защита радиоприема от радиопомех, создаваемых ТС	Ограничение кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех	+	+
	Ограничение нежелательных радиоизлучений	+ (для радио-передающих устройств)	—
Обеспечение качества электрической энергии в электрических сетях	Ограничение гармонических составляющих тока, потребляемого из электрической сети	+	—
	Ограничение колебаний напряжения электропитания и фликера, вызываемых ТС	+	—
Помехоустойчивость			
Обеспечение нормальной работы ТС при воздействии электромагнитных помех в условиях эксплуатации	Устойчивость к электростатическим разрядам	+	+
	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю	+	+
	Устойчивость к кондуктивным импульсным помехам наносекундной длительности	+	+
	Устойчивость к кондуктивным импульсным помехам микросекундной длительности большой энергии	+	+
	Устойчивость к наведенным радиопомехам	+	+
	Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания	+	+
	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты	+	+

Уровни новых требований ЭМС, относящихся к устойчивости к внешним электромагнитным помехам, таковы, что любое ТС, предназначенное для применения в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением, а также для подключения к распределительным электрическим сетям общего назначения, должно нормально функционировать при воздействии:

- электростатических разрядов напряжением 4...8 кВ;
- радиочастотного электромагнитного поля, перестраиваемого в полосе частот 80...2000 МГц, напряженностью 3 В/м;
- импульсных сетевых помех нано- и микросекундной длительности, вызванных коммутационными процессами в электрических сетях и молниевыми разрядами, напряжением 2 кВ;
- наведенных радиопомех, перестраиваемых в полосе частот 0,15...80 МГц, напряжением 3 В;
- прерываний напряжения электропитания длительностью 5 периодов (100 мс) и провалов напряжения, составляющих 30% от номинального напряжения электропитания, длительностью 25 периодов (0,5 с);
- магнитного поля частотой 50 Гц напряженностью 1 А/м.

Для технических средств, предназначенных для применения в промышленных зонах и подключения к промышленным электрическим сетям, международными стандартами ЭМС установлены более жесткие требования устойчивости к электромагнитным помехам соответствующих видов. В части помехоэмиссии новые требования ЭМС предусматривают ограничение гармонических составляющих тока, потребляемого из распределительной электрической сети общего назначения (до 40-го порядка), а также ограничение колебаний напряжения электропитания, вызванных неравномерным потреблением тока ТС, до уровня, при котором возникающий фликер (изменения светимости световых приборов) не представляет опасности для пользователя.

Пользователи ТС, в том числе физические и юридические лица, имеют право на то, чтобы применяемые ими изделия нормально функционировали в соответствии с назначением при воздействии электромагнитных помех в условиях эксплуатации. Установление для ТС народнохозяйственного применения указанных выше новых требований ЭМС реально уменьшает возможность нарушений их функционирования при воздействии электромагнитных помех в условиях эксплуатации (включая такие нарушения, как снижение эффективности функционирования, отказы в выполнении установленных функций и выполнение неуставленных функций), позволяет снизить опасность указанных нарушений для жизни, здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц и природной среды, а также уменьшает электромагнитное загрязнение среды обитания. Поэтому введение новых требований ЭМС представляет собой способ обеспечения прав пользователей ТС, и в этом отношении обоснованность их введения и обязательного подтверждения соответствия ТС этим требованиям не вызывает сомнений.

Необходимо обратить внимание и на своевременность предпринимаемых международным сообществом мер по повышению эффективности технического регулирования в области ЭМС с тем, чтобы обеспечить нормальное

функционирование в окружающей электромагнитной обстановке не только различных радиоприемных устройств, что имело место до 1990-1995 гг., но и ТС других видов и назначений. Эти меры вызваны широким распространением в бытовой, производственной и хозяйственной сферах различных технических средств, основанных на использовании микроэлектроники и компьютерной техники, обладающих повышенной электромагнитной восприимчивостью, а также непрерывным возрастанием уровней внешних электромагнитных помех, включая кондуктивные низко- и высокочастотные помехи в электрических сетях и излучаемые высокочастотные помехи, вызываемые, прежде всего, мобильными радиотелефонами.

При этом возникает вопрос: насколько оправданным (с экономической точки зрения) является установление новых требований помехоустойчивости для всех ТС народнохозяйственного применения (без учета их назначений, видов и степени возможной опасности нарушения их функционирования при воздействии электромагнитных помех), а также требований помехоэмиссии для всех без исключения ТС, подключаемых к распределительным электрическим сетям общего назначения?

