

Визначення вимог до електромагнітної сумісності машин і механізмів, які потрапляють в сферу дії Технічного регламенту безпеки машин та устаткування

У статті розглянуто питання застосування вимог Технічного регламенту з електромагнітної сумісності (ТР ЕМС) [1] до устаткування, яке потрапляє в сферу дії Технічного регламенту безпеки машин та устаткування (ТР БМУ) [2]. Необхідність цього впливає з того, що практично все устаткування, яке підключається до мережі живлення або живиться від автономного джерела живлення, містить електротехнічні (радіотехнічні) елементи, які можуть бути причиною електромагнітних завад. Також розглянуто критерії застосування вимог ЕМС до машин і механізмів.



В. Коробов

Забезпечення ЕМС машин та устаткування є актуальним завданням як для виробників, так і для споживачів.

У більшості випадків обладнання, яке потрапляє в сферу дії ТР БМУ [2], потрапляє і під дію ТР ЕМС [1]. ТР БМУ встановлює основні вимоги до машин і механізмів, які стосуються убезпечення людей, тварин і довкілля. Основною ознакою належності обладнання до сфери дії ТР БМУ є наявність рухомих частин. ТР БМУ відображає види небезпек, спричинені наявністю в обладнанні рухомих частин, а саме:

- механічну небезпеку, спричинену рухом частин обладнання;
- небезпеку, спричинену виникненням акустичного шуму;
- небезпеку, спричинену виникненням вібрації.

Крім зазначених джерел виникнення небезпеки, ТР БМУ відображає небезпеку, спричинену наявністю електричних кіл, електричних і електронних компонентів. Фактично, більшість видів устаткування, на яке поширюється ТР БМУ, містить електричні й електронні складники, а саме — системи керування проводові та безпроводові, зокрема дистанційного управління, внаслідок чого устаткування або саме є джерелом електромагнітних завад, або на його роботу можуть впливати електромагнітні завади, характерні

для електромагнітної обстановки, в якій експлуатується устаткування.

Залежно від рівня електромагнітних завад розрізняють такі види довкілля: житлове й торгове середовище; виробничі зони. Виробничі зони характеризуються наявністю однієї або декількох таких ознак: наявністю промислової, наукової та медичної апаратури; потужними індуктивними або ємнісними навантагами, які часто перемикають; великою силою струмів і пов'язаних з ними магнітними полями. Це основні ознаки промислової обстановки, які відрізняють промислову обстановку від інших.

Джерела електромагнітних завад:

- розряд блискавки;
- електростатичний розряд від оператора;
- електричні мережі загального призначення;
- високовольні лінії електропередавання;
- радіо- і телевізійні передавачі;
- антени мобільного зв'язку та мобільні телефони;
- електротранспорт, автомобільний транспорт;
- медичне, наукове та промислове устаткування.

Як наслідок впливу електромагнітних завад можуть виникати ситуації, які ►

є предметом розгляду ТР БМУ, а саме: може спрацювати блокування, відбутися збій у роботі комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення, самозапускання машини, яке має бути можливим лише після спрямованого впливу на призначений для цього орган керування тощо.

Обладнання, яке є джерелом електромагнітних завад і може внаслідок цього впливати на роботу іншого обладнання, або на роботу якого можуть впливати електромагнітні завади, створюючи при цьому небезпеку, є предметом спільного розгляду технічними регламентами ТР БМУ і ТР ЕМС.

Машини і механізми, до складу яких входять електричні й електронні компоненти, підлягають випробуванням і перевірці на відповідність вимогам ТР ЕМС.

Вимоги до ЕМС регламентують якість обладнання за двома групами показників:

- емісія — рівень електромагнітних завад, створених обладнанням;
- несприйнятливості (до збурення) — здатність обладнання протистояти впливу електромагнітних завад, які можуть бути в місці експлуатації обладнання.

Відповідно до ДСТУ ІЕС 60050-161:2003 [3]:

- **ЕМС** — спроможність обладнання чи системи задовільно функціонувати в навколишній електромагнітній обстановці та не створювати недопустимих електромагнітних завад будь-чому в цій обстановці;
- **електромагнітна завада** — електромагнітне збурення, яке погіршує характеристики обладнання, каналу передавання чи системи;
- **електромагнітна обстановка** — сукупність електромагнітних явищ, наявних у даному місці;
- **несприйнятливості (до збурення)** — спроможність пристрою, обладнання чи системи функціонувати без погіршення якості робочих характеристик за наявності електромагнітного збурення.

У таблиці наведено інформацію для порівняння видів обладнання, на яке поширюється ТР БМУ та ТР ЕМС. Аналіз представленої інформації показує, що сфери поширення цих регламентів частково збігаються. Це підтверджують орієнтовні переліки, передані до митної служби відповідно до листів за № 6860-8-4/17 [4] і № 3432-25 [5]. Внаслідок того, що ці переліки готували різні люди, виникло певне різночитання. Але той факт, що коди УКТЗЕД збігаються, дає право вважати, що на ці види машин і устаткування діють обидва ТР: ТР БМУ та ТР ЕМС.

У ТР БМУ немає прямого посилання на ТР ЕМС. У «Рекомендаціях із застосування Технічного регламенту про безпеку машин та устаткування» [6] не прописано взаємозв'язку з іншими технічними регламентами. Зв'язок з іншими технічними регла-

ментами без посилання на конкретні регламенти наведено в п. 7 ТР БМУ: «Якщо на створювані конкретними машинами види небезпек, що розглядаються в цьому Технічному регламенті, повністю або частково поширюється дія інших технічних регламентів, цей Технічний регламент не повинен застосовуватися до цих машин щодо таких небезпек або його застосування припиняється, починаючи з дати введення обов'язкового застосування зазначених технічних регламентів».

Під час проведення оцінювання відповідності конкретного типу машини важливо на етапі оцінювання ризиків визначити, які ТР поширюються на конкретний тип устаткування, яке входить до складу машини, і чи поширюється на нього ТР ЕМС. Відповідно до ТР БМУ, електромагнітні явища вважаються «іншими видами небезпеки» і є предметом розгляду ТР ЕМС. У [6] ЕМС класифікується як «небезпека, охоплена ТР ЕМС».

У ТР Митного Союзу «О безопасности машин и оборудования» [7] є однозначне визначення, що вимоги ЕМС в частині убезпечення машин і механізмів встановлюють у ТР ЕМС. Крім цього є ще одна істотна відмінність: ТР [7], окрім промислового, охоплює і побутове устаткування, яке має ознаки машин і механізмів. Український же ТР БМУ не розглядає все побутове устаткування.

До переліку стандартів, які є невід'ємною частиною ТР БМУ, входить 253 найменувань. З них лише у п'яти [8—12] встановлено вимоги щодо ЕМС. В останній редакції переліку стандартів до європейської Директиви [13], який налічує 654 стандарти, міститься чотири [14—17], які визначають вимоги щодо ЕМС. Цих стандартів немає в переліку стандартів до ТР БМУ України. Стандарт EN 60204-31 [18], аналог якого є в ТР БМУ, виведено з переліку до Директиви 2006/42/ЕС [13] і введено до переліку стандартів до Директиви 2004/108/ЕС [19]. Стандартом загального застосування з перерахованих вище національних стандартів, який визначає загальні вимоги до ЕМС, є ДСТУ EN 60204-1:2004 [11]. Цей стандарт поширюється на електричне та електронне устаткування або його частину, яке працює за номінальної напруги живлення постійного струму не більше 1000 В і змінного струму не більше 1500 В і не призначене для ручного переміщення.

Під час оцінювання вимог до ЕМС стандарт [11] застосовують, коли немає стандарту на конкретний тип устаткування. Додаток А [11] надає загальні вимоги до класифікації машин і механізмів. У ньому наведено приклади машин, на які він поширюється. Цей перелік орієнтовний і може бути більш широким. Порівняння цього переліку з переліком продукції із ТР БМУ показує, що цей стандарт охоплює майже все устаткування сфери дії ТР БМУ, крім

Порівняння ТР БМУ та ТР ЕМС за кодами продукції, яка стосується сфери їх поширення

Ч/ч	ТР БМУ		ТР ЕМС		
	Назва продукції		Код УКТЗЕД	Назва продукції	Код УКТЗЕД
1	2		3	4	5
1	Центрифуги, включаючи відцентрові сушарки; обладнання та пристрої для фільтрування або очищення рідин чи газів		8421	Обладнання електричне для вимірювання, контролю та лабораторного застосування, безпечність	8421
2	Машини посудомийні; обладнання для миття або сушіння пляшок або інших місткостей; обладнання для наповнення, закупорювання пляшок, банок, закривання ящиків, мішків або інших місткостей, їх запечаткування, закорковування або наклеювання на них етикеток; обладнання для герметизації пляшок, банок, тубиків та аналогічних місткостей; інше обладнання для фасування та загортання товарів; обладнання для газування напоїв		8422	Приладдя електричне	8422
3	Піскоструминні, пароструминні та аналогічні металеві машини, устаткування та пристрої	8424 30	Будівельне обладнання та машини для виготовлення будматеріалів	8424 30	
		8424 81			
		8424 89			
4	Машини, устаткування та пристрої для підймання, переміщення, навантажування або розвантажування: грузопасажирські та скіпові підйомачі, підйомачі та конвеєри пневматичні, інші елеватори та конвеєри безперервної дії для товарів або матеріалів, ескалатори та рухомі пішохідні доріжки, канатні вантажні дороги, тягові механізми для фунікулерів, обладнання прокатних станів; рольганги для подавання та вилучення продукції; перекидачі та маніпулятори для зливків, прутків, слябів тощо, обладнання завантажувальне, спеціально призначене для використання у сільському господарстві		8428	Пасажирські, грузові та службові ліфти	8428 10 20 00
5	Машини та устаткування для збирання або обмолоту сільськогосподарських культур, зокрема преси для соломи або сіна; газонокосарки та сінокосарки; машини для очищення, сортування або вибраковування яєць, плодів або інших сільськогосподарських продуктів		8433	Трактори та машини для сільського та лісового господарства	8433
6	Устаткування для оброблення та перероблення молока		8434 20 00 00		8434 20 00 00
7	Преси, дробарки та аналогічні машини для виробництва вина, сидру, фруктових соків або аналогічних напоїв		8435 10 00 00		8435 10 00 00

1	2	3	4	5
8	Інше устаткування для сільського господарства, садівництва, лісового господарства, птахівництва або бджільництва, включаючи обладнання для пророщування насіння з механічним або нагрівальним обладнанням; інкубатори та брудери для птахівництва	8436	Трактори та машини для сільського та лісового господарства	8436
9	Машини та устаткування для сортування, просіювання, сепарації, промивання, подрібнення, розмелювання, змішування або перемішування ґрунту, каміння, руд чи інших мінеральних копалин у твердому (зокрема порошкоподібний та пастоподібний) стані; обладнання для агломерації, формування або відливання твердого мінерального палива, керамічних паст, незатверділого цементу, гіпсових матеріалів або інших мінеральних речовин у вигляді порошку або паст; машини формувальні для виробництва піщаних ливарних форм	8474	Будівельне обладнання та машини для виготовлення будівельних матеріалів	8474
10	Електрогенераторні установки	8502	Машини обертові (двигуни тощо)	8502
11	Машини електромеханічні побутові з умонтованим електродвигуном	8509 40 00 00	Приладдя електричне	8509 40 00 00
		8509 80 00 00		8509 80 00 00
12	Механічне устаткування печей та камер промислових електричних; іншого промислового обладнання для термічного оброблення матеріалів	8514	Приладдя електричне	8514
13	Машини та устаткування для паяння або зварювання з можливістю різання або без нього, газові, електричні (зокрема з електричним нагріванням газу), лазерні або іншого світлового чи фотонного випромінювання, ультразвукові, електронно-променеві, магнітно-імпульсні або плазмодугові; електричні машини та апарати для гарячого напилення металів або металокераміки	8515	Обладнання для електричного контактного зварювання	8515
			Обладнання для електродугового зварювання	8515
14	Трактори	8701	Трактори та машини для сільського та лісового господарства	8701
15	Транспортні засоби вантажні, самохідні без підймальних або навантажувальних пристроїв, які використовуються на заводах, складах, у портах або в аеропортах для перевезення вантажів на короткі відстані; тягачі, що використовуються на залізничних платформах	8709	Тягачі для міжцехового транспорту. Безпека	8709

ручних електричних машин, переносних верстатів, на які поширюються ДСТУ CISPR 14-1 [20], ДСТУ CISPR 14-2 [21]. У переліку стандартів є стандарти на групу однорідної продукції, що визначають вимоги EMC для окремих конкретних видів устаткування: ДСТУ EN 12016:2003 [9] щодо ліфтів, ескалаторів і пасажирських конвеєрів, ДСТУ EN 619:2003 [8] щодо устаткування для механічного переміщення вантажних одиниць, ДСТУ ISO 14982-2003 [10] щодо машин для сільського та лісового господарства, ДСТУ EN 60204-31:2003 [12] щодо швейних машин. ДСТУ EN 60204-1:2004 [11] у частині перевірки вимог до EMC посилається на родові (загальні) європейські стандарти: EN 50081-2 [22] (вимоги до емісії) і EN 50082-2 [23] (вимоги до несприйнятливості).

В Україні діють родові (загальні) стандарти, гармонізовані з міжнародними ДСТУ IEC 61000-6-2 [24] (несприйнятливість промислового устаткування) і ДСТУ IEC 61000-6-4 [25] (емісія від промислового устаткування). У переліку стандартів до ТР EMC [12] немає, але є загальні стандарти, на які посилається [11], що визначають вимоги EMC до промислового устаткування. Цими стандартами визначено обсяг випробувань для кожного виду порту, методи випробування відповідно до базових стандартів, випробувальні рівні для кожного порту устаткування.

Промислове устаткування, на яке поширюється ТР БМУ, можна експлуатувати не лише в промислових зонах, а й в місцях з менш жорсткою електромагнітною обстановкою, які характеризуються меншим рівнем випромінюваних завад, а саме на:

- об'єктах житлового господарства;
- підприємствах торгівлі;
- об'єктах культурно-масових розваг;
- об'єктах, розташованих на відкритому повітрі, наприклад, автостоянки, АЗС;
- виробничих і господарських об'єктах, наприклад, майстернях, лабораторіях.

Місця експлуатації устаткування, електроживлення яких забезпечується від низьковольтної розподільної електричної мережі, розглядаються як пов'язані з жилими, комерційними і виробничими зонами з малим енергоспоживанням. Можна зробити висновок, що на устаткування, до складу якого входять електричні й електронні компоненти і на яке поширюється ТР БМУ, такою самою мірою поширюється і ТР EMC.

Порядок визначення поширення ТР EMC на машини й механізми

ТР EMC стосується широкого діапазону устаткування, який охоплює, зокрема, електричні та електронні прилади, системи та установки. Щоб визначити, чи потрапляє устаткування в сферу дії ТР EMC,

необхідно провести аналіз конструкції відповідно до наведеного нижче алгоритму.

Устаткування, яке не містить електричних та/або електронних елементів, не генерує електромагнітні завади, і на його нормальну роботу не впливають такі завади. Таким чином, до устаткування, яке не містить електричних та/або електронних елементів, ТР EMC не застосовують.

ТР EMC не поширюється на устаткування, яке задовольняє вимоги EMC, тобто само не є джерелом неприпустимого рівня завад, і на його роботу не впливає устаткування, розташоване в місці його експлуатації.

Якщо вимоги EMC до устаткування (повністю або частково) точніше встановлено іншими ТР, цей ТР не поширюється на таке устаткування щодо зазначених вимог.

Критерієм оцінювання відповідності машини вимогам ТР під час проведення випробувань на несприйнятливість до впливу завади є нормальне функціонування органів керування пульта оператора, а також будь-яких модулів, блоків та механізмів, які забезпечують безперервне керування машиною. Вплив завади не повинен призводити до порушення безпеки машини.

Робочий режим функціонування під час проведення випробування встановлюють для кожного



Алгоритм прийняття рішення щодо належності машин і механізмів до сфери дії ТР EMC

типу машини. Додаткове устаткування, необхідне для забезпечення нормального функціонування випробуваного устаткування, не повинно впливати на вимірюваний рівень електромагнітних завад.

Схематично алгоритм прийняття рішення щодо належності машин і механізмів до сфери дії ТР ЕМС зображено на рисунку.

ВИСНОВКИ

1. Електромагнітні явища елементів устаткування можуть спричиняти ситуації, які є предметом застосування ТР БМУ.

2. Машини і механізми, до складу яких входять електричні й електронні компоненти, підлягають оцінці відповідності вимогам ТР ЕМС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технічний регламент з електромагнітної сумісності обладнання, затв. Постановою КМУ від 29.07.2009 № 785.
2. Технічний регламент безпеки машин та устаткування, затв. Постановою КМУ від 12.10.2010 № 933.
3. ДСТУ ІЕС 60050-161:2003. Словник електротехнічних термінів. Глава 161. Електромагнітна сумісність.
4. Лист Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 06.09.2011 № 6860-8-4/17.
5. Лист Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 30.12.2011 № 3432-25/15936-07.
6. Рекомендації із застосування Технічного регламенту про безпеку машин та устаткування.
7. ТР ТС 010.2011. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности машин и оборудования», утв. Комиссией Таможенного Союза Решением от 18.10.2011 №823.
8. ДСТУ EN 619:2008. Системи та підйомально-транспортне устаткування безперервної дії. Вимоги безпеки та електромагнітної сумісності до устаткування для механічного переміщення вантажних одиниць (EN 619:2002, IDT).
9. ДСТУ EN 12016:2003. Електромагнітна сумісність. Ліфти, ескалатори та пасажирські конвеєри. Несприйнятливість до завад. (ДСТУ EN 12016:1998, IDT).
10. ДСТУ ISO 14982-2003. Машини для сільського та лісового господарства. Електромагнітна сумісність. Методи випробування та критерії приймання (ISO 14982-1998, IDT).
11. ДСТУ EN 60204-1:2004. Безпечність машин. Електрообладнання машин. Ч. 1. Загальні вимоги (EN 60204-1:1997, IDT).
12. ДСТУ EN 60204-31:2009. Безпечність машин. Електрообладнання машин. Ч. 31. Додаткові вимоги безпеки та вимоги до електромагнітної сумісності швейних машин, вузлів і систем (EN 60204-31:1998, IDT).
13. Machinery Directive 2006/42/EC.
14. ДСТУ EN 617:2010. Підйомально-транспортне устаткування та системи безперервної дії. Устаткування для зберігання сипких матеріалів у силосних баштах, бунках, резервуарах та вмістищах. Вимоги щодо безпеки та електромагнітної сумісності (EN 617:2001, IDT).
15. EN 618:2002 + A1: 2010. Continuous handling equipment and systems-Safety and EMC requirement for equipment for mechanical handling of bulk materials except fixed belt conveyors.
16. EN 620:2002 + A1: 2010. (Continuous handling equipment and systems-Safety and EMC requirement for equipment for mechanical handling for fixed belt conveyors for bulk materials).
17. EN 14010:2003 + A1: 2009. Safety of machinery — Equipment for power driven parking of motor vehicles - Safety and EMC requirements for design, manufacturing, erection and commissioning stages.
18. ДСТУ EN 60204-31:2009. Безпечність машин. Електрообладнання машин. Ч. 31. Додаткові вимоги безпеки та вимоги до електромагнітної сумісності швейних машин, вузлів і систем (EN 60204-31:1998, IDT).
19. Directive 2004/108/EC of European Parliament and of the Council of 15 December 2004 on approximation of laws of the Members States repealing Directive 89/336/EEC/Official Journal of the European Union. — № L390. — PP. 24—37.
20. ДСТУ CISPR 14-1:2004. Електромагнітна сумісність. Вимоги до побутових електроприладів, електричних інструментів та аналогічної апаратури. Ч. 1. Емісія завад (CISPR 14-1:2000, IDT).
21. ДСТУ CISPR 14-2:2007. Електромагнітна сумісність. Вимоги до побутових електроприладів, електроінструментів та аналогічних приладів. Ч. 2. Несприйнятливість до завад (CISPR 14-2:2001, IDT).
22. ДСТУ EN 50081-2:2003. Електромагнітна сумісність. Загальний стандарт щодо емісії. Ч. 2. Промислове устаткування (EN 50081-2:1993, IDT).
23. EN 50082-2. Electromagnetic compatibility — Generic immunity standard. Industrial environment.
24. ДСТУ ІЕС 61000-6-2:2008. Електромагнітна сумісність. Ч. 6—2. Родові стандарти. Несприйнятливість обладнання в промисловому середовищі (ІЕС 61000-6-2:2005, IDT).
25. ДСТУ ІЕС 61000-6-4:2009. Електромагнітна сумісність. Ч. 6—3. Родові стандарти. Емісія завад у виробничих зонах (ІЕС 61000-6-4:2006, IDT). ■

В. Коробов, керівник випробувального центру «Стандарт-Сервіс», м. Івано-Франківськ