

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки Збройних сил України
Державне підприємство
«Державний науково-дослідний інститут хімічних продуктів»
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради
Казенне підприємство «Шосткинський казенний завод «Імпульс»
Казенне підприємство «Шосткинський казенний завод «Зірка»

ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ: НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО

МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної
науково-практичної конференції
(м. Шостка, 23-25 листопада 2016 року)



УДК 519.216;66.012-52

ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛІЗОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ MICROSOFT HYPER V

Т.В. Бойко, П.А. Вавулин

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056
lestatxa81@gmail.com

Кожний технологічний процес повинен орієнтуватися на технології, які дозволяють максимально знизити ймовірність аварії і зменшити надходження небезпечних речовин у навколишнє середовище. З іншого боку, як доводить світовий досвід, забезпечити повністю безаварійну роботу технічних систем, на даному етапі розвитку технологій, не представляється можливим. Саме тому, побудова систем автоматизації з використанням засобів та інструментів віртуалізації надзвичайно важлива, адже це дає можливість збільшити рівень апаратної та програмної відмовостійкості. Що в свою чергу веде до зменшення ймовірності виникнення аварійної ситуації.

Питання оцінки і прогнозування виникнення аварій і катастроф, а також їх економічної складової носить надзвичайно важливий характер [1]. В контексті актуальності питань аварійної безпеки, виявляється необхідним розвиток та впровадження сучасних ІТ-технологій для зменшення техногенних ризиків. Також, підвищення надійності і рівня відмовостійкості технологічних об'єктів, включаючи елементи чи навіть повноцінні системи автоматизації, є невід'ємною частиною еволюційного розвитку ІТ-інфраструктури технологічних промислових об'єктів. Об'єктом дослідження даної роботи являється комп'ютерно-інтегроване управління технічними системами на базі віртуалізованих середовищ.

Слід зазначити, що за сучасних умов розвитку новітніх технологій, для забезпечення надійності та відмовостійкості технічних систем та об'єктів необхідно мати надзвичайно ефективну та сучасну ІТ-інфраструктуру. Відмова від використання сучасних рішень та управління технологічними об'єктами з використанням неефективних або застарілих технологій може обернутися негативним результатом в діяльності підприємства. Тому проблеми адаптації сучасних технологій до існуючих технологічних систем (об'єктів) актуальні у будь-який час.

Проблеми застосування математичних методів до оцінки техногенних та економічних ризиків постійно перебувають у полі зору науковців. За сучасних умов розвитку новітніх технологій, для забезпечення надійності та відмовостійкості технічних систем та об'єктів необхідно мати надзвичайно ефективну та сучасну ІТ-інфраструктуру.

Розглянемо задачу впровадження ІТ-інфраструктури хіміко-технологічного процесу та системи автоматизації (керування) з використанням сучасних програмно-апаратних рішень. На сьогоднішній день використання віртуалізованих систем (середовищ) є поширеним, і що більш важливо – ефективним [2]. Віртуалізація являє собою процес створення не фізичної, а віртуального об'єкта чи середовища. Віртуалізація може бути застосована до комп'ютерів, операційних систем, засобів збереження даних, додаткам чи мережам. Найбільш вагому роль на світовому ринку відіграє віртуалізація серверів.

На рисунку 1 представлено концепцію побудови стратегії керування технологічними процесами, з використанням засобів та систем автоматизації. Слід відмітити, що класичні системи автоматизації, зазвичай не включають, або ігнорують

можливості використання засобів віртуалізації для підвищення відмовостійкості та оптимізації керування [3].

