

УДК 614.8:001.8

Р.І. Пахомов, Т.В. Лаврут, Є.В. Дяченко

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ОХОРОНИ ПРАЦІ

На основі системно-структурного підходу запропонована методологія оцінки виникнення небезпек у системі Людина–Машина–Виробниче Середовище під впливом різноманітних факторів. Наведений аналіз зв'язків між елементами цієї системи та їх еволюція.

Ключові слова: антропосфера, техносфера, еволюція, структура, безпека, система, життєве середовище, потоки речовини, енергії, інформації.

Вступ

У теперішній час в Україні здійснюються соціально-політичні та соціально-економічні реформи. Умови та безпека праці, їхній стан та покращення – важливе завдання соціальної політики України, як і будь-якої сучасної держави.

Людина під час своєї життєдіяльності перебуває у тісному зв'язку з оточуючим її життєвим середовищем – природним, техногенним, соціальним. Не виключення і процес праці.

Процеси та явища, які відбуваються у життєвому середовищі людини, не існують відірвано одне від одного: вони є взаємопов'язаними та взаємообумовленими. Вплив діяльності людини на ці процеси та явища постійно зростає. Сучасне розуміння взаємозв'язку та взаємозумовленості життєдіяльності людини й процесів та явищ, які відбуваються в її життєвому середовищі, відкриває шлях до застосування у галузі охорони праці системного (системно-структурного) підходу [1 – 3].

Зміст системного підходу полягає в тому, що будь-яка система управління або її окрема частина повинна розглядатися як ціле, самостійне явище, яке характеризується метою діяльності, структурою, ресурсами, процесами та взаємозв'язками з іншими системами.

Системний підхід дозволяє вивчати систему управління в сукупності всіх її елементів і аналізувати як статичний, так і динамічний її стан [4, 5].

Для запобігання виникненню нещасних випадків на виробництві необхідне створення та вдосконалення системи управління охороною праці. Одними з основних функцій управління охороною праці є прогнозування і планування робіт щодо попередження виникнення травмвань на виробництві, а також аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці для планування та впровадження заходів із охорони праці.

Метою даної статті є удосконалення методики виявлення і оцінки виникнення шкідливих і небезпечних виробничих факторів при розробці заходів із охорони праці.

Основна частина

Основна система, яка є об'єктом вивчення в охороні праці, – це система Людина–Машина (техносфера)– Виробниче Середовище (скорочено, система Л–М–С). Складність цієї системи зумовлена тим, що вона є цілеспрямованою (її поведінка підпорядкована досягненню певних цілей – безпечній, ефективній та комфортній життєдіяльності людини) та такою, що самоорганізується (здатна в процесі функціонування змінювати свою структуру).

Утворення будь-якої системи як структурної цілості стає можливим лише за наявності стійких зв'язків між усіма складовими частинами (елементами) цього утворення. Зв'язки в системі Л–М–С створюються потоками речовини, енергії та інформації, які можуть існувати всі разом одночасно, попарно один з одним, або кожен окремо (рис. 1). Система Л–М–С є складною і характеризується зовнішніми та внутрішніми параметрами y_i та x_i відповідно. Зовнішні параметри (швидкість виконання робіт, якість, витрати на охорону праці тощо) описують систему з точки зору замовника або одержувача продукції виробництва, а внутрішні (стан здоров'я працівників, їх працездатність, параметри мікроклімату, санітарно-гігієнічні характеристики виробничих приміщень, ергономічні вимоги, технічна справність машини, інтенсивність потоків речовини, енергії та інформації і т.д.) відображають стан складових системи Л–М–С. З математичної точки зору зовнішні параметри відіграють роль "незалежних змінних", тобто вимоги замовника є поштовхом для функціонування системи Л–М–С. Внутрішні параметри, частіше за все, не є незалежними: зміна одного з них тягне за собою зміну інших.

