

УДК 331.45

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

С. В. Сукач

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: sergvs69@rambler.ru

М. А. Кобылянский

ОАО «Кременчугмясо»

пер. Героев Бреста, 48, г. Кременчуг, 39601, Украина. E-mail: office@krm.com.ua

Л. А. Левченко

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

просп. Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина. E-mail: larlevch@ukr.net

Рассматриваются концептуальные основы построения комплексной автоматизированной системы мониторинга и управления уровнями физических факторов как в зданиях и сооружениях, так и на предприятии. Предложен состав программных продуктов, и определены их функции для реализации подсистемы программно-аналитического комплекса виртуального анализатора отдела охраны труда и техники безопасности предприятия, что позволит автоматизировать работу инженера по охране труда для текущего учёта и анализа надзорной деятельности, производственного травматизма, проводить мероприятия по контролю и анализу состояния физических факторов в зданиях и помещениях, рассчитывать риски последствий аварий.

Ключевые слова: охрана труда, автоматизированная система мониторинга и управления физическими факторами, базы данных реального времени, программно-алгоритмический комплекс, виртуальный анализатор.

КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ КОМПЛЕКСНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНИТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ФІЗИЧНИМИ ФАКТОРАМИ В БУДІВЛЯХ І СПОРУДАХ

С. В. Сукач

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: sergvs69@mail.ru

М. А. Кобылянский

ВАТ «Кременчукм'ясо»

пров. Героїв Бреста, 48, м. Кременчук, 39601, Україна. E-mail: office@krm.com.ua

Л. О. Левченко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна. E-mail: larlevch@ukr.net

Розглядаються концептуальні основи побудови комплексної автоматизованої системи моніторингу і управління рівнями фізичних факторів як в будівлях і спорудах, так і на підприємстві. Запропоновано склад програмних продуктів, і визначено їх функції для реалізації підсистеми програмно-аналітичного комплексу віртуального аналізатора відділу охорони праці і техніки безпеки підприємства, що дозволить автоматизувати роботу інженера з охорони праці для поточного обліку та аналізу наглядової діяльності, виробничого травматизму, проводити заходи щодо контролю і аналізу стану фізичних факторів у будівлях і приміщеннях, розраховувати ризики наслідків аварій.

Ключові слова: охорона праці, автоматизована система моніторингу та управління фізичними факторами, бази даних реального часу, програмно-алгоритмічний комплекс, віртуальний аналізатор.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Автоматизация технологических процессов в различных отраслях промышленности и процессов управления в коммунальном хозяйстве зачастую является одним из основных средств повышения эффективности производства, снижения себестоимости и повышения качества выпускаемой продукции.

Традиционно, как в Украине, так и за рубежом наиболее пристальное внимание уделяется управлению параметрами производственной среды, что обусловлено частым превышением предельно допустимых уровней неблагоприятных физических факторов.

Современными тенденциями в промышленном и гражданском строительстве являются увеличение высотности зданий и сооружений, а также автоматизация процессов их жизнеобеспечения. В нацио-

нальных строительных нормах проектирования высотных зданий различного назначения обязательным является наличие автоматизированной системы мониторинга и управления [1]. Однако требования к такой системе сформулированы несколько абстрактно, а перечень контролируемых и управляемых параметров далеко не полный, что может приводить к разночтениям при выполнении проектных и внедренческих работ.

Опыт показывает, что любая система мониторинга физических факторов должна строиться на принципах гибкости и открытости (наличия возможности расширения количества отслеживаемых и регулируемых параметров) [2].

В значительной мере недостатки существующих подходов к разработке таких систем обусловлены определённой устарелостью действующего государ-

ственного стандарта, регламентуючого проектування, монтаж і експлуатацію автоматизованих систем моніторингу і управління збудованими і спорудженнями [3].

Застосування сучасних ІТ-технологій дозволяє швидко аналізувати великі потоки інформації в контурах управління промисловим об'єктом, а також оперативно переконафігурувати роботу промислового обладнання і управлінських дій без зупинки виробництва.

