

# ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА З СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ В РАМКАХ INDUSTRY 4.0

Кузьменко О.С.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Олександров Ю.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, кафедра КІТАМ, тел. (057) 702-14-86

E-mail: [oleksandr.kuzmenko@nure.ua](mailto:oleksandr.kuzmenko@nure.ua)

The article analyzes the relevance of the issue of human-machine interface in the context of the implementation of Industry 4.0, which showed that due to the improvement of technology and the reliability of electronic equipment and machinery, the fate of unpredictable human errors associated with deficiencies in the design of human-machine interface can still grow.

«Industry 4.0» – сучасний період розвитку новітніх технологій, коли стираються межі між фізичними і цифровими сферами. У зв'язку з цим структура Індустрія 4.0 диктує нові напрямки створення ефективного та розумного виробництва. Вона включає в себе такі технології, як Інтернет речей, штучний інтелект, сенсорні технології, хмарні технології та технології кібербезпеки, людино-машинна взаємодія тощо [1].

Нині сформувалася чітко визначена 5-шарова архітектура (Input/Output, PLC, SCADA, MES, ERP) сучасних автоматизованими системами управління (АСУ), але у зв'язку з розвитком мережевих технологій, сучасні технології характеризується злиттям декількох шарів архітектурної моделі АСУ та розмиттям кордонів між фізичними та кібернетичними складовими, шляхом з'єднання в єдину корпоративну мережу численних і віддалених один від одного комп'ютерів, за допомогою яких здійснюється контроль і аналіз матеріальних і енергетичних потоків при виробництві продукції, а також управління технологічними процесами. У зв'язку з чим, нині, для таких виробничих систем розповсюджене визначення – «Кібер-фізичні виробничі системи» (КФВС). Дане визначення застосовується до технологій, де обчислювальні компоненти розподіляються по всій фізичній системі, яка є носієм, і синергетично пов'язує всі складові елементи системи (рис. 1) [1].

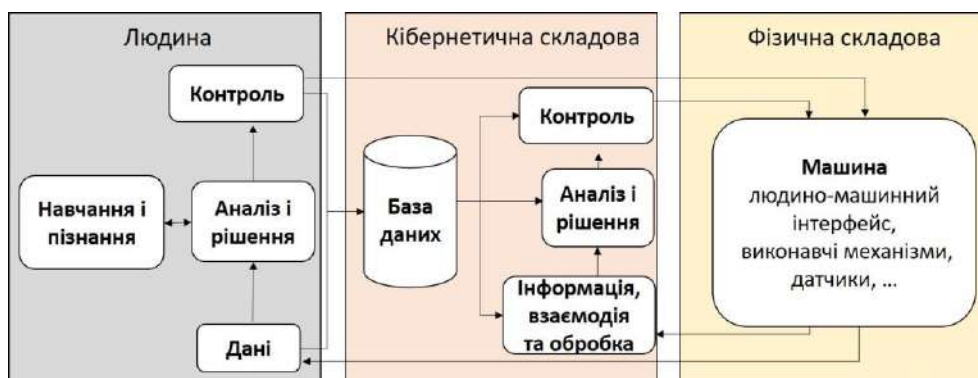


Рисунок 1 – Спрощена структура КФВС

Розвиток КФВС призвів до підвищення ступеня автоматизації і перерозподіл функцій між людиною і технікою, що загострило проблему взаємодії людини-оператора (людино-машинна взаємодія (ЛМВ)) з системою керування. Характерною особливістю керування матеріальними об'єктами АСУ ТП є наявність інформаційних потоків в тих гілках контурів керування, які замикаються через людину, – активну ланку системи людина-техніка-середовище, чії психофізіологічні можливості є обмеженими і до того ж змінними величинами, на які може вплинути безліч чинників: стан здоров'я, мотивація, доля творчої складової в діяльності, умови праці, довкілля та ін. [2]. Важливим критерієм є увага до людино-машинної взаємодії, так як погано розроблені інтерфейси можуть стати причиною багатьох непередбачених проблем.

Досвід експлуатації АСУ розроблених навіть за допомогою сучасних SCADA-систем показав, що кількість аварій об'єктів контролю і керування істотно не скоротилась. Якщо в 60-х роках помилка людини була первинною причиною лише 20 % аварій (80 %, відповідно, за технологічними несправностями і відмовами), то в 90-х роках доля людського чинника зросла до 80 %. Одним з прикладів є аварія на АЕС Три-Майл-Айленд. У ході розслідування катастрофи було виявлено, що часткову відповідальність має нести проектування інтерфейсу (панель блочного щита управління з ремонтними маркувальними табличками, які заховали від персоналу колірну індикацію про закриті положення засувки на напорі насосів аварійної живильної води). Аварії в авіації виникали подібним чином, внаслідок рішення виробників використовувати прилади з нестандартним розташуванні їх на панелі. Передбачалося, що нові конструкції та ідеї більш досконалі щодо людино-машинної взаємодії, проте пілоти звикли до стандартного розташування пристроїв і, таким чином, концептуально хороша ідея не призвела до бажаних результатів. У зв'язку з постійним вдосконаленням технологій і підвищенням надійності електронного обладнання і машин, доля непередбачених помилок людини, пов'язаних з недоліками при проектуванні людино-машинного інтерфейсу ще може постійно зростати.

Висновки: Виходячи з цього необхідно інтегрувати процес побудови та оцінювання якості людино-машинної взаємодії на усіх етапах життєвого циклу із застосування засобів автоматизації, виконання вимог стандартів при проектуванні інтерфейсів.

Джерела: 1. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Demska, N., Novoselov, S. (2020). Development of a software module for operational dispatch control of production based on cyber-physical control systems. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, (4 (14)), 155-168; 2. Ергономічні питання проектування людино-машинних систем : Навч. посібник / С.М. Сердюк. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 334 с.