Внутрішні та зовнішні параметри кожної системи пов'язані певними залежностями. Уявімо кожен із зовнішніх параметрів системи у вигляді функції її внутрішніх параметрів:

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= f_1(x_1, x_2, \dots, x_n), \\ y_2 &= f_2(x_1, x_2, \dots, x_n), \\ &\dots \\ y_m &= f_m(x_1, x_2, \dots, x_n). \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

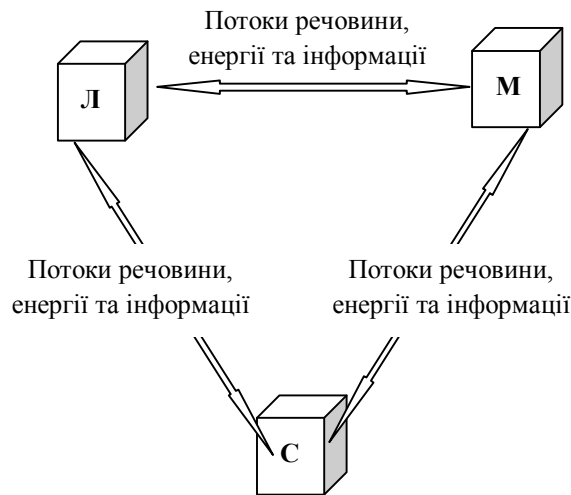


Рис. 1. Елементи "Людина" (Л), "Машина" (М), "Середовище" (С) та потоки, що їх об'єднують у складі системи Л–М–С

Рівняння виду (1) можна назвати рівнянням зв'язку $F(x, y)$ між внутрішніми та зовнішніми параметрами. Рівняння зв'язку $F(x, y)$ відображають структуру системи, алгоритми її функціонування, інтенсивність потоків речовини, енергії та інформації тощо і являють собою математичну модель [6]. Така модель системи Л–М–С є основою її дослідження математичними методами. Однак, слід пам'ятати, що вирішення подібної задачі в загальному вигляді поки що не знайдене.

Наслідком еволюції системи Л–М–С є виникнення нових умов взаємодії людини з техносферою (зв'язок Л–М), взаємодії техносфери з природою (зв'язок М–С), взаємодії людини з навколишнім природним середовищем (зв'язок Л–С).

Еволюція системи Л–М–С відбувається в умовах постійно зростаючого впливу людини на середовище свого існування.

Наслідком цього впливу є невідворотне погіршення стану навколишнього природного середовища (деградація елемента С у системі Л–М–С). Цей процес супроводжується кількісними та якісними змінами усіх її елементів (хоча вони й зберігають свої основні якості). Недостатня або надмірна інтенсивність потоків речовини, енергії або інформації є причиною виникнення небезпеки – потенційного джерела шкоди людині та системам її життєзабезпечення.

Природа втрачає своє домінуюче значення як джерело небезпек для людини: основним джерелом небезпек для людини та систем її життєдіяльності стає створена самою людиною техносфера. У сучасних техносферних умовах все частіше біологічна взаємодія починає заміщуватися процесами фізичної і хімічної взаємодії, причому впливи фізичної і хімічної природи зростають настільки, що стають загрозою для людини і природи.

У системі Л–М–С основним джерелом небезпек техногенного характеру є елемент М (техносфера). Цей елемент змінюється високими темпами завдячуючи модернізації та автоматизації виробництва, інтенсивному розвитку енергетики, широкому використанню автоматики та інформаційних технологій.

Зміни техносфери відбуваються внаслідок матеріалізації знань і досвіду, накопичених в процесі розвитку людського суспільства. Система штучних органів діяльності суспільства, яка розвивається шляхом опредметнення у природному матеріалі трудових функцій, навиків, досвіду і знань через пізнання і використання сил і закономірностей природи, називається технікою (від грецького слова *техне* – мистецтво, ремесло, майстерність).

Внутрішня логіка розвитку техніки зумовлена взаємозв'язками техносфери (М) з людиною (Л) і навколишнім природним середовищем (С). Етапність еволюції системи Л–М–С пов'язана з переміщенням від людини до техніки функцій, які викликають докорінну зміну в технологічному способі поведінки людини і техносфери.

Така еволюція системи Л–М–С внаслідок інтенсивної діяльності людини є підставою для введення в обіг поняття "антропосфера".

Практично все населення планети мешкає нині в антропосфері, де умови життєдіяльності суттєво відрізняються від біосферних насамперед підвищеним впливом на людину техногенних негативних чинників (надмірних за інтенсивністю потоків речовини, енергії та інформації).

У залежності від інтенсивності потоків речовини, енергії та інформації можна прослідкувати умови, в яких відбувається життєдіяльність живої матерії.

Оптимальними (комфортними) є потоки речовини, енергії та інформації таких інтенсивностей, за яких створюються якнайкращі умови життєдіяльно-

сті: працездатність і продуктивність праці людини є найвищими, вона повноцінно відпочиває, стан її здоров'я зберігається стабільним.

Допустимими є потоки речовини, енергії та інформації таких інтенсивностей, за яких дія цих потоків не чинить негативного впливу на здоров'я, але викликає відчуття дискомфорту, знижуючи ефективність діяльності людини. У жодному з елементів системи Л–М–С не виникають і не отримують розвитку аніякі небажані процеси, здатні викликати пригнічення системи або її деградацію.

Небезпечними є потоки речовини, енергії та інформації таких інтенсивностей, які перевищують допустимі рівні. Ці потоки негативно впливають на здоров'я, спричиняючи при тривалій дії захворювання людей і/або деградацію довкілля.

Надзвичайно небезпечними є потоки речовини, енергії та інформації таких інтенсивностей, за яких ці потоки протягом нетривалого часового інтервалу можуть нанести людині травму і/або смертельні ушкодження, а також спричинити руйнування у природному середовищі.

Людина та оточуюче її природне навколишнє середовище гармонійно взаємодіють і розвиваються лише в умовах, коли інтенсивності потоків речовини, енергії та інформації знаходяться у межах, комфортних для людини і довкілля. Безпека людини досягається за умови оптимальних величин інтенсивностей потоків речовини, енергії та інформації, які пов'язують елементи системи Л–М–С в єдине ціле. Будь-яке відхилення інтенсивності потоків речовини, енергії та інформації від їхніх оптимальних (комфортних) значень спричиняє негативний вплив на людину і/або природне середовище.

Висновки

Процес планування заходів з охорони праці складний і вимагає розглядати людину в процесі праці з точки зору системного підходу. Система

Л–М–С з математичної точки зору може бути описана за допомогою функціонала, що враховуватиме зовнішні та внутрішні параметри. Перспективи досліджень у даному напрямку і полягатимуть у вирішенні цього функціоналу.

Використовуючи взаємозв'язки у системі Л–М–С, які визначаються інтенсивностями потоків речовини, енергії та інформації, можна на єдиній методологічній основі спрогнозувати і пояснити виникнення небезпек різних за своєю природою та характером. Це, у свою чергу, дає можливість створити цілісну картину безпечної життєдіяльності людини у виробничому середовищі.

Список літератури

1. Варення Г.А. Секретний код, або Як підвищити ефективність функціонування системи охорони праці / Г.А. Варення. – К.: Основа, 2009. – 364 с.
2. Смирнов В.А. Безпека невиробничої діяльності: навч. посібник / В.А. Смирнов, С.А. Дикань, Р.І. Пахомов. – К.: Освіта України, 2011. – 304 с.
3. Лаврут Т.В. Особливості структури та взаємозв'язку елементів "людина-машина-середовище" в галузі військового зв'язку / Т.В. Лаврут, Л.Л. Поночовна // Проблеми охорони праці в Україні. – 2006. – Вип.12. – С. 37-42.
4. Подобед І.М. Виявлення потенційних небезпек як складова зниження виробничого травматизму та професійних захворювань в АПК // Проблеми охорони праці в Україні. – 2006. – Вип. 12. – С. 17-24.
5. Система управління охороною праці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://pidruchniki.ws/1264122638255/bzhd/sistema_upravlinn_ua_ohoronoyu_pratsi.
6. Батищев Д.И. Методы оптимального проектирования: учеб. пособие для вузов / Д.И. Батищев. – М.: Радио и связь, 1984. – 248 с.

Надійшла до редколегії 22.06.2013

Рецензент: канд. техн. наук, проф. Л.Г. Єрїсова, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава.

СИСТЕМНЫЙ ПОХОД КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОХРАНЫ ТРУДА

Р.И. Пахомов, Т.В. Лаврут, Е.В. Дьяченко

На основе системно-структурного подхода предложена методология оценки возникновения опасностей в системе Человек – Машина - Производственная Среда под влиянием различных факторов. Приведен анализ связей между элементами этой системы и их эволюция.

Ключевые слова: антропосфера, техносфера, эволюция, структура, опасность, система, жизненная среда, потоки вещества, энергии, информации.

SYSTEMATIC APPROACH AS METHODOLOGICAL BASIS FOR SAFETY

R.I. Pahomov, T.V. Lavrut, E.V. Dyachenko

Evaluation methodology of hazards appearance in the system Human – Machine – Manufacture Environment under the influence of many factors is proposed on the basis of a systematic structural approach. The links analysis between the elements of this system and its evolution is exemplified.

Keywords: anthroposphere, technosphere, evolution, structure, hazard, system, living environment, flows of matter, energy, information.