Аналіз множини робіт по структурі взаємодій відділів і підрозділів підприємств України в єдиному інформаційному просторі показав необхідність розробки стратегії удосконалення роботи відділу охорони праці і техніки безпеки [4, 5]. Крім того, необхідно розглянути взаємозв'язок економіки підприємства, стану виробничого середовища і контролю за охороною праці. Вищезгадане дозволяє зробити контроль більш дієвим, і створити базу для позитивного ставлення керівництва підприємства до покращення умов праці.

Автори статті пропонують рішення проблеми, пов'язаної з модернізацією роботи відділів охорони праці і техніки безпеки на підприємствах України з точки зору органічного симбіозу всіх відділів і підрозділів підприємств.

Мета роботи – розробка концептуального підходу до проектування комплексної автоматизованої системи моніторингу і управління фізичними факторами в збудованих і спорудженнях різного призначення в Україні.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. В останнє час автоматизацію виробництва розглядають як єдине інформаційне просторі, що включає в себе автоматизацію систем управління технологічними процесами (АСУТП) і автоматизацію систем управління виробництва (АСУП) – так зване «знання про стан справ на підприємстві». Такий підхід комплексної автоматизації дозволяє максимально оптимізувати діяльність підприємства на основі скрізного аналізу інформаційних потоків, як у виробництві, так і в організаційній сфері, що максимально прив'язує всю діяльність підприємства до реального часу виробничого процесу [6–8].

Інтеграція різних систем автоматизації підприємства – це не разова операція, а серйозний і тривалий процес, що вимагає цілої послідовності дій. І хоча їхній результат для кожного підприємства унікальний, в цілому їх можна формалізувати.

Основна мета інтеграції різних підсистем на підприємстві – створення єдиного інформаційного простору підприємства для об'єктивної і оперативної оцінки поточної ситуації, оперативного прийняття оптимальних управлінських рішень, ліквідації, нарешті, інформаційних і організаційних бар'єрів між управлінським і техно-

логічним рівнями. На даний момент основною проблемою є структурованість взаємодій різних відділів і підрозділів підприємства в цьому інформаційному просторі. Для організації роботи підрозділів підприємства з розгалуженою структурою використовують один з основних інструментів комплексної автоматизації – «корпоративна мережа», яка може сприяти організації слаженної і ефективної роботи як цілого організму з єдиною системою управління і контролю.

На рис. 1 зображена функціональна схема комплексної автоматизованої системи управління підприємства.

Основою комплексної автоматизації, що об'єднує локальні системи (цехові, підрозділів) виробництва, є загальне сховище даних □ бази даних реального часу (БДРВ). Дані з неї отримують головні спеціалісти і керівництво підприємства у вигляді екранних форм, трендів, звітів, причому керівник може отримати не тільки «Звіт керівника», але і дані з нижнього рівня, наприклад, поточний стан конкретного технологічного підрозділу виробництва.

Сучасне інформаційне забезпечення охорони праці передбачає єдиність дій в цьому напрямку на всіх рівнях управління і є важливою складовою частиною системного підходу, як до безпеки праці, так і економічного розвитку на підприємстві.

К сожалению, в настоящее время охране труда на предприятиях Украины уделяется не достаточно внимания, внедрение её в комплекс автоматизации производства находится на низком уровне, в отделах охраны труда и техники безопасности предприятий отсутствуют современные информационные технологии, которые бы позволили значительно улучшить работу данных отделов.

Таким образом, чтобы контролировать и проводить модернизацию охраны труда на предприятиях, необходим комплексный подход к разработке автоматизированного и структурированного управления охраной труда с использованием современного, разнообразного и различного по своей природе программного обеспечения.

В подсистему программно-аналитического комплекса виртуального анализатора (ПАК ВА) отдела охраны труда и техники безопасности предприятия предлагается включение современных программных разработок по:

- контролю і зниженню рівня виробничого травматизма;
- управленню і диспетчеризації засобами пожежної автоматики;
- контролю і нормуванню санітарно-гігієнічних факторів оточуючої середовища цехів і адміністративних споруджень;
- моделюванню аварійних ситуацій на небезпечних виробничих і інших об'єктах (рис. 2).

