ВЕСТНИК НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА "ХПИ"

Сборник научных трудов

16'2009

Тематический выпуск "Новые решения в современных технологиях "

Издание основано Национальным техническим университетом «ХПИ» в 2001 году

Госиздание
Свидетельство Госкомитета по информационной политике Украины КВ №5256 от 02.07.2001 г

КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель
Л Л.Товажнянский, д-р техн.наук, проф.

Зам. председателя
А.П. Марченко, д-р техн .наук, проф.
Е.И. Сокол, д-р техн. наук, проф.
Секретарь координационного совета
К.А.Горбунов, канд.техн.наук, доцент

Е.Е. Александров, д-р техн. наук, проф.
Б.Т. Бойко, д-р техн. наук, проф.
М.Д. Годлевский, д-р техн. наук, проф.
АИ. Грабченко, д-р техн. наук, проф.
В.Г. Данько, д-р техн. наук, проф.
В.Д. Дмитриенко, д-р техн. наук, проф.
П.А. Качанов, д-р техн наук, проф.
В.Б. Клепиков, д-р техн. наук, проф.
В.И. Кравченко, д-р техн. наук, проф.
О.К.Морачковский, д-р техн наук, проф.
П.Г. Перерва, д-р энон. наук. проф.
Н.И. Погорелов, д-р техн. наук, проф.
М.И. Рыщенко, д-р техн. наук, проф.
В.Б. Самородов, д-р техн. наук, проф.
В.П. Себко, д-р техн. наук. проф.
В.И. Таран, д-р техн. наук, проф.
Ю.В. Тимофеев, д-р техн. наук, проф.
А Ф. Шеховцов, д-р техн. наук, проф
Е.И. Юносова. д-р фил. наук, проф.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Ответственный редактор
Е.И. Сокол, д-р техн .наук, проф.

Ответственный секретарь
О.В. Саввова, канд. техн. наук

Г.И. Львов, д-р техн.наук, проф.
А.С. Куценко, д-р техн. наук, проф.
И.В. Кононенко, д-р техн. наук, проф.
Л.Г. Раскин, д-р техн. наук, проф.
В.Я. Заруба, д-р техн. наук, проф.
В.Я. Терзиян, д-р техн. наук, проф.
М.Д. Узунян, д-р техн. наук, проф.
Б.А. Перепелица, д-р техн. наук, проф.
Л.Л. Брагина, д-р техн. наук, проф.
В.И. Шустиков, д-р техн. наук, проф.
В.И. Тошинский, д-р техн. наук, проф.
Р.Д. Сытник, д-р техн. наук, проф.
В.Г. Данько, д-р техн. наук, проф.
В.Б. Клепиков, д-р техн. наук, проф.
Б.В. Клименко, д-р техн. наук, проф.
Г.Г. Жемеров, д-р техн. наук, проф.
В.Т. Долбня, д-р техн. наук, проф.
Н.Н. Александров, д-р техн. наук, проф.
П.Г. Перерва, д-р энон. наук, проф.
Н.И. Погорелов, д-р энон. наук, проф.

АДРЕС РЕДКОЛЛЕГИИ
61002, Харьков, ул. Фрунзе. 21 НТУ «ХПИ», СМУС Тел. (057) 707-60-40

Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях.- Харків: НТУ „ХПІ- 2009. -№16 - 104 с.

В сборнике представлены теоретические и практические результаты научных исследований и разработок, которые выполнены преподавателями высшей школы, аспирантами, научными сотрудниками, специалистами различных организаций и предприятий

Для научных работников, преподавателей, аспирантов, специалистов

У збірнику представлені теоретичні та практичні результати наукових досліджень та розробок, що виконані викладачами вищої школи, аспірантами, науковими співробітниками, спеціалістами різних організацій та підприємств.

Для наукових співробітників, викладачів, аспірантів, спеціалістів

Друкується за рішенням Вченої ради НТУ „ХПІ", Протокол № 8 від 26.06.2009

Національний технічний університет „ХПІ" 2009

УДК 658.382.3

О.І. БОГАТОВ, канд. техн. наук, доцент ХНАДУ
Н.Б. ВОЛНЕНКО, д-р мед. наук, доцент ХНАДУ
Ю.В. КУЛЯВЕЦЬ, канд. техн. наук, доцент ХНАДУ
Д.Д. САРАХМАНОВ ст. викладач ХНАДУ

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Рассматривается необходимость системного подхода к разработке информационных подсистем систем управления охраной труда на производственных предприятиях для обеспечения эффективности их функционирования. Приведена ориентировочная структура информационного обеспечения и примерный порядок действий по его разработке и внедрению.

Розглядається необхідність системного підходу до розробки інформаційних підсистем систем управління охороною праці на виробничих підприємствах для забезпечення ефективності їх функціонування. Наведено орієнтовну структуру інформаційного забезпечення і типовий порядок дій щодо його розробки і вупровадження

The necessity of approach of the systems is examined to development of informative subsystems of control the system by a labour protection on production enterprises for providing of efficiency of their functioning. The reference structure of the informative providing and exemplary order of operating is resulted under his development and introduction.

Введение. Одним из важнейших условий создания безопасных и здоровых условий труда на производстве является высокий уровень организаторской работы на основе современных методов управления охраной труда (ОТ) и их постоянное совершенствование.

Постановка цели и задач. Целью публикации является рассмотрение ряда мероприятий по дальнейшему совершенствованию структуры и функционирования систем управления охраной труда (СУОТ) в условиях производственных предприятий, которые представляли бы практическую значимость для производственников.

Рассмотрены возможные предложения применительно к следующим задачам: уточнение отдельных фундаментальных понятий и терминов; систематизация структуры информационного обеспечения СУОТ.

Анализ публикаций. Необходимость применения системного подхода к проблемам управления ОТ, а также его методология наиболее полно раскрыта в работах Гогиташвили Г.Г. и соавт. [1, 2]. В этих работах также приведен перечень основных задач управления, реализуемых в СУОТ. В то же время приведенные там понятия менеджмента в области охраны труда на наш взгляд несколько заужены, поскольку не только мониторинг, а вся СУОТ должна строиться на теоретических и практических положениях менеджмента. В работе Гогиташвили Г.Г. и соавт. [2] акцентировано внимание на необходимости достижения соответствия СУОТ на предприятиях Украины международным стандартам

безопасности труда, а также отмечается необходимость разработки нормативно-правовых актов, реализующих СУОТ с учетом требований этих стандартов.

Система информационного обеспечения гражданской защиты населения, которая на текущий момент может считаться одной из наиболее эффективной из реально действующих систем, охарактеризована в публикациях Олейник Г.И и соавт. [3, 4, 5].

Специфическое воздействие прогрессирующего процесса информатизации людей на основе современных средств коммуникации и компьютерных технологий рассмотрены в статье Попова В.М. [6].

Общие положения и теоретические предпосылки. Поскольку в области СУОТ еще не разработана система нормативной документации, основные термины и определения еще не формализованы. В работах разных авторов встречаются различные аспекты толкований многих понятий или определения вообще опускаются. По этой причине отдельные понятия в этой статье даются в формулировках, которые авторы считают наиболее целесообразными.

Под управлением ОТ понимается подготовка, принятие и реализация решений по осуществлению организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности, сохранения здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Под системой управления охраной труда будем подразумевать регламентированную нормативными и техническими документами совокупность взаимно согласованных организационных, технических, социальных, экономических и воспитательных мероприятий, направленных на комплексное программно-целевое обеспечение ОТ работников на основе тесного взаимодействия всех уровней управления.

Из такого определения следует, что СУОТ является целевой подсистемой общей системы управления предприятием. Ее можно классифицировать как стохастическую динамическую систему, которой свойственно наличие обратной связи между субъектом и объектом управления. Обратная связь в СУОТ носит информационный характер.

Как известно, главным системообразующим фактором является наличие цели. От правильной постановки цели зависит структура системы и эффективность ее функционирования.

Целью СУОТ в нашем понимании является постоянное совершенствование управляющих воздействий по обеспечению здоровых и безопасных условий труда за счет модернизации организационной структуры управления, конкретизации функций, повышения значимости информационного обеспечения как важнейшего условия эффективности работы всей системы.

Функции СУОТ, как и любой другой системы управления в условиях корпоративного труда, следует классифицировать по двум основным группам: 1) общие или универсальные - прогнозирование и определение целей деятельности, планирование, организация деятельности, оперативное руководство или координация и регулирование, контроль, учет, анализ, стимулирование и

мотивация; 2) специальные, например, финансирование мероприятий по охране труда.

Реализация функций управления осуществляется через постановку конкретных задач исполнителям. Укрупненный перечень типовых задач качественно проработан в работах Гогиташвили Г.Г. и соавт. [1, 2].

Управление ОТ в СУОТ осуществляется на всех уровнях на основе нормативно-правового, материально-технического, метрологического, математического и информационного обеспечения системы путем реализации соответствующих функций управления.

Конечным результатом функционирования СУОТ должны быть:

- безусловное выполнение всеми работающими всех норм и правил техники безопасности, требований инструкций, регламента, предписаний инспектирующих органов, укрепление трудовой и производственной дисциплины, создание предпосылок для успешного выполнения производственной программы;
- улучшение состояния ОТ;
- обоснованное прогнозирование ожидаемого уровня ОТ и своевременное выполнение требуемых профилактических мероприятий;
- воспитание в трудовом коллективе активности в вопросах ОТ;
- выявление лучших работников в обеспечении ОТ и соответствующее поощрение их деятельности.

В соответствии с фундаментальной теорией менеджмента все управленческие воздействия, реализация функций управления в СУОТ базируются на информации. Информация является предметом труда управленца. Таким образом, без качественного информационного обеспечения добиться высокой эффективности функционирования всей СУОТ практически невозможно.

Информационная система (ИС) рассматривается как форма организации информационного обеспечения управленческой деятельности, в данном случае по обеспечению здоровых и безопасных условий труда. Информационные потоки СУОТ либо связаны с внешней средой, либо имеют внутреннюю природу (рис. 1). Из внешней среды на предприятие поступают законодательные и нормативные акты по охране труда, а также предписания государственных контролирующих органов. Источниками внутренней информации могут служить планы мероприятий, отчетные документы об их реализации, материалы контрольных проверок и обследований, документация по паспортизации рабочих мест и многое другое, в первую очередь на уровне первичной документации.

Информационный процесс в СУОТ складывается из основных, вспомогательных и обслуживающих операций. К основным операциям относятся получение и переработка информации.

Вспомогательные операции с информацией:

- фиксация (в процессе работы, в период проверок состояния ОТ, обследований, паспортизации и пр.);
- консервация (на бумажных, магнитных, оптических и прочих носителях);
- транспортирование (передача по каналам связи, использование компьютерных сетей, перемещение носителей информации – документов, литературы, магнитных и оптических дисков и пр.);

- размножение с помощью средств компьютерной и оргтехники;
- поиск необходимой информации.

Основные направления формирования подсистемы информационного обеспечения СУОТ на предприятии и порядка действий по их реализации. Анализ ситуаций, связанных с разработкой и внедрением СУОТ на предприятиях отрасли, показывает, что даже там, где эта работа ведется достаточно продуктивно, информационное обеспечение не рассматривается как приоритетный элемент системы, и подвергаются модернизации только отдельные элементы, наиболее актуальные для конкретного предприятия. Мало внимания в этой работе уделяется современным информационным технологиям, без которых уровень эффективности и оперативности управления маловероятен.

Разработка высокоэффективной системы информационного обеспечения СУОТ представляет собой достаточно трудоемкий процесс, требующий значительных затрат времени, финансовых средств и интеллектуальных ресурсов. В нынешних экономических условиях предприятия, как правило, не в полной мере располагают ресурсами для полноценной работы в данном направлении. Сказывается и недостаток опыта выполнения подобных работ у производственников.

К операциям, обслуживающим информационный процесс в СУОТ, относятся те, которые обеспечивают условия его протекания – финансирование приобретения соответствующих средств, материалов, технологий и пр., подготовка и переподготовка кадров, соответствующие корректировки должностных обязанностей персонала и собственно штатного расписания и пр.

Согласно классификации, ИС по способам обработки информации разделяются на ручные, механизированные и автоматизированные. Первый и второй типы ИС можно считать устаревшими для рассматриваемой ситуации, а в части автоматизированных ИС следует рассматривать как перспективные для первоочередного внедрения информационно-поисковые и информационно-справочные блоки. В качестве конечной цели можно рассматривать создание информационно-управляющей системы как подсистемы СУОТ.

В качестве аналога можно использовать информационно-аналитическую систему, действующую в структуре министерства по чрезвычайным ситуациям, выполненную на высоком профессиональном уровне.

Первым этапом является планирование работы по созданию ИС, на котором конструктивными и полезными представляются методы сетевого моделирования.

На втором этапе необходимо разработать структуру ИС. В нее целесообразно включить следующие основные блоки с учетом возможного дальнейшего пополнения и развития:

- международное законодательство по ОТ;
- законы Украины и соответствующие им подзаконные акты, релевантные по отношению к системе охраны труда (СОТ);
- международные стандарты по ОТ;
- государственные стандарты, затрагивающие все вопросы ОТ и действующие в Украине, включая систему стандартов безопасности труда (ССБТ);

- государственные нормы по ОТ, охватывающие все производственные процессы данного предприятия;
- ведомственные правила и нормы по ОТ;
- СУОТ в форме комплекта стандартов предприятия, минимальная конфигурация которого включала бы в себя отдельные стандарты по каждой из универсальной функции управления, по ИС, по отдельным специальным функциям, существенным для данного предприятия;
- нормы предприятия по ОТ, разработанные в строгом соответствии с государственными нормативами;
- система обучения, аттестации и переаттестации персонала;
- комплект инструкций предприятия по ОТ, охватывающий все рабочие профессии, технологические процессы и специфические условия труда, утвержденные в установленном порядке;
- первичная документация по учету проведенных инструктажей персонала, включая первичные;
- должностные инструкции управленческого и инженерно-технического персонала в части ОТ;
- приказы и распоряжения по предприятию, затрагивающие любые аспекты ОТ;
- материалы оперативного (многоступенчатого) контроля, включая протоколы оперативных совещаний с уведомлениями об итогах выполнения намеченных мероприятий;
- документация по аттестации рабочих мест с повышенными факторами риска;
- материалы расследования несчастных случаев с актами установленных форм, материалами дополнительных мероприятий и данными об их фактическом выполнении;
- коллективные договора между работниками и администрацией, а также материалы обязательных периодических проверок их выполнения;
- материалы проверок условий труда и выполнения установленных норм безопасности государственными контролирующими органами и инспекциями, а также их акты-предписания с указанием данных о выполнении;
- материалы проверок условий труда общественными организациями и сопутствующая документация;
- долгосрочные, текущие, оперативные и дополнительные планы работы предприятия в целом и его производственных структурных подразделений по ОТ;
- акты периодических профилактических испытаний, проверок, замеров и обследований машин, оборудования и систем, предусмотренных соответствующими нормативами;
- акты-предписания службы ОТ предприятия и материалы об их исполнении;
- материалы по выплатам и компенсациям пострадавшим от несчастных случаев и профзаболеваний;
- материалы судебных рассмотрений, связанных с ОТ;
- финансовые документы, связанные с реализацией мероприятий по ОТ;
- методика и примеры типовых инженерных расчетов, связанных с безопасностью и безвредностью труда;
- методика и расчеты социально-экономической эффективности СУОТ;
- схема документооборота.

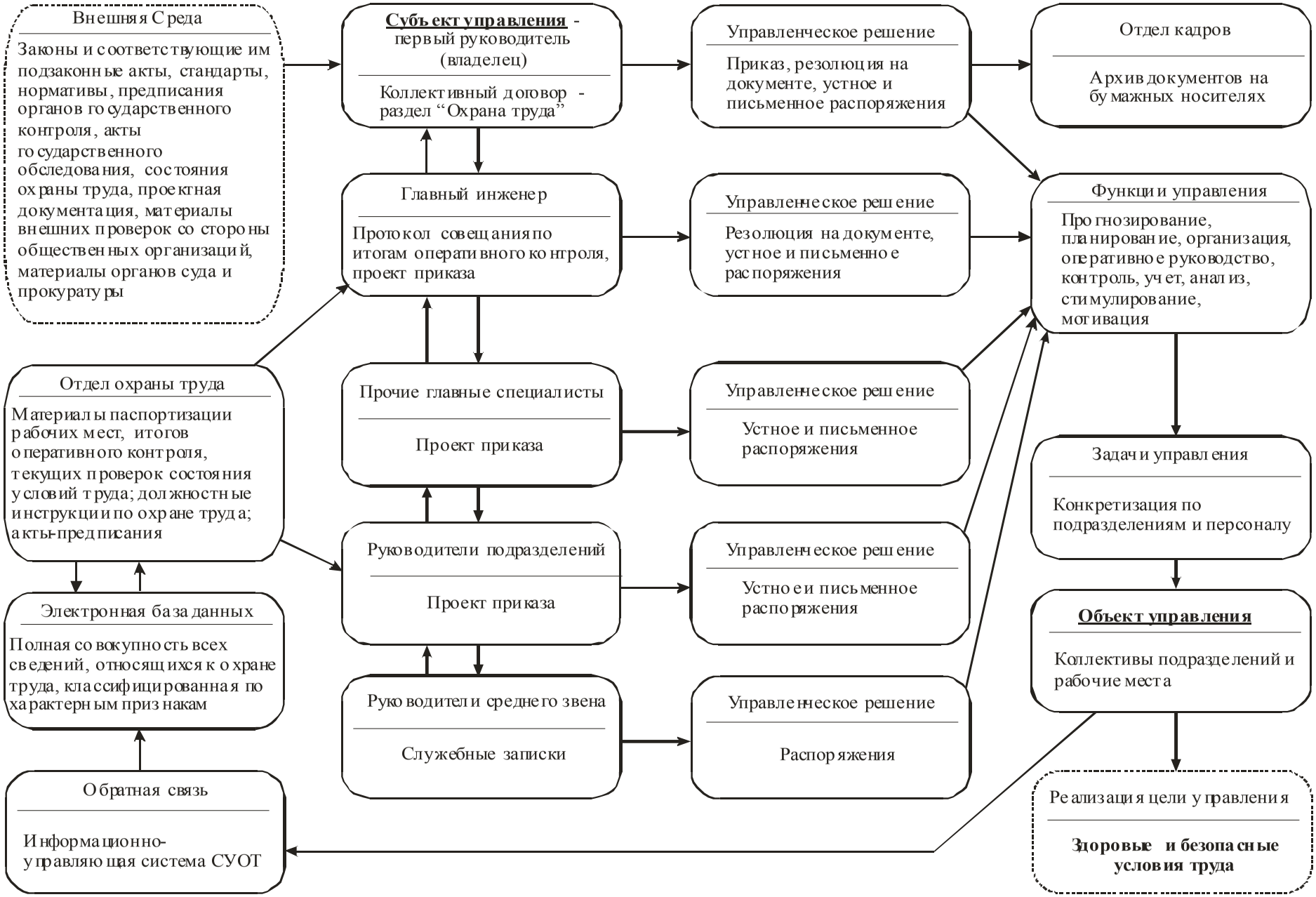


Рисунок 1 - Структура информационного обеспечения СУОТ предприятия

Третьим этапом является организация работы с конкретизацией сроков, исполнителей, финансирования и прочих компонентов.

В качестве четвертого этапа можно представить накопление и упорядоченье необходимых законодательных, нормативных и прочих информационных материалов в соответствии с принятой структурой, а также рабочее уточнение последней.

На пятом этапе предполагается внедрение современных информационных технологий и соответствующих технических средств, разработка прикладного программного обеспечения.

Шестой этап будет включать в себя мероприятия по отладке и корректировке ИС.

На седьмом этапе осуществляются организационные мероприятия по внедрению ИС в общую структуру СУОТ.

После внедрения системы необходима постоянная работа по ее совершенствованию и модернизации.

Выводы

1. ИС с позиций микроподхода является подсистемой СУОТ предприятия.
2. Эффективное функционирование СУОТ на производственных предприятиях невозможно без качественной проработки ИС.
3. ИС должна строиться в соответствии с методологией системного подхода.
4. При разработке ИС необходимо использовать современные информационные технологии и технические средства.
5. Действующие ИС должны непрерывно обновляться и совершенствоваться.
6. ИС должна быть основой для разработки системы более высокого уровня – информационно-управляющей.

Список литературы: 1. Гогіташвілі Г.Г. Системи управління охороною праці. – Львів: Афіша, 2002 -320 с. 2. Гогіташвілі Г.Г., Карчевські Є.-Т., Лапін В.М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами. – Київ: Знання, 2007 -367 с. 3. Олійник Г.І., Щітов В.Е. Харківська територіальна підсистема урядової інформаційно-аналітичної системи (УІАС) НС. // Безпека людини в сучасних умовах. Матеріали VIII міжВУЗівської конференції – Харків: НТУ ХПІ, 2008 - С. 66-68. 4. Олійник Г.І., Лаврик В.П., Стахорський В.І. Інформаційне забезпечення територіальної підсистемі УІАС НС. // Безпека людини в сучасних умовах. Матеріали VIII міжВУЗівської конференції – Харків: НТУ ХПІ, 2008 - С. 68-70. 5. Олійник Г.І., Лаврик В.П., Кричевський В.В. Організація інформаційної взаємодії з питань НС. // Безпека людини в сучасних умовах. Матеріали VIII міжВУЗівської конференції – Харків: НТУ ХПІ, 2008 - С. 70-72. 6. Попов В.М. Безопасность человека в информационном обществе. // Безпека людини в сучасних умовах. Матеріали VIII міжВУЗівської конференції – Харків: НТУ ХПІ, 2008 - С. 57-58

УДК 658.382.3

Г.И. ДУДНИК, В.И. ШМИРКО, канд. техн. наук
А.А. ПИСАРСКИЙ, ЗНТУ, Запорожье

ГИГИЕНА ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОПЕРАТОРА ЭВМ

Проведено аналіз впливу тривалої роботи (стаж 3, 5, 10 років) за комп’ютером на динаміку, якість роботи, що виконується, та на здоров’я спеціалістів. Розроблено

рекомендації, що дають можливість знизити негативний вплив ЕОМ на здоров'я користувачів.

Проведен анализ влияния длительной работы (стаж 3, 5, 10 лет) за компьютером на динамику, качество выполняемой работы и здоровье специалистов. Даны рекомендации позволяющие снизить негативное воздействие ЭВМ на здоровье пользователей.

We have analysed the influences on durative work by computers (people have worked 3, 5, 10 years) on dynamics, also on quality of the work that people had done and their health. The given recommendations can decrease negative affection of the computer on the health of users.

В наше время использование компьютеров во всех сферах жизни (производство, наука, торговля, медицина, образование и даже, домашнее хозяйство) становится все более характерным. Миллионы людей вынуждены проводить за дисплеем 8–10 часов в сутки. К тому же, уже выделилась целая категория специалистов, у которых стаж непрерывной работы за компьютером составляет 10 лет и более. В связи с этим, с точки зрения охраны труда и здоровья важно определить, повлияла ли их сфера деятельности на состояние здоровья, динамику выполнения производственных заданий, качество выполнения работы.

Как известно, выполнение работы с использованием персонального компьютера характеризуется: значительным нервно–эмоциональным напряжением, особенно в условиях дефицита времени и информации; работой с большими массивами информации, что вызывает активизацию внимания и других высших психологических функций; большим количеством стереотипных высококоординированных движений, которые выполняются только мышцами кистей рук и незначительной общей двигательной активностью; однообразной вынужденной позой; высокой напряженностью зрительных функций.

