

АКТУАЛЬНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У СФЕРІ НАУКОВО- ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

І. М. Ковтун, канд. техн. наук (НТУУ «КПІ»), Л. О. Левченко, канд. екон. наук (МАУП), В. А. Глива, канд. техн. наук., Г. Д. Потапенко, канд. фіз.-мат. наук (КНУБА)

Определены основные направления повышения уровня охраны труда и эффективности использования автоматизированных систем. Даны практические, научно обоснованные рекомендации по этому вопросу.

Масове впровадження автоматизованих систем в усі сфери і галузі господарської, суспільної і науково-технічної діяльності висуває як одну з найбільш актуальних задач підвищення ефективності їх використання.

Ефективне функціонування автоматизованих систем (збирання, передача та оброблення інформації) має особливо велике значення для успішного розвитку вітчизняної промисловості, науки і техніки.

Особливістю функціонування наукових, проектних і впроваджувальних установ в Україні, особливо щодо вдосконалення державних програм, є хронічне недофінансування, що робить проблематичним успішне виконання як фундаментальних досліджень, так і вкрай потрібних стратегічних проектів і прикладних розробок. Усе це ускладнює формування в рамках однієї наукової установи повноцінних як за науковим потенціалом, так і за чисельністю творчих колективів, здатних розв'язувати складні за проблематикою і великі за обсягом науково-технічні задачі.

Використання повнофункціональних, стабільно працюючих автоматизованих систем значною мірою сприяє спільному виконанню великих проектів співробітниками різних наукових установ, обговоренню нагальних питань засобами відеоконференції і спільному використанню унікального і дорогого обладнання. Ця проблематика досліджується як спеціалістами з організації наукових досліджень, так і фахівцями у галузі інформаційних технологій [1, 2].

Переважає більшість таких досліджень має вузьку тематику і спрямована на розв'язання якоїсь локальної задачі. Специфіка експлуатації автоматизованих систем і великих інформаційно-обчислювальних комплексів полягає у тому, що незбалансованість системи за окремими її ланками на апаратному рівні, невідповідне програмне забезпечення та економічне обґрунтування її впровадження зводить нанівець переваги використання таких комплексів.

Мета нашого дослідження – надати практичні, науково обґрунтовані рекомендації щодо основних напрямків підвищення ефективності використання автоматизованих систем та інформаційно-обчислювальних комплексів з точки зору забезпечення стабільності їх функціонування, здешевлення експлуатації та належного рівня охорони праці експлуатаційників.

Напрямки роботи з зазначеної проблеми можна умовно розділити на три групи. Перша – економічна, яка передбачає обґрунтування використання тих чи інших засобів обчислювальної техніки (в тому числі і пасивного) та структуризація їх розміщення. Друга – суто технічна, що розглядає методи і засоби підвищення стабільності і надійності функціонування комплексу технічних засобів. Третя – комплекс засобів для створення умов праці користувачів систем, які сприяють максимальній ефективності роботи при розв'язанні науково-технічних задач.

Комплектування і монтаж автоматизованої систем є найбільш затратною ланкою формування систем. Досвід експлуатації відповідного обладнання показав, що закупівля і встановлення найсучаснішого обладнання є не завжди виправданим як з економічної, так і з функціональної точки зору. Наприклад, використання рідкокристалічних моніторів втричі збільшує затрати на закупівлю обчислювальної техніки, в той час як традиційні монітори, які вже перебувають в експлуатації, повністю задовольняють потреби користувачів, а при виконанні моделювальних і графічних робіт взагалі є незамінними [3].

Формування структурних кабельних мереж доцільно виконувати з урахуванням потрібних швидкостей передачі інформації, довжини сегментів мережі і т.інш. У будівлях з низькою енергонасиченістю і невеликою довжиною сегментів (до 20 м) доцільно використовувати неекрановані кабелі типу U/UTR. Оптимальна збалансованість мережі, мінімізація кількості маршрутизаторів також значно знижує вартість мережі. Доцільною є також інтеграція функціонуючих локальних мереж до автоматизованої системи.