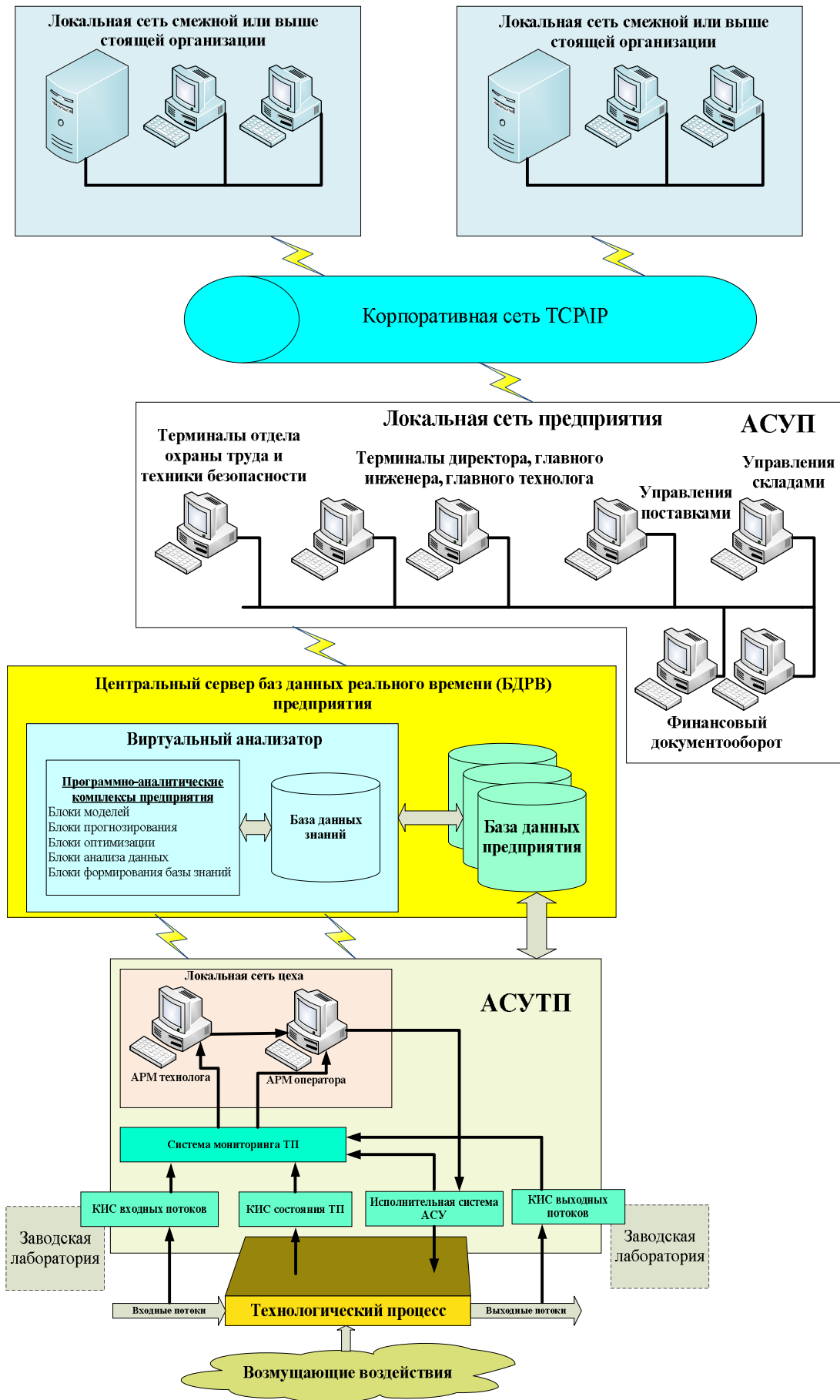


Рисунок 1 – Функциональная схема комплексной автоматизированной системы управления предприятия

Данная подсистема входит в виртуальный анализатор, где вырабатывают правила, модели и механизмы оптимального управления производством.

