

5.Тесленко А.А., Михайлюк А.П., Олейник В.В. К вопросу использования имитационного моделирования при прогнозировании последствий выброса опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах // Проблемы надзвичайних ситуацій: Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип.8. – Харків: УЦЗУ, 2008. – С.194-198.

6.Проблемы моделирования в областях предупреждения, возникновения и развития чрезвычайных ситуаций. Режим доступа – <http://www.emergencemodeling.narod.ru>.

Получено 14.04.2010

УДК 614

О.А.САБИТОВА, Б.М.КОРЖИК, канд. техн. наук
Харківська національна академія міського господарства

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ З СИСТЕМОЮ «ЛЮДИНА – МАШИНА»

Аналізується структура факторів системи «людина – машина» (СЛМ) і взаємозв'язки, що забезпечують ефективність та безпеку функціонування системи в цілому.

Анализируется структура факторов системы «человек – машина» (СЧМ) и взаимосвязи, которые обеспечивают эффективность и безопасность функционирования системы в целом.

We analyzed the structure factors of the system "man – machine" (MSA) and relationships that ensure the effective and safety functioning of the system as a whole.

Ключові слова: людський фактор, система «людина – машина», аварія, оператор, безпека.

Система «людина - машина» (СЛМ) включає в себе певне технічне обладнання і одного або декількох людей – операторів, які в процесі взаємодії з обладнанням та між собою вирішують конкретну виробничу задачу [1]. Область значень параметрів СЛМ, при яких забезпечується виконання поставленої перед системою мети, є запланованим (штатним) станом системи. Вихід параметрів за межі штатного стану, як правило, призводить до небажаних подій (аварій). Тому дослідження взаємозв'язків людського фактора в СЛМ є актуальною задачею для підвищення надійності та безпеки системи.

В сучасних умовах розвитку суспільства будь-яка діяльність людини є потенційно небезпечною. У жодному її виді неможливо досягти абсолютної безпеки і тому у розвинутих країнах прийнята концепція допустимого ризику, суть якої – прагнення до такої безпеки, яка прийнята у даній соціально-економічній і науково-технічній ситуації [2].

Питання вирішення проблем безпеки праці та надійності функціонування технічних систем розглядаються в роботах [1, 3-6].

Для розуміння всієї складності взаємин людини й машини, а значить і її безпеки та надійності на виробництві, а також на транспорті й

у побуті необхідно розглянути взаємозв'язки складових людського фактора й машини як об'єкта техніки.

Під людським фактором варто розуміти всю сукупність властивостей людини, що впливає на ту або іншу ситуацію. Людина, з одного боку, є системоутворюючим фактором праці, без якого просто не діють і навіть безглузді будь-які інші компоненти СЛМ, а з іншого – людина не може існувати без праці – це головна сфера її діяльності.

Щоб зрозуміти взаємодії в системі «людина – машина», необхідно розглянути розподіл і взаємодію функцій між оператором і машиною.

Аналіз структури факторів показує, що ефективність функціонування СЛМ залежить не тільки від характеристик технічної системи (машини), таких, як технічна, експлуатаційні, безпека, екологічність і економічність, але у значній мірі від людського фактора, що має найрізноманітніші прояви: моральність і мораль, соціально-психологічний, психологічний, фізичний, психофізичний і професійний стан людини.

Причини аварій і її розвиток в СЛМ розглядають у більшості випадків як результат виникнення й формування причинного ланцюга передумов, а аварійність – як потоки випадкових подій. Конкретні причини, у тому числі помилки оператора, несправність технічної системи, зовнішні впливи, виступають у цьому випадку як ініціатори або ланки причинного ланцюга подій. Однак завжди є початок цього ланцюга й найбільш вагома ланка в її складі.

Закономірності розвитку аварій характеризуються тим, що небезпека, тобто імовірність виникнення небажаної події, існує постійно, вона немінуча й проявляється в результаті неконтрольованого виходу енергії, накопиченої в матеріалах, агрегатах, пристроях, машинах, технічних системах у цілому, а також безпосередньо в самій людині (операторі).

Доцільно розглядати процеси, що відбуваються у СЛМ у тому числі і аварії з погляду законів термодинаміки. Виходячи з того що, ентropія будь-якої системи обернено пропорційна енергії, спрямованої до подальших перетворень, будь-який вплив на систему, а значить і різні аспекти, що виникають при виробничій діяльності, призводять її в нестійкій, небезпечний стан.

Людина в СЛМ може виступати не тільки як активний учасник, що забезпечує ефективне функціонування системи, але і як причина аварії, а також навпаки – одержувати від взаємодії з машиною як оператор негативні наслідки.