Одной из причин возникновения зрительной усталости при продолжительном и интенсивном использовании компьютера является, прежде всего, сформировавшаяся за миллионы лет эволюции зрительная система человека, которая приспособлена для восприятия объектов в отраженном свете (картин природы, рисунков, печатных текстов и т.п.), а не для работы с дисплеем. Изображение на дисплее принципиально отличается от привычных глазу объектов наблюдения – оно светится; состоит из дискретных точек; оно мерцает, т.е. эти точки с определенной частотой зажигаются и гаснут; цветное компьютерное изображение не соответствует естественным цветам (спектры излучения люминофоров отличаются от спектров поглощения зрительных пигментов в колбочках сетчатки глаза, которые ответственны за наше цветовое зрение). Но не только особенности изображения на экране вызывают зрительное утомление. При работе на компьютере часами, у глаз не бывает необходимых фаз расслабления, глаза напрягаются, их работоспособность снижается. Большую нагрузку орган зрения испытывает при вводе информации, так как пользователь вынужден часто переводить взгляд с экрана на текст и клавиатуру, находящиеся на различном расстоянии и по–разному освещенные. [1].

С целью снижения негативного влияния производственного фактора на здоровье пользователей ЭВМ в 1998 года были приняты санитарно–

гигиенические правила ДСаПіН 3.3.2.007–98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно–обчислювальних машин». В соответствие с требованиями данного документа, в зависимости от характера работы установлены следующие внутрисменные режимы труда и отдыха при работе с ЭВМ: для разработчиков программ с применением ЭВМ необходим перерыв 15 минут через каждый час работы; для операторов ЭВМ – 15 минут через каждые два часа; для операторов компьютерного набора – 10 минут после каждого часа работы за компьютером.

Длительность непрерывной работы не должна превышать 4 часа. Кроме этого, с целью предотвращения усталости и снижения нервно–эмоциональной нагрузки, некоторые перерывы рекомендуется использовать для выполнения комплекса упражнений для глаз, рук, позвоночника, улучшения мозгового кровообращения.

Цель настоящей работы – определить выполняются ли рекомендации этих правил сотрудниками постоянно, периодически, в полном объеме или нет и на сколько они эффективны для снижения усталости и сохранения работоспособности.

Исследовались три группы пользователей по 60 человек: в первую вошли инженеры–программисты; во вторую – инженеры–экономисты, которые в своей работе используют уже разработанное программное обеспечение; в третью – операторы компьютерного набора. В каждую группу были включены сотрудники, имеющие стаж работы три, пять и десять лет (по 20 человек). Работоспособность оценивалась самими пользователями по 5-ти бальной системе. При этом учитывалось изменение настроения, качество сна, частота возникновения головных болей, утомляемость, признаки перенапряжения органов зрения.

В ходе исследований выявлено, что практически у всех опрошенных продолжительность непрерывной работы на компьютере составляет более 6 часов. Все работники, как правило, делают перерывы после окончания определенного этапа работы либо при снижении работоспособности до 1–2 баллов.

У специалистов, которые интенсивно используют компьютер в условиях значительного умственного напряжения (стаж работы 10 лет) достаточно часто возникают психологические и поведенческие нарушения: нервозность и повышенная раздражительность у 35% опрошенных; тревога – у 10%; нерешительность – 5%; замкнутость – 40%; 84% опрошенных жалуются на затуманивание зрения, трудности при переносе взгляда с ближних на дальние и с дальних на ближние предметы, кажущееся изменение окраски предметов, их двоение, неприятные ощущения в области глаз – чувство жжения, «песка», покраснение век, боли при движении глаз.

В ходе исследований, к сожалению, была выяснена слабая приверженность всех испытуемых к методам профилактики профессиональных заболеваний. Знали о значении активного отдыха и необходимости выполнения гимнастических упражнений для снятия нервного напряжения и мышечного расслабления практически все опрошенные. Однако, регулярно выполняется основным контингентом сотрудников (53%) только комплекс упражнений для рук. Комплекс упражнений для улучшения мозгового кровообращения выполняется частично отдельными специалистами (32%). При этом они отмечают, что для

выполнения упражнений необходимо свободное пространство, которое, как правило, ограничено в их рабочих помещениях. Отсутствие комнат психологической разгрузки и места для занятий физкультурой, (СНиП 2.09.04–87 «Административные и бытовые здания») является одной из причин не выполнения комплекса упражнений для позвоночника. Всего 5% опрошенных выполняют этот комплекс в свободное от работы время под присмотром специалистов.

Учитывая, значительный процент жалоб связанных с проблемами зрения наше удивление вызвал тот факт, что зарядку для глаз не делал ни один из опрошенных. Основная причина – дискомфорт во время выполнения упражнений.

Учитывая международный опыт и практику современного профлечения, применяемого на Украине, всем испытуемым было предложено пройти курс цветоимпульсной терапии АСИР (на базе санатория–профилактория «Славутич» СП ЗМКБ «Прогресс» им. А.Г. Ивченко г. Запорожье). Аппарат АСИР предназначен для ритмической фоторефлексотерапии в диапазоне видимого света с целью профилактики и лечения состояний, обусловленных недостаточной естественной освещенностью, искусственным освещением служебных помещений, декомпенсированным недостатком или избытком одного или нескольких цветов. Изменение окраски света осуществлялось с помощью светофильтров, закрепляемых в оптической системе. Как известно, окрашенный свет оказывает различное воздействие на эмоциональное состояние пациента.

Мы отдали предпочтение зеленому цвету. Зеленый цвет – нейтральный, мягкий, успокаивающий, для большинства людей является цветом комфорта, вызывает чувство покоя, снимает умственное и физическое перенапряжение и дает ощущение релаксации. Действие цвета можно усилить, используя его в режиме «ПЛАВНО» в комфортном ритме. Курс лечения включал 15 процедур по 15 минут. [2].

В результате проведенного курса лечения все специалисты отметили улучшение общего самочувствия, восстановления работоспособности до 5 баллов у лиц, имеющих стаж работы 3–5 лет и до 4 баллов при стаже 10 лет. Также прослеживалась четкая тенденция к нормализации эмоционального фона (до 5 баллов) и полное исчезновение признаков перенапряжения органа зрения у лиц со стажем работы 3–5 лет. Большая часть опрошенных с удовлетворением отметили, что после цветоимпульсной терапии аппаратом АСИР увеличился темп выполняемой работы и снизилось количество ошибок при наборе информации, особенно во второй половине дня.

У специалистов со стажем работы 10 лет стабилизировалось артериальное давление, улучшилось качество сна, снизилась частота головных болей, зрение восстановилось частично, что, по-видимому, связано с необратимыми физиологическими процессами в организме.

Таким образом, проведенные исследования показали, что длительная и интенсивная работа за монитором компьютера влияет на здоровье специалистов. Учитывая, что основной контингент работающих не выполняет рекомендации по режиму чередования труда и отдыха (1 час работы 10–15 минут перерыва), то необходимо повысить уровень просветительной работы и эффективность

контроля службой охраны труда предприятия. Звуковой или музыкальный сигнал позволил бы сделать перерывы в работе более организованными.
Выполнение комплекса упражнений для снятия утомления глаз, предусматривающий воздействие на биологически активные точки, а также упражнений для повышения мышечного тонуса и снятия напряжения отдельных групп мышц даст возможность сохранить высокий уровень работоспособности в течение длительного времени.
Цветоимпульсная терапия с помощью аппарата АСИР сочетает общее корригирующее действие на организм с локальным воздействием на орган зрения. Это дает дополнительные преимущества данному комплексу лечения, а в сочетании с лечебно–профилактической зарядкой поможет сохранить здоровье и предотвратить возникновение профессиональных заболеваний среди пользователей ЭВМ.

Список литературы: **1.** *А.М. Шевченко, О.П. Яворовский, Г.О. Гонгарук та ін.* Гігієна праці: Підручник. – К., Інфотекс, 2000. –608 с. **2**. *Н.В. Гаврюшенко, Т.И. Михайлова, О.Б. Егорченко и др.* Цветоимпульсная офтальмотерапия аппаратом АСИР в комплексном лечении синдрома хронической усталости // Медицинская реабилитация, курортология, физиотерапия, 2008. – № 2.

Поступила в редколлегию 15.04.09

УДК 538.69:331.45

А.Ф. ЛАЗУТСЬКИЙ, канд. військ. наук (НЮАУ, Харків)**,**
А.В. ПИСАРЄВ, канд. військ. наук (НЮАУ, Харків)**,**
В.О. ТАБУНЕНКО, канд. техн. наук (академія Внутрішніх Військ МВС України, Харків)

ЩОДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ГЛИБИННОГО РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

У статті розглянуто деякі аспекти визначення фізико-хімічних процесів глибинного радіоактивного забруднення. В результаті проведеного аналізу встановлено, що по мірі збільшення експозиції забруднення можлива іонообмінна адсорбція і в подальшому дифузія радіонуклідів, яка визначає глибинне забруднення та вимагає застосування відповідних способів дезактивації.

Some aspects of determination of physical and chemical processes of deep radiocontammant are considered in the articles. As a result analysis it is set that as far as the increase of display of contamination adsorption is possible in future diffusion which determines deep contamination and requires application of the proper methods of decontamination.

Радіоактивні забруднення обумовлені тими фізико – хімічними процесами, які в подальшому визначають вибір способу дезактивації і ефективність обробки.

В залежності від умов закріплення радіоактивних (РА) речовин утворюються поверхневі і глибинні РА забруднення. Можливі об’ємні забруднення газового і рідинного середовища.

В умовах поверхневого забруднення радіонукліди (РН) знаходяться тільки на зовнішній частини поверхні різних об’єктів. Деякі аспекти фізико – хімічних процесів поверхневого РА забруднення розглянути авторами раніше [1]. В випадку глибинного забруднення РА речовини проникають в глибину матеріалу внаслідок дифузії (*1*, рис. 1), проникнення в пори і нерівності поверхні (*2—5*), а також проникнення в капілярно-пористі дисперсні системи і матеріали *6* (ґрунт, пісок, цегла й ін.).

Дифузією називають самочинне поширення речовин у виді іонів, молекул і колоїдних частинок з області більшої концентрації в область меншої концентрації. Для РН варто розрізняти в основному іонну і молекулярну дифузії.

Стосовно до процесу глибинного РА забруднення РН поширюються з області більшої концентрації, тобто з забрудненого поверхневого шару, в область меншої концентрації, що знаходиться в глибині матеріалу. Чисельно масу M РН, що дифундують, можна представити з урахуванням основного рівняння дифузії [2], яке у диференціальній формі має вигляд:

$$dM = -D \cdot S \cdot dc/dx \cdot d\tau \qquad (1)$$

де D - коефіцієнт дифузії, S- площа, по якій поширюється дифузійний потік; dc/dx - градієнт концентрації; x- глибина проникнення РН у матеріал; τ - час процесу.

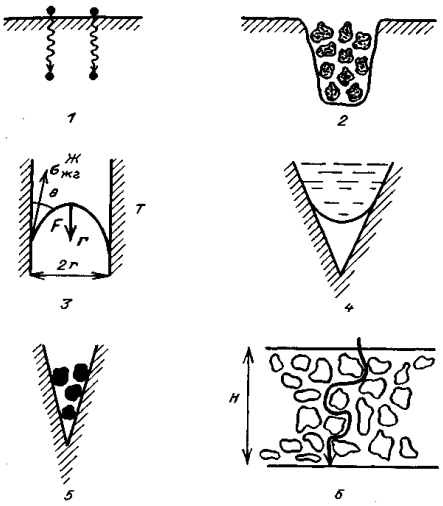


Рис. 1. Глибинні РА забруднення в результаті дифузії РН *1*, потрапляння дрібних частинок у поглиблення поверхні *2,* капілярного змочування *3,* капілярної конденсації в порах *4,* молекулярного заповнення пір *5,* проникнення в глибину капілярно-пористого тіла *6*

За умов стаціонарної дифузії, коли $dc/dx = const$, після інтегрування основне рівняння дифузії (1) прийме наступний вигляд:

$$M = -D \cdot S \cdot dc/dx \cdot \tau \qquad (2)$$

Фактично процес дифузії в умовах РА забруднення значно складніше, ніж його стаціонарне протікання відповідно до рівняння (2). Проте, рівняння (2)

якісно, а коефіцієнт дифузії кількісно характеризує процес проникнення РА речовин у глибину матеріалу.

Коефіцієнт дифузії чисельно дорівнює швидкості переносу маси речовини, що діфундується; мова йде в даному випадку лише про чисельну рівність, тому що коефіцієнт дифузії має розмірність $м^2 \cdot с^{-1}$. Найбільш інтенсивний процес дифузії газоподібних РН, коли коефіцієнт дифузії при температурі 20°С и нормальному тиску має значення порядку $10^{-4} м^2 \cdot с^{-1}$. У рідинному середовищі коефіцієнт дифузії РН, що знаходяться в іонній і молекулярній формі, складає відповідно 10^{-8} і 10^{-9}, а у твердих тілах він ще менший $10^{-10} м^2 \cdot с^{-1}$.

Коефіцієнт дифузії РН ^{137}Cs в полімерні матеріали на основі полівінілового спирту змінювався на два порядки від $6{,}14 \cdot 10^{-17}$ до $2{,}6 \cdot 10^{-15}$ $^{4} м^2 \cdot с^{-1}$ в залежності від складу композиції і температури [3].

Дифузія РН походить із глибини на поверхню гарячих частинок паливного походження [4]. В наслідок взаємодії лужних реагентів ґрунтового розчину і РН спостерігається видалення їх з поверхні частинок і дифузія РН ^{90}Cr і ^{137}Cs на поверхню. РН, що надходять на поверхню знаходяться у водорозчинній формі.

Коефіцієнт дифузії РН на збіднену поверхню гарячих частинок радіусом 50 мкм для різних ґрунтів дорівнює:

Ґрунт	Дернова – слабкопідзолиста глеювата	Дернова опідзолена супіщана	Торф'яна – болотна
Коефіцієнт дифузії РН, $м^2 \cdot с^{-1}$			
^{137}Cs	$1 \cdot 10^{-13}$	$6 \cdot 10^{-12}$	$9 \cdot 10^{-13}$
^{90}Cr	$1 \cdot 10^{-12}$	$8 \cdot 10^{-11}$	$8 \cdot 10^{-11}$

Коефіцієнт дифузії РН дорівнює: ^{137}Cs $(0{,}1 \ldots 6) \cdot 10^{-12}$ $м^2 \cdot с^{-1}$, для ^{90}Cr $(0{,}1 \ldots 8) \cdot 10^{-11}$ $м^2 \cdot с^{-1}$. Не випадково, тому час повного виходу РН ^{90}Cr із гарячих частинок паливного походження менше, ніж час виходу РН ^{137}Cs.

Отримані дані дозволили прогнозувати вивільнення РН стронцію і цирконію у водорозчинній формі з паливних частинок, а отже можливість їхнього включення в ґрунтовий розчин, а потім у геохімічні харчові ланцюжки [4].

Реальні тверді поверхні, що піддаються РА забрудненню, енергетично і геометрично неоднорідні [5]. Енергетична неоднорідність викликана неоднаковою питомою поверхневою енергію $\sigma_{TГ}$ [1] у різних точках однієї і тієї ж поверхні, а геометрична – наявністю виступів, виїмок, тріщин, пір, сколів та інших вад поверхні.

Процес РА забруднення визначається розмірами виїмок шорсткуватої поверхні. У порівняльно великі пори і виїмки *2* (рис. 1) проникають відносно дрібні РА частинки й утримуються там за рахунок значної адгезії, що властива частинкам невеликих розмірів. Подібний процес мав місце при РА забрудненні в Чорнобилю, коли дрібні частинки графіту, а також паливного, конденсаційного й іншого походження забивали виїмки поверхні і створювали тим самим труднощі при їхньому видаленні в процесі дезактивації.

Шорсткість і нерівності поверхонь істотно змінюють умови змочування й адгезію рідини. Крайовий кут змочування $\Theta^{ш}$ на шорсткуватій поверхні можна представити в такий спосіб [6]:

$$\cos \Theta^{ш} = R_{\Delta} \cdot \cos \Theta \qquad (3)$$

де $\Theta^{ш}$, Θ — крайові кути однієї і тієї ж рідини на шорсткуватій і гладкій поверхнях; R_{Δ} – коефіцієнт, що показує збільшення поверхні поділу фаз на шорсткуватій поверхні в порівнянні з гладкою.

Рівняння (3) відображає рівноважний процес змочування; воно отримано експериментально Венцелем і обґрунтоване теоретично Б.В. Дерягіним і називається рівняння Венцеля - Дерягіна.

Коефіцієнт R_{Δ} завжди більше одиниці. Тоді для гідрофільних поверхонь, коли $0 \leq \Theta \leq 90^0$, одержимо:

$$\cos \Theta^{ш} > \cos \Theta; \ \Theta^{ш} < \Theta \qquad (4)$$

Для гідрофобних поверхонь, коли $90^0 < \Theta < 180^0$, при негативному значенні $\cos \Theta$, відповідно з рівнянням (3) одержимо:

$$\cos \Theta^{ш} < \cos \Theta; \ \Theta^{ш} > \Theta \qquad (5)$$

Умови (4) і (5) показують зміни крайового кута й умов змочування шорсткуватої поверхні. У випадку гідрофобної поверхні шорсткість погіршує змочування, знижує площу контакту РА рідини з поверхнею й адгезіонну взаємодію рідини; тим самим знижується РА забруднення.

Гідрофобізація шорсткуватої поверхні знижує адгезію рідких РА забруднень і тим самим рівень самого забруднення.

Виїмки, пори і тріщини на поверхні об'єкта можуть бути різного розміру. У залежності від цього процес РА забруднення рідиною і заповнення пір відбувається по-різному.

У порах, що мають незначні капілярні розміри, менш 1 мкм, проникнення рідких РА забруднень відбувається в результаті капілярного змочування *3* (рис. 1). Рідина попадає в пори під впливом сили F, яка сприяє проникненню її в глиб пір. Цю силу можна визначити за допомогою наступного рівняння:

$$F = 2 \cdot \sigma_{ЖГ} \cdot \cos \Theta / r \qquad (6)$$

де Θ – крайовий кут; r- радіус пір; $\sigma_{ЖГ}$ - поверхневий натяг рідини на границі з повітряним середовищем.

Необхідною умовою виникнення сили Fє не тільки незначний радіус пір, але і гарне змочування, що визначається відносно невеликим значенням крайового кута. Капілярне змочування характерне для глибинного забруднення бетону. Із суміші РН ^{137}Cs, ^{60}Co, ^{134}Cs 90 % внеску в глибинне забруднення відбувається за рахунок капілярного змочування розчином РН ^{137}Cs.

У дрібних, так званих мезопорах, розміром 1,2 … 4 нм проникнення РН із повітряного середовища відбувається в результаті капілярної конденсації. Якщо після конденсації утвориться рідина, що змочує поверхню пір, то в них виникає увігнутий меніск *4* (рис. 1) . Тиск насиченої пари над увігнутою поверхнею менше в порівнянні з плоскою. У зв'язку з цим у порах відбувається капілярна конденсація при тиску пару РН, значно менших у порівнянні з тиском пару над плоскою поверхнею.

Самі дрібні мікропори мають розмір менш 1,2 нм (*5*, рис. 1). Усередині цих мікропор діє поле адсорбційних сил. Заповнення цих пір і утримання там РН визначається вже розмірами, а не поверхнею мікропор. У зв'язку з цим адсорбція Г пропорційна об'єму мікропор *V,* тобто Г ~ *V* [5]. Подібні мікропори за своїми розмірами сумірні з молекулами адсорбата, а процес утримання РН відбувається в результаті об'ємного заповнення мікропор.

Радіоактивні забруднення за рахунок пір і проникнення РН у глибину матеріалу особливо характерні для РА частинок сажового і паливного походження аварійних викидів на АЕС, що зайвий раз свідчить про унікальності РА забруднень після Чорнобильської катастрофи.

Специфічний характер РА забруднень виникає у відношенні капілярно-пористих тіл *6* (рис. 1). За час τ рідкі РА забруднення можуть проникнути в такі тіла, як ґрунт, штукатурка, цегла і т.д. на глибину *H*. Швидкість такого проникнення дорівнює [6]:

$$\upsilon = \frac{H}{\tau} = \frac{r \cdot \sigma_{ЖГ}}{2 \cdot H \cdot \eta} \cdot \cos\Theta \qquad (7)$$

де *r*- радіус пір для капілярно-пористих тіл або порового простору для шару частинок η, $\sigma_{ЖГ}$, Θ- в'язкість, поверхневий натяг і крайовий кут стосовно порошку або пір забруднюючого рідкого середовища.

За допомогою формули (7) можна розрахувати швидкість і час проникнення рідких РА забруднень у капілярно-пористі тіла, якщо процес проникнення не обтяжений іншими фізико-хімічними явищами.

По мірі збільшення експозиції забруднення можлива іонообмінна адсорбція і в подальшому дифузія РН, яка визначає глибинне забруднення, вимагає застосування відповідних способів дезактивації.

Список літератури: **1.** *Ковжога С. О., Писарєв А. В., Тузіков С. А., Молодцов В. А.* Деякі аспекти фізико – хімічних процесів поверхневого забруднення. Materiały III Międzynarodowej naukowi - praktycznej konferencij "Wiadomości naukowej myśli - 2007". Tym 9. Rolnictwo. Ekologia. Chemia i chemiczne techologie. Radiacyjne bezpieczecstwo I spoieczne – ekologiczne problemy. Przemyśl. Nauka i studia. 2007. С. 29 – 33. **2.** *Зимон А.Д., Пикалов В.К.* Дезактивация. - М.: ИздАТ, 1994. – 336 с. **3.** *Анисимов А.И., Осминин В.* // Исследования по химии и техн. применению РА веществ. Л.: Изд. Лен. техн. ин-т, 1988. С. 94-98. **4.** *Долин В.В., Бондаренко Г.И., Соботович Э.В.* // ДАН УССР. 1990. Сер. Б. № 12. С. 6-10. **5.** *Зимон А.Д.* Мир частиц – коллоидная химия для всех. М.: Наука, 1988. **6.** *Зимон А.Д.* Адгезия жидкости и смачивание. М.: Химия, 1974.

Поступила в редколегію 11.05.2009

УДК 669.14.018.252.3

А.В. НЕСТЕРОВ, канд. техн. наук, ЗНТУ, Запорожье

БЕЗОПАСНАЯ ПЕЧНАЯ АТМОСФЕРА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ОКИСЛЕНИЯ ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Представлено засіб отримання безпечною, з погляду на пожежо– і вибухобезпечність, пічної захисної атмосфери, що призначена для захисту деталей від окислення при високотемпературній термообробці.

Представлен способ получения безопасной, с точки зрения пожаро– и взрывобезопасности, печной защитной атмосферы, предназначенной для защиты деталей от окисления при высокотемпературной термообработке .

This method is presented by furnace protective atmosphere, which is safe from the viewpoint of firefighting and explosive risk, and designed for materials protection from degradation with high temperature treatment.

При термической обработке деталей из углеродистых и высокоуглеродистых сталей окисление поверхности и снижение исходной концентрации углерода имеет определяющее значение. Если термическая обработка является финишной операцией, то состояние поверхности определяет качество деталей. В большинстве случаев выполняют механические операции для снятия дефектного слоя. При технологическом процессе химико-термической обработки окисление поверхности препятствует образованию качественных диффузионных слоев.

Существуют несколько традиционных способов предотвращения окисления и обезуглероживания поверхности деталей: нагрев в расплаве солей, термическая обработка в вакууме, использование экзотермических или эндотермических газовых смесей. Все эти способы имеют как ряд преимуществ, так и ряд недостатков. Наиболее экологически безопасной представляется термообработка в вакууме, однако требуется сложное и дорогостоящее оборудование. Расплав солей продуцирует загазованность и вызывает необходимость утилизации отходов. Использование экзотермических или эндотермических газовых смесей многофункционально, но требует дополнительного оборудования, кроме этого они обладают высокой точкой росы- до +20°С, что обуславливает конденсацию влаги при транспортировке этих смесей от генераторов к термическим печам. Эндогаз является продуктом повышенной опасности в связи с возможностью аварийного смешения взрывоопасных концентраций оксида углерода и водорода с кислородом цеховой атмосферы, а это требует повышенных мер безопасности. Интересен опыт защиты окончательно готовых деталей киевского КП «Арсенал», где в качестве защитной атмосферы используют продукты распада этилового спирта. Явным преимуществом процесса является полное отсутствие влаги, но собственно этиловый спирт относится к СДЯВ.