Программные продукты, предлагаемые для улучшения работы отделов охраны труда и техники безопасности (рис. 2):

- программный комплекс «Организатор» (НПП «Протек») – позволяет собрать и интегрировать информацию по разным направлениям работы службы охраны труда, осуществлять контроль и анализ состояния охраны труда на предприятии. Программа позволяет вести учет персонала, планировать текущую работу с учетом вредных условий труда на предприятии, в частности, составлять график проведения медосмотров, определять, какие сотрудники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. С помощью программ НПП «Протек» специалист может вести списки сотрудников, которым нужны компенсации за вредные и опасные условия труда, планировать необходимую проверку знаний сотрудников;

- ТОХІ+ – программный комплекс расчета последствий аварий, позволяющий определить и оценить зоны воздействия основных поражающих факторов при авариях с участием опасных веществ (ОВ), а также рассчитывать показатели риска, в том числе индивидуальный, потенциальный, коллективный, социальный риски;

- Project – программное обеспечение контроля и управления автоматизированными вентиляционными системами, позволяет исследовать динамику изменения энергетических и микроклиматических параметров. Project оперативно учитывает изменение параметров воздушной среды в помещениях благодаря быстрому и эффективному управлению

технологическим оборудованием, а также, оптимизировав воздухораспределение на участках разветвленной аэродинамической сети за счёт совместной работы вентилятора и заслонок, обеспечивает снижение энергопотребления и повышение энергоэффективности работы оборудования [9];

- ИАСОТ (информационно-аналитическая система охраны труда) – осуществляет учет и анализ надзорной деятельности и производственного травматизма, автоматизирует процедуру формирования, передачи и обработки данных. Использование ИАСОТ позволяет повысить уровень информационного обеспечения руководителей и специалистов, освободить их от выполнения сложных и трудоемких операций по обработке данных, а также сократить время, необходимое для выполнения всех операций, связанных с формированием отчетных документов [5];

- программный продукт «Охрана труда» для 1С:Предприятия 8 – помогает автоматизировать учет на рабочем месте инженера по охране труда и промышленной безопасности. Предлагается автоматизация учета по следующим направлениям: специальная оценка условий труда по 426–ФЗ; медицинские осмотры по приказу 302н; спецодежда и средства индивидуальной защиты; инструктажи, обучение, проверка знаний; допуски к работе, предписания и мероприятия; расследование несчастных случаев; льготы, компенсации, ЛПП, дополнительные дни отпуска.

Перечисленные выше программные комплексы являются минимально необходимыми для улучшения работы отделов охраны труда и техники безопасности.