Будь-яка технологічна система, технологічний комплекс, будь-який виріб, включаючи машину (верстат), агрегат, деталь мають влас-

ний життєвий цикл, що включає наступні основні етапи, на яких вирішуються свої завдання забезпечення безпеки: *при проектуванні* – найбільш повний і обґрунтований облік принципів і вимог безпеки при прийнятті проектних рішень, виходячи з концепції пріоритету безпеки життя й збереження здоров'я людини й охорони навколишнього середовища перед всіма іншими показниками, включаючи економічні, на основі діючих нормативів, стандартів, регламентів та інших документів, аналізу альтернативних рішень і вибору оптимальних; розробки правил експлуатації й вимог безпеки; *при виготовленні* – неухильне дотримання проекту, забезпечення виконання високої якості робіт при повному дотриманні встановлених вимог нормативно-технічної документації; здійснення авторського нагляду проектувальника й конструктора; *при монтажі* – повне виконання вимог відповідних норм проектування, забезпечення умов безпеки й наступної експлуатації; *при введенні в експлуатацію (налагодженні)* – всеосяжне і якісне налагодження, наступні функціональні випробування змонтованого устаткування й усього технологічного комплексу й систем забезпечення з метою підтвердження повної відповідності вимогам проекту, охорони праці й охорони навколишнього середовища; відпрацювання окремих розділів документів по експлуатації, навчання й атестації персоналу; *при експлуатації* – повне дотримання встановленого технологічного режиму й вимог виготовлювача; посадовий контроль і організація ремонту; відповідна підготовка персоналу; *при виникненні проектних аварій* – запобігання їхнього переростання в позапроектні; *при виводі з експлуатації* – виконання вимог до демонтажу й вивозу за межі виробничої зони; *при утилізації* – максимальне забезпечення використання як вторинної сировини, використання економічно доцільних вимог утилізації.

Вимоги до циклів об'єднані взаємозв'язками, які забезпечують ефективність функціонування СЛМ (рисунок). Аналіз цих взаємозв'язків показує, що характеристики оператора системи значно більш різноманітні, ніж характеристики елемента «машина», але в меншій мірі піддаються керуванню, тобто зовнішньому регулюванню. При цьому не слід забувати, що всі характеристики «машини», її достоїнства й недоліки також визначені особливостями «людини».

На ефективність діяльності оператора впливають не тільки особисті якості, але й так звані зовнішні фактори: керівництво діяльністю оператора з боку безпосередніх керівників; організація виробництва; зовнішні умови виконання обов'язків, які визначаються поза даною системою (цеху, заводу); комфортність робочого місця, що полягає в забезпеченні мікроклімату, ергономічних вимог, захисту від впливу

небезпечних і шкідливих виробничих факторів; взаємини в колективі; стабільність соціального стану.

Нарешті, зазначимо, що надійність людини – це здатність виконувати роботу відповідно до встановленої мети протягом заданого інтервалу часу. Під помилкою людини при цьому розуміється невиконання поставленого завдання або виконання забороненої дії. Помилки розподіляються на дві великі групи: неправильні дії, спрямовані на правильну мету; правильні дії, спрямовані на невірну мету.

Таким чином, під вірною метою в СЛМ розуміється забезпечення функціонування системи, збереження життя й здоров'я людей, запобігання збитку майну й навколишньому середовищу. Тобто, при аналізі правильних дій людини необхідно враховувати й внутрішній світ, свідомість людини-оператора, щоб виявити мету, яку він намагався досягти в тій чи іншій ситуації.

1.Резчиков Е.А. Проблемы безопасности в системе «человек – машина – среда» // Безопасность жизнедеятельности. – 2008. – №4. – С.2-12.

2.Михайлов Я. Риск, как категория безопасности жизнедеятельности. Концепция приемлемого риска // Основы безопасности жизни. – 2006. – №6. – С.20-21.

3.Вітлінський В.В. та ін. Ризикологія в економіці та підприємстві. – К.: КНЕУ, 2004. – 480 с.

4.Дегтяренко Г.С. Стан виробничого травматизму в зв'язку з психофізичною невідповідністю працівників // Інформаційний бюлетень з охорони праці. – К.: ННДІОП, 2004. – №1. – С 12-13.

5.Козлов В.И. Методология охраны труда в человеко-машинах системах. – Рига: Зинатне, 1989. – 183 с.

6.Касьянов М.А. та ін. Удосконалення системи управління охороною праці на машинобудівних підприємствах. – Луганськ: СЛУ, 2009. – 220 с.

Отримано 16.06.2010

УДК 628.517.2

Ю.В.ЧУБАК, Ю.И.ЖИГЛО, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СНИЖЕНИЯ ШУМА СТАЦИОНАРНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Рассмотрен комплекс вопросов, связанных с проблемой борьбы с шумом компрессорных установок. Приведены требования по ограничению шума данных установок (санитарные и технические нормы). Основное внимание уделено вопросам борьбы с шумом стационарных компрессорных установок. Изложены методы расчета требуемого снижения шума.

Розглянуто комплекс питань, пов'язаних з проблемою боротьби з шумом компресорних установок. Наведено вимоги щодо обмеження шуму даних установок (санітарні та технічні норми). Основну увагу приділено питанням боротьби з шумом стаціонарних