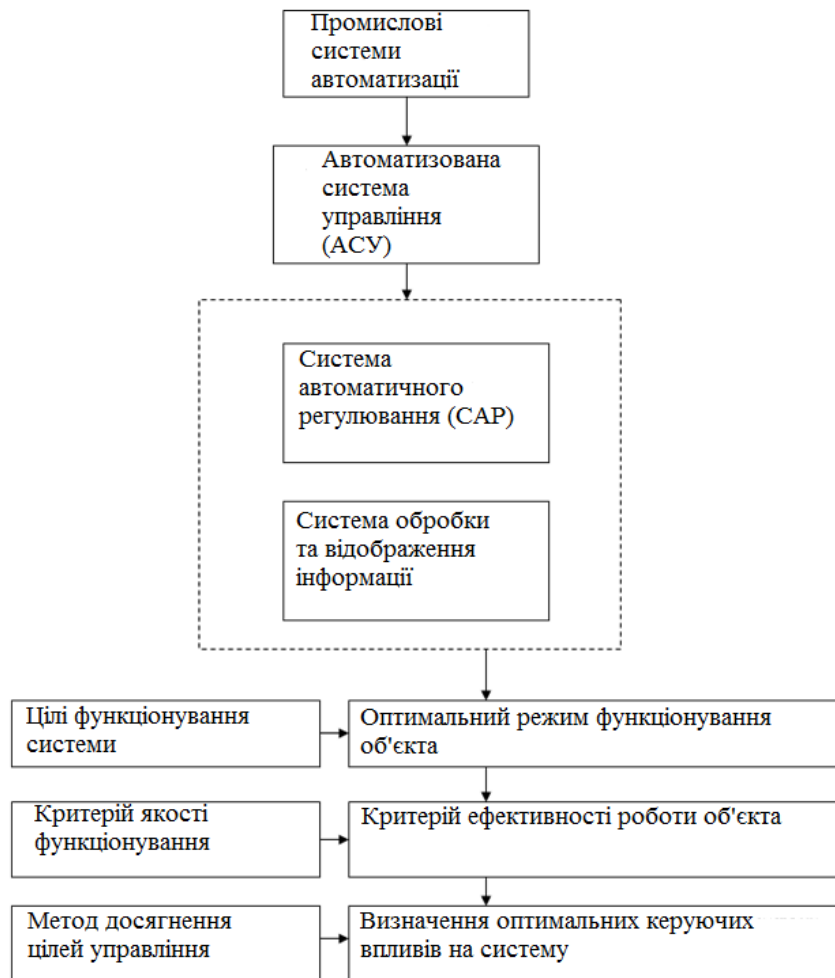


Рис. 1. Концепція побудови стратегії керування технологічними процесами на базі прогностичного значення техногенного ризику у відповідності до сучасних понять теорії автоматизації

Представлена концепція включає в себе систему оцінювання та використання прогностичних значень ймовірності відмови технічних систем (входить до блоку «Система обробки та відображення інформації») [3]. Результати обчислень даного блоку використовуються системою автоматичного регулювання (САР) для формування керуючих впливів на об'єкт управління. Слід зазначити, що на даному етапі розвитку САР чи їх елементів можливість засобів та переваг віртуалізації не використовуються.

При класичній побудові системи автоматизації, [3,4] (або автоматичного регулювання) промислові об'єкти стикаються з обмеженнями сучасних серверів x86, які призначені для одночасного виконання лише однієї версії операційної системи. В результаті це призводить до неефективного використання існуючої фізичної ІТ-інфраструктури (завантаження навіть в невеликих центрах обробки даних сягає лише 5-15%).

При віртуалізації програмне забезпечення використовується для імітації наявності обладнання і створення віртуальної комп'ютерної системи, що в свою чергу може бути використано для оптимізації роботи систем керування технологічними процесами. На одному досить потужному комп'ютері з'являється можливість запускати декілька віртуальних систем, які повністю відповідають за своїми властивостями фізичним системам.

Розглянемо апаратну віртуалізацію, як інструмент збільшення ефективності. Апаратна віртуалізація забезпечує продуктивність, порівнянну з продуктивністю невіртуалізованої машини, що дає віртуалізації можливість практичного використання і тягне її широке поширення. Найбільш поширені технології віртуалізації Intel-VT і AMD-V.

Розглянемо Microsoft Hyper-V – систему апаратної віртуалізації для x64-систем, на базі гіпервізора. Даний продукт включено до операційних систем Windows (починаючи з Windows Server 2008). Microsoft Hyper-V дозволяє створювати віртуальну IT-інфраструктуру на базі існуючої фізичної.

Використання віртуалізованого середовища, для технічних систем та об'єктів є більш економічно вигідним, ніж класична фізична IT-інфраструктура, результати розрахунків наведено в таблиці 1 (наведені декілька конфігурацій тонких клієнтів від різних виробників).

Таблиця 1
Порівняння вартості класичного і віртуалізованого рішення

Найменування	Вартість за одиницю, грн.	Кількість	Сумма, грн.
Робоча станція (ПК чи ноутбук середнього цінового діапазону)	13 000	50	650 000
Тонкий клієнт HP PCOIP ZERO	5 700	50	285 000
Тонкий клієнт Everest Thin Client 1001	4 200	50	210 000
Тонкий клієнт Raspberry Pi 3 Model B ARMv8 with 1G RAM	1 325	50	66 250
Сервер віртуалізації Dell R530	90 000	3	270 000

Програмне резервування (точні копії віртуальних машин, які використовуються тонкими клієнтами для операційної діяльності) обмежене лише місцем на сервері керування.

Розглянемо застосування запронованого підходу на практиці, з використанням гіпервізора (Hyper V, Citrix Xen Server, VMware ESX) для системи автоматизації побудованої на базі технологічних рішень компанії Honeywell.