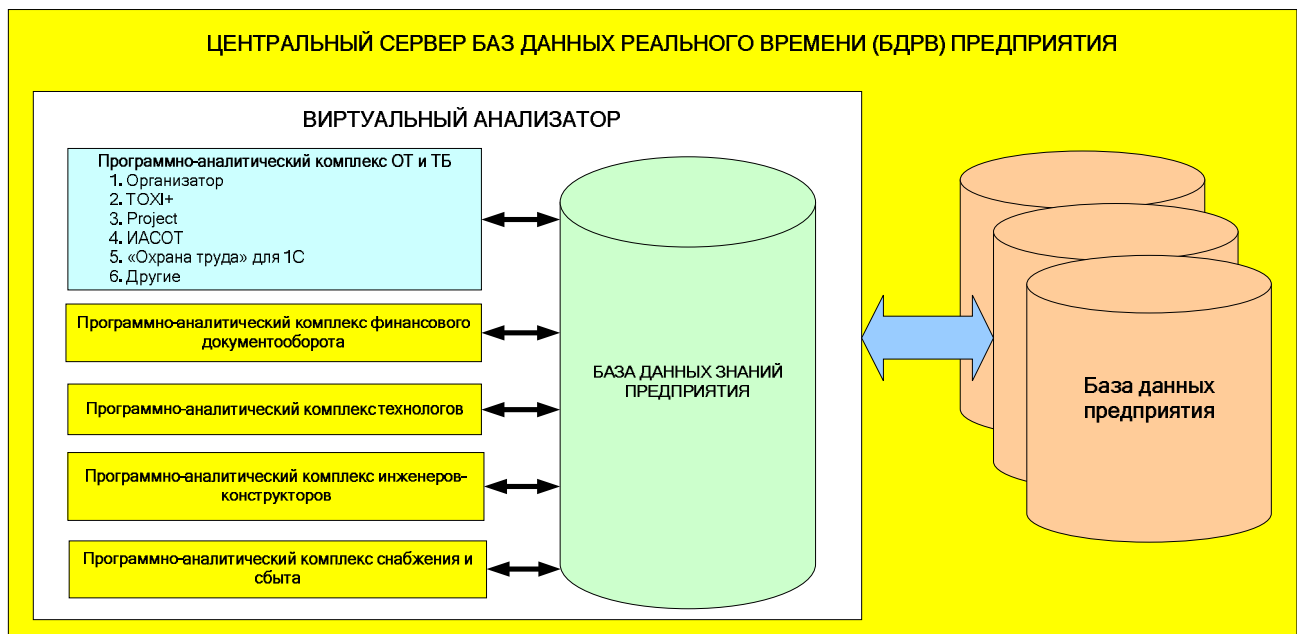


Рисунок 2 – Функциональная схема центрального сервера баз данных реального времени предприятия

В зависимости от технологического процесса и направленности работы предприятия они могут корректироваться. Если уже внедрена автоматизированная система управления предприятием, то

дополнительные пакеты программ автоматизации работы отделов охраны труда легко могут быть встроены в нее, т.к. информационные задачи явля-

ються типовими і реалізовані на платформах ІС, Oracle, Cisco Tidal Enterprise Scheduler і других.

Внедрення ПАК ВА відділа охорони праці і техніки безпеки підприємства обумовлює використання сучасного обладнання або модернізацію вже встановленого, що призводить до необхідності додаткового фінансування. При цьому необхідно розуміти, що покращення виробничої середовища не завжди буває, да і не повинно бути завжди економічно вигідним для підприємства. Капіталовкладення, необхідні для забезпечення охорони праці, є частиною виробничих витрат. Невдачі в плануванні або неякісне виконання заходів з охорони праці призводить до марно витрат грошей.

Проведені дослідження показали, що найменші витрати для підприємства викликає контроль, заснований на класифікації проблем охорони праці і його стану. Проблеми в області охорони праці необхідно ретельно аналізувати, однак керівництво підприємства при цьому самостійно вибирає найбільш економічний метод для їх вирішення.

При проведенні деяких заходів з контролю важливо враховувати, наскільки рішення проблеми вигідно з точки зору підприємства. Однак чіткого відповіді на це питання немає. Дослідження показують, що економічно вигідні рішення технічно відносно прості і вигідні, наприклад, покращення ергономіки, усунення хімічної небезпеки і покращення вентиляції є вигідними. В той же час, роботи з зниження травматизму, шуму і вібрації економічно не завжди бувають вигідними.

ВИВОДИ. Внедрення комплексної автоматизованої системи моніторингу і управління фізичними факторами виробничих приміщень є необхідним при інтеграції підприємств України в загальну європейську економічну систему.

Цілеслобно доробити діючі державні будівельні норми і інструментарій з проектування, монтажу і експлуатації автоматизованих систем моніторингу і управління будівлями і спорудами в разі появи зовнішніх і внутрішніх джерел несприятливого впливу на людей.

CONCEPTUAL APPROACH TO CREATION OF A COMPLEX AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING AND CONTROL OF PHYSICAL FACTORS IN BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS

S. Sukach

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University
vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: sergvs69@mail.ru

M. Kobilyans'kiy

PC Kremenchukmiaso
prov. Heroiv Bresta, 48, Kremenchuk, 39601, Ukraine. E-mail: office@krm.com.ua

L. O. Levchenko

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"
prosp. Peremohy, 37, Kyiv-56, Ukraine, 03056. E-mail: larlevch@ukr.net

The conceptual framework of the integrated automated system for monitoring and control levels of physical factors in buildings and constructions are discussed. It was proposed the composition of software with definition of their func-

Применение предложенных программных продуктов программно-аналитического комплекса охраны труда и техники безопасности виртуального анализатора центрального сервера баз данных реального времени предприятия в значительной мере повышает эффективность работы отдела, автоматизирует работу инженера по охране труда и промышленной безопасности, уменьшает влияние человеческого фактора и время на принятия решений в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.22–24: 2009. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 103 с.

2. Дюваль П.М. Непрерывная интеграция. Улучшение качества программного обеспечения и снижение риска. – М.: Вильямс, 2008. – 345 с.

3. ДСТУ–НБ.2.5–37–2008. Настанова з проектування, монтажу та експлуатації автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями і спорудами. – К.: Держстандарт України, 2008. – 22 с.

4. Метод і засоби контролю та управління якістю повітряного середовища у приміщеннях: монографія / С.В. Сукач, Ю.І. Шульга. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2013. – 192 с.

5. Прогнозування виробничого травматизму: монографія / К.Н. Ткачук, О.Є. Кружилко. – К.: Основа, 2014. – 345 с.

6. Автоматизированные приборные комплексы и «виртуальные приборы»: из опыта внедрений АСУ ТП «Лабораторией автоматизированных систем (АС)» / М.И. Перцовский, Е.А. Воробьев, М.Г. Евтихов // «Автоматизация в промышленности». – 2004. – № 10. – С. 44–48.

7. Мусаев А. А. Виртуальные анализаторы: концепция построения и применения в задачах управления непрерывными технологическими процессами // «Автоматизация в промышленности». – 2003. – № 8. – С. 28–33.

8. Мусаев А.А. Алгоритмы аналитического управления производственными процессами // «Автоматизация в промышленности». – 2004. – № 1. – С. 30–35.

9. Інноваційні підходи до автоматизації та диспетчеризації функціонування вентиляційних систем / С.В. Сукач, О.І. Запорожець // Збірник наукових праць «Управління розвитком складних систем». – Київ: КНУБА, 2014. – № 20. – С. 185–190.

tions for the implementation of the subsystem for software-analytical complex of virtual analyzer of the Department of labor protection and safety company, which will allow one to automate the work of an engineer on labor protection for the current accounting and analysis of surveillance activities, injuries, conduct monitoring activities and analysis of physical factors in buildings and premises, to calculate the risks of accidents.

Key words: labour protection, automated system for monitoring and management of physical factors, databases, real-time, software-analytical complex, virtual analyzer.

REFERENCES

1. DBN B.22–24: 2009, (2009), *Proectuvannya vysotnyh zhytlovyh i hromadskyyh budynkiv*. [A design of the high block dwelling houses and public buildings], Kyiv, Minregionbud of Ukraine.
2. Duval, P.M., Matyas, S.M., Glover, A., (2008), *Nepreryivnaya integratsiya. Uluchshenie kachestva programmnoho obespecheniya i snizhenie riska* [Continuous Integration: Improving Software Quality and Reducing Risk], Williams, Moscow, Russia.
3. DSTU-NB.2.5–37–2008, (2008), *Nastanova z proektuvannya, montuvannya ta ekspluatatsii avtomatyzovanyh system monitoryngu ta upravlinnya budivliamy i sporudamy* [A guidance for design, mounting and maintenance of automatic systems for monitoring and control of buildings and constructions], Kyiv, Derzhstandart of Ukraine.
4. Sukach, S., Shulga, Yu. (2013). *Metod i zasoby kontrolju ta upravlinnja yakistju povitrja v prymishhennjah: monografiya* [The method and means of control and management of the quality of air in premises: monograph], PE Shcherbatykh O.V., Kremenchuk, Ukraine.
5. Tkachuk, K.N., (2014), *Prognozuvannya vyrobnychoho travmatyzmu: monografiya*. [Forecasting of on-the-job injuries: monograph], Osнова, Kyiv, Ukraine.
6. Pertsovsky, M.I., Vorobyov, E.A., Evtikhov, M.G., (2012), "Automated in-boric complexes, «virtual devices»: from the experience of automated control systems «Laboratory of automated systems (AS)» application", *Avtomatizatsiya v promyshlennosti*, no. 10, pp. 44–48.
7. Musaev, A.A., (2003), "Virtual analyzers: conception of construction and usage in the tasks of control of continuous technological processes", *Automation in industry*, no. 8, pp. 28–33.
8. Musaev, A.A., (2004), "The algorithms for analytic control of production processes", *Automation in industry*, no. 1, pp. 30–35.
9. Sukach, S.V., Zaporozhets, O.I., (2014), "Innovation approaches to automation and scheduling of ventilation systems operation", *A collection of scientific works "Control of the development of complex systems"*, no. 20, pp. 185–190.

Стаття надійшла 06.12.2014.