Для выполнения требований по ограничению помехоэмиссии и обеспечению помехоустойчивости ТС, установленных в действующих в настоящее время международных стандартах ЭМС, конструктор вынужден будет применять как на уровне печатной платы, так и на уровне конструкции гораздо более сложный и дорогостоящий комплекс защитных мер, чем это имело место до 1990-1995 гг., причем с таким расчетом, чтобы разработанное и серийно производимое изделие не только нормально функционировало в условиях эксплуатации, но могло, с учетом производственных допусков, пройти процедуру подтверждения соответствия новым требованиям ЭМС. Потребуется также значительно более сложный и дорогостоящий комплекс испытаний. Номенклатура защитных мер должна соответствовать и старым, и новым требованиям ЭМС и может включать экранирование, применение помехоподавляющих фильтров, управление потребляемым током, применение устройств ограничения импульсных помех, помехоустойчивое конструирование печатных плат, организацию параллельной работы схем, обеспечение симметрии относительно земли, заземление и выравнивание электрических потенциалов устройств, эффективную прокладку проводов. Соответствие состава требований ЭМС номенклатуре защитных мер при конструировании ТС проиллюстрировано в табл. 3.

Расширение и ужесточение требований ЭМС повышает издержки при разработке и производстве ТС, особенно тех, которые не только должны отвечать новым требованиям ЭМС, но и быть конкурентоспособными по отношению к изделиям других фирм. Поэтому, исходя из соображений экономики, можно было ожидать, что новые требования помехоустойчивости будут установлены в международных стандартах не для всех ТС, а только для тех, нарушение работы которых при воздействии электромагнитных помех непосредственно связано с опасностью для жизни людей и возможностью нанесения вреда их здоровью, имуществу и окружающей природной среде. В равной степени можно было ожидать, что ограничение низкочастотной помехоэмиссии также должно было быть

установлено не для всех ТС, подключаемых к распределительным электрическим сетям общего назначения, а только для являющихся существенными источниками ухудшения качества электрической энергии.

Таблица 3

Требования по обеспечению ЭМС	Защитные меры при конструировании
Старые требования	
Ограничение кондуктивных и излучаемых промышленных радиопомех. Экранирование	Применение помехоподавляющих фильтров
Новые требования	
- Ограничение гармонических составляющих тока, потребляемого из электрической сети - Ограничение колебаний напряжения электропитания и фликера, вызываемых ТС - Устойчивость к электростатическим разрядам - Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю - Устойчивость к кондуктивным импульсным помехам наносекундной длительности - Устойчивость к кондуктивным импульсным помехам микросекундной длительности большой энергии - Устойчивость к наведенным радиопомехам - Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания - Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты	- Управление потребляемым током - Экранирование - Применение помехоподавляющих фильтров - Применение устройств ограничения импульсных помех - Помехоустойчивое конструирование печатных плат - Организация параллельной работы схем - Обеспечение симметрии относительно земли - Заземление и выравнивание электрических потенциалов устройств - Эффективная прокладка проводов

Однако МЭК при разработке стандартов, устанавливающих новые требования ЭМС, не руководствовалась соображениями экономики, а пошла по другому пути: указанные требования ЭМС были установлены в международных стандартах для ТС практически всех видов и назначений [1]. Это обстоятельство связано с позицией наиболее крупных предприятий и фирм, разрабатывающих и производящих электротехнические, электронные и радиоэлектронные изделия, а также фирм - производителей средств испытаний в области ЭМС, представители которых весьма активно работают в технических комитетах МЭК. Введение новых требований ЭМС для ТС всех видов и назначений не только не встретило возражений со стороны указанных предприятий и фирм, но и получило их активную поддержку, так как оно рассматривается, с полным на то основанием, как способ повышения конкурентоспособности продукции и как эффективная форма конкурентной борьбы

на мировых рынках. Установление в новых международных и национальных стандартах более жестких требований ЭМС, относящихся к ограничению помехоэмиссии и обеспечению помехоустойчивости в реальных условиях электромагнитной обстановки, усложняет разработку продукции, но приводит к повышению ее технических и эксплуатационных характеристик, а введение обязательного подтверждения соответствия новым требованиям ЭМС может в значительной степени затруднить проникновение на рынки продукции конкурирующих фирм. Таким образом, наиболее крупные фирмы и предприятия, достигшие передового уровня в разработке и производстве ТС различных видов и назначений, пришли к согласию о защите своей продукции от конкуренции путем установления в международных стандартах новых, более жестких требований ЭМС. Следует отметить, что использование технологий, относящихся к обеспечению электромагнитной совместимости ТС, является весьма удобным при решении задач конкурентной борьбы, так как указанные технологии, как правило, не связаны с функциональным назначением ТС, наукоемки, требуют много затрат и в настоящее время находятся в состоянии развития [2].

То обстоятельство, что новые требования ЭМС выполняют не только функцию защиты прав пользователей, но и функцию экономической борьбы в мировой конкурентной среде, не должно рассматриваться как недостаток современных международных стандартов или новых требований ЭМС. Более того, указанная двойственность функций новых требований ЭМС, а равно и других новых требований к продукции, устанавливаемых в современных международных стандартах, стала в настоящее время неременным условием экономической деятельности развитых стран и международных монополий.

Отметим, что необходимо принять меры по введению в действие государственных стандартов, устанавливающих новые требования ЭМС и методы испытаний, гармонизированных с международными, содержащих современные требования к ТС народнохозяйственного применения по ограничению помехоэмиссии и обеспечению устойчивости к внешним электромагнитным помехам (прежде всего серий ГОСТ Р 51317 и ГОСТ Р 51318, соответствующих стандартам МЭК серии 61000-4 и СИСПР) [3].

Вместе с тем существенным недостатком продолжает оставаться полное отсутствие в законодательстве Республики Армения правовых норм, относящихся к регулированию в области ЭМС. Важным для устойчивого развития страны будет разработка правовых норм, по аналогии со странами-членами ЕС и другими развитыми зарубежными странами, для осуществления обязательного подтверждения соответствия современным требованиям ЭМС ТС многих классов, подклассов и групп, включая продукцию машиностроения (прежде всего станочное оборудование), средства автоматизации общепромышленного назначения, приборы и оборудование для научных исследований и т.д.

Поэтому важнейшее значение в настоящее время имеет разработка и принятие технического регламента, касающегося технического регулирования в области ЭМС. О необходимости его разработки свидетельствует указ Правительства РА N 9 "Об

утверждении порядка разработки, принятия и применения технического регламента” от 11.01.2000г.

Для осуществления эффективного технического регулирования в области ЭМС необходим именно технический регламент, аналогичный по содержанию Директиве 89/336/ЕЭС "О согласовании законодательных актов государств-участников Сообщества, касающихся электромагнитной совместимости", обеспечивающий правовые основы так называемого "горизонтального" регулирования, а не технические регламенты по видам продукции, включающие соответствующие требования, так как в последнем случае требования и способы подтверждения соответствия в области ЭМС невозможно будет установить для технических средств всех видов и назначений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сорокин Е.** Гармонизация требований к межгосударственным и российским стандартам // Стандарты и качество. - 2003. - N1.-С.22-23
2. **Кармашев В.С.** О некоторых проблемах обеспечения электромагнитной совместимости технических средств в условиях присоединения Российской Федерации к Всемирной торговой организации // Стандарты и качество. - 2002. - № 6. - С. 23-27
3. Серии стандартов ГОСТ Р 51317 и ГОСТ Р 51318.

ЗАО "РЕДИКОМ". Материал поступил в редакцию 10.11.2003.

Գ. Կ. ԵՂՈՅԱՆ, Կ.Հ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱՏԵՂԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՆՈՐ ՊԱՀԱՆՋՆԵՐ

Դիտարկված են լայն օգտագործման տեխնիկական միջոցների էլեկտրամագնիսական համատեղելիության (ԷՄՀ) ապահովման բնագավառում պահանջների խստացումը և ԷՄՀ ստանդարտների ներդաշնակեցումը ԵԽ-ի հրահանգներին: Բացահայտված է ՀՀ տարածքում ԷՄՀ բնագավառի տեխնիկական կարգավորմանը վերաբերող տեխնիկական կանոնակարգերի մշակման և ընդունման կարևորությունը:

G. K. EGHOYAN, K.H. AVETISYAN

NEW REQUERMENTS OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

New electromagnetic compatibility (EMC) requirements for consumer technical means, as well as harmonization of EMC standards with EC directives issue are viewed. Importance of the development and acceptance of EMC technical regulations in Armenia are revealed.