Система включає в себе сервер (або сервери) на яких розміщується програмне забезпечення того чи іншого виробника (Hyper V, Citrix Xen Server, VMware ESX) та віртуальні машини. Сервери об'єднуються між собою та з тонкими клієнтами локальною обчислювальною мережею. Тонкі клієнти отримують доступ до відповідних їм віртуальних машин. Керування технологічним процесом здійснюється через віртуальні машини, які під'єднані до спеціалізованого обладнання та програмного забезпечення Honeywell. На рисунку 2 зображено консоль керування віртуалізованим середовищем, на рисунку 3 – віддалений доступ до одного з вузлів керування.

Програмна складова включає в себе гіпервізор Hyper V, за допомогою відбувається моніторинг та робота усіх віртуальних машин. У визначені проміжки часу адміністратор мережі виконує інкрементне резервне копіювання активних віртуальних машин, для можливості швидкого відновлення роботи системи автоматизації у разі відмови елементів системи. У випадку виходу з ладу віртуальної машини, через сервер можливо повністю ідентичну їй копію, попередньо збережену у базі даних. Також у разі відкриття нового виробництва у іншій локації з ідентичними або близькими технічними показниками, є можливість швидко та віддалено розгорнути аналогічну IT-інфраструктуру, шляхом експорту/імпорту віртуальних машин (середовищ).

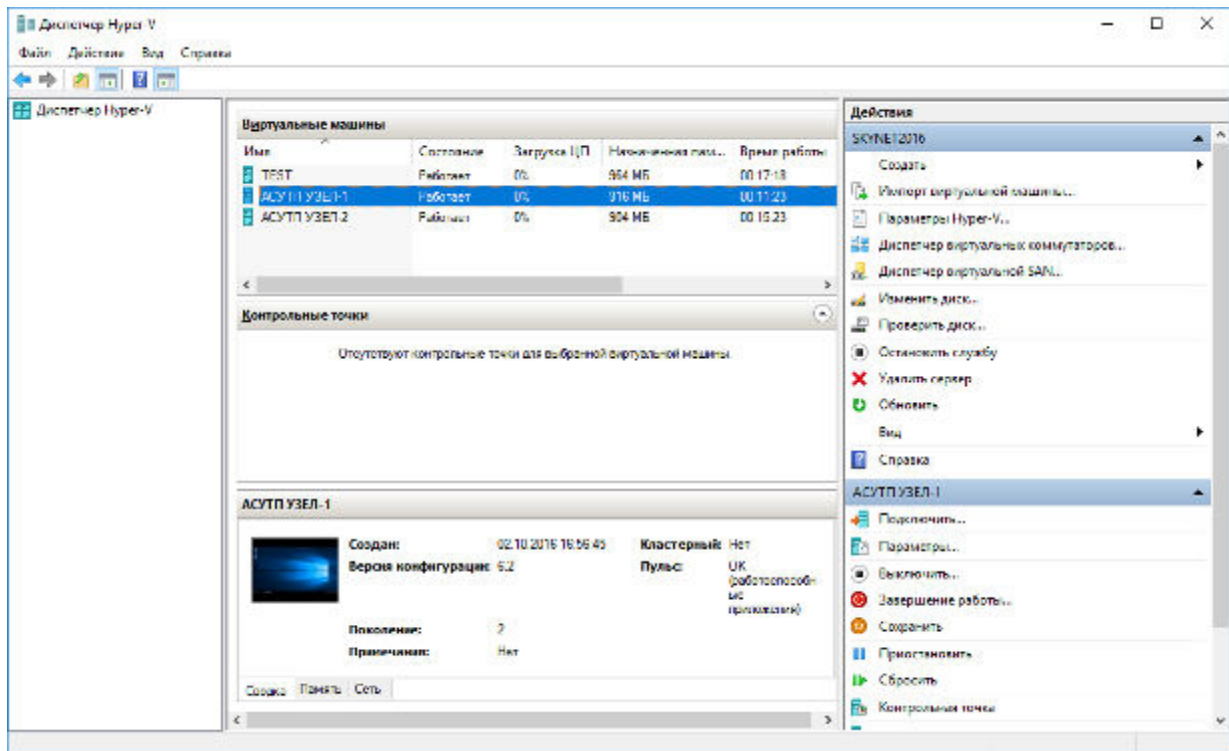


Рис. 1. Консоль керування віртуалізованою системою з двома вузлами – АСУТП УЗЕЛ-1 та АСУТП УЗЕЛ-2.

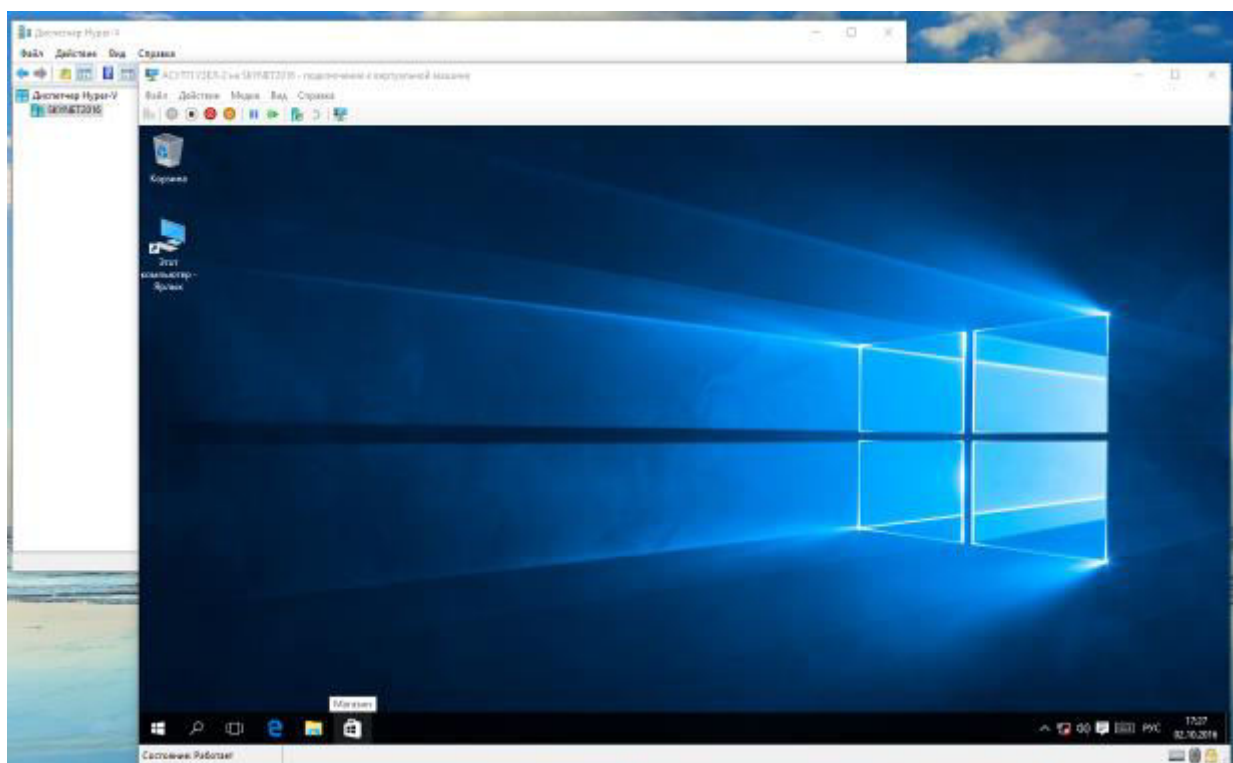


Рис. 2. Доступ до системи робочого вузла АСУТП УЗЕЛ-2.

З практичної точки зору, та з урахуванням наведених вище можливостей очевидним стає доцільність створення АСУТП на базі віртуалізованої ІТ-інфраструктури. Це дозволить значно спростити керування системою, підвищити надійність шляхом програмного та апаратного резервування окремих елементів активної АСУТП. Інтеграція даної системи з програмними продуктами для

прогнозування рівня надійності технічних систем дозволить значно зменшити ризик надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Список використаної літератури:

3. Биченок, М.М. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі [Текст] / М.М. Биченок, С.П. Іванюта, Є.О. Яковлев; Ін-т проблем нац. безпеки Ради нац. безпеки і оборони України. – К., 2008. – 160 с.
4. Barham, P. Xen and the art of virtualization [Text] / P. Barham, B. Dragovic, K. Fraser, S. Hand, T. Harris, A. Ho, R. Neugebauer, I. Pratt, A. Warfield // In Proceedings of the nineteenth ACM symposium on Operating systems principles. ACM, 2003. – P. 164–177.
5. Тюрин, В. А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Текст]: учеб. пос. / В. А. Тюрин. — СПб: Санкт-Петербургская Государственная лесотехническая академия, 2006. —153 с
6. Thomaidis T. Optimal design and Reliable process systems [Text] / T. Thomaidis, E. Pistikopolous.- IEEE Transactions on Reliability, 1995, v.44, p. 243-250.
7. Вавулин П.А. Расчет прогнозного техногенного риска промышленных объектов при эксплуатации [Текст] / П. А. Вавулин, Т. В. Бойко, // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. –Т. 5, № 10 (71). – С. 42–46. – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/27981>