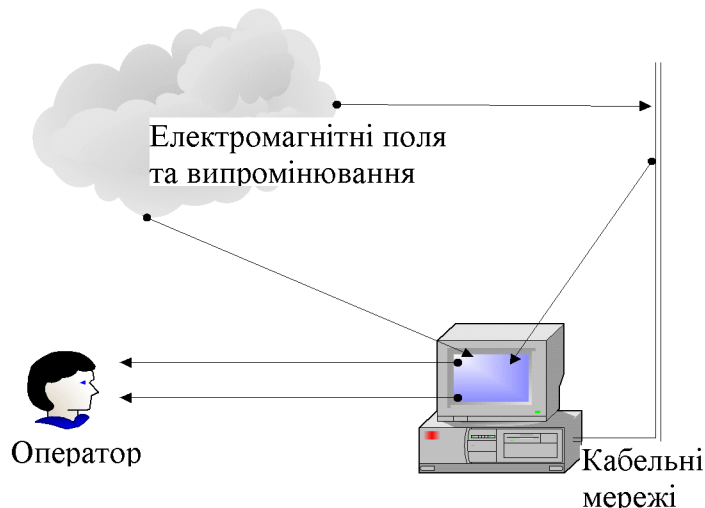
Основною проблемою, з якою стикаються експлуатаційники автоматизованих систем, є раптові відмови системи, спотворення або втрата інформації при її передачі та обробці. За умови використання якісного і ліцензійного програмного забезпечення та високої кваліфікації обслуговуючого персоналу основною причиною відмов і збоїв є вплив зовнішніх фізичних факторів на компоненти системи, в першу чергу електромагнітних полів і випромінювань на сегменти кабельної мережі. На сьогодні в Україні монтаж і умови експлуатації структурованих кабельних мереж не регулюються жодним стандартом або іншим нормативним актом.

Це веде до того, що при формуванні мереж у багатьох випадках керуються виключно принципами максимального здешевлення монтажу за рахунок використання найбільш доступних комплектуючих і зручності прокладання кабелів мережі.

Таке здешевлення є уявним. Світовий досвід свідчить, що правильно побудована система повинна бути розрахована на досить далеку перспективу і переживати три-чотири покоління активного обладнання, тобто вкладання коштів у сучасну систему виправдовується відсутністю необхідності її модернізації упродовж багатьох років. У розвинутих країнах (де програмне забезпечення становить 54% від вартості інформаційної системи) вартість кабельної системи складає 5%.

З огляду на стан силових мереж в Україні особливу увагу слід приділяти захисту інформаційних мереж від їх впливу. Імпортна кабельна продукція

відповідає вимогам європейських стандартів щодо електромагнітної сумісності: EN55022B – норми електромагнітного випромінювання і EN50082 – норми сприйнятливості до зовнішнього електромагнітного випромінювання. Ці норми досить жорсткі, тобто навіть незначні рівні зовнішніх електромагнітних полів створюють небажані електричні наводки у інформаційних кабелях, що в наших умовах цілком можливо. При цьому слід враховувати, що навіть 1% пошкодження трафіка зменшує пропускну здатність каналу Fast Ethernet на 80%, залишаючи тільки 20% для передачі корисної інформації. Такі збої катастрофічно знижують економічну доцільність використання автоматизованої системи. Механізм негативного впливу збоїв у комп'ютерній мережі наведено на рисунку.



Механізм негативного впливу електромагнітних полів на працюючих з відеомонітором

Вихід з цієї ситуації вбачається у використанні екранованих кабелів, які складніші для монтажу, але забезпечують значно вищу стабільність роботи системи. Використання неекранованих кабелів доцільне для коротких каналів з малими швидкостями передачі даних. Рівні електромагнітних впливів на комп'ютерні мережі і операторів можуть бути розраховані.

Середня інтенсивність випромінювань контуру зі струмом $I_{\text{сер}}$ розраховується як

$$I_{\text{сер}} = \frac{S^2 \omega^4 J_0^2}{12\pi \epsilon_0 c^5} = \frac{S^2 J_0^2}{12\pi \epsilon_0 c} \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^4,$$

де S – площа контуру; $\lambda = \frac{2\pi c}{\omega}$ – довжина хвилі, що задовольняє вимозі

$\lambda^2 \gg S$; J_0 – амплітуда струму $J = J_0 \sin \omega t$; ω – циклічна частота струму.

При цьому кутовий розподіл випромінювання від лінійного сегменту контуру, усередненого за часом, визначається як

$$\frac{\bar{d}I}{d\Omega} = \frac{J_0^2}{8\pi^2 \varepsilon_0 c} \begin{cases} \frac{\sin^2(\frac{n\pi}{2} \cos \theta)}{\sin^2 \theta}, & n - \text{парне,} \\ \frac{\cos^2(\frac{n\pi}{2} \cos \theta)}{\sin^2 \theta}, & n - \text{непарне,} \end{cases}$$

де Ω – тілесний кут; θ – кут між лінійним сегментом і напрямком до точки спостережень.

Звичайно, у будь-якому випадку необхідна висока якість збалансованості (симетричності пар). Додаткове використання екранування і заземлення ще більше покращує характеристики кабельної системи щодо електромагнітної сумісності і захисту інформації. Про це свідчать міжнародні і європейські стандарти.

При виборі типу кабельної системи часто не звертають увагу на питання захисту інформації від атмосферної електрики. Проте у процесі досліджень було виявлено випадки, коли електричні наводки під час грози в інформаційних кабелях навіть за відсутності у останніх механічних ушкоджень вивели з ладу маршрутизатор мережі і мережні карти комп'ютерів. Затрати на ремонтні роботи та подальше тестування склали приблизну вартість пасивного обладнання та його встановлення при первинному монтажу.

Часто при визначенні ефективності використання того чи іншого обладнання поза увагою лишається людський фактор, тобто залежність продуктивності роботи експлуатаційників від умов праці. Ці питання також пов'язані зі стабільністю роботи як активного, так і пасивного обладнання автоматизованих систем. Мерехтіння зображення на екранах відеомоніторів внаслідок невірного підключення обладнання та розміщення його у непристосованих або недостатньо обладнаних приміщеннях значно знижує ефективність праці, що висвітлено у літературі, але не завжди враховується у практичній роботі [4]. Це ж стосується і оптимального взаємного розміщення засобів обчислювальної техніки в окремих приміщеннях і машинних залах, яке дозволяє знизити експлуатаційні затрати у будівлях установи і використовувати вивільнені площі для інших цілей. Втрата або спотворення інформації при її передачі та обробці, крім негативного впливу на психологічний стан науковця, вимагає додаткових затрат часу на тестування каналів зв'язку і обладнання, що знижує ефективність використання технічних засобів і системи в цілому.

Підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що підвищення ефективності використання автоматизованих систем, забезпечення економічної доцільності їх експлуатації та належного рівня охорони праці можливе тільки на комплексній основі з урахуванням усіх чинників, що були проаналізовані вище. Поширення в останні роки безпроводних локальних мереж, незважаючи на досить високу вартість на даному етапі, відкриває можливість значно спростити формування мережі в окремій установі і інтеграцію її у глобальну мережу. Ці питання потребують як технічного, так і економічного аналізу з

набуттям практичного досвіду експлуатації та супроводження автоматизованих систем.

1. Підвищення рівня охорони праці при експлуатації автоматизованих систем / О. Г. Вільсон, В. А. Глива, Г. Д. Потапенко, Л. О. Левченко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». – 2004. – Вип. 11. – С. 103–108.

2. Глива В. А., Григор'єв С. Ф., Яценко В. В. Збереження інформації від випадкових викривлень // Науково-технічна інформація. – 2003. – № 1. – С. 44–45.

3. Воробйов В. Д., Глива В. А., Левченко Л. О. Критерії вибору відеомоніторів і безпека користувачів персональних комп'ютерів // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». – 2004. – Вип. 10. – С. 124–128.

4. Бичалдей Е. П., Григорьев О. А., Григорьева Ю. Г. и др. Компьютер и система электроснабжения в офисе: современные аспекты безопасной эксплуатации. – М.: РУДН, 2003. – 108 с.