Целью представленной работы являлся поиск эффективной и безопасной контролируемой защитной газовой атмосферы в условиях отсутствия

специализированного оборудования. Исходными положениями для достижения цели были практически полное отсутствие влаги и образование в рабочем пространстве печи углеродного потенциала в пределах 0,4-0,6 %.

В качестве основной составляющей новой защитной атмосферы предлагается азот высшего сорта (99,9993% N_2 и 0,0007%O_2). Для создания требуемого углеродного потенциала азот использовался в смеси с природным газом.

Выбор этих газов обусловлен несколькими факторами: во-первых они практически лишены влаги, во–вторых при отсутствии на предприятиях сетей для подачи этих газов, они могут быть поставлены в баллонах.

В экспериментальных работах состав газовой смеси варьировался. Содержание природного газа в смеси изменялось от 0,5% до 5,0%. Расход газов устанавливался по ротаметрам с учетом объема реторты или рабочего пространства термической печи.

Одним из основных требований предъявляемых к составу газовой смеси была пожаро- и взрывобезопасность продуктов распада, удаляемых из рабочего пространства печи.

Состав печной атмосферы при различном содержании природного газа представлен в таблице.

При содержании природного газа, %	0,5	2,5	5,0
Содержание водорода, %	0,4	1,3	3,0
Содержание оксида углерода, %	0,2	1,2	1,9
Содержание двуокиси углерода, %	0,15	0,08	0,05
Содержание метана, %	отс.	отс.	0,065

Анализ состава газов выходящих за пределы камеры печи при окончании процесса показал, что концентрации взрывоопасных веществ незначительны. Даже при содержании в газовой смеси на входе в печь 5% метана, на выходе из печи содержание метана не превышает 0,065%, а содержание оксида углерода 2,0% остальные составляющие это безопасные азот, окислы азота и двуокись углерода. Сравнение со стандартными значениями опасных концентраций этих составляющих, которые приведены в технической литературе [1], позволяют сделать вывод о безопасности такой защитной атмосферы.

Точку росы и значение углеродного потенциала определяли с помощью газоанализатора IG5420S фирмы «Dewkler», Германия. Точка росы в интервале температур 790-850° С соответствовала –4,5 ÷ –5,0° С ,а значения углеродного потенциала составили 0,4 – 0,5%.

Эффективность защитной атмосферы определяли после закалки образцов из стали 7ХНМ при температуре нагрева 840°С и выдержки 1 час внешним осмотром и металлографическим исследованием структуры при увеличении ×200. Внешним осмотром наличие окалины не обнаружено. Результаты металлографического исследования показали, что структура металла

представляет собой мелкоигольчатый мартенсит, а поверхностная зона полностью свободна от окисления и обезуглероживания.

Технология создания такой атмосферы внедрена на ОАО «Мотор-Сич» при закалке звеньев к пильным цепям бензопил различных модификаций, что позволило значительно упростить технологический процесс закалки в печах линии «УНИТЕРМ» [2], апробирована при отжиге сварочной проволоки из стали 09Г2С на ОАО «Днепрометиз».

Необходимо отметить, что использование природного газа в любом случае требует определенных мер безопасности. Предусмотрено, что подача природного газа в рабочее пространство может осуществляться только при температуре выше 760°С, рабочее пространство печи должно быть герметичным, а продукты распада не могут поступать в зону рабочего места.

Таким образом, использование защитных атмосфер на основе азота и природного газа является эффективным и безопасным способом защиты сталей от окисления и обезуглероживания, который не требует специализированного оборудования и сложных схем обеспечения пожаро– и взрывобезопасности.

Список литературы: **1**.*С.А.Филинов, И.В.Фигнер* Справочник термиста. –Ленинград, Машиностроение, 1975. – 350с. **2**. *О.В. Нестеров* Посвідчення на раціоналізаторську пропозицію №040001 від 16 березня 2004 р. Під назвою «Изменение технологического процесса термической обработки звеньев пильной цепи».

Поступила в редколлегию 21.04.09

УДК 628.24

Е.А. МАКСИМЕНКО, ассистент НТУ «ХПИ» (г. Харьков)

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье приведены результаты биотестирования поверхностных стоков промышленного предприятия. Биотестирование на дафниях показало острую токсичность поверхностных стоков. При 60 кратном разбавлении стоков выживаемость дафний составляла 51,3% ,что характеризует стоки как слаботоксичные.

У статті приведені підсумки біотестування поверхневих стоків із території промислового підприємства. Біотестування на дафніях дозволило визначити надзвичайну токсичність поверхневих стоків. При розбавленні стоків у 60 разів виживаемість дафній склала 51,3%, що характеризує стокі як слаботоксичні.

In the article the results are resulted bio testing of superficial flows of industrial enterprise. Bio testing on dafniy showed sharp toxic of superficial flows. At a 60 multiple dilution of flows the survivability of dafniy made 51,3%, that characterizes flows as poorly toxic.

Качество поверхностных сточных вод можно оценить по химическим, физическим и биологическим характеристикам. Однако в последние десятилетия отмечен стремительный рост числа потенциально опасных химических соединений, загрязняющих водоемы. Так, например, к 2000 году было известно около 24 млн. химических веществ и примерно 1,3 млн. новых веществ

регистрируется ежегодно на протяжении последних пяти лет. Более 60 тысяч веществ используется в повседневной жизни [1]. Поэтому проведение химической оценки по всем возможным загрязняющим веществам практически невозможно.

Использование только химических методов оценки качества вод из-за недостатка сведений о биологической составляющей анализируемых веществ и их комплексном воздействии на гидробионтов не всегда дают необходимые результаты.

Однако не С помощью биотестирования можно определить токсичность сточных вод и растворов отдельных веществ, используя стандартные тест - организмы [2]. Метод биотестирования основан на оценке влияния фактора среды на организм, его отдельные функции или систему организмов [3]. Используя метод биотестирования можно объективно и комплексно оценить влияние поверхностных стоков на живые организмы, их жизненные процессы, получить комплексную оценку качества водной среды.

В литературе описано более 120 биотестов для анализа токсичности пресных вод [4]. В различных странах (США, Германия, Франция и др.) для биотестирования используют различные тест – организмы.

В Украине аттестованы и используются 8 методик для определения острой и хронической токсичности природных и сточных вод (главный разработчик – институт экологических проблем г. Харьков). Они включают тест – организмы разных трофических уровней и систематических групп, в частности: бактерию *Photobakterium phosphoreum* [5] ,представителя простейших - инфузорию *Tetrahymena pyriformis* [6],водоросль *Scenedesmus quadricauda* [7], ракообразных *Daphnia magna* [8] и *Ceriodaphnia affinis Lilljeborg* [9], рыбу *Poecillia reticulate* [10], а так же плодовую мушку *Drosophila melanogaster* [11].

Тестовым организмом был выбран представитель пресноводного зоопланктона – ветвистоусый рачок *Daphnia magna Straus,* обитающий в стоячих и слабопроточных водоемах.

Дафния служит важным трофическим звеном: ею питаются ракообразные, моллюски и рыбы. Высокая чувствительность рачков к токсическим веществам, широкое распространение, короткий жизненный цикл, относительная простота культивирования явились определяющими характеристиками при выборе *Daphnia magna Straus* в качестве тест - организма.

Для определения токсичности поверхностного стока с территории предприятия машиностроительного комплекса (завод ФЭД г. Харьков) за основу была взята методика биотестирования на Daphnia magna Straus (далее дафнии), рекомендованная министерством охраны окружающей среды и ядерной безопасности [8]. Согласно этой методике, критерием острой летальной токсичности вод является гибель 50 и более % дафний в опыте, сравнительно с контролем при длительности биотестирования до 96 часов.

Используя метод биотестирования, исследовалось токсическое действие поверхностного стока промышленного предприятия машиностроительного комплекса (завод ФЭД г. Харьков). Характеристика поверхностного стока завода ФЭД (г. Харьков) приводится ниже в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика поверхностного стока завода ФЭД.

Показатели	Концентрации
pH	8,5 – 9
Взвешенные вещества	500 – 3200 мг/дм^3
ХПК	300 – 670 мг O2/дм^3
БПК	15 - 25 мг O2/дм^3
Нефтепродукты (гексанорастворимые)	7,0 – 32,5 мг/дм^3
Медь	0,01 мг/дм^3
Свинец	0,02 мг/дм3
Цинк	0,1 мг/дм3
Никель	0,09 мг/дм3
Сухой остаток	310 мг/дм3
Летучая часть сухого остатка	60%
Щелочность общая	3,4 мг экв/дм3
Жесткость общая	2,6 мг экв/дм3
Кальций	78 мг/дм3
Магний	12 мг/дм3
Хлориды	36 мг/дм3
Сульфаты	65 мг/дм3

В ходе тестирования были использованы модельные растворы поверхностного стока, которые при определении токсичности поверхностного стока предприятия использовали модельные растворы, аналогичные по содержанию ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов поверхностному стоку с территории предприятия машиностроительного комплекса (завод ФЭД г. Харьков). При этом пробы, согласно выбранной методики тестирования, не включали в себя взвешенные вещества [8].

В качестве среды для опытов брали питьевую воду согласно ГОСТ 2874 [12]. Питьевую воду дехлорировали в течение 7 дней.Как тест-объект использовали лабораторную культуру *Daphnia magna Straus* возрастом до 24 часов, которую культивировали и подготавливали к биотестированию в лабораторных условиях в соответствии с методическими указаниями [8].

Биотестирование проводили в помещении без вредных испарений и газов, при рассеянном свете. Длительность светового периода составляла 16 часов, темноты - 8 часов. Температура воды в контроле и в исследуемых образцах поддерживалась в пределах от18 до 22°С. Концентрация кислорода в воде на начало тестирования была не меньше 6 мг/дм^3 и составляла более 2 мг/дм^3 в конце биотестирования. Основой метода являлось установление разницы между количеством погибших дафний в анализируемой воде и в воде, которая не содержит токсических веществ (контроль). Количество выживших дафний определяли визуально после легкого встряхивания. Живыми считались особи, которые при этом двигались в толще воды или всплывали со дна посуды не позднее, чем через 15 секунд после встряхивания.

Культуру дафний проверяли на пригодность для биотестирования. В качестве стандартного токсиканта использовали калий двухромокислый ($K_2Cr_2O_7$), согласно ГОСТ 4220 [13]. Пригодность для биотестирования устанавливали путем определения средней летальной концентрации раствора калия двухромокислого ($K_2Cr_2O_7$) за 24 часа тестирования (ЛК50-24).

Методом разбавления готовили серию растворов с концентрациями $K_2Cr_2O_7$ от 0,5 до 4,0 мг/дм^3 и интервалом 0,5 мг/дм^3. Для построения графика, процент погибших дафний в каждом растворе $K_2Cr_2O_7$, согласно выбранной методики [8], переводили в пробиты – условные вероятностные величины. Результаты оценки пригодности лабораторной культуры дафнии для биотестирования представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Оценка пригодности культуры дафнии для биотестирования

Концентрация $K_2Cr_2O_7$, мг/дм^3	Среднее количество погибших дафний,%	Пробиты
0,5	13	3,87
1,0	21	4,19
1,5	30	4,48
2,0	38,75	4,72
2,5	50,97	5,03
3,0	65,66	5,41

График зависимости процента погибших дафний от концентрации $K_2Cr_2O_7$ с указанием средней летальной концентрации раствора калия двухромокислого ($K_2Cr_2O_7$) за 24 часа представлен на рисунке 1.

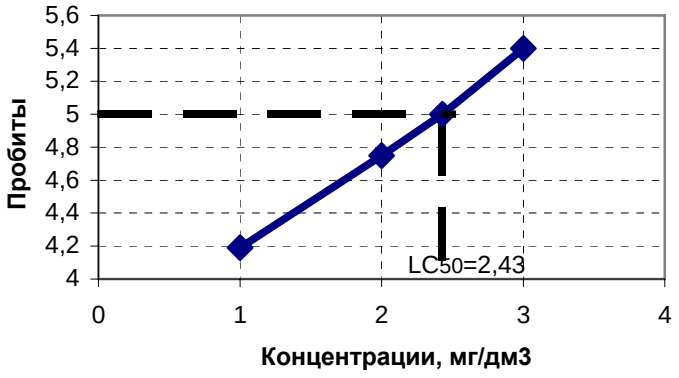


Рис.1. - Зависимости процента погибших дафний от концентрации $K_2Cr_2O_7$

В результате проведенного эксперимента, графическим способом была получена средняя летальная концентрация (ЛС50-24) $K_2Cr_2O_7$ = 2,43 мг/дм^3. Полученная ЛС50-24 находится в установленном диапазоне тест - объекта, который составляет 0,9-2,5 мг/дм^3 $K_2Cr_2O_7$, поэтому культура дафний была признана пригодной для биотестирования.

Определение токсичности поверхностного стока промышленного предприятия и контрольной пробы проводилось в трех параллельных сериях

опытов. Участвующие в биотестировании пробы помещали в химические стаканы емкостью 250 $см^3$. Пробу воды наливали по100 $см^3$ в каждую посуду. В каждую из опытных и контрольных проб помещали по 10 экземпляров дафний возрастом до 24 часов. Переносили их стеклянной трубкой диаметром от 5 до 7 мм, погрузив её в воду.

Для разбавления проб стока использовали дехлорированную питьевую воду. Продолжительность экспериментов 1, 6, 24, 48 и 96 часов. В случае, когда гибло больше 50% дафний, биотестирование заканчивали.

Оценка результатов биотестирования проводили путем подсчета среднеарифметического количества живых дафний в контроле и опытных образцах. Количество погибших дафний в опыте, относительно контроля определяли по формуле [8]:

$$A = (Xk-Xd):Xk\times100 \quad (1)$$

где A – количество погибших дафний , %;

Xk – среднее арифметическое количество живых дафний в контроле, экземпляры;

Xd - среднее арифметическое количество живых дафний в опыте, экземпляры.

Результаты биотестирования поверхностного стока промышленного предприятия представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты биотестирования поверхностного стока промышленного предприятия (завод ФЭД г. Харьков)

Кратность разбавления	Количество погибших дафний ,%				
	Длительность биотестирования, час.				
	1	6	24	48	96
1:1	79	-	-	-	-
1:3	63,6	-	-	-	-
1:5	21,7	77,7	-	-	-
1:10	10,8	23,4	61,8	-	-
1:20	5,6	19	35,4	58,7	-
1:40	1	7,1	25,6	38,4	64,8
1:60	0	1,3	6,9	28,3	48,7
1:80	0	0	2	11	21,3

Результаты биотестирования поверхностных стоков промышленного предприятия на примере завода ФЭД (г. Харьков) показали, что исходный сток остро токсичен для дафний. В неразбавленной пробе рачки *Daphnia magna Straus* погибали в течение двух часов. С разбавлением стока токсичность его уменьшалась. Лишь при 60 кратном разбавлении пробы выживаемость дафний составляла 51,3% ,что характеризует стоки как слаботоксичные.

Биотестирование поверхностного стока промышленного предприятия на дафниях *Daphnia magna* позволяет, наряду с химическими и физическими показателями, дать полное представление об опасности стока и определить основные направления по его обезвреживанию. Однако следует учитывать, что

все эффекты, получаемые в лабораторных условиях, можно экстраполировать на природные, так как любая модельная популяция очень сильно отличается по своей структуре и норме реакции от естественной, что дает иногда неадекватность ответа на токсическое воздействие. Поэтому, если в лабораторных опытах не обнаруживается токсическое действие, какого – то стока на тест – организм, вряд ли можно безоговорочно переносить это на естественные биоценозы, так как в природе существуют сложные связи между группами организмов и нарушение стабильности популяции, хотя бы одного вида может привести к необратимой и серьёзной перестройке всего сообщества [2].

Список литературы: **1**.*Kusui T*. The Scintific Wold ., 2002.-2.-P. 537-541. **2.** *Брагинский Л.П.* Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям: Наука, 1981.С. 201-206. **3.** *Гончарук В.В.* Экологические аспекты современных технологий.К.,2005. С. 323-341.**4.***Keddy C.I., Greene J.C., Bonnell M.A.* Ecotoxicol.Environ.Saf., 1995.-30, №3.-P. 221-251. **5.** КНД 211.1.4.060-97 // Методика визначення токсичності води на бактеріях *Photobakterium phosphoreum (Cohn) Ford*. **6.** КНД 211.1.4.059-97 // Методика визначення токсичності води на інфузоріях *Tetrahymena pyriform (Ehrenberg) Schewiakoff.* **7.** КНД 211.1.4.058-97 // Методика визначення токсичності води на водоростях *Scenedesmus quadricauda (Turp) Bred* .**8.** КНД 211.1.4.054-97 // Методика визначення токсичності води на ракоподібних *Daphnia magna Straus*. **9.** КНД 211.1.4.055-97// Методика визначення токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis Lilljebor*. **10.** КНД 211.1.4.059-97 // Методика визначення токсичності води на рибах *Poecillia reticulate Peters*. **11.** Методика визначення генотоксичності об'єктів довкілля за частотою виникнення домінантних летальних мутацій у мух *Drosophila melanogaster Mg (*затверджено наказом Мінекобезпеки України від 12.08.1999,№189). **12.** ГОСТ 2874 – 82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. **13.** ГОСТ 4220 – 75 Калий двухромокислый. Технические условия.

УДК 538.69:331.45

В.А. ГЛИВА, канд.техн.наук,
Л.О. ЛЕВЧЕНКО, канд.екон.наук, (м.Київ)

МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ДОВКІЛЛЯ: ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ

Розглянуто економічне оцінювання ефективності моніторингу фізичних параметрів середовища з врахуванням специфіки контролю рівнів електромагнітних полів та випромінювань, шуму та іонізації повітря. Для отримання фактологічного матеріалу використовувався раніше розроблений програмно-технічний комплекс.

The economic evaluation of efficiency of monitoring of physical parameters of environment is considered taking into account the specific of control of levels of the electromagnetic fields and radiations, noise and ionization of air. For the receipt of material of фактологічного utillized a programmatic technical complex is before developed.

Моніторингу фізичних, хімічних та інших шкідливих факторів, що впливають на стан довкілля, приділяється багато уваги як в усьому світі, так і в Україні.

Достовірні дані щодо рівнів цих чинників дозволяють своєчасно впроваджувати комплексорганізаційно-технічних та санітарно-гігієнічних заходів з їх нормалізації. Проте іноді ці роботи виконуються без врахування їх доцільності як з технічної, так і з економічної точок зору. Аналіз стану питання, проведений авторами, свідчить, що деякі дослідження та практичні розробки мають суто академічний характер, не враховуючи вартість як вартість робіт з вимірювань, так і вартість робіт із впровадження. Проте позиція всесвітньої організації охорони здоров'я така, що попереджувальні заходи з мінімізації негативного впливу шкідливих факторів на людей передбачають їх розумну достатність. Це зафіксовано у документі [1]. Регламентований цим документом принцип ALARA (As Low As Reasonably Achievable) – настільки низький, наскільки це розумно досяжне; спочатку (з 1954 р.) розповсюджувався тільки на іонізуючі випромінювання. З 2000 року цей принцип був розповсюджений на електромагнітні поля і випромінювання. Роботи з мінімізації витрат на такі дослідження та впровадження їх результатів виконуються як за кордоном, так і в Україні [2, 3], але є низка невирішених задач, особливо щодо комплексного впливу сукупності фізичних факторів на довкілля. Деякі з них (рівні іонізації, температура та вологості повітря) не мінімізуються, а оптимізуються, що викликає певні труднощі з визначення економічної складової виконуваних робіт. Частково розв'язок цих задач запропонований у [4], проте він стосується обмеженої кількості показників, що не відповідає нагальним потребам сьогодення. Представляє інтерес визначення співвідношення витрат та економічного ефекту впровадження комплексу заходів з моніторингу шкідливих факторів довкілля.

Метою роботи є визначення переліку та методології кількісної оцінки вартості робіт з моніторингу шкідливих факторів довкілля та надання практичних, науково обґрунтованих рекомендацій економічного оцінювання неперервного моніторингу фізичних параметрів довкілля.

Як зазначено у [3], навколишнім середовищем можна вважати як виробниче (у вузькому сенсі), так і довколишнє – міста, району тощо (у широкому сенсі). Таке поділення слушне і доцільне з точки зори обсягу необхідних моніторингових робіт і витрат на їх використання. Крім того, вони мають різну специфіку щодо переліку відстежуваних параметрів.

У першому випадку перелік цих параметрів визначається специфікою виробництва, а вартість робіт з їх нормалізації може бути порівняно низькою, якщо це стосується окремих приміщень, цехів, або підприємства в цілому. У другому випадку задача ускладнюється через необхідність врахування техногенних впливів на стан довкілля підприємств різного профілю та інших чинників (автомобільний та повітряний транспорт, географічне положення тощо). Такі роботи потребують застосування комплексного підходу до екологічного моніторингу і потребують, зазвичай, значних витрат як на виконання досліджень, так і на роботи з нормалізації відстежуваних параметрів. Відомо, що провідні нафто і газопереробні та металургійні корпорації витрачають на екологічні програми 7-15% річного обсягу [5]. При цьому такі роботи сприяють збільшенню прибутків за рахунок утилізації відходів, економії енергії та сировини тощо.

При планування витрат на захист довкілля для впливу фізико-хімічних чинників антропогенного походження слід врахувати, що екологічні витрати є невід'ємною складовою майже усіх інших витрат, а саме, матеріальних витрат, витрат на оплату праці, амортизацію обладнання і т. ін. Усі зазначені витрати формують собівартість продукції відповідних підприємств.

У загальному випадку екологічні витрати можна умовно поділити на три категорії:

Перша категорія – сплата (збори) за забруднення довкілля або встановлення потенційно шкідливого обладнання.

Друга категорія – витрати на підтримку у робочому стані (в тому числі і капітальний ремонт основних фондів природоохоронного призначення).

Третя категорія – поточні витрати на природоохоронну і працеохранну діяльність та нормалізацію параметрів виробничого середовища.

Оцінка економічної складової працеохоронних заходів у межах одного підприємства не становить важких труднощів, проте вплив на фізико-хімічні параметри середовища групи підприємств та екологічний моніторинг території потребують більш ретельного аналізу і може бути виконаний за умови низки припущень та спрощень.

Попереднього умовою проведення екологічних досліджень (екологічного аудиту) є визначення оцінки внеску кожного з підприємств у загальний вплив усіх забруднювачів промислової зони або обстежуваної території. При цьому слід врахувати наявність підприємств з різними фізико-хімічними чинниками впливу на довкілля. Реалізація такого підходу (на відміну від обстеження одного підприємства) потребує наявності повної екологічної інформації, яка має накопичуватися у базі даних ієрархічно розподіленої системи еколого - економічного моніторингу.

Екологічна небезпека безпосередньо пов'язана з економічними (фінансовими) ресурсами промислової зони або регіону та наявністю повної та достовірної інформації щодо кількісних і якісних характеристик шкідливих факторів впливу на довкілля. У роботі [4] запропоновано найбільш доцільний підхід до розрахунків екологічних ризиків та витрат, які створює група підприємств.

Якщо у даному регіоні існує n підприємств, кожне з яких здійснює викид (або емісію фізичних чинників) m шкідливих речовин у середовище. У цьому випадку $x_{ji}(t)$ – викид і-м підприємством $(i=1,\ldots, n)$ j–го компонента забруднення $(j=1,\ldots, m)$ за одиницю часу t. Одиницею часу може бути будь-який його проміжок (від години до року) в залежності від інтенсивності забруднення. Загальний викид i–го підприємства

$$Z_i(t)= \sum_{j=1}^{n} x_{ij}(t)$$

а сумарний вигляд компонента j–го забруднення

$$Z_j(t)= \sum_{i=1}^{n} x_{ij}(t)$$

.Слід врахувати, що для кожного підприємства визначено граничний викид за кожним шкідливим компонентом, сукупність яких характеризується матрицею

$$\{y_{ij}\} = (i=1,\ldots n;\ j=1,\ldots m)$$

Несприятливою екологічною ситуацією на час ***t*** слід вважати ситуацію, якщо

$$x_{ij} - y_{ij} > 0$$

Екологічною небезпекою вважається (згідно з розрахунками з теорії екологічного ризику) небезпека, загальні збитки ***З*** від якої досягають рівня доходної статті бюджету ***Д***, або перевищують її (***З≥ Д***). Нехай небезпека виникла, як наслідок діяльності ***i***–го підприємства у момент часу t_0 . Відповідні збитки $З_i$ пропорційні наднормативним викидам з коефіцієнтами пропорційності τ_j , які залежать від виду показників. Показником шкідливості ***j*** – го компонента викиду τ_j характеризує питомий збиток від викиду одиниці контрольованої субстанції у довкілля:

$$З_i = \begin{cases} \sum (x_{ij} - y_{ij}), & \text{при } x_{ij} >= y_{ij}, \\ 0, & \text{при } x_{ij} < y_{ij} \end{cases}$$

Можна вважати, що для окремого підприємства якщо відома загальна сума викидів Zi, легко визначити окремі компоненти забруднення за відомими складовими у вигляді виразу $x_{ij} = z \cdot \rho_{ij}$

Тоді загальну суму збитків визначають за формулою:

$$З_i = z_i \sum_{j=1}^{m} \rho_{ij}\tau_j - \sum_{j=1}^{m} y_{ij}\tau_j$$

При цьому беруться до уваги тільки наднормативні викиди.

Найбільший інтерес представляє екологічне оцінювання ефективності впровадження екологічного моніторингу. Як зазначалося вище, здійснення повноцінних екологічних досліджень можливе за наявності цілісного програмно-технічного комплексу. Таким чином, цілком коректним підходом до економічного оцінювання екологічного моніторингу є підхід, ідентичний тому, що застосовується для оцінювання економічної ефективності програмно-технічних комплексів (наприклад, автоматизованих систем різного призначення). Економічний ефект розраховують, як для обґрунтування доцільності розроблення і експлуатації окремих компонентів програмно-технічних комплексів, так і для раціонального планування їхньої поточної експлуатації. Системи такого типу включають комплекси технічних засобів, програмне забезпечення і систему керування базою даних. Ефективність окремих комплексів залежить від ступеня їх відпрацьованості та підтримки з боку взаємозалежних з ним елементів і комплексів. Враховуючи, що програмно-технічний комплексні системи розробляються та впроваджуються протягом певного часу, розмір економії також змінюється у часі. Оцінювання економічного ефекту має передувати узгодженню складових економії з витратами, необхідними для досягнення результату. Економічний ефект за визначений термін *E* від застосування означених комплексів розраховуються за складовими економії, які можна узгодити з прибутками за формулою:

$$E = \sum_{i=1}^{m} W_i - E_n K_{nb}$$

де $\sum_{i=1}^{m} W_i$ - сума складових економії, а також прибутку, отриманих в результаті впровадження нових технологій,

K_{nb}, - обсяг попередніх витрат, необхідних для реалізації заходів щодо впровадження нових технічних засобів,

E_n – банківська ставка (якщо використовуються кредитні кршти).

Річний (або за інший термін) економічний ефект, що забезпечується за рахунок j – го комплексу, розраховується як

$$E_j = \sum_{i=1}^{n} W_{ij} + \sum_{s=1}^{m} W_{sj}\beta_{sj} - E_n K_{nbj}$$

де $\sum_{i=1}^{n} W_{ij}$ - сума складових економії, що забезпечуються j-м комплексом;

β_{sj} - частка s-ї складової економії, що розподіляється, яку внесено до j-го комплексу,

W_{ij} – складова економії, що забезпечується j-м комплексом,

W_{sj} – складова економії, що утворюється в результаті реалізації кількох комплексів,

K_{nbj} – попередні витрати, необхідні для впровадження j – го комплексу.

Описаний підхід був використаний авторами для економічного оцінювання ефективності моніторингу фізичних параметрів середовища з врахуванням специфіки контролю рівнів електромагнітних полів та випромінювань, шуму та іонізації повітря. Для отримання фактологічного матеріалу використовувався раніше розроблений програмно-технічний комплекс [3].

Результати розрахунків та аналіз отриманих результатів свідчать, що запропонований підхід є доцільним, як з технічної, так і з економічної точки зору.

Висновки. Проведені дослідження та їх апробація дозволяють зробити кілька основних висновків.

Достовірне оцінювання економічної складової досліджень з моніторингу шкідливих факторів довкілля можливі тільки за наявності цілісного програмно-технічного комплексу зі збору, накопичення та оброблення фактологічного матеріалу визначеної спрямованості.

Розрахунки економічних збитків та ефективності робіт з моніторингу доцільно виконувати за аналогією з експлуатацією автоматизованих систем різного призначення. Обов’язковим є врахування специфіки відстежуваних факторів антропогенного походження та методик їх вимірювання у часі та просторі.

Найбільший економічний ефект від впровадження моніторингу шкідливих факторів забезпечується за умови використання неперервного контролю фізичних, хімічних та інших факторів впливу на довкілля.

Систему моніторингу доцільно будувати принаймні на дворівневій основі: на рівні окремого підприємства та на рівні промислової зони або регіону.

Результати досліджень доцільно адаптувати до потреб окремих підприємств з урахуванням переважних потенційно шкідливих факторів впливу на працюючих та довкілля, що є прредметом подальших досліджень.

Список літератури: 1. Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields. - Geneva: World health organization, 2004. - 67 p. **2.** *Шевченко Л.Б.* Исследование и разработка современной информационной базы для научных исследований в области

экологии: дис. канд. пед. наук: 05.25.03 / Шевченко Людмила Борисовна. - Новосибирск, 2006. - 303с. **3.** *В.А. Глива, Л.О. Левченко, М.В. Яровой* Інноваційні методи забезпечення неперервного моніторингу параметрів довкілля / // Проблеми науки. – 2008. - №6. – С. 28 – 31. **4.** Екологічний аудит виробництва і території / [*Єлізаренко Г.М., Недін І.В., Синявський Р.В. та ін.]; за ред.. І.В. Недіна*. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2002. – 296с. **5** *Кислый В.Н., Лапин Е.В., Трофименко Н.А*. Экологизация управления предприятием. - Суммы ВГД «Университетская книга», 2002. – 232с.

УДК 658.382.3

В.В. БЕРЕЗУЦЬКИЙ**,** канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ»
О.В.ХАЛЯВКА**,** студентка гр. МТ-46, НТУ «ХПІ»

«БІОЛОГІЧНИЙ РЕАКТОР» У РОБОЧІЙ ЗОНІ МЕТАЛООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті наводяться аналіз та результати досліджень, які свідчать про те, що у металообробних підприємствах на дільницях де використовуються мастильно-охолодні рідини утворюються небезпечні для робочих умови які обумовлюються наявністю мікроорганизмів.

In the article the analysis and results of researches which testify to that are pointed that in metal-working enterprises on areas where lubricant-cooling liquids are used dangerous for working terms which are stipulated by the presence of microorganism appear.

Вступ

З кожним роком світова промисловість набирає все більших темпів. З розвитком і упровадженням нових технологій виникають і нові проблеми, які є обов’язковою платою за прогрес. Звичайно, в наш час, нехтувати питаннями охорони безпеки життєдіяльності неможливо, а тим паче необхідно велику кількість часу приділяти сфері праці людини, особливо на промисловому виробництві. Убезпечення і захист людей від негативних виробничих факторів є головною метою охорони праці. Тому необхідно не лише виявляти джерело негативного впливу, але й вміти з ним боротися та виключати його.

До небезпечних факторів робочої зони металообробних виробництв відносяться біологічні фактори, які створюють шкідливі умови праці та штучно утворюють так званий «мікробіологічний реактор», що працює без контролю з боку людини. Розгляд питання щодо визначення небезпеки цього фактору, та умовами його керування присвячена ця наукова робота.

Актуальність теми

Мастильно-охолодні технологічні засоби або рідини (МОР) є обов'язковим елементом більшості технологічних процесів обробки матеріалів різанням і тиском. Різноманітні процеси металообробки передбачають використання різноманітного асортиментів рідких МОР (більш 100 найменувань). Гостріння, фрезерування, свердління, шліфування й інші процеси обробки різанням сталей, чавунів, кольорових металів і сплавів, неметалевих конструкційних матеріалів,

штампування й прокатка металів характеризуються високими статичними й динамічними навантаженнями, високими температурами, впливом оброблюваного матеріалу на різальний інструмент, штампувальне й прокатне устаткування. В цих умовах основне призначення МОР - зменшити температуру, силові параметри обробки й зношування різального інструменту, штампів і валків, забезпечити задовільна якість обробленої поверхні.

Але суттєвою проблемою є те, що в цеху, в якому застосовуються МОР виникають різні процеси, які загалом складають так званий біологічний реактор, тобто систему взаємопов'язаних між собою процесів, які знижують якість роботи та негативно впливають на робітників. Все необхідне, для створення такого реактору в цеху - це обладнання, що перемішує, система аерації відбиваючими перегородками, сорочка або змійовик для підтримки температури культивування - є в достатній кількості. В цеху, де застосовують МОР " біологічний реактор ", являє собою складний комплекс операцій, які підтримують безперервність культивування з періодичними зупинками.

В результаті утворення такого реактору, створюються всі умови для розвитку мікробіологічного ураження МОР, що свідчить про її нетривалість у використанні, а найголовніше – вплив мікроорганізмів на робітників, що веде за собою підвищену захворюваність. Оскільки «біологічний реактор» - це замкнена система і виключити даний ефект в процесі виробництва на даний період часу не є можливим, тому важливим питанням стає захист робітників від впливу ураженого мікроорганізмами МОР.

Загальні відомості щодо МОР

Масляні МОР являють собою мінеральні мастила в'язкістю при 50°С, в основному, від 2 до 40 мм^2/с, без присадок або із присадками різного функціонального призначення. Володіючи гарними змащувальними властивостями, масляні МОР мають і недоліки: низьку охолодну здатність, високу вартість, підвищену випаровуваність і пожежонебезпеку.

Останнім часом збільшується значення водяних МОР. До складу таких МОР можуть входити емульгатори, інгібітори корозії, біоциди, противоізносні-противозадирні присадки, антипінні добавки, електроліти, зв'язувальні речовини (вода, спирти, гліколи та ін.) та інші органічні й неорганічні речовини. Водозмішувальні МОР мають ряд переваг у порівнянні з масляними: більш високу охолодну здатністю, пожаробезпечність й меншу небезпеку для здоров'я працюючого персоналу, невисоку вартість робочих розчинів. Разом з тим їм властивий і ряд недоліків - підвищена ураженість мікроорганізмами, піноутворення, необхідність утилізації відпрацьованих водяних розчинів.

Дослідження мікроорганізмів

При експлуатації на мастильно-охолодні рідини впливають багато мікроорганізмів: аеробні бактерії; анаеробні бактерії; цвілеві гриби й дрожжові; мікроводорості. Саме ураження МОР мікроорганізмами призводить, як правило, до поступового псування МОР і її передчасній заміні.

Для різних класів МОР характерні різні "сценарії" мікробіологічної ураження: емульсійні й напівсинтетичні МОР (вміст мінеральних масел у концентраті більш 50% і менш 50% відповідно, хоча число 50 достатнє умовно) -

первинне біоураження починається звичайно з розвитку аеробних бактерій, що руйнують емульгатори й органічні інгібітори корозії вхідні до складу МОР. У міру розвитку біоураження, при наявності застійних зон і масляних плівок на поверхні МОР, починають розвиватися анаеробні сульфоредукуючі бактерії. Їхній розвиток звичайно пов'язаний з наявністю запаху сірководню й остаточним руйнуванням більшості компонентів МОР. У міру розвитку бактеріального біоураження, при наявності застійних зон можливо й поява цвілевих і дрожджоподібних грибів, тільки вони з'являються на поверхні МОР утворюються слизові й пористі плівки, ураження МОР відбувається зі швидкістю, що збільшується. Завершальним етапом біоураження може стати поява мікроводоростей - робота систем подачі МОР при цьому стає неможливою.

Синтетичні МОР (у своєму складі не містять мінеральних масел, або містять їх у незначній кількості) - бактеріально мікробіологічне ураження звичайно не характерне, або протікає повільно. Найчастіше певний час роботи МОР, помітних ознак біоураження не спостерігається, але поступово можливе ураження МОР грибковими мікроорганізмами, починається ураження як правило в застійних зонах. При біоураженні відбувається руйнування компонентів МОР, утворення слизових плівок, пористих "шапок" на поверхні МОР. При розвитку біоураження, з'являється й бактеріальна мікрофлора.

Численними дослідженнями встановлено, що у водних емульсіях розвиваються такі види: Achr.aerogenes, B.cereas, B.subtilis, B.atitratum, D.mucosus, D.pneamonice, Esch.coli, Asch. Freundia та інші.

Коротко розглянувши їх розвиток та вплив на водні емульсії, виявлено, що найбільшу небезпеку становить сульфатовідновлюючі бактерії, внаслідок розвитку яких відбувається зміна кольору (посиніння) та розкладання емульсії, з’являється характерний запах сірководню, знижується pH середовища, спостерігається поява мікробного слизу тощо. В емульсія розвиваються як мезофіли, так і термофіли, що пояснюється сприятливими умовами їх існування у промислових цехах автоматичних ліній з багаторазовим їх використанням. Мікробіологічне відновлення сульфатів – небезпечний шлях утворення сірководню в природі. Збудники його – десульфуючі та сульфатвідновлюючі бактерії родів Desulfotomaculum і Desulfovibrio. Для побудови свого тіла таким бактеріям необхідні органічні речовини, які є в достатній кількості у водних видах емульсій. Також органічні сполуки, що містяться у водних емульсіях, є середовищем для існування сіркобактерій, які живляться сірководнем, що його виділяють гнильні бактерії типу Proteas vulgaris з гнильних білків, та біохімічних високоактивних бактерій Pseudomonas, що також руйнують МОР. Складу компонентів емульсій залежить нормальний розвиток таких мікроорганізмів. Відпрацьовані водні емульсії містять значну кількість грамнегативних аеробних паличок і коків Pseudomonadaceul. Більшість з них за типом харчування гетеротрофні. Переважна більшість – сапрофіти, однак є симбіотрофи.

Швидкість біохімічних процесів, що протікають у клітинах мікроорганізмів, залежить від активності ферментів і визначається температурою, pH середовища існування та присутності деяких хімічних елементів (Ca, Mg, Mn,

Fe). Встановлено, що у складі емульсій є такі активатори росту бактерій: Na, K, Ca, Mg, Cl, HCO3, CO3, SO4, O2, N2 тощо. Крім того, у незначній кількості у воді містяться іони Fe++, Fe+++, а в процесі різання та шліфування металевих виробів в емульсію можуть потрапляти інші елементи. В цілому сукупність речовин, що входять до складу водних емульсій, характеризує живильне середовище бактерій і грибків.

Дослідженням встановлено , що основним елементом для живлення мікроорганізмів є C, H, O та N, а необхідним для росту – відповідно компоненти Ca, Mn, Fe, Co, Cu, Zn. Незначний вплив чинять на ріст мікроорганізмів такі речовини: B, Na, Al, Si, Cl, V, Cr, Ni, As, Mo, Sn, I.

Встановлено, що у водних емульсіях розвиваються як аеробні, так і анаеробні види бактерій. Дослідження, проведені за методом Грама, показали, що аероби представлені в емульсіях одночасно грам-негативною і грам-позитивною паличкоподібною мікрофлорами, незначною кількість грам-позитивних диплококів, одиничними грамнегативними диплококами і грам-позитивними стрептококами. Анаероби розвиваються переважно у вигляді грам-позитивних великих паличок. Присутність в рідині одночасно аеробів і анаеробів можна пояснити перевищенням в’язкості системи відносно води і недостатністю кисню. Також слід враховувати, що при обробці металів різанням і шліфуванням емульсія збіднюється на кисень, а виділені вільні масла утворюють плівку на поверхні, перешкоджаючи доступ атмосферного кисню.

Аеробні спороутворюючі бактерії складають досить велику групу мікроорганізмів. Вони широко поширені в природі, й відіграють велику роль у різноманітних біологічних процесах.

Серед цієї групи бактерій є й патогенні для людини й тварин форми. Аеробні грампозитивні мікроорганізми: Corynebacterium diphtheriae, Enterococcus faecalis, Enterococcus spp, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Streptococcus pneumoniae. Аэробные грамотрицательные микроорганизмы: Acinetobacter baumannil, Actinobacillus actinomycetemcomitans, Citrobacter freundii, Eikenella corrodens, Enterobacter aerogenes, Escherichia coli, Gardnerella vaginalis.

Анаеробні бактерії входять до складу нормальної мікрофлори слизових оболонок у людини й тварин. Основні резервуари цих бактерій знаходяться у ротовій порожнині, у шлунково-кишковому тракті, на шкірі й у жіночих статевих шляхах. Анаероби переважають у мікрофлорі ротової порожнини. До них належать роди бактерій і архей "Bacteroides ", "Fusobacterium", "Butyrivibrio ", "Methanobacterium ", а також анаеробні спороутворюючі бактерії: рід клостридіум (Clostridium) і десульфотомакулюм (Desulfotomaculum). Але за несприятливих умов можуть викликати серйозні ускладнення при різноманітних захворюваннях.

Безпека застосування МОР

При експлуатації МОР можливо шкідливий вплив їх на організм людини - специфічний місцевий вплив на шкірний покрив, що має подразнюючу дію на слизові оболонки верхніх дихальних шляхів і очей, загальну резорбтивну дія на організм. Мікробіологічне забруднення також впливає на здоров’я людини. Тому

застосування МОР повинне обов'язково супроводжуватися профілактичними гігієнічними заходами та визначенням мікробіологічного забруднення.

Робочі емульсії й концентрат МОР по ступеню впливу на організм, згідно із класифікацією ГОСТ 12.1.007, належать до 4 класу небезпеки (речовини малонебезпечні). Концентрат МОР виявляє помірну подразнюючу дію на слизову оболонку ока й слабку подразнюючу дія на шкірні покриви. Робочі (3-9%-ні) водні емульсії МОР виявляють слабку подразнюючу дію на слизову оболонку ока, та не виявляють подразнюючої дії на шкірні покриви. Водні (3-9%) емульсії МОР мають слабку кожно-резорбтивну дію. Сенсибілізуючі властивості концентрату й робочих емульсій МОР не встановлені. Концентрат має слабкі кумулятивні властивості. При приготуванні робочих емульсій і їх застосуванні в технологічному процесі обробки металів необхідно дотримувати вимог СанПіН №3935-85 "Санітарні правила при роботі з мастильно-охолодними рідинами й технологічними змащеннями" і ГОСТ 12.3.025-80 «ССБТ. Обробка металів різанням. Вимоги безпеки».

Щодо мікробіологічного забруднення розгляньмо вплив деяких мікроорганізмів на людину. Анаеробні інфекції розвиваються при руйнуванні гармонічних взаємин між макро- і мікроорганізмом. Будь-який орган чутливий до них при ушкодженні слизових бар'єрів або шкіри, після травм. У зв'язку з тим що в ділянках вегетації бактерій розростаються різноманітні їх види, ушкодження анатомічних бар'єрів створює можливості для впровадження в тканини багатьох мікроорганізмів, що нерідко приводить до розвитку змішаних інфекцій різними видами анаеробів, факультативних або мікроаерофільних бактерій. Подібні змішані інфекції зустрічаються в області голови й шиї (хронічні синусит і середній отит, ангіна Людвіга, періодонтальний абсцес), часто супроводжують інфекції шкіри і м’яких тканин.

Аеробні інфекції частіш за все визивають гнійничкові захворювання. Наведемо декілька прикладів. Proteas vulgaris є збудником нозокоміальних інфекцій сечових шляхів, дихальних шляхів, раневі інфекції та інші. Bacillus cereus - викликає харчові токсикоінфекції в людини (включаючи блювотний і діарейний синдром), продукує ентеротоксин. Bacillus subtilis – умовно патогенний, рідко є збудником харчових токсикоінфекцій.

Цей перелік далеко не завершений тому, що деякі захворюванні дуже складно диференціювати, виділити певний вид мікроорганізмів, тим паче встановити зв’язок між ним і МОР.

Приклади різних видів ураження та ускладнень у робітників підприємства, які працюють з МОР.

Методика визначення мікробіологічного ураження водо змішувальних МОР

Існують різноманітні способи для виявлення мікробіологічного ураження МОР. Такі з них:

спосіб контролю кількості мікроорганізмів за допомогою вимірювання диференціальної термо-ЕДС рідини проби, що досліджується (Однак цей спосіб може бути використаний для бактеріологічного контролю якості продуктів, сировини у харчовій та переробній промисловості.)

пристрій біотестового контролю вражених розчинів. Виміри здійснюються за світлопропускної властивості розчинів (однак він не може бути використаний для емульсій МОР, вихідні розчини яких є мутними.)

метод аналізу бактеріологічної активності (метод висіву на МПА), який дозволяє визначити концентрацію бактерій (Однак методика визначення передбачає виконання посівів на МПА з витримкою в часі, щоб на МПА з'явилися результати посіву. Виконання цього методу не завжди можливо в умовах виробництва, а крім цього цей метод не дозволяє виконувати необхідні аналізи розчинів швидко, що іноді є необхідним.)

експрес-метод заснований на дегидрогеназній активності за допомогою індикатора ТТХ (якісний метод визначення). Методика призначена для оцінки мікробіологічного ураження мастильно-охолодних технологічних засобів на водяній основі.

При мікробіологічному ураженні, що відповідає 0-1 балам, емульсія життєздатна; 2-3 - емульсія підлягає коректуванню; 4 - емульсія повністю уражена й підлягає заміні. Керуючись даними, що представлені у методики, можна визначити ступінь мікробіологічної ураження МОР, встановити час введення в систему біоциду і його кількість, визначити час заміни МОР. Однак час визначення - доба і для його проведення необхідні реактиви, а також відповідні умови. Для виконання тест-контролю безпосередньо у виробничих умовах ці методи не підходять. Також існує розроблений на базі кафедри охорони праці та навколишнього середовища НТУ «ХПІ» прилад, що дозволяє в умовах виробництва вимірювати ступень бактеріологічного ураження МОР – це промисловий датчик тест-аналізу. В основу способу даного винаходу покладено задачу розробки нового методу аналізу бактеріологічного враження водних розчинів МОР, які використовуються при механообробці деталей на токарних верстатах. Досліджувалась залежності між концентрації бактерій в емульсії та кількість газу, що виділяється, який утворюється у процесі життєдіяльності бактерій.

Таким чином, виконавши тест-аналіз один раз у два-три дні, робітник може мати інформацію про ступінь бактеріологічної поразки емульсії, не звертаючись у хімічну лабораторію підприємства. Якщо ступінь бактеріологічної поразки стає більш 2, тоді необхідно застосувати метод регенерації водного розчину.

Захист МОР від біоураження

Найважливішим заходом є захист МОР від біоураження.

Боротьбу з мікроорганізмами здійснюють за допомогою біоцидних додатків (в основному з'єднання формальдегіду і фенолу), що вимагає істотних витрат робочого часу й частої зміни МОР. Крім того, установлена токсичність і негативний дерматологічний вплив ряду біоцидів - пентахлорфенола, меркаптобензтиазола, дітиокарбаматів. Технічні пентахлорфеноли також можуть містити високотоксичні хлорпохідні діоксинів и фуранів.

Біоциди, використовувані при експлуатації МОР, діляться на:

- бактерициди - впливають на розвиток бактерій;
- фунгіциди - впливають на розвиток грибів і дрожджоподібних;
- альгіциди - впливають на розвиток мікроводоростей.

За рубежем іноді практикують застосування біостійких МОР, у складі яких, сульфонатні емульгатори, що є живильною для середовища анаеробних бактерій, замінені на несірчисті з'єднання. У цьому випадку тривалість життя бактерій безпечне для МОР (близько двох днів) і при відсутності зовнішніх забруднень кількість бактерій не перевищує 10 (6) кліток/см³.

Прийняті в СНД методи захисту від біоураження - озонування й ультрафіолетове опромінення - за рубежем зараз визнані непридатними. Не застосовують також і термопастеризацію МОР у промислових масштабах. Відомий позитивний досвід з використанням радіоактивного випромінювання, але це вимагає значних капітальних витрат. Найбільш ефективним засобом залишається введення біоцидів і використання біостійких МОР. Англійською фірмою London and Coastal переробкою, що займається збором відпрацьованих мастильних матеріалів, організований новий вид послуг - стерилізація МОР для металообробної промисловості.

Непридатність УФ - опромінення обумовлено двома факторами: труднощами проникнення хвиль через темні шари МОР, що знижує ефективність знищення мікроорганізмів, і використанням широкого спектра випромінювання, що містить хвилі, що становлять небезпеку для людини.

Компанією Triton Thalassic Technologies Inc, (США) розроблений і запатентований новий процес обробки МОР, що генерує УФ - випромінювання визначеної довжини хвилі, здатної проникати через темну непрозору рідину й знищувати бактерії без впливу на мастильні й охолодні властивості МОР.

Інший метод знищення бактерій, розроблений компанією - іонізаційна система, що генерує іони металів.

Висновок

Розглянута проблема є дуже важливою у сфері промислового виробництва. Оскільки виключити ефект «біологічного реактору» неможливо, необхідно застосовувати наступні методи:

- захист МОР від мікробіологічного забруднення за допомогою біоцидних присадок та УФ- випромінюванням;
- захист робітників засобами індивідуального захисту;
- впровадження профілактичних гігієнічних заходів;
- визначення мікробіологічного забруднення.

Виконання цих методів веде за собою збільшення тривалості використанні МОР, а найголовніше – виключення впливу мікроорганізмів на робітників, що веде за собою зниження захворюваності та підвищення їх працездатності.

Список літератури: 1. «Эксплуатационные свойства водосмешиваемых СОТС» / Дубровский Ю.С., Румянцева Т.А., Чугай Г.Н. – Київ, 1991 р. 2. «Методики контроля и корректировок рабочих эмульсий (растворов) смазочно- охлаждающих технологических средств» . – Пермь, 2000р. 3. «Управління охорони праці і навколишнього середовища на підприємстві». – ред. М.М. Латишевої – Київ, 1992 р. 4. «Екологічні аспекти застосування мастильно-охолодних рідин». – В.В. Березуцький – Київ 1996 р. 5. www.oilteco.ru. 6. www.sovintechnika.ru. 7. www.rovel.ru

УДК 628.336

***Е.В.НЕСТЕРЕНКО**, ассистент* ХГТУСА (г.Харьков)

ПОЛУЧЕНИЕ БИОГАЗА ИЗ ОРГАНИКИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В статті розглядаються параметри виходу біогазу при переробці стічних вод очисних споруд, залежно від дози завантаження метантенків, складу органічної маси і температурного режиму. А так само розглянута деяка математична залежність на основі літературних даних і узагальнення експлуатаційних даних.

In the article the parameters of output of biogaza at processing of sewages of cleansing building, depending on the dose of load of metantenkov, composition of organic mass and temperature condition are considered. And some mathematical dependences on the basis of literary data and generalization of operating data are similarly considered.

В пределах одной трети общего количества отходов производства и потребления приходится на долю осадков сточных вод, аккумулированных на очистных сооружения.

С технологической точки зрения очистка и утилизация осадков сточных вод относится к разряду достаточно сложных. Сложность заключается в накоплении больших объемов осадков на иловых картах. Вокруг очистных сооружений создаются отвалы осадков, приводящие к обострению экологической ситуации и нарушению технологического режима.

На современных очистных станциях сбраживанию обычно подвергается смесь сырого осадка и активного ила. Минерализация органических веществ осадка и ила в процессе брожения сопровождается выделением продуктов распада в газ и в иловую воду и приводит к значительным изменениям в химическом составе сброженной смеси. Общий объем бродящей смеси практически не изменяется и, так как сухое вещество в результате распада уменьшается, влажность осадка в процессе брожения возрастает. Возрастает и зольность, поскольку зольная часть осадка при сбраживании остается неизменной, а сухое вещество уменьшается.

Эффективность работы метантенков оценивается по величине распада беззольного вещества, который подсчитывают либо по выходу газа $Р_Т$, либо по убыли беззольного вещества Рбз. В первом случае массу газа выражают в процентах от массы загруженного беззольного вещества. Распад по газу показывает, какая часть беззольного вещества превратилась в процессе брожения в газ. Значение Рбз подсчитывают по данным анализа загруженного и выгруженного осадков на влажность и зольность. Убыль беззольного вещества выражают в процентах от массы загруженного беззольного вещества P_m.

Величины P_m и Рбз могут совпадать или значительно отличаться друг от друга. Для метантенков высоконагружаемых P_m обычно больше Рбз. Обратное соотношение $Рбз/P_m$ характерно для низконагружаемых метантенков с длительным периодом сбраживания, когда значительная часть продуктов распада после окончания газовыделения поступает в иловую воду.

Выход газа при сбраживании в метантенках обусловливается распадом только жиров, белков и углеводов, составляющих основную массу беззольного вещества осадков.

На основании обобщения обширных литературных данных и многочисленных экспериментов по сбраживанию углеводов, жиров и белков, присущих городским канализационным осадкам, показал, что состав и удельный выход газа при распаде каждого компонента осадка различны (табл.1).

Таблиця 1.

Масса и состав газа, выделяющегося при анаэробном сбраживании углеводов, жиров и белков

Компоненты осадка	Удельный выход газа, мл/г	Состав газа, %		Плотность газа, г/м^3, при нормальных условиях	Масса газа, г, получаемого с 1 г распавшегося вещества
		CH_4	CO_2		
Углеводы	790	50	50	1,25	0,985
Жиры	1250	68	32	1,05	1,31
Белки	704	71	29	1,01	0,71

Наибольшая масса газа образуется при распаде жиров, наименьшая - при распаде белков. Поскольку в составе активного ила преобладают белки, выход газа при его сбраживании оказывается меньшим, чем при сбраживании осадка из первичных отстойников.

Образующийся в метантенках газ состоит в основном из метана – 60-67% и угольной кислоты – 30-33%, содержание водорода не превышает 1-2%, азот составляет около 0,5%. Высокое содержание метана в газе обусловливается распадом жиров и белков. Углеводы дают газ с большим содержанием угольной кислоты.

Установлено, что полного сбраживания беззольного вещества осадка и каждого из его компонентов независимо от условий сбраживания в метантенке добиться невозможно. Все они имеют свой предел сбраживания, зависящий от их химического состава.

Исследованиями установлено, что жироподобные вещества осадков городских сточных вод способны распадаться не более чем на 70%, предел распада углеводов равен 62,5%, белков - 48%. Пользуясь предельными значениями распада компонентов и данными, приведенными в табл.1, и зная химический состав осадка, можно подсчитать максимально возможный выход газа с 1 г сбраживаемого осадка:

$$a=(1,31*0,7ж) + (0.71*0,48б) + (0,985*0,625у),$$

где *a* - предел сбраживания осадка (выражается в %);

ж, б, у - содержание соответственно жиров, белков и углеводов в 1 г беззольного вещества сбраживаемого осадка;

1,31; 0,71; 0,985 - масса газа, г, получаемая с 1 г распавшегося вещества;

0,7; 0,48; 0,625 - пределы сбраживания компонентов в долях единицы.

Состав осадков зависит от состава очищаемой воды, поэтому содержание белков, жиров и углеводов в осадках разных станций изменяется в значительной степени, особенно при поступлении в городскую канализацию производственных сточных вод. В зависимости от химического состава осадков изменяется и предел сбраживания.

Важным фактором, предопределяющим весь ход распада органического вещества, является доза загрузки. Обычно указываются суточные дозы загрузки по объему и по беззольному веществу.

Доза загрузки по объему выражается в процентах. Она показывает, какую часть от объема метантенка составляет суточный объем загружаемого осадка.

• Доза загрузки по объему Д и продолжительность сбраживания Я связаны соотношением: Я=100/Д**.**

Доза загрузки по беззольному веществу Дбз - это масса беззольного вещества осадка, кг, подаваемая на 1 $м^3$ объема метантенка в сутки [кг/($м^3$-сутки)].

В зависимости от влажности и зольности осадка одной и той же объемной дозе могут соответствовать разные значения доз загрузки по беззольному веществу.

Доза загрузки является одним из важнейших технологических параметров, определяющих в совокупности с рядом других факторов степень распада органических веществ в метантенке.

В зарубежной литературе процесс брожения в метантенках часто описывается как обычная мономолекулярная реакция. В отечественной практике для математического описания этого процесса наиболее широкое применение нашли прямолинейная и степенная зависимости степени распада беззольного вещества от дозы загрузки метантенков. Влияние других параметров (таких, как влажность, температура, состав осадка) учитывается введением в уравнение коэффициентов, полученных экспериментально.

На основе обобщения эксплуатационных данных предложены расчетные уравнения, связывающие степень распада беззольного вещества Рбз с дозой загрузки Дбз. Уравнение имеет вид:

$$P_{бз} = \alpha Д_{бз}^{-x}$$

где α - величина распада при Дбз = 1;

x - экспериментальный коэффициент; α к *-x* зависят от температурного режима, влажности и химического состава осадка.

Аналогичные уравнения связывают массу выделившегося газа с дозой загрузки по беззольному веществу.

Устойчивый процесс брожения в метантенках обеспечивает распад беззольного вещества в среднем на 40%.

Предложена прямолинейная зависимость:

у=(а – n* Д) / Ш,

где n - экспериментальный коэффициент, зависящий от влажности и температуры брожения; принимается по табл.2; *у* - выход газа, $м^3$ на 1 кг

загруженного беззольного вещества (плотность газа принята равной 1). Д - суточная доза загрузки метантенка, % (табл.3).

Прямолинейный характер зависимости нарушается по достижении предельных для каждого температурного режима доз нагрузки.

Таблица 2.

Значения коэффициента n

Температура сбраживания, °С	n при влажности загружаемого осадка, %				
	93	94	95	96	97
33	1,05	0,89	0,72	0,56	0,4
53	0,455	0,385	0,31	0,24	0,17

Таблица 3.

Суточная доза загрузки Д, % в метантенк

Режим сбраживания	Д при влажности загружаемого осадка, %				
	93	94	95	96	97
Мезофильный	7	00	9	10	11
Термофильный	14	16	18	20	22

Зависимости, действительны в определенных интервалах исследованных доз загрузки и не могут быть распространены на широкий диапазон изменения доз, так как теряют при этом физический смысл. На наш взгляд, следует стремиться к нахождению кинетических зависимостей, отражающих существо процесса и охватывающих максимальное число параметров, влияющих на процесс.

Список литератури: 1.Канализация.Учебник для вузов.Изд.5-е, перераб. и оп.М.,Стройиздат,1975.632с.Авт:С.В.Яковлев, Я.А.Карелин, А.И.Жуков, С.К.Колобанов.8.8.5

Поступила в редколлегию 30.04.09

ШАХНЕНКО В. І., Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна

ДО ПИТАННЯ ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ВНЗ ДО СТВОРЕННЯ СІМ'Ї І ВИХОВАННЯ ДІТЕЙ НА ЗАСАДАХ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

В роботі обґрунтована необхідність введення у вищих навчальних закладах України спецкурсу (навчального предмету) «Підготовка студентів ВНЗ до створення сім'ї і виховання дітей на засадах здорового способу життя». Автор коротко викладає проблеми, які розглядав би цей спецкурс (навчальний предмет).
Ключові слова: здоров’я людини, соціальна, духовна, психічна та фізична складові здоров’я, здоровий спосіб життя, створення сім'ї, виховання дітей.

Автор кратко излагает проблемы, которые рассматривал бы этот спецкурс (учебный предмет).
Ключевые слова: здоровье человека, социальная, духовная, психическая и физическая

составляющие здоровья, здоровый образ жизни, создание семьи, воспитание детей.

Shahnenko V.I., The National university Karazina. To the question about the necessaries of entering to prepare student's for the creation of the family and children upbringing in the healthy way of life. The author shortly describes the problems that might be observed in this subject.
Key words: human's health, social, spiritual, psychical and physical containing of health, the healthy way of life, creation of the family, children upbringing.

1.Постановка проблеми.

Йде процес розбудови України як незалежної, демократичної, правової держави. Відбувається оновлення суспільства. Україна поступово входить у Європейське та світове співтовариство.

Під впливом змін у суспільстві відбувається перебудова освіти. Розбудова системи освіти проводиться в напрямку оновлення її змісту та виховання, перебудови структури та збільшення тривалості навчання. Проте цей процес не знімає проблеми здоров'я.

Процес виродження нації, що розпочався у 70-ті роки минулого століття, в умовах соціальної, екологічної та економічної кризи, набув обвального характеру. У різних регіонах України смертність у двічі перевищує народжуваність. Щороку населення у країні зменшується на 0,4 млн. людей. ООН віднесла Україну до вимираючих держав світу.

Як свідчать статистичні дані, процес виродження нації починається в сім'ї і школі. Так, початкову школу закінчує 20 відсотків здорових дітей, а середню – лише 5-7.

Серед причин цього становища можна виділити такі:

низький рівень культури здоров'я дорослих і дітей (палить половина чоловіків і 20% жінок, в Україні 6% алкоголіків, причому на кожні 8 припадає одна жінка; третина учнів ЗНЗ палить, а кожен десятий вживає наркотики);

недостатня робота школи з питань підготовки учнів до ведення здорового способу життя (ЗСЖ) і з впливом космосу та техногенного забруднення на здоров'я людини;

недостатня підготовка юнаків і дівчат до ведення ЗСЖ і створення сім'ї та виховання дітей на цих засадах.

Та не лише це вказує на втрату позицій сім'ї.

Організація Об'єднаних Націй оголосила 1994-й рік роком родини, що передбачає зміцнення сім'ї і виховання доброго сім'янина. В рамках Року сім'ї в країні АПН України провела засідання круглого столу на тему «Сучасна демографічна ситуація в контексті соціокультурної трансформації українського суспільства» [9]. На основі аналізу матеріалів цього круглого столу і наших досліджень в плані становища сім'ї зроблено такі висновки

1.Нинішній стан сім'ї в Україні, вважає Валерій Танцюра, є кризовим: 51-55 відсотків новостворених сімей розпадаються, що підриває підвалини сім'ї, як суспільного інституту.

2.Крім розпаду сімей понад 7 млн. українців (51,7% чоловіків і 48,3% жінок) репродуктивного віку працюють за кордоном. Якщо працює один з членів сім'ї,

то це приводить до моделювання неповної сім'ї. Якщо ж працюють обоє, то діти стають сиротами при живих батьках.

3.Розпад сімей чи від'їзд обох батьків за кордон, залишаючи своїх вихованців у дитячому чи підлітковому віці, як вважає Оксана Хромова, то втрата ними одного чи обох батьків призводить до стресів, які можуть негативно вплинути на психічне здоров'я, а пізніше — і на створення ними власних сімей. Адже вони не засвоїли досвіду сімейного життя.

4.Матеріальні нестатки (заробітна плата низькооплочуваних працівників нижча рівня прожиткового мінімуму) з одного боку примушують батьків підробляти на інших роботах, що веде до фізичних та психічних перевантажень, зменшення часу та ускладнень у спілкуванні з дітьми, а з другого матеріальна неспроможність батьків підриває їхній авторитет перед дітьми.

Свої стресові стани, негативні емоції батьки часто переносять на дітей. У так званих проблемних сім'ях 40 відсотків дітей страждають від жорстокого ставлення до них батьків.

5. На думку Івана Беха, українська сім'я втратила рекреативну, репродуктивну і виховну функції.

6. Як вважають Іван Бех і Ольга Петрунько, як свідчать результати наших досліджень, сім'я, як соціальний інститут виховання виявляє свою функціональну неспроможність, що веде до її зникненя. Тому школа і сімейна педогогіка повинні взяти на себе обов'язок виховувати громадянина і патріота, але насамперед — сім'янина, формувати свідомість «Я у контексті моєї сім'ї».

7. В результаті тривалого колоніального гніту спочатку з боку Російської імперії, а потім Радянського Союзу жорстокій руйнації була піддана православна церква, українська мова і національна культура, особливо з питань створення сім'ї і сімейного виховання. В Україні в 2007 році на 17,1% збільшились показники материнської смертності під час пологів, на високому рівні зберігається показник мертвонароджених дітей. Так, у 2005-2006 роках в порівнянні з попереднім періодом він зріс на 15 % , а в 2007 на 25 %. Високим є показник ранньої дитячої смертності (13,2%). Смертність учнів на уроках фізичної культури, що свідчить про низький рівень соматичного здоров'я та фізичного розвитку дітей і підлітків.

Значну проблему складає підготовка майбутніх матерів до народження дітей. Так в Україні у 70% вагітних жінок виникають проблеми зі здоров'ям, а у десяти відсотків під час пологів виникають небезпечні для життя ускладнення, яких можна було б уникнути проте молоді мами не знають як це зробити.

Саме на заповнення вакууму у підготовці учнів ЗНЗ створення сім'ї, виховання дітей на засадах здорового способу життя розрахована дана навчальна програма.

2. Аналіз стану

З початку 3-го тисячоліття почався процес розбудови середньої загальноосвітньої 12-річної школи. У відповідності з Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти в школах України введено новий навчальний предмет "Основи здоров'я ".

Навчальна програма "Інтегрований предмет "Основи здоров'я":

1) Підводить учнів до висновку про цінність і неповторність життя.

2) Дає багато знань про здоров'я і знайомить їх із складовими частинами

здоров'я.
3) Сприяє формуванню в учнів мотиваційної установки на збереження, зміцнення, формування й відтворення здоров'я, потребу вести здоровий спосіб життя.
4) Пропонує дітям і підліткам 1-9-х класів замислитись над станом свого здоров'я та навчає їх цьому.

3. Виділення невирішених завдань

До вказаного вище слід додати, що після того як, було підготовлено "Державний стандарт базової і повної середньої освіти" і навчальну програму "Інтегрованого предмету "Основи здоров'я", вітчизняна валеологія зробила значний стрибок у своєму розвитку і саме з цих позицій ми робимо спробу вказати на такі недоліки і упущення.
1) Державний стандарт базової і повної середньої освіти пропонує проведення моніторингу здоров'я учнів на уроках "Основ здоров'я" [2, С. 60], проте у навчальній програмі він відсутній.
2) У Державному стандарті вказано на необхідність вироблення в учнів уявлень про значення шлюбу і сім'ї для народження і виховання дитини та знання про функції сім'ї в плані збереження та зміцнення здоров'я, попередження шкідливих звичок тощо, але це не відбито в програмі. Навчальний предмет "Основи здоров'я" не готує учнів до створення сім'ї і виховання дітей.
3) Недостатнє відображення знайшли фундаментальні знання з особистої гігієни, гігієни одягу, особливо дівчат (негативний влив "джинсового тазу" на пологи і здоров'я новонароджених, а також застуди при носінні брюк при заниженій талії).
4) Навчальний предмет не передбачає визначення індивідуального рівня здоров'я, його врахування при виборі професії та при підготовці до народження дітей.
5) Він не навчає учнів тому, як зберегти своє здоров'я у постчорнобильський період.
6) На уроках "Основ здоров'я" учні не одержують знань про вплив космосу на фізичний і психічний стан людини, про біоритми людини та їх врахування при розробці режиму дня.
7) Визначальним у формуванні психічного і фізичного здоров'я є духовність, духовне здоров'я, gроте такого підходу у розробці навчальної програми не прослідковується.
8) Не виконавши повністю своєї функції, предмет „Основи здоров'я" обривається у 9-му класі. Отже, школа не готує учнів до створення сім'ї і виховання дітей на засадах здорового способу життя.

4. Цілі статті

Розкрити шляхи і засоби підготовки учнів загальноосвітньої середньої школи до створення сім'ї і виховання дітей на засадах основ здорового способу життя.

5. Матеріали дослідження

5.1. Підготовка учнів до ведення здорового способу життя у відповідності з впливом космосу та техногенного забруднення.
Навчальна програма на основі сучасних досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених в галузі фізіології, гігієни, геліо-, селенобіології та медицини має

передбачати ознайомлення учнів з впливом на здоров'я людей наслідків техногенного забруднення навколишнього природного середовища, сонячної активності і фаз Місяця, переконати їх в тому, що від здоров'я природи у значній мірі залежить здоров'я людини, що стане підґрунтям для підготовки до природоохоронної роботи. Разом з тим, учні повинні навчитись жити в гармонії з природою (космосом та навколишнім природним середовищем), тобто жити у відповідності з біоритмами, виробленими організмом в процесі еволюції, берегти природу, як умову свого життя і навчитись виживати у постчорнобильський період – уникати, зменшувати або пом'якшувати його негативний вплив на своє здоров'я. Це складатиме перший блок навчальної програми.

5.2. Підготовка до шлюбу, створення сім'ї і виховання дітей (11-12-й класи)

Учні 11-12-х класів закріплюють і поглиблюють знання про здоровий спосіб життя, як сукупність чинників здоров'я, та відсутність шкідливих звичок, і на цій основі розглядають залежність здоров'я, фізичного і психічного розвитку новонародженої дитини від здоров`я батьків і їхнього способу життя, за даними "Паспорта здоров'я " здійснюють самооцінку динаміки розвитку свого здоров'я та визначають шляхи його самовдосконалення та фізичного розвитку.

Навчальна програма будується за складовими частинами здоров'я людини.

Розділ "Соціальна складова здоров'я" знайомить учнів із сім'єю, як первинним і основним осередком суспільства, функціями сім'ї, соціальними умовами її створення, законодавством України про сім'ю, матеріальними умовами, як основами благополуччя сім'ї. Учні навчаються співставляти місячний сукупний прибуток сім'ї з сумою прожиткових мінімумів членів родини, складають бюджет молодої сім'ї на місяць, знайомляться з приданим для малюка, складають кошторис купівлі речей для дитини за відповідним переліком.

"Духовна складова здоров'я " дає поняття про кризу духовності як наслідок руйнації православної церкви, мови, національної культури попереднім колоніальним режимом на виховання майбутньої берегині сімейного вогнища, майбутнього чоловіка, як глави сім'ї, виховання дітей в сім'ї та сучасної ідеології гедонізму ("жити для себе "), а також іншими причинами виродження нації. Учні знайомляться з духовними основами створення сім'ї та виховання дітей, усвідомлюють своє призначення у майбутньому як молодого подружжя, роблять спробу переосмислення зміни в суспільстві і в сім'ї, знайомляться з новими обов'язками, відповідальністю подружжя один перед одним і народженням дітей, умовами міцності сім'ї, роллю казки у вихованні дітей.

Розділ "Психічна складова здоров'я" знайомить з психологічними основами кохання, залежністю психічного здоров'я і тривалістю життя подружжя від взаємин в сім'ї, психологічного мікроклімату. Учні засвоюють поняття, що однією з умов створення міцної сім'ї є соціальна зрілість майбутнього подружжя, одержують уявлення про "притирання характерів'' як причини конфліктів у сім'ї та способами їх уникнення чи пом'якшення. Учні вчаться шукати засоби уникнення конфліктів з батьками з обох сторін.

"Фізична складова здоров'я " знайомить з біологічними основами кохання, питаннями медико-генетичного обстеження подружжя як основи визначення ризику народження нездорових дітей, питаннями підготовки сім'ї до народження дитини (таємничість зачаття, утримання від алкогольних напоїв, паління, кави та

небезпечних побутових речовин, які можуть негативно вплинути на розвиток плоду, режим харчування і життя вагітної жінки). Значне місце відведено ознайомленню з режимом годування немовляти (особливо підкреслюється роль материнського молока у формуванні здоров'я дитини), методикою виховання дітей раннього віку, їхнім психічним розвитком, умовами розвитку дитини від немовляти до генія, принципами виховання дітей в сім'ї, правилами підготовки до здорового способу життя дітей у ДНЗ на основі прикладу батьків і сумісною діяльністю з дитиною. Значне місце у підготовці до ведення здорового способу життя займають збалансоване харчування, духовність, сприятливий психологічний мікроклімат, раціональний режим життя, оптимальний руховий режим, загартування, гігієнічні навички тощо.

Окремий розділ відведено питанням безпеки життєдіяльності дітей, особливо дошкільного та молодшого шкільного віку.

Висновки

1. В Україні йде процес виродження нації, який у певній мірі починається з сім'ї і школи.
2. Однією з причин демографічної кризи в країні є низький рівень культури здоров'я дорослих в сім'ї, який веде до нездоров'я, це нездоров'я батьків стає взірцем до наслідування дітьми, тобто нездоров'я веде до нездоров'я.
3. Сім'я і школа недостатньо готують своїх вихованців до вибору професії з урахуванням індивідуального рівня їхнього здоров'я, що призводить до небажаних наслідків.
4. Сім'я і школа майже не готують майбутніх випускників до шлюбу, створення сім'ї і виховання дітей, що призводить до руйнації сімей, дитячої бездоглядності, бродяжництва, неготовності до життя, хуліганства тощо.
5. На підставі викладеного вище виникла потреба в розробці й уведенні в 10-12-х класах навчального предмету "Здоров'я людини", який на засадах основ здорового способу життя школи до життя – вибору професії у відповідності з індивідуальним рівнем здоров'я, до шлюбу, створення сім'ї і виховання дітей, що у певній мірі сприяло б ліквідації вказаних вище недоліків, уповільнило б, або й зупинило б процес виродження нації.
6. Кафедра валеології завершує роботу по створенню вказаної вище навчальної програми і планує розпочати її апробацію в ряді шкіл м.Харкова у 2008 – 2009 навчальному році.

Список літератури: 1. Гончаренко М.С. Валеологические аспекты духовности. – Харьков, 2007. – 400.-с. 2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. — 2004. —.N 1- 2. — С. 30-65. 3. Закон України "Про загальну середню освіту"// Урядовий кур'єр. 1999. — № 125-126. – С. 5-8. 4. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2002. – № 2. – С. 2-22. 5. Логвин М.М. Духовна безпека населення - як складова його фізичного і психічного здоров'я // Безнека життєдіяльності. – 2006. – №4. –С.21-26. 6. Луцик Д. Все починається з сім'ї. – Дрогобич: Коло, 2004. – 140с. 7. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта України. — 2002. — №_ 33. — С. 4-6. 8. Первушина Е.В. Счастливое материнство. Беременность — с удовольствием, роды — с радостью. Домашняя энциклопедия. [Текст]. — СПб.: Невский проспект; Вектор, 2007. — 254 с. 9. 9.

Ткаченко Л. Демографічну кризу можно подолати, якщо … // Освіта України . - 2005. - №10 (4 лютого). – С.10. 10. Формування навичок здорового способу життя в дітей і підлітків / Н.Ю. Максимова та ін. — К.: Ніко-центр, 2001. — 264 с. 11. Якісна освіта – запорука самореалізації особистості: Тези доповіді Міністра освіти і науки України Станіслава Ніколаенка на підсумковій колегії МОН України 17 серпня 2007 року // Освіта України. Спецвипуск. – 2007. – 10 серпня (№ 959). – С. 1-34.

УДК 331.45:371.315

М.М. ЛАТИШЕВА, канд. техн. наук, ***Т.С.ПАВЛЕНКО, Н.Є. ТВЕРДОХЛЄБОВА,*** НТУ «ХПІ», (м.Харків)

ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ФОРМ – ЕФЕКТИВНА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ОЛІМПІЙСЬКИХ ЗМАГАНЬ СТУДЕНТІВ

У статті розглянуто особливості організації та проведення сучасних олімпійських змагань студентів. Для узгодженої діяльності всіх учасників змагань слід звернути особливу увагу на використання ділових ігор, що максимально розкривають творчі здібності студентів, виховують у них самостійне мислення, комунікативні якості, вміння приймати рішення у нестандартних ситуаціях за малий відрізок часу. Авторами сформульовані умови формування творчої діяльності учасників олімпіад. Зроблені висновки та внесені пропозиції щодо ефективного використання ділових ігор як у навчальному процесі, так і у предметних олімпіадах.

The organization and carrying out of modern student’s Olympic competitions are considered in the article. It is necessary to pay special attention to using of business games, which form creative abilities of students, independent thinking, communicative qualities and skill to make decisions in non-standard situations for a short interval of time for the coordinated activity of all participants of competitions. Authors formulated conditions for formation of Olympic participant’s creative activity. Conclusions and recommendations for use of business games as in educational process, as in the Olympics are discussed.

Постановка проблеми.

Сучасний рівень розвитку промисловості пов'язаний з перетворенням науки у безпосередню виробничу силу. Тобто можливість застосування наукових досягнень у виробництві тісно пов'язана із рівнем професійної освіти людини.

Сьогодні у підходах до розвитку інженерної освіти розвинуто два напрямки: науково - технічний і соціальний. Науково - технічний напрямок розвитку інженерної освіти складається з таких елементів, як організаційно - професійний та інформаційно-управлінський. У соціальному напрямку інженерної освіти необхідно визначити наступні дисципліни "Основи охорони праці", "Безпека життєдіяльності", "Охорона праці в галузі", "Основи екології".

Зростаюча потреба у висококваліфікованих спеціалістах з питань безпеки виробництва спонукає викладачів вищої школи до пошуків різноманітних методик навчання і корекції знань студентів. Однією з таких методик є проведення олімпіад з дисципліни "Безпека життєдіяльності", що проводяться Національним технічним університетом "Харківський політехнічний інститут", кафедрою "Охорона праці та навколишнього середовища". Досвід організації та

проведення вузівських, регіональних, всеукраїнських олімпіад доводить, що ця методика навчання і корекції знань студентів є дієвим засобом формування мотивації до вивчення, поглиблення, поширення працеохоронних і природоохоронних знань.

Актуальність та доцільність досліджень.

Вивчення досвіду організації та проведення предметних олімпіад, аналіз стану олімпійського студентського руху в Україні дає підстави до висновку, що олімпіади перетворюються у щорічні заходи, які охоплюють всі регіони України. У олімпіадах з "Безпеки життєдіяльності" за період з 2005 по 2008 роки прийняли участь студенти понад тридцяти вищих навчальних закладів з усіх регіонів України.

Водночас маємо констатувати, що кількість аналітичних матеріалів з питань підготовки і проведення олімпіад різних рівнів досить обмежена, а з питань безпеки життєдіяльності взагалі відсутня. Досвід організації Всеукраїнських студентських олімпіад з "Безпеки життєдіяльності", накопичений кафедрою "Охорона праці та навколишнього середовища" Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", свідчить загалом про достатній рівень підготовки студентів. Однак треба відзначити, що ряд загальних методичних питань, пов'язаних з розробкою теоретичних і практичних завдань для олімпіади, критеріїв оцінювання результатів, методикою підготовки студентів до предметних змагань не достатньо досліджені і потребують подальшого вивчення та узагальнення.

Завдання дослідження полягає у визначенні ефективної методики подання завдань з безпеки виробництва.

Виклад основного матеріалу. Необхідно зазначити, що студентські олімпіади як методика позаудиторного навчання стає засобом виявлення та підтримки творчої молоді, якщо:

- зміст та рівень складності теоретичних та практичних завдань відповідають призначенню олімпіади і передбачають різні види навчальної діяльності;
- оцінювання результатів виконання завдань здійснюється з урахуванням компетентності учасників та співвідношення балів за виконання теоретичних і практичних завдань;
- підготовка до олімпіади здійснюється у поєднанні теоретичної, практичної підготовки учасників з використанням когнітивних, креативних та організаційно-діяльнісних методів навчання [1].

Сучасні олімпіади з безпеки життєдіяльності, як зазначають автори, повинні бути багатоступеневими, інтелектуальними змаганнями студентів, що відбуваються у три етапи: вузівські, регіональні, загальнонаціональні з подальшим виходом на міжнародний рівень. Кожен з названих етапів характеризується узгодженими і пов'язаними між собою цілями і завданнями. Аналіз теоретичних і практичних завдань олімпіади з "Безпеки життєдіяльності" з 2005 по 2008 роки показав, що рівень їх складності підвищувався, все більше пропонувалися завдання, наближені до реальних ситуацій. Структура і зміст

завдань імітували конкретні життєві ситуації. Треба зазначити, що завдання з олімпіади мають бути творчими, оригінальними, цікавими й обов'язково пов'язаними з тими проблемами і професійними функціями, які будуть вирішувати і виконувати майбутні спеціалісти. А як відомо, будь - якому виробництву об'єктивно притаманні прояви загроз і небезпек. Нажаль, на сучасному виробництві все частіше виникає необхідність вирішувати нестандартні проблеми, що виникають внаслідок нещасних випадків, аварій, катастроф, які потребують наявності у фахівця не тільки професійних знань, а й загальної ерудиції. [2].

Найбільш поширеними на студентських предметних олімпіадах є тестові завдання з "відкритою" відповіддю. Але тільки виконання практичних завдань предметних олімпіад дозволяє визначити рівень сформованості у студентів практичних умінь, а також уміння творчо застосовувати свій інформаційно-науковий потенціал, який вони виявили при виконанні теоретичних завдань.

Практикою доведено, що участь студентів в олімпіадах пов'язана зі значним психологічним перевантаженням. Організаторам олімпіади слід потурбуватися не тільки про дозвілля студентів на час проведення олімпіади. Конче необхідно визначити форму подання змісту олімпійського завдання, яка насамперед створювала б невимушену обстановку в аудиторії і водночас сприяла підвищенню активності учасників олімпіади. Використання ігрових форм викладання змісту завдань олімпіади дозволяє виконати вказані умови.

Ділова гра - це форма відтворення предметного і соціального змісту майбутньої професійної діяльності, моделювання тих професійних відносин, які характерні для цієї діяльності [3]. Автори зазначають, що використання ігрових форм виробничого і прикладного змісту у студентській олімпіаді сприяє формуванню професійної спрямованості студентів, відіграє роль стимулятора пізнавальної активності. Підвищення мотивації учасників олімпіади залежить, від якісного відбору і використання різноманітних, найбільш адекватних тематиці "Небезпека виробництва" ситуацій.

Основне призначення ділових ігор - максимальне розкриття творчих здібностей студентів, виховання у них самостійного мислення, комунікабельності, вміння приймати рішення у нестандартних ситуаціях за малий відрізок часу. Названі якості яскраво проявляються у учасників олімпіади.

Слід наголосити на тому, що використання ділових ігор у олімпіаді сприяє:

- підвищенню у студентів зацікавленості до проблем безпеки виробництва, що моделюються;
- зростанню рівня сприйняття навчальної інформації за рахунок відчуття студентами проблем, що виникають при моделюванні реальної виробничої ситуації;
- формуванню гуманного ставлення студентів до життя і здоров'я людини, що являє собою головні цінності;
- надбанню вміння врівноважено і професійно грамотно реагувати на особливості нестандартних виробничих ситуацій.

Найбільш ефективне використання ділових ігор при необхідності з'ясування і сприйняття достатньо великої кількості науково-навчальної інформації. При

переважно пасивному сприйнятті інформації ті, яких навчають, зберігають у пам'яті:

- 10% того, що читають,
- 20% того, що чують,
- 30% того, що бачать,
- 50% того, що чують і бачать.

У той же час щодо активного сприйняття інформації студенти утримують у пам'яті:

- 80% того, що говорили самі,
- 90% того, що робили самі.

Отже, використання ділових ігор у міжнародній студентській олімпіаді дозволить учасникам з різних країн подолати мовні припони тому, що вони не обмежуються осмисленням та опрацюванням інформації, отриманої на слух або у процесі читання, а й розуміють проблеми життєвих ситуацій, які їм треба подолати.

Завдання викладачів, які розробляють ділові ігри для студентських олімпіад, полягає в тому, щоб їх зміст, спрямованість спиралися на принципи інформаційної взаємодії:

- принцип тезауруса (словника), тобто забезпечення однакового тлумачення термінів, зрозумілого для всіх учасників;
- принцип фаєцинації (приваблення), адже завдання з олімпіади повинно бути цікавим, тільки за такою умовою можливо сформувати і підтримати протягом всієї гри високу мотивацію до вирішення поставленої проблеми, а також підтримувати значне емоційне піднесення учасників змагань.

Подібне завдання з олімпіади можна розробити і провести при виконанні наступних умов:

1) зміст завдання повинен бути доступний для розуміння учасників, тобто сформований на основі навчального матеріалу;
2) кількість поданої інформації, необхідної для виконання завдання, повинна враховувати спроможність її з’ясування, сприйняття студентами і подальшого використання для вирішення поставленої проблеми;
3) при викладанні інформації треба вжити звичні для студентів комп’ютерні технології;
4) залучати для проведення ділової гри студентів того навчального закладу, де проводиться олімпіада, тому що їх участь допомагає створити невимушену, сприятливу обстановку спілкування молоді.

Названі умови дозволяють використовувати принцип майєвтики – формування творчої діяльності учасників, що можливо при поєднанні зусиль організаторів олімпіади, як студентів так і викладачів, спрямованих на активізацію і концентрацію взаємодії учасників команд.

При організації та проведенні сучасних олімпійських змагань студентів, особливо на міжнародному рівні, необхідно позбутися звички визначати переможців на основі одноосібних досягнень. Обов’язково треба спиратися на сучасний досвід праці у "командах", будь-яких, творчих, наукових, управлінських, освітніх. Президент Франції Сарказі зазначив, що досягають успіху тільки "команди", які працюють злагоджено, де кожного цінують за його

знання, уміння. У своєму зверненні до освітян він наполягав на кончу необхідність перебудови навчання з урахуванням формування комунікативних якостей і професійно-мобільних знань майбутніх спеціалістів.

Враховуючи сучасні умови розвитку суспільства, стан економіки, рівень науки, техніки, викладач мусить позбутися головної ролі у ланці передачі знань. Необхідно використовувати методи і методики формування знань студентів, застосування яких дозволить підвищити їх зацікавленість, взаємодію, а, отже, активність у навчанні.

При розробці і впровадженні ділових ігор у студентській олімпіаді викладач, насамперед, спрямовує свої зусилля на ціннісній орієнтації учасників на повне розкриття ними свого творчого потенціалу, на використання повного об'єму надбаних ними під час навчання фундаментальних і професійних знань. Принцип майєвтики успішно реалізується при створенні для проведення олімпіади студентів з "Безпеки життєдіяльності" наступних умов їх діяльності:

- самостійності дій команд;
- індивідуальності темпу роботи команд;
- наявності повної необхідної інформації для вирішення поставленого завдання;
- участі у якості рефері-помічника студентів навчального закладу, у якому проводиться олімпіада, які допомагають подолати мовні бар'єри при з'ясуванні професійних термінів.

Вказані умови дозволяють ефективно формувати інформаційну культуру, комунікативні якості, мобільно-професійні знання всіх учасників олімпіади:

- студентів, які безпосередньо приймають участь у змаганнях;
- студентів, які є організаторами, помічниками у проведенні олімпіади;
- викладачів, які завдяки співробітництву зі студентами, здійснюють рефлексію в умовах напруженої та динамічної підготовки і проведенні ділової гри.

Педагогічна творчість викладача здійснюється при впровадженні принципу єдності навчально-виховної та наукової діяльності.

Творча праця має місце там, де викладач поєднує свої зусилля, працю з колегами і студентами, що пов'язано з його бажанням досягнути найкращих результатів своєї діяльності.

Тому-то при розробці і впровадженні у міжнародній олімпіаді автори об'єднали свої знання, уміння зі знаннями і вміннями студентів п'ятого курсу факультету комп'ютерно-інформаційних технологій: М.Бурцева, А.Губіна, А.Драча, С.Половінки, А.Чонки (см. рис. 1, 2).

Рис. 1. Учасники команди з України

За їх участю було розроблено презентацію ділової гри "Травма", а також комп'ютерну версію побудови логічної схеми "Дерево несправності", за допомогою створення якої учасники визначали причини, обставини винуватців імітованої нестандартної виробничої ситуації, що призвела до травми одного з її учасників.

Рис. 2. Учасники команди з Турції

Успішне моделювання нестандартної ситуації у матеріалах ділової гри дозволяє учасникам олімпіади проаналізувати обставини події, що привела до нещасного випадку.

Головні труднощі при вирішенні завдань ділової гри "Травма" для команди полягають у необхідності однозначного визначення основної причини нещасного випадку. Тому аналіз причин травматизму є можливим лише на основі системного підходу, що включає такі стадії:

1) виявлення всіх причин нещасного випадку, як тих, що безпосередньо спричинили травму, так і тих, які зумовили дію даної безпосередньої причини;
2) встановлення взаємозв'язку причин, що спричинили нещасний випадок;
3) визначення основної причини, що викликала травмування потерпілого;
4) визначення заходів, які попереджали б подібні ситуації у майбутньому [3].

З'ясувавши причинно-наслідкові зв'язки між факторами та обставинами, що вплинули на реалізацію нестандартної ситуації, учасники команд побудували логічне дерево небезпеки (см. рис. 3).

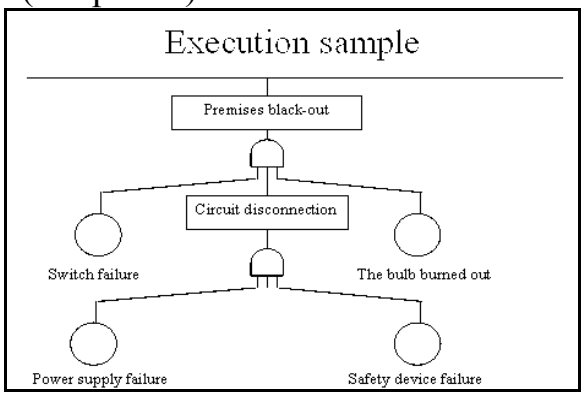


Рис. 3. Приклад логічного дерева небезпеки

Для побудови логічного дерева виникнення небезпеки студенти використовували визначення та символи, що були наведені у роздаткових матеріалах гри (см. рис. 4, 5).

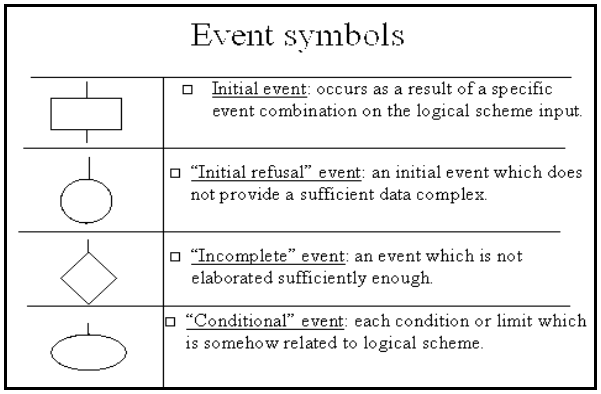


Рис. 4. Використані символи подій

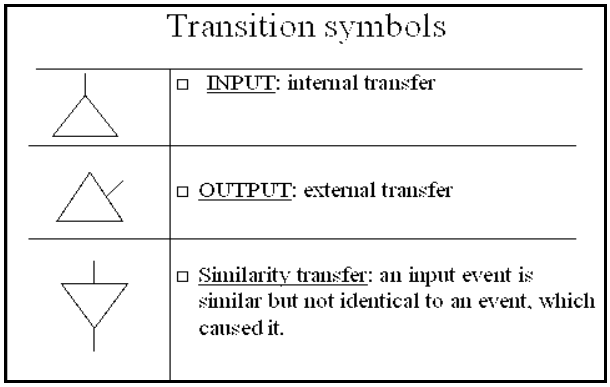


Рис. 5. Використані символи переходу

Надані символи, за своєю суттю, тотожні символам, що використовують при вирішенні завдань з курсу інформатики, а саме:

- при поданні і передачі інформації;
- при самостійній побудові комп'ютерних моделей;
- при роботі з графічним інтерфейсом.

Названі знання і вміння дозволили учасникам "команд" досить точно виявити:

1) обставини і причини нещасного випадку;
2) зв'язок між основними і супутніми причинами нещасного випадку;
3) порушення функціональних обов'язків працівниками.

Практична доцільність моделювання реальних дій із з'ясування обставин і причин нещасного випадку на виробництві визначається можливістю закріплення, а можливо, й набуття студентами наступних знань та вмінь:

- самостійне вивчення нового матеріалу;
- передача своїх знань товаришам;
- колективне вироблення рішень щодо поставлених задач;
- вміння відстоювати свою точку зору.

Необхідно особливо зупинитися на моральному аспекті гри "Травма". Учасники "команд" усвідомлювали свою відповідальність за вірогідність і правильність встановлення причин технічного, організаційного та психологічного характеру, а тому зрозуміле засмучення тих "команд", які не змогли повністю вирішити поставлені задачі. Невдоволеність "команд" вказує на те, що вони не просто намагалися знайти вірне рішення, а й відчули свою

причетність до вирішення проблеми подолання і попередження обставин, причин подібних трагічних ситуацій.

Відомі чотири функції олімпійських змагань: стимулююча, навчальна, контролююча, представницька, але враховуючи сучасний стан і подальший напрямок розвитку суспільства, доцільно додати й п'яту функцію. Сенс її полягає у тому, що олімпіади, а особливо міжнародного рівня, сприяють підготовці студентів до сучасних умов праці, до умов конкуренції. Як показує життя, тільки злагоджена робота команд професіоналів дозволяє всім учасникам команд досягнути успіху у діяльності. Умовно можна назвати цю функцію "адаптаційною", тому що у першу чергу, вона вирішує завдання щодо пристосування майбутніх спеціалістів до складних динамічних взаємодій як у процесі навчання, так і у майбутній професійній діяльності.

Висновки з даного дослідження та подальші перспективи.

1. Використання методу моделювання реальних нестандартних виробничих ситуацій у олімпіаді з "Безпеки життєдіяльності" дозволяє формувати і закріплювати у студентів знання та уміння з ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів при аналізі ситуації. У них формуються вміння з'ясовувати обставини і причини нещасного випадку, уміння розробляти заходи щодо запобігання виробничому травматизму.

2. Необхідні подальші розробки методики проведення студентських олімпіад з безпеки життєдіяльності, орієнтовані на реалії сучасного виробництва.

3. Треба усунути протиріччя між методичним завданням, яке вирішує викладач при підготовці і розробці методичного матеріалу ділової гри і критеріями оцінювання результатів учасників.

4. Має бути точне визначення цілей й змісту ділових ігор, що використовуються у якості олімпійських завдань.

Таким чином, застосування ділових ігор у предметних олімпіадах дозволяє виконати наступні навчальні завдання:

- когнітивні – засвоєння і поглиблення знань з предмету;
- афектні (емоційно-ціннісні) – формування емоційно-особистого ставлення до навчально-виробничої ситуації, що моделюється;
- психомоторні – формування та розвиток умінь роботи з комп'ютером: програмним забезпеченням, засобами, що архівують, програмним додатком;
- наставні – формування комунікаційних якостей, які необхідні для вирішення проблем складних виробничих ситуацій.

Подолання визначених проблем допоможе майбутнім фахівцям істотно скоротити період адаптації до сучасних умов виробництва.

Список літератури: 1. *Бельчиков Я.М., Бирштейн М.М.* Деловые игры.-Рига: АВОТС, 1989. 304 с. **2.** *Повилейко Р.П.* Инженерное творчество.-М.: «Знание», 1977.-62 с. **3.** *Пономарьов О.С., Латишева М.М., Павленко Т.С.* Активізація навчальної діяльності студентів при моделюванні виробничої ситуації // Гуманітарні науки. Науково-практичний журнал. № 2 (12). 2006.- С.107-114.

Поступила в редколлегию 13.05.2009

УДК 371.13

Н.Б. ВОЛНЕНКО, д-р мед. наук, доцент ХНАДУ
О.І. БОГАТОВ, канд. техн. наук, доцент ХНАДУ
Ю.В. КУЛЯВЕЦЬ, канд. техн. наук, доцент ХНАДУ
В.М. ЛИТВИНЕНКО, ст. викладач ХНАДУ

ЩО ДО НЕОБХІДНОСТІ ПЕРЕГЛЯДУ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ».

В роботі розглянуті питання що до необхідності реформування типової програми з дисципліни «Безпеки життєдіяльності» на підставах приєднання освітнього процесу до вимог Булонської системи та з урахуванням принципів державного регулювання вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності»у вищих навчальних закладах технічного напрямку.

In work questions are considered that to the necessity of reformation of the typical program from discipline of "Safety of ability to live" on the grounds of joining of educational process to the requirements of Bolonskoy of the system and taking into account principles of government control of study of discipline "Safety of ability to live" higher educational establishments of technical direction.

Процес Європейської інтеграції помітно впливає на всі сфери життя держави. Стратегічні цілі розвитку освіти зумовлені новими функціями вищої школи, яка сьогодні є не лише засобом підготовки фахівців для народного господарства: в суспільстві створюється певний інтелектуальний потенціал що до впровадження нових інформаційних технологій, переходу до інноваційної економіки. Освіта має бути випереджаючою на шляху вирішення проблеми безпеки людини як умови сталого розвитку людства. За нових умов особлива увага повинна приділятися напрацюванню нових стандартів освіти та удосконаленню старих згідно до умов кредитно-модульної системи. Головною умовою створення єдиного освітнього простору є в найбільшій мірі формальна відповідність різних національних освітніх систем (структурна відповідність – дворівнева система; кваліфікаційна відповідність – додаток до диплому; відповідність залікової системи - ECTS).

Важливою проблемою залишається якість освіти. Звідси і одне з найбільш важливих завдань освіти – застосування основних принципів Болонської декларації, європейських стандартів освіти, що приведе до створення системи максимально порівнянних академічних цінностей за рахунок введення уніфікованого додатку до диплома, сприятиме формуванню єдиного європейського ринку висококваліфікованих кадрів і міжнародної конкурентоспроможності вищої освіти як такого.

Приєднання до Болонського процесу вимагає значного збільшення значення університетської освіти і університетської науки. При цьому необхідно зберегти в учбових планах і програмах дисципліни, що вивчають проблеми безпеки життєдіяльності людини, постійно удосконалюючи як зміст цих дисциплін, так і методи їх викладання. Вивчення наук, пов'язаних з безпекою людини, нами представляється як безперервний освітній процес, що складається з послідовної підготовки фахівців (з урахуванням викладання дисциплін «Безпека

життєдіяльності», «Основи охорони праці», «Основи екології», «Охорона праці в галузі», «Цивільна оборона»). В умовах, коли існують і давно зарекомендували себе такі обов'язкові принципи побудови процесу освіти, як системність, безперервність, систематичність, практичність, універсальність, не слід формувати зміст дисциплін, пов'язаних з безпекою діяльності людини, як простий набір норм і правил по безпеці (за принципом «чим більше – тим краще»). Не дивлячись на те, що дисципліна «Безпека життєдіяльності» ще формується в Україні, головна мета полягає в тому, щоб зробити її по-справжньому дієвою на практиці.

За своїм змістом дисципліна «Безпека життєдіяльності» формує світогляд майбутнього фахівця, який в своєму звичайному житті повинен забезпечувати попередження розвитку надзвичайних ситуацій або зменшення наслідків від їх розвитку. Особливу роль у визначенні змісту курсу «Безпеку життєдіяльності» повинен зіграти принцип міждисциплінарних зв'язків.

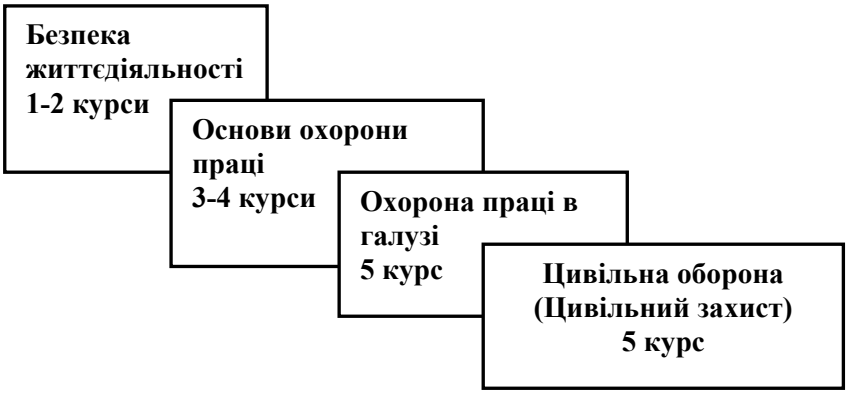
Освіта та виховання у сфері безпеки життєдіяльності людини спрямовані на одержання фундаментальних знань, умінь і навичок, формування поглядів і поведінки з метою запобігання виникненню загроз життю та здоров‘ю людей. Вирішення цих питань має забезпечити формування адекватного мислення та цілісної системи знань, необхідних для прийняття обгрунтованих рішень на рівні окремої особи, сім‘ї, підприємств, галузі, суспільства то що [1]. Іншою стороною освітнього процесу з дисциплін, що пов‘язані з вивченням питань безпеки людини є необхідність безперервної освіти, котра повинна починатися в середній школі і включати питання основ безпеки життєдіяльності та основ здоров‘я (здорового образу життя), продовжуватися в межах вищої освіти, де повинно розділити між собою дисципліни „Безпека життєдіяльності”, „Охорона праці” та „Цивільна оборона”, а також проводити викладання останніх в залежності від напрямку освіти студентів. Таким чином, визначальною умовою у формуванні змісту учбових програм для дисциплін, які пов‘язані з безпекою людини, різного рівня є забезпечення принципу "освіта протягом усього життя”. Це один з основних принципів прогресивної освіти, дотримання якого є обов'язковим для фахівців з питань безпеки людини.

У зв‘язку з перебудовою системи освіти, удосконаленням навчального процесу в цілому, перед викладачами вищих навчальних закладів виникає необхідність пошуку таких методів навчання, які б удосконалювали самостійну роботу студентів, забезпечували розвиток у них гнучкості мислення, ініціативності, пізнавальної активності, самостійності прийняття рішень, творчого підходу до розв‘язання проблемних ситуацій. Стандартизація навчання в сучасних вищих навчальних закладах у вигляді затвердження систем ОКХ та ОПП для всіх спеціальностей передбачає створення змістових модулів з окремих питань безпеки життєдіяльності людини, внесення їх до всіх ОКХ та ОПП, контроль безпосереднього їх виконання. Сьогодні змістові модулі ОКХ діючого стандарту повністю не реалізуються, тому що на опанування 22 вмінь та 67 змістових тем передбачається лише 36 аудиторних годин [1]. Під системним видом діяльності, стосовно забезпечення педагогічного процесу ми розуміємо об'єднання всіх існуючих організаційно-методичних заходів у взаємозв'язану систему, направлену на досягнення єдиної мети. Ключовими частками цієї системи є:

учбові плани і програми, форми і методика проведення учбових занять, комплекс навчальних і методичних посібників, система поточного і підсумкового контролю. Тому актуальність реформування навчальних програм зумовлена факторами відповідності рівня освіти світовим стандартам.

Головними нормативними документами, що на сьогодні регламентують порядок планування та викладання дисципліни „Безпека життєдіяльності" у ВНЗ є накази Міністерства освіти України від 2 грудня 1998 р. № 420 «Про вдосконалення навчання з охорони праці й безпеки життєдіяльності у вищих закладах України»[2], спільний наказ міністра освіти України та начальника штабу – заступника начальника Цивільної оборони України № 182/200 від 20.06.1995 «Про викладання дисциплін «Безпека життєдіяльності» та «Цивільна оборона»» [3], а також „Порядок здійснення підготовки населення на підприємствах, в установах та організаціях до дій при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру", затверджений наказом № 97 від 23.04.2001 року Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, погоджений із МОН України та «Положення про функціональну підсистему «Освіта і наука України» єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру», яке затверджене наказом МОН України № 27 від 17.01.2002 року. З цих документів випливає, що кількість годин, передбачених для вивчення нормативної навчальної дисципліни, не може зменшуватися при розробці та перегляді освітньо-професійних програм без погодження з Держгірпромнаглядом, з Міністерством України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи та Міністерством освіти і науки України. При цьому, згідно з п.1.2 Наказу міністерства освіти України № 420, обсяг годин, що відведений на вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» не повинен бути меншим за 54 години при підготовці фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст» і «бакалавр», та викладання цієї дисципліни повинно проводити на протязі першого чи другого курсів, формою підсумкового контролю обрано залік [2].

На підставах названих документів складається схема навчання студентів з дисциплін, що вивчають безпеку людини, у ВНЗ (малюнок 1).



Малюнок 1. Схема викладання дисциплін з безпеки людини у ВНЗ

Оскільки дисципліна «Безпека життєдіяльності»знаходиться у стадії становлення, то місце та роль її в циклі гуманітарно-природничих дисциплін загальноосвітнього процесу ВНЗ розуміється авторами по-різному. Про це свідчать і змісти навчальних програм та галузевих стандартів. Так, у 2002 році фахівцями з дисциплін «Безпека життєдіяльності» розроблена та схвалена на об'єднаному засіданні представників комісій з цивільної оборони, з питань культури здоров'я та з охорони праці Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України типова програма нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для студентів ВНЗ освітніх рівнів "неповна вища освіта" та "базова вища освіта" всіх спеціальностей, яка має характер рекомендації. На сьогодні в Україні в умовах підготовки фахівців економічного профілю у ВНЗ з 2006 року затверджені галузеві стандарти освіти модульного типу (освітньо-професійна програма підготовки бакалавра) з дисципліни «Безпека життєдіяльності» для спеціальностей з напряму 0501 – „Економіка і підприємництво", в яких поєднані як окремі блоки змістовних модулів (розділів) такі дисципліни як „Безпека життєдіяльності", „Охорона праці" та „Цивільна оборона". На відміну від попередніх програм, новими стандартами передбачено 144 години загального навантаження (4 єврокредити). Автори цього галузевого стандарту вищої освіти пропонують до програми курсу з дисципліни „Безпека життєдіяльності" включити питання, котрі є складовими дисципліни „Цивільна оборона", або повинні були розглядатися в межах середньої освіти (якщо враховувати концепцію безперервної освіти з питань безпеки людини). Хоча дисципліна „Безпека життєдіяльності" це дисципліна гуманітарно-технічного спрямування, котра повинна носити, насамперед, світоглядний характер [4], її завдання – забезпечити загальну освіту в галузі безпеки, вона повинна бути базовою дисципліною для вивчення таких дисциплін як «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі» та „Цивільна оборона". Такий підхід узгоджується з висновками засідання Національної ради з питань безпечної життєдіяльності населення (Протокол №1 від 30 березня 2004 року), на якому були чітко розмежовані ці дисципліни та послідовність їх викладання [5].

За наявності недостатньої кількості годин і вилучення як окремої теми з галузевого стандарту освіти 2006 року із програми навчання студентів практично випадають такі питання як формування здорового способу життя та надання невідкладної допомоги постраждалому на етапах до приїзду швидкої медичної допомоги (частіше вони вивчаються лише теоретично, без залучення до викладання фахівців відповідного профілю). Виходячи із галузевого стандарту вищої освіти 2006 року для студентів економічних спеціальностей, в програмі дисципліни «Безпека життєдіяльності» втрачений також цілий розділ курсу, який раніше визначав взаємовідносини людини і середовища в системі "людина-техніка-середовище". Це може вказувати на те, що укладачі програми мають віддалене уявлення про сутність дисципліни „Безпека життєдіяльності".

До того ж цей стандарт фактично порушує схему вивчення дисциплін з безпеки людини (малюнок 1). Об'єднання цих дисциплін та викладання дисципліни „Охорона праці" (замість двох дисциплін: «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі») раніше ніж дисципліни «Безпека життєдіяльності», а також викладання дисципліни „Цивільна оборона" для студентів освітньо-

кваліфікаційного рівня «бакалавр» є недоцільним та не відповідає діючому законодавству (а саме п.2 спільного наказу міністра освіти України та начальника штабу – заступника начальника Цивільної оборони України № 182/200). Крім того, на цей період (1 - 3 курси навчання) більшість студентів не мають достатнього уявлення про їх подальшу роботу, а тому не бачать сенсу вивчення цих дисциплін, таким чином, у студентів виявляється низька мотивація до освіти з означених дисциплін. Наявність об‘єднаного блоку змістових модулів не дає можливості розділити вивчення цих дисциплін у відповідності до діючої нормативно-правової бази. До того ж об‘єднання цих дисциплін не є доцільним виходячи з того, що охорона праці вирішує проблеми безпеки людини, яка знаходиться в умовах виробництва, цивільна оборона – в надзвичайних ситуаціях, а безпека життєдіяльності – у всіх життєвих обставинах, тому і завдання, що стоять перед цими дисциплінами різняться між собою.

Неузгодженість і відсутність єдиного підходу до викладання курсу „Безпека життєдіяльності” у вищих навчальних закладах не сприяють підвищенню рівня підготовки студентів і не відповідають сучасним вимогам.

Викладачами кафедри Метрології та Безпеки життєдіяльності Харківського національного автомобільно-дорожнього університету пропонується імовірний розподіл тем занять з дисципліни „Безпека життєдіяльності” за годинами та кредитами (табл. 1).

Таблиця 1

Імовірний розподіл тем занять з дисципліни „Безпека життєдіяльності” за годинами та кредитами

Назва тем	Загалом на змістовний модуль	Л.	Пр. з.	СР
Теоретичні основи безпеки життєдіяльності	3/0.1	2	-	1
Характеристика небезпек для людини. Ризик. Соціальні небезпеки: алкоголізм, тютюнопаління, наркоманія. Соціальні хвороби.	10/0.25	6	2	2
Небезпечні та шкідливі фактори, їх класифікація.	4/0.1	2	-	2
Людина як елемент системи «Людина – навколишнє середовище».	3/0.1	2	-	1
Основні заходи що до формування здорового способу життя	4/0.1	-	2	2
Основні психофізіологічні властивості людини.	10/0.25	-	8	2
Безпека життєдіяльності в умовах надзвичайних ситуацій. Надзвичайні ситуації природного характеру.	4/0.1	2	-	2
Класифікація надзвичайних ситуацій. Комбіновані небезпеки. Небезпеки у сучасному урбанізованому середовищі	4/0.2	2	-	2
Правове забезпечення дисципліни «Безпека життєдіяльності».	4/0.1	2	-	2
Надання першої медичної допомоги потерпілим.	8/0.2	-	6	2
Загалом	54/1,5	18	18	18

Ця програма розрахована на 54 години (1,5 єврокредити) загального обсягу навчання, з яких 36 годин відведені на аудиторну роботу (лекції та практичні заняття), що сприяє засвоєнню знань, спрямованих на створення безпечних і комфортних умов життя та діяльності людини у сучасному суспільстві.

Формою підсумкового контролю знань студентів повинен бути диференційований залік (за шкалою ECTS). Згідно до вимог кредитно-модульної системи, контроль рівня знань студентів необхідно проводити у вигляді тестового контролю знань, який є нормативною формою державної атестації, який встановлює обов‘язковий рівень професійної компетентності фахівця. Тестовий контроль знань має певні переваги перед традиційними формами контролю знань. По-перше, це об‘єктивність оцінки за рахунок уніфікації вимог, застосування єдиних критеріїв і норм оцінки; по-друге, він надає можливість при машинній обробці результатів тестування перевірки одночасно великого обсягу знань в усіх слухачів за відносно невеликий час. Але тестовий контроль знань має і недоліки, зокрема, рівень сформованості умінь, професійного мислення майбутнього фахівця за допомогою тестів можливо перевірити тільки опосередковано.

Таким чином, такий підхід до викладання дисципліни забезпечує цілісне сприйняття матеріалу, сприяє формуванню загальноосвітніх цінностей та дозволяє уникнути дублювання матеріалу інших навчальних дисциплін.

Список літератури: 1. Запорожець О.І., Михайлюк В.О. Перше засідання науково-методичної комісії з цивільної безпеки. Освіта та виховання у сфері БЖДЛ потребують концептуальних змін. // Безпека життєдіяльності.- 2007, №12.- стор.7-11. 2. Наказ Міністерства освіти України № 420 від 2 грудня 1998 р. «Про вдосконалення навчання з охорони праці й безпеки життєдіяльності у вищих закладах України».- Київ.- 1998. 3. Наказ міністра освіти України та начальника штабу – заступника начальника Цивільної оборони України № 182/200 від 20.06.1995 «Про викладання дисциплін «Безпека життєдіяльності» та «Цивільна оборона» ».- Київ.- 1995. 4. Зацарний В.В. Навчальна дисципліна „Безпека життєдіяльності”: становлення, розвиток та перспективи // Безпека життєдіяльності.- 2004, №8.- стор.16-20. 5. Желібо Є.П., Сагайдак І.С. Проблеми викладання дисципліна „Безпека життєдіяльності” у ВНЗ України // Безпека життєдіяльності.- 2007, №12.- стор.35-36

УДК 628.31

Н.А.БУКАТЕНКО, ассистент кафедры охраны труда и окружающей среды НТУ «ХПИ» (г. Харьков)

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ НА МОЙКЕ АВТОТРАНСПОРТА

В даній статті приведені сучасні вітчизняні і закордонні водоочисні системи на мийці автотранспорту. Розглянуті ступені очищення різних схем по зваженим речовинам, нафтопродуктам та синтетичним поверхнево-активним речовинам. Показано вплив

поверхнево-активних речовин на зміну складу та властивостей стічних вод після мийки автомобілів. Показана необхідність розробки замкнутої системи мийки автомобілів з очищенням миючих розчинів.

In this article the data about modern water purificatory systems of our country and foreign water purificatory systems on washing of automobiles are given. Powers purification different plans of suspended substances, petroleum products and synthetic surface-active substances are presented. The influence of surface-active substances on change composition and properties sewage after washing of automobiles are shown. Unsociability of development to closed system washing of automobiles from purification of detergent solutions is shown.

В настоящее время огромный ущерб окружающей среде наносит деятельность автотранспортных предприятий (АТП). Являясь крупными потребителями воды, данные предприятия используют для мойки автотранспорта дефицитную пресную воду. Помимо этого, они представляют собой интенсивный источник загрязненных сточных вод (СВ), поступающих через ливневую канализацию в природные водные объекты.

Для решения задач по исключению сброса неочищенных или недостаточно очищенных СВ при мойке автомобилей наиболее перспективными и экономически выгодными представляются разработки малоотходных и замкнутых систем водопользования [1].

Наиболее рациональные схемы очистки воды после мойки автомобилей со специальной подготовкой оборотной воды рассмотрены в данной статье.

На Киевских АТП 13024, 13028, 13097 ТПО ″Киевгоравтотранс″ применяются очистные сооружения (ОС) на мойке автотранспорта с оборотным водоснабжением [2]. Осаждение крупнодисперсных взвешенных веществ (ВВ) происходит в специальном бункере, а доочистка от мелкодисперсных ВВ и частиц масла происходит на напорных фильтрах, с применением установки типа ″Кристалл″, разработанной МосводоканалНИИпроектом. Эффект очистки установки данного типа составляет по нефтепродуктам (НП) 1-1,5; по ВВ 25-50 мг/л [3].

Комплексная схема водооборота и очистки дебалансовых СВ, образующихся при мойке автотранспорта г. Москвы, разработана специалистами ООО ″Экотехмаш″ и ВНИИ химической технологии [4]. Она предусматривает очистку стоков до уровня требований, предъявляемых к качеству оборотных вод, пригодных для мойки городского пассажирского автотранспорта (1-1,5 мг/л по НП и 10-15 мг/л по ВВ) с глубокой санитарной очисткой, выводимых из замкнутого цикла оборотных вод.

Схема очистки СВ Ленинградского производственного объединения автомобильного транспорта №1 включает пескоуловитель, отстойник и безнапорные фильтры. В отстойник подается коагулянт – сернокислый алюминий, а также полиакриламид-флокулянт [5].

″Очистное сооружение для сточных вод от мойки автомобилей и автобусов″ [6] предусматривает: моечную канаву; решетку с ячейкой 5х5 мм; вихревой отстойник; устройства пневмовыброса осадка и маслонефтеловушку. Данное ОС используется на АТП для очистки и повторного использования СВ от мойки автомобилей и автобусов (в зонах мокрых, скальных грунтов)

производительностью до 30 $м^3$/ч, со степенью очистки стоков НП до 3-6, ВВ до 10-15 мг/л.

Харьковским ВНИИВО [7] разработана схема отведения и очистки моечных вод на АТП, в которой предусматривается две ступени отстаивания и доочистка на пенополиуретановых фильтрах. Первая ступень отстаивания осуществляется в проточном отстойнике, вторая – в контактном. Отстойники снабжены нефтесъемными устройствами.

МосводоканалНИИпроектом разработана схема очистки с двумя флотаторами. Вода после мойки автомобилей поступает в первый флотатор, затем в фильтры с сипроновой загрузкой, а после них – в многокамерный флотатор, куда в качестве коагулянта добавляется 70-200 мг/л Al2(SO4)3. Содержание НП после очистки не превышает 10-20 мг/л, тогда как без применения коагулянта эта величина составляет 20-50 мг/л [8].

Харьковским отделением ВНИИВОДГЕО [9] предложена схема очистки, в которой при мойки автомобилей используется СМС. В этой схеме флотаторы заменены электрофлотокоагулятором. Эффект очистки от взвеси составляет 96,3; от НП – 97,8%.

Фирма QUISMELL Enterprises PTE Ltd [10], Сингапур разработала широкий спектр оборудования для мойки всех типов легковых автомобилей, грузового и пассажирского автотранспорта. Комплекс включает оборудование для очистки отработанной воды, портальные и туннельные мойки.

Оборудование для мойки автомобилей и системы очистки СВ, разработанные фирмой Wesumat (Германия) [11] предусматривают различные варианты моечных установок для транспортных средств, которые

включают ручную мойку; щеточные мойки типа ″Soft Wash″ и ″juno″; безщеточную мойку ″Scan Wash″; моечную установку на колесах ″janus″.

Фирма ″Озон″ [12] предлагает различные комплектации АТП системами очистки воды в зависимости от конкретных условий. Один вариант включает узлы электрокоагуляции, флотации и фильтрации, обеспечивая очистку от поверхностно-активных веществ (ПАВ) – автошампуней. Другой вариант включает тонкослойные отстойники, гидроциклоны, пластиковые пескоотделители и маслоотделители финского производства. Первый вариант предназначен для исходных концентраций по ВВ не более 50, а по НП не более 10 мг/ $дм^3$, а второй – 2000 и 1000 мг/$дм^3$ соответственно.

ООО Научно-инженерный центр ″ПОТЕНЦИАЛ-2″ [13] изготовил ВО УКОС-А, предназначенный для очистки СВ, образующихся при мойке любых автомобилей и автобусов, при высокой концентрации МС. Комплекс включает: флотатор, электрореактор, контактный осветлитель и адсорбер. ВО УКОС-А имеет малые размеры, очищает СВ без применения реагентов.

ИНПП "КОНВЕЙЕР" [14] г. Москвы разработал схему ОС для очистки производственных СВ камер мойки и проверки легковых автомобилей на герметичность. Эффективность ее по ВВ и НП 98-99%. Расчетная производительность от 5 до 8 $м^3$/час. Пополнение воды 10-15% от производительности ОС. Степень очистки по ВВ от 1200 до 40, а по НП – от 70 до 15 мг/$дм^3$. Схема предусматривает очистку СВ от хлоридов и сульфатов.

Институт экологической безопасности "ИнстЭБ-Пермь" [15] создал программы по организации экологических постов на въездах в таких городах как Пермь, Березники, Курск. Одна из программ включает очистку СВ методом напорной флотации, а вторая основана на поактном совмещении флотации, реагентной обработки и сорбции. Эффективность очистки по обеим программам составляет: по НП - 98, по синтетическим поверхностно-активным веществам (СПАВ) - 60, по ВВ – 90%.

Технологическая схема оборотного водоснабжения ООО ″Озон″ г. Санкт-Петербург [16], имеет несколько этапов очистки: на тонкослойных модулях; на коалесцентных модулях; биологическую очистку; электроимпульсную; напорную флотацию и на сорбционном фильтре. Степень очистки составляет по НП до 0,3; по ВВ до 5 мг/дм^3.

Установка «Свияга» [17] оборотного водоснабжения моек легковых автомобилей, обеспечивает подачу загрязненных моечных вод на предварительную очистку с удалением основной части ПАВ и ВВ; дополнительную очистку моечных вод для повторного использования при мойке с подачей их к моечным постам с напором до 0,7 МПа и очистку избыточной воды перед сбросом. Производительность установки от 1 до 2,5 м^3/ч.

ЗАО «Севзапналадка Росводоканал» [18] разработало схему очистки СВ от НП и ВВ в едином моноблоке. Производительность ее, в зависимости от типоразмера, от 10 до 20 дм^3/с.

Очистка осуществляется в три этапа: в нефтеулавливающем устройстве, которое представляет собой отстойник-маслоотделитель с трубой под уровень жидкости; в блоках тонкослойного отстаивания и на вертикальном фильтре из углеткани (типа бусофит).

Во многих рассмотренных схемах в процессе мойки автомобилей используют синтетические моющие средства (СМС) с высоким содержанием ПАВ. Использование СМС вызвано желанием улучшить качество мойки автомобилей и существенно сократить количество расходуемой для этих целей воды. Применение СМС приводит к существенному изменению состава и свойств СВ после мойки автомобиля и ухудшению эффективности работы ОС. Отрицательное влияние СМС объясняется образованием стойких эмульсий с дисперсиями стока (автомобильным маслом, бензином), что в свою очередь препятствует хлопьеобразованию и седиментации частиц. Образование стойких эмульсий обусловливает в большинстве случаев непригодность механических методов доочистки моечного стока АТП для повторного использования на мойке автомобилей [19].

Вышеизложенное подтверждает необходимость разработки замкнутой системы мойки автомобилей с очисткой моющих растворов (МР) до требований, предъявляемых к качеству оборотной воды, пригодной для мойки автомобилей, и доочистки МР, удовлетворяющих требованиям к составу производственных СВ, сбрасываемых в городскую канализацию.

Список литературы: 1. *Березуцкий В.В., Букатенко Н.А.* Водоочистные системы на мойке автотранспорта // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. – Харьков, 2000. – Вып. 117. – с. 2 – 4. **2.** *Шинкарев В.Т.* Мойка автомобилей. Очистные сооружения для сточных вод // Автомобильный

промышленность. – 1993. – №12. – С. 22 – 23. **3.** Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1981. – 236 с. **4.** *Егоров А., Бабенко Ю., Шаталов В.* Схема водооборота участков мойки подвижного состава // Автомобильный транспорт. – 1998. – №3. – С. 49 – 51. **5.** *Кичемасов Л., Лебедев В., Сидоров Н.* Модернизация очистных сооружений // Автомобильный транспорт. – 1985. – №3. – С. 36 – 37. **6.** А.с. 1386572 СССР, МКИ С 02 F 1/00. Очистное сооружение для сточных вод от мойки автомобилей и автобусов / *В.В. Попов, В.Ф. Волков, Д.И. Корябкин* (СССР). – № 4086493/23-26; Заявлено 04.07.86; Опубл.07.04.88, Бюл. №13 – 2с. **7.** *Хват В.М., Рошкевская А.В., Заславская Т.Я.* Контроль за выпуском сточных вод автотранспортных предприятий в водные объекты и комплекс сооружений для их очистки // Экономические, технические и организационные основы охраны вод. – Харьков: ВНИИВО, 1986. – С. 166-173. **8.** *Муратова Л.А., Гольдин А.Я., Молодов П.В.* Водопотребление и водоотведение автотранспортных и авторемонтных предприятий. – М.: Транспорт, 1988. – 207с. **9.** *Хват В.М.* Рекомендации по контролю за выпуском в водные объекты сточных вод и поверхностного стока автотранспортных предприятий. – Харьков: ВНИИВО, 1985. – 16 с. **10.** Internet: http: // www.redline.ru / Car Wash.htm. **11.** Internet: http://www.lis.dp.ua / equip.htm. **12.** Internet: http: // www.ozon.spb.ru / truck.htm. **13**. Internet: http: // www.potential-2.ru / rus.htm. **14**. Internet: http: // www.conveyor.ru.html. **15.** Internet: http: // www.steb. perm.ru / uovam.html. **16.** Internet: http: // www.ozon.spb.ru. **17.** *Кунахович А.А.* Очистка дождевых и моечных сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – №4. – С. 44 – 46. **18.** *Вознесенський В.Н., Лядов В.В., Кулишев А.В.* Моноблочные установки для очистки дождевых и производственных сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2001. – №10. – С.35-36. **19.** *Молодов П.В.* Разработка и внедрение в производство оборотной системы водоснабжения автотранспортных предприятий: Автореф. дис. канд. техн. наук:. 05.23.04 / ЛИСИ. – Л., 1984. – 16 с.

Поступила в редколлегию 05.05.09

УДК 504.74.052 + 504.73.05

Е.Н.МАСС, ассистент ХГТУСА (г. Харьков)

ПРОБЛЕМА ДЕГРАДАЦИИ ЭКОСИСТЕМ БАССЕЙНОВ МАЛЫХ РЕК НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Розглянуто причини деградації екосистем басейнів малих річок урбанізованих територій. Вказано основні напрямки в дослідженні екосистем малих річок тепер і в перспективі

The reason of degradation of ecosystems of small river basins urbanizations territories is described. Fundamental approaches of investigation in this field are determined, for nowadays and for perspective.

В настоящее время в бассейнах малых рек урбанизированных территорий в большей степени, чем где-либо, проявились противоречия между Природой и хозяйственной деятельностью человека, что привело к возникновению острой и актуальной «проблемы малых рек».

Ранее малую реку рассматривали с позиций обособленного водотока с происходящими в нем гидробиологическими, гидрохимическими и гидрологическими процессами.

Вместе тем, экосистемы малых рек прошли длительный эволюционный путь – произошла их «урбанизация», в результате которой сформировалась их структура, возникли и закрепились взаимосвязи между отдельными компонентами, уровень продуктивности, обмен вещества и энергии. Экосистемам малых рек, как полночленным зрелым биологическим системам присущи процессы образования органического вещества и его деструкции, которые могут существовать только во взаимосвязи.

При сложившихся формах хозяйственной деятельности в бассейнах малых рек и отсутствии научно обоснованной концепции по оздоровлению их экосистем в недалеком будущем можно ожидать еще более резкого ухудшения экологического состояния как самих рек, так и условий проживания населения в [5]. Так, например, проведенные мелиорационные работы: углубление русел, облицовка берегов, межбассейновая переброска стока, создание водоохранных полос и др., на первый взгляд должны были принести определенную пользу для речных экосистем: увеличение водности, повышение скорости течения и, следовательно, интенсификацию процессов самоочищения в реке, увеличение глубины реки и др. Но время показало, что осуществленные мероприятия почти повсеместно вызвали ухудшение экологического состояния малых рек.

Для предотвращения такого негативного влияния необходимо исследовать ряд важнейших экологических проблем, таких как сокращение и перераспределение стока малых рек, его влияние на экосистемы, влияние гидрохимических характеристик на экосистемы, причины процессов подтопления и засоления земель в бассейнах малых рек и многое другое.

Обычно мероприятия по оздоровлению малых рек включают расчистку русел, освобождение их от иловых отложений и др., которые можно назвать профилактическими для самой реки, но не для её экосистемы в целом, т.е. возникают противоречия между технологическими природоохранными схемами и экологическими возможностями реки. Суть вопроса состоит в том, что вначале необходимо устранить причины, порождающие процесс заиления, а затем уже планировать мероприятия по ликвидации результатов его проявления. Для предотвращения такого несоответствия необходимо иметь четкое представление о потенциале экосистемы, пределах её толерантности, о том, сможет ли экосистема выдержать планируемую для нее нагрузку.

Антропогенное воздействие на экосистемы малых рек в своей основе связано с дополнительным поступлением в них вещества и энергии. Часть вещества экосистема способна переработать, усвоить, а от части освобождается и выносит за свои пределы. Чем больше накапливается излишнего вещества в экосистеме, тем больше ей необходимо энергии для его утилизации или переноса в другую экосистему. Основным источником такой энергии для осуществления процесса выноса избытка вещества являются русловые процессы, обуславливающие определенные скорость течения и водность реки.

В настоящее время в экосистемах большинства малых рек на урбанизированных территориях в результате вырубки лесов и кустарников, распашки лугов потребление биогенных элементов сократилось, а их поступление в экосистемы увеличилось. Параллельно возросли расходы безвозвратных потерь воды, изменился сток рек, снизилась их энергия. В этих

условиях уменьшилась способность самих рек выносить в другие водные системы минеральные и органические вещества, что привело к их накоплению и, как следствие – заилению рек. Эксплуатация других составляющих экосистему компонентов при этом становится затруднительной. Полная реализация возможностей подобных экосистем возможна только при условии восстановления в них круговорота веществ.

Поэтому отправной точкой в работах по проектированию и осуществлению природоохранных мероприятий в бассейнах рек должно быть увеличение биологического разнообразия в экосистемах, а также повышение их продуктивности. В противном случае процессы деградации экосистем будут развиваться не только во времени, но и в пространстве.

Также отклик экосистемы на воздействие внешних агентов-раздражителей (например, загрязняющих веществ), разворачивается как комплекс цепных реакций, т.е. таких последовательно протекающих событий , при которых каждый последующий этап процесса является следствием предыдущего и причиной следующего. Цепные реакции затрагивают различные звенья экосистемы – как абиотические, так и биотические, в том числе гидрохимические и донные «блоки». Большей частью эти реакции направлены на нейтрализацию повреждающего агента или его удаление из системы, хотя некоторые цепные реакции ведут и к её развалу. В первом случае работает механизм самоочищения, который реализуется различными путями (механическими, гидродинамическими, физико-химическими и гидрохимическими), но чаще всего - за счет биологических механизмов, в которых задействованы четыре основные функции живого: минерализующая, окислительная, фильтрационная и накопительная, осуществляемые различными группами гидробионтов: микроорганизмами, водорослями, высшей водной растительностью, ракообразными и моллюсками-фильтраторами, рыбами. В состав цепных реакций могут входить и трофические цепи (например, при передаче токсикантов и радионуклидов по пищевым цепям). Некоторые цепные реакции ведут к массовой гибели рыбы в водохранилищах при эвтрофикации.

Реализация природоохранных мероприятий, связанных с водностью рек и процессами самоочищения в их экосистемах, расширит возможности последних, что в свою очередь, повысит эффективность и надежность разностороннего их использования.

Для достижения цели повышения биологического разнообразия в экосистемах необходимы исследования:

- структуры и характера функционирования планктонных и бентосных гидробиоценозов;
- плотности популяции видов-индикаторов;
- способности загрязняющих веществ, обладающих кумулятивными свойствами, накапливаться в донных отложениях, органах и тканях гидробионтов
- процессов превращения вещества и потока энергии в экосистеме, закономерностей большого и малого круговорота веществ и др.

Сведения об интенсивности и характере этих процессов, о факторах, их определяющих являются ключевыми моментами в определении возможной нагрузки на экосистему с учетом её толерантности.

Важным для решения проблемы деградации экосистем малых рек на урбанизированных территориях в условиях неопределенности и нестабильности является экологическое прогнозирование. Исходным в экологическом прогнозировании ситуации и рациональном природопользовании в бассейнах малых рек на урбанизированных территориях является определение оптимальной структуры экосистем речных бассейнов, взаимосвязи между её элементами, роли последних в функционировании экосистемы в целом. В связи с этим возникает необходимость более глубокого изучения закономерностей формирования структуры экосистем, гидробиологического режима, определения продуктивности, организации гидробиологического мониторинга на малых реках и др. Только результаты таких исследований могут послужить основой прогнозирования деградации экосистем в речных бассейнах под влиянием тех или иных факторов человеческой деятельности.

Таким образом вышеперечисленные причины дают полное право констатировать, что проблема деградации экосистем малых рек урбанизированных территориях с каждым годом становится все острее.

Список литературы: 1. Винберг Г.Г. Пути количественного исследования роли водных организмов как агентов самоочищения загрязненных водоемов // Радиоактивные изотопы в гидробиологии и методы санитарной гидробиологии. – М.; Л.: Наука, 1964. С. 21-36. 2. Винберг Г.Г. Биологическая продуктивность водоемов // Экология. – 1983. - №3 – С. 3-12. 3. Мережко А.И., Полищук В.В. Исследования малых рек Украины // Гидробиол. журн. – 1990. – т.26 №3. – С. 31-42. 4. Брагинский Л.П. Принципы классификации и некоторые механизмы структурно-функциональных перестроек пресноводных экосистем в условиях антропогенного пресса // Гидробиол. журн. – 1998. – т.34 №6.- С. 72-95.

УДК 658

І.М. ЗАГРЕБЕЛЬНИЙ, інсп. теруправління Держгірпромнагляду
І.А. ШЕРЕНКОВ**,** д-р техн. наук, ХДТУБА
О.В. АРХІПОВ, канд. техн. наук, ХДТУБА

ЗАГАЛЬНИЙ РІВЕНЬ ТРАВМАТИЗМУ ТА В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА 2008 РІК

В статті на основі інформаційних материалів територіального управління Держгірпромнагляду в Харківській області наведено дані про рівень травматизму за 2008 рік.

В статті на основі інформаційних материалів територіального управління Держгірпромнагляду в Харківській області наведено дані про рівень травматизму за 2008 рік.

У 2008 рік в Харківській області як і в Україні в цілому почалося зниження обсягів промислового виробництва. Ця тенденція відобразилася в зниженні рівня загального травматизму та кількості смертельних випадків. Але зупинилося і оновлення основних фондів суб’єктів господарювання. Капітальні, поточні та попереджувальні ремонти споруд, конструкцій, обладнання та інженерних мереж проводяться нерегулярно. Внаслідок цього зростає спрацьованість об'єктів, ступінь їх небезпеки та підвищується ймовірність виникнення аварій і надзвичайних ситуацій техногенного характеру, а витрати на аварійні та відбудовні роботи значно перевищують вартість проведення зазначених ремонтів, або необхідної модернізації.

На рис.1 відображена статистика по рівню загальному травматизма та зі смертельними наслідками.

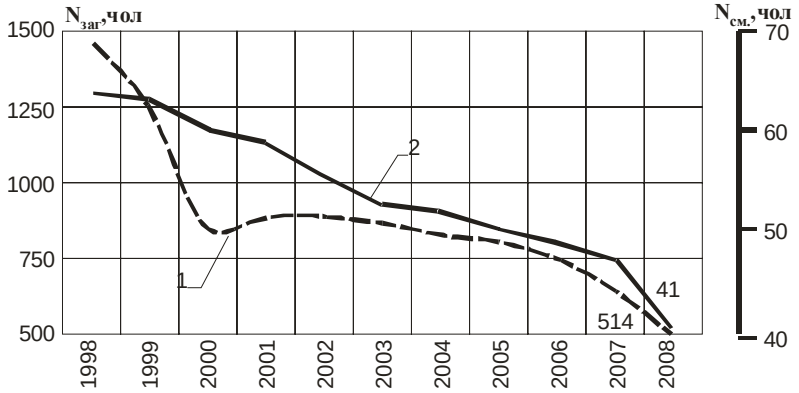


Рис.1. Загальний рівень травматизму Nзаг (1) та зі смертельними наслідками Nсм (2) в Харківській області за останні роки.

Основними галузями господарства, від яких залежить безпечне функціонування економіки регіону, де можливе виникнення різних аварійних ситуацій техногенного характеру, як завжди, залишаються енергодобувний комплекс, тепло-, електроенергетика, газові та електромережі, транспортна інфраструктура, міський комунальний комплекс, будівельний комплекс, промисловий комплекс.

Технічний стан об'єктів цих галузей, за деяким винятком, оцінюється як вкрай критичний. Транзитні газопроводи, які проходять територією Харківської області, експлуатуються більше 30 - 40 років. Десятки років без оновлення в умовах агресивного середовища експлуатується обладнання газовидобувної та хімічної промисловості, трубопровідного транспорту. Це підвищує ризик аварій. Нормативний термін експлуатації обладнання, об'єктів промислового та господарського призначення у різних галузях економіки вичерпаний до 80 % і з кожним роком експлуатації зростає далі.

В Україні спостерігається тенденція збільшення випадків вибуху газу при використанні його в побуті. Одною з причин є самовільне влаштування суб’єктами господарювання та населенням газового обладнання та газобалонних установок з порушенням вимог безпеки.

В табл.1 наведено дані про рівень травматизму в Харківській області [1].

Таблиця 1.

Розподіл нещасних випадків за 2008 р. по галузям господарства

№ пп	Галузь господарства	Всього травмованих	З них Смертельно
1	Гірничорудна і нерудна промисловість	3	1
2	Металургійна промисловість	3	0
3	Хімічна, нафтохімічна і переробна промисловість	5	0
4	Нафтогазовидобувна промисловість	6	1
5	Залізничний транспорт	13	4
6	Інші види транспорту (автомобільний, авіаційний, морський, річковий)	9	2
7	Зв`язок	2	0
8	Будівництво та промисловість будматеріалів	33	6
9	Енергетика	8	0
10	Котлонагляд і підйомні споруди	4	2
11	Газова промисловість	3	0
12	Житлово-комунальне господарство	43	2
13	Машинобудування, металообробка, радіоелектроніка тощо	220	4
14	Агропромисловий комплекс	73	6
15	Соціально-культурна сфера, торгівля, легка пром-сть, та інш	109	13
	Всього	514	41

Останніми роками спостерігається зменшення кількості травмованих працівників в Харківській області Протягом року рівень виробничого травматизму зменшився на 21% (з 649 потерпілих у 2007 році до 514 у 2008 році). Найбільш травмонебезпечними галузями залишаються машинобудування, невиробнича сфера та агропромисловий комплекс.

Основними причинами травмування працівників були:

- невиконання посадових обов’язків та вимог інструкцій з охорони праці;
- відсутність дієвого контролю з боку адміністрації підприємств за проведенням робіт;
- незадовільна організація виконання робіт та неузгодженість дій;
- відсутність або недостатня якість проведення навчання та інструктажів з питань охорони праці;
- нехтування працівниками вимогами правил безпечного ведення робіт та інші, в основному, організаційні причини.

Розподіл нещасних випадків по районах м. Харкова, Харківської свідчить, що 73% з травмованих в м.Харкові (смертельно травмованих 75%).

Зниження рівня загального травматизму відбулося на підприємствах майже всіх районів м. Харкова та області. З 176 проведених спецрозслідувань у 2008

році 70 нещасних випадків визнано обліковими, у т.ч. 25 нещасних випадків - важких, 100 нещасних випадків - не пов'язані з виробництвом, 14 нещасних випадків із смертельними наслідками трапились на території інших областей.

Таблиця 2.

Причини нещасних випадків за 2008 р.

№	Вид події	Кількість загиблих	Відсоток від загальної кількості загиблих
1	ДТП, наїзд транспортних засобів	8	19
2	Вбивство сторонньою особою	3	7
3	Падіння потерпілого (у т.ч. з висоти та падіння при пересуванні)	12	29
4	Падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, грунту, тощо	7	17
5	Вибух	-	-
6	Ураження ел.струмом	5	12
7	Дія механізмів, що рухаються, обертаються:	2	5
9	Дія шкідливих та токсичних речовин	0	0
10	Авіакатастрофа	3	7
11	Пожежа	1	2
	Всього	41	

Територіальне управління Держгірпромнагляду по Харківській області здійснює державний нагляд на 40879 підприємствах, в організаціях та установах і на 114360 відокремлених об'єктах. Нагляд здійснюється за 512 видами економічної діяльності і за 34 галузями нагляду. Наглядову діяльність забезпечували 76 державних інспекторів.

У Харківській області діють 2333 підприємств, де працюють 62040 працівників. Кількість травмованих працівників у 2008 році складає 33 працівників, у 2007 році - 63, у т.ч. зі смертельним наслідком у 2008 році - 6, у 2007 - 8. На підприємствах, де сталися нещасні випадки, (ТОВ БФ „Скала", ВАТ „Південспецбуд", АТЗТ „Ріо-Центр", ВАТ „Південспецатом-енергомонтаж", ТОВ "Завод залізобетонних конструкцій") територіальним управлінням Держгірпромнагляду по Харківській області було проведено комплексні обстеження.

Першочерговими завданнями з підвищення рівня промислової безпеки та зменшення виробничого травматизму у будівництві є:

1. Проведення перевірок будівельних об'єктів щодо:

- наявності проектно - технічної документації на безпечне ведення будівельно-монтажних робіт, зокрема на висоті та дозволу Держгірпромнагляду на початок робіт підвищеної небезпеки, забезпеченості працюючих засобами

колективного і індивідуального захисту, дотримання правил безпечного поводження з машинами, механізмами та устаткуванням;

- проведення первинного та чергових інструктажів працюючих на висоті, наявності та правильність оформлення наряд-допусків на виконання робіт підвищеної небезпеки та проведення відповідних медичних оглядів працівників, зайнятих на роботах з небезпечними умовами праці, в тому числі на висоті.

2. Поширення практики заборони підприємствам, які залучають підрядні будівельні організації, користуватися послугами підрядників, які не мають дозволу Держгірпромнагляду.

3. Здійснення призупинок проведення будівельно-монтажних робіт, які виконуються підприємствами та організаціями, що не мають ліцензії Держбуду України, дозволу Держгірпромнагляду на початок виконання робіт підвищеної небезпеки та проекту виконання робіт (ПВР).

4. Проведення комплексних обстежень підприємств, де сталися смертельні або групові нещасні випадки.

5. Посилення вимогливості до перших керівників будівельних організацій і підприємств за порушення нормативно - правових актів з охорони праці.

Список літератури: 1.Інформаційний бюлетень. Про підсумки роботи теруправління Держгірпромнагляду по Харківській області у 2008 році. Харків. 2009.

Поступила в редколлегию 30.04.09

УДК 658.562

А.С.КИПОРЕНКО,
Р.М. ТРИЩ, докт. техн. наук,
С.М.ПОЛИЩУК, канд. техн. наук*;УИПА;Харьков.*

НОРМАТИНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АКТИВНОЙ ЗОНЫ АЭС

Усовершенствовано нормативное обеспечение безопасной эксплуатации трубопроводных систем АЭС, подверженных вибрационному нагружению. Рассмотрена задача определения собственных и вынужденных колебаний трубопроводных систем, проведена отстройка от резонанса, вызываемого пульсациями давления, что позволило снизить усталостное напряжение.

Вдосконалене нормативне забезпечення безