

УДК 614.8

ЛЕВЧЕНКО О. Г., д-р. техн. наук, професор

Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря Сікорського», м. Київ

КАШТАНОВ С. Ф., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря Сікорського», м. Київ

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ В УЧБОВИЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ВИПУСКНИКІВ КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО**

*У даній роботі проаналізовано та визначено основні особливості щодо впровадження інноваційних технологій електротехнічної Групи «EATON» у галузі охорони праці та промислової безпеки в учбовий процес підготовки випускників НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».*

**Ключові слова:** безпека, ризики, охорона праці, технології, системи контролю.

*В данной работе проанализированы и определены основные особенности по внедрению инновационных технологий электротехнической Группы «EATON» в области охраны труда и промышленной безопасности в учебный процесс подготовки выпускников НТУУ «КПИ им. Игоря Сикорского».*

**Ключевые слова:** безопасность, риски, охрана труда, технологии, системы контроля.

*In this paper, the main features of the introduction of innovative technologies of the EATON electrical engineering group in the field of occupational safety and industrial safety in the educational process of training graduates of NTUU "KPI name Igor Sikorsky".*

**Keywords:** safety, risks, occupational safety, technology, systems of control.

Забезпечення суттєвого підвищення існуючого рівня професійної підготовки випускників НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» в такій важливій сфері як охорона праці та промислова безпека може бути досягнуто лише в разі корінного реформування учбового процесу та існуючої на даний час в університеті науково-технічної бази в цій сфері.

Безумовно, що ефективним процес реформування може стати лише в разі детального вивчення вже існуючого світового досвіду та останніх інноваційних досягнень науки і техніки в сфері охорони праці та промислової безпеки, а також, і це головне, лише за умови максимально ефективного співробітництва з провідними виробниками систем автоматизації, управління та промислового обладнання в цій сфері, до яких, в першу чергу, можна віднести таку міжнародну корпорацію як «EATON», до складу якої увійшли компанії «MOELLER» та «COOPER».

Ця міжнародна корпорація є флагманом даної галузі й до того ж вона має в Україні своє представництво, а саме ДП «Ітон Електрик», яке успішно та ефективно працює на ринку України вже багато років і пропонує широкий спектр систем

управління, автоматизації, обладнання та інших послуг для досягнення максимального рівня безпеки виробничих процесів на діючих підприємствах України, у тому числі:

- електротехнічну продукцію (контактори, запобіжні пристрої, вимикачі навантаження, головні та сервісні вимикачі, перемикачі, промислові вимикачі-роз'єднувачі, компактні автоматичні вимикачі з функцією діагностики, перетворювачі частоти, системи гасіння дуги, різноманітні пристрої для систем енергопостачання тощо);



- датчики (безконтактні – емкісні, індуктивні, фотоелектричні; датчики тиску; вібраційні датчики; механічні кінцеві вимикачі тощо);



нова  
яка

- систему управління SmartWire-DT з технологією SmartWireDarwin (SWD) – це інноваційна інтелектуальна технологія підключення обладнання до щитових панелей, використовується для спрощення з'єднань та комутацій;



- силові та розподільні щити керування;



- пристрої управління та сигналізації (пульти керування, кнопки для керування рукою/ногою, кнопки аварійного відключення, світлові та звукові колони компактні акустичні сигнальні пристрої тощо);



- компоненти систем автоматизації виробничих процесів (промислові ПК, компактні програмовані логічні контролери (ПЛК), розширювачі входів/виходів для ПЛК, модулі віддалених входів/виходів ПЛК, сенсорні панелі із вбудованими ПЛК, програмовані керуючі реле для кіл безпеки (Easy Safety), вимірювальні реле (EMR), реле часу (ETR), реле перевантаження, пристрої плавного пуску тощо);



- обладнання для роботи у вибухонебезпечних середовищах;

- програмне забезпечення з моделювання систем автоматизації виробничих процесів з урахуванням існуючих ризиків тощо.

Крім цього, ДП «Ітон Електрик» надає широкий спектр необхідної технічної документації на свою продукцію, а також, і це дуже важливо, надає дійсно кваліфіковані практичні рекомендації щодо її безпечного використання з урахуванням вимог існуючого європейського законодавства в сфері безпеки виробничого обладнання та продукції. Так спеціалістами «EATON/MOELLER» розроблені відповідні керівництва/довідники [1-3], в яких, з урахуванням вимог Directive 2006/42/EC, EN 954-1 (ДСТУ EN 954-1:2003), EN ISO 13849-1 (ДСТУ EN ISO 13849-1-2016), IEC 62061 та інших діючих у сфері



безпеки виробничого обладнання та продукції гармонізованих стандартів та відповідних Директив Європейського Співтовариства, надані практичні рекомендації з вимог безпеки для машин і систем їх управління та контролю, в тому числі запропоновані відповідні схеми та заходи щодо:

- безпеки їх ремонту обслуговування та експлуатації;
- захисту від ураження електричним струмом;
- забезпечення необхідного рівня безпеки у відповідності до норм стандарту EN 60 204-1 (ДСТУ EN 60204-1:2015 Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги).

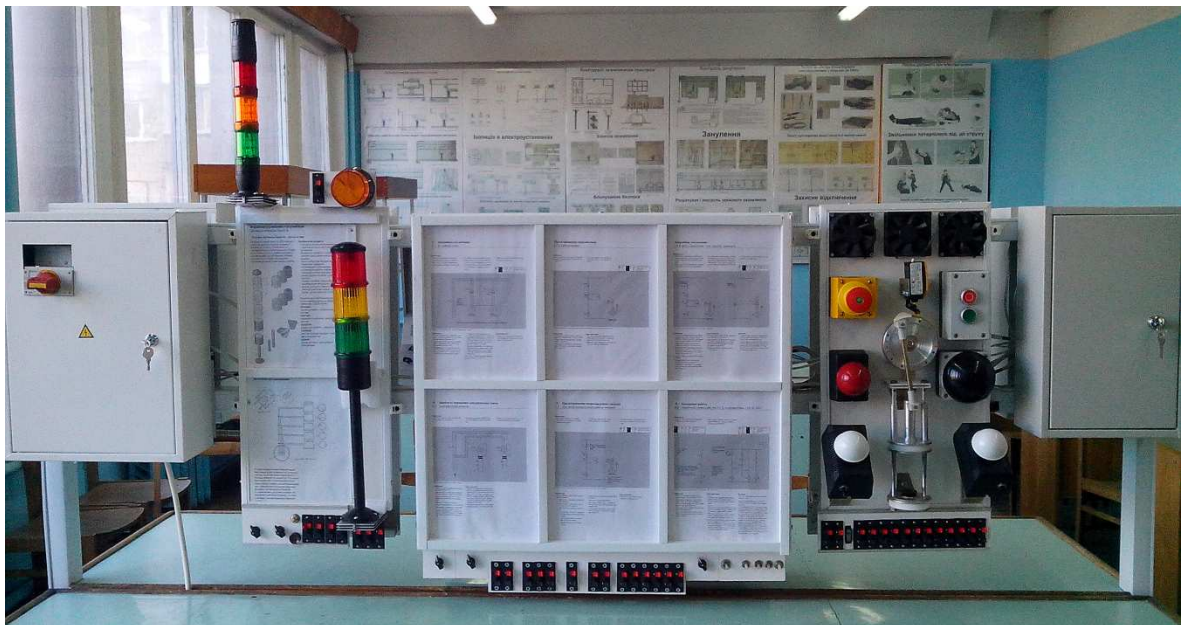


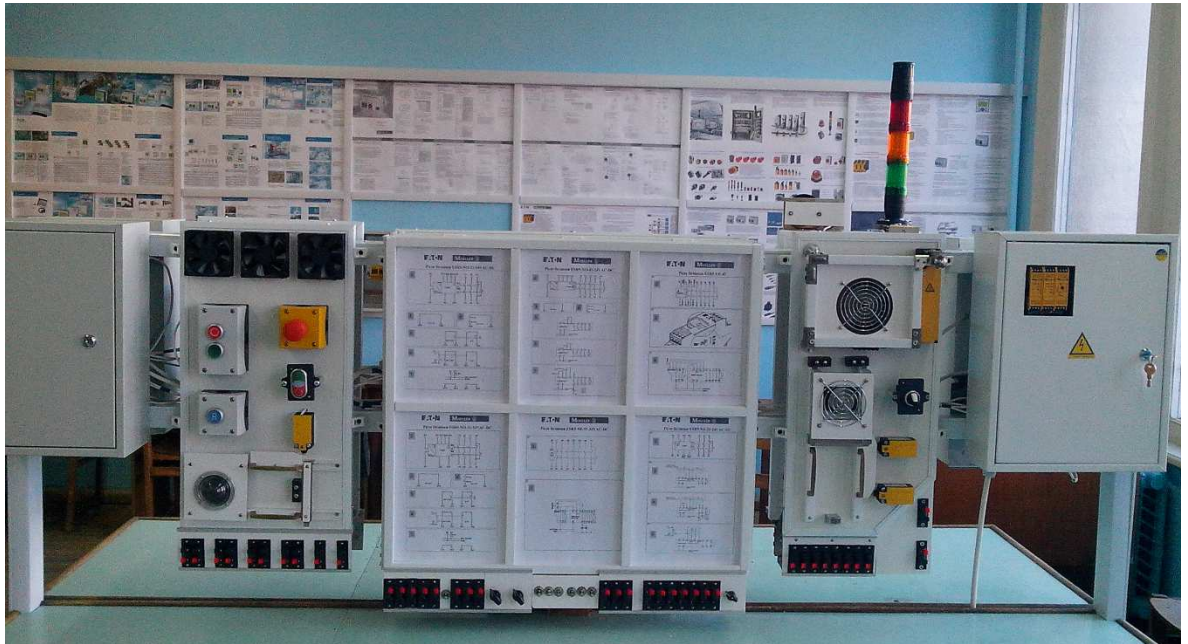
Крім того, спеціалістами «EATON/MOELLER» у відповідних розділах керівництва/довідника [1] запропоновані та апробовані ефективні алгоритми визначення основних показників безпеки в разі застосування таких схем, як:

- аварійного відключення;
- запобігання непередбаченого запуску обладнання (повторних перезапусків);
- контролю з'ємних захисних бар'єрів (огорожень) з блокуванням або без нього;
- контролю відкритих зон небезпеки;
- використання двопозиційних (дворучних) органів управління (типів I, II та III) тощо.

Незалежний від виробника інструмент розрахунку «SISTEMA» Інституту охорони праці та здоров'я німецького фонду соціального страхування від нещасних випадків (IFA), який також використовується і спеціалістами «EATON/MOELLER», надає ефективну допомогу в оцінці компонентів систем управління, що пов'язані з безпекою в контексті EN ISO 13849-1, і дозволяє значно спростити аналіз та оцінку існуючих ризиків.

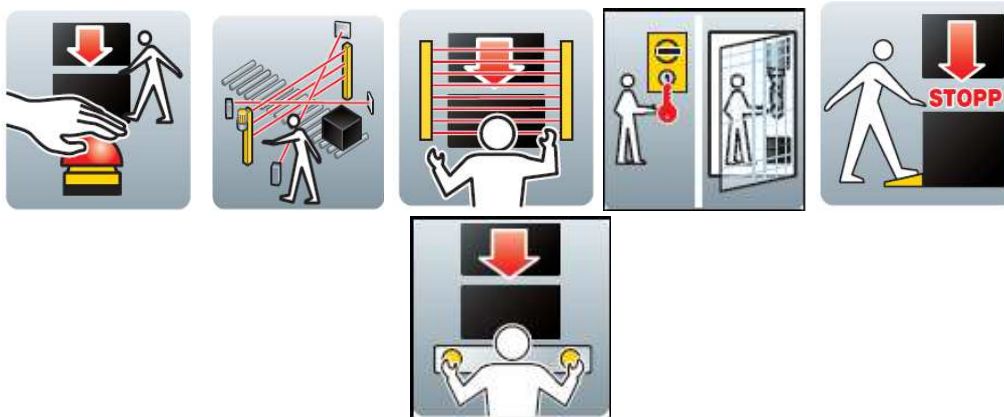
Враховуючи вище наведене, кафедрою охорони праці, промислової та цивільної безпеки (ОППЦБ) НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» та ДП «Ітон Електрик» було прийнято відповідне рішення про подальшу співпрацю в сфері охорони праці та промислової безпеки. У першу чергу, це стосується створення сумісної учбово-дослідної лабораторії з безпеки виробничих процесів. Дана лабораторія повинна дозволити не лише забезпечити найвищі світові стандарти освіти випускників НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» стосовно рівня їх професійної підготовки в такій важливій сфері, як охорона праці та промислова безпека, а і дозволити студентам та викладачам кафедри проводити науково-дослідні роботи в цій сфері. Також в подальшому передбачається забезпечити в цій лабораторії можливість організації проведення додаткового професійного навчання для вже працюючих у різних галузях виробництва фахівців з метою підвищення рівня їх кваліфікації в сфері охорони праці та промислової безпеки до рівня європейських стандартів.





У процесі навчання студентів на кафедрі ОППЦБ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» планується їх ознайомлення з існуючими вимогами Директив, стандартів та правил ЄС, які повинні бути враховані для забезпечення безпеки виробничого обладнання в процесі його проектування, експлуатації та обслуговування. Ці вимоги викладені в останній англійській версії керівництва/довідника розробленого спеціалістами «EATON/MOELLER» «Safety Manual. Safety technology for machines and systems in accordance with the international standards EN ISO 13849-1 and IEC 62061» [1].

Згідно з цими вимогами, будь яке виробниче обладнання в залежності від умов його експлуатації повинно забезпечувати відповідні функції безпеки і мати відповідні гарантії щодо їх забезпечення. Наприклад, це можуть бути наступні функції безпеки:



- зупинення обладнання в разі виникнення аварійної ситуації;
- блокування захисних бар'єрів (огорожень);
- світлові захисні бар'єри;
- дворучне вмикання;
- захист від перезапуску обладнання в разі відключення живлення від електромережі тощо.

Згідно рекомендацій, що викладені в зазначеному вище керівництві/довіднику [1], визначення показників безпеки виробничого обладнання повинно здійснюватися за наступними стандартами EN 954-1, EN ISO 13849-1/-2 та IEC 62061.

При визначенні показників безпеки на додаток до стандартів EN ISO 13849-1/-2 і IEC 62061 необхідно також використовувати стандарти EN ISO 12100-1/2 та EN ISO 14121-1.

Оскільки в діючих стандартах безпеки використовуються і різні системи класифікації та алгоритми визначення показників безпеки виробничого обладнання, то в керівництві/довіднику «EATON/MOELLER» [1] надається інформація одразу для всіх основних вище згаданих стандартів.

Слід зазначити, що для кожної із запропонованих в цьому керівництві/довіднику «EATON/MOELLER» схем управління безпекою промислового обладнання одночасно наведені характерні для них значення основних показників безпеки у відповідності до вимог EN 954-1, EN ISO 13849-1 та IEC 62061 і зроблено це у дуже зручній для сприйняття уніфікованій формі, а саме у вигляді таблиць в заголовку кожного з відповідних розділів цього керівництва/довідника (як приклад, див. таблицю 1).

Таблиця 1

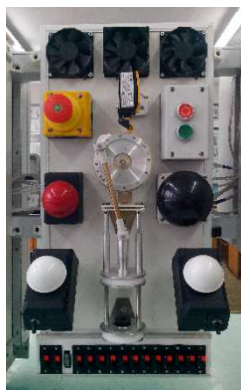
**Уніфікована форма визначення відповідних показників безпеки  
(EN 954-1, EN ISO 13849-1 та IEC 62061)**

<b>Category to EN 954-1</b> <b>Категорія безпеки</b> Згідно з EN 954-1	<b>B</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Performance level PL acc.</b> to EN ISO 13849-1 <b>Рівень експлуатаційної безпеки PL</b> згідно з EN ISO 13849-1	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
<b>Safety Integrity Level SIL acc.</b> to IEC 62061 <b>Рівень повноти безпеки</b> <b>SIL</b> згідно з IEC (МЭК) 62061	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		

Крім того, в керівництві/довіднику «EATON/MOELLER» [1] надаються вичерпні дані про основні показники безпеки та експлуатаційні характеристики того обладнання, яке виробляється корпорацією «EATON» з урахуванням вимог EN ISO 13849 та IEC 62061. В першу чергу, це показники, які пов'язані з безпекою частин (елементів) обладнання та систем управління з урахуванням відмовостійкості апаратних засобів і використовуваних у системі управління діагностичних функцій і їх надійності.

Необхідно також зазначити, що розроблені спеціалістами технічного відділу ДП «Ітон Електрик» та співробітниками кафедри охорони праці, промислової та цивільної безпеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» універсальні лабораторні стенди при їх незначній додатковій модернізації вже найближчим часом дозволять реалізовувати на

практиці не тільки існуючі схеми захисту виробничого персоналу, що пропонуються в керівництвах/довідниках [1-3], а й будь-які інші, у тому числі і ті, що можуть бути розроблені та запропоновані студентами самостійно. І це дуже важливо, оскільки це надасть можливість останнім реалізувати в повній мірі весь свій творчий потенціал, а також, і це головне, у них з'явиться можливість виконання на сучасному європейському рівні відповідних наукових-досліджень у сфері охорони праці та промислової безпеки.



Керівництво кафедри охорони праці, промислової та цивільної безпеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» та технічний відділ ДП «Ітон Електрик» і надалі планують продовжувати спільну роботу щодо подальшої модернізації матеріально-технічної бази спільної учбово-дослідної лабораторії з безпеки виробничих процесів та проведення наукових досліджень у сфері охорони праці та промислової безпеки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Керівництво/довідник «Safety Manual. Safety technology for machines and systems in accordance with the international standards EN ISO 13849-1 and IEC 62061». <http://moeller.kiev.ua/rukovodstvo-po-bezopasnosti>
2. Керівництво/довідник «Обладнання промислової безпеки». [http://moeller.kiev.ua/images/uploads/pdf\\_catalogs/172/Safety\\_spravochnik\\_2004.pdf](http://moeller.kiev.ua/images/uploads/pdf_catalogs/172/Safety_spravochnik_2004.pdf)
3. Керівництво/довідник з електричних схем «Автоматизація та розподіл електроенергії». [http://moeller.kiev.ua/images/uploads/pdf\\_catalogs/174/Wiring%20manual%202009%20ru.pdf](http://moeller.kiev.ua/images/uploads/pdf_catalogs/174/Wiring%20manual%202009%20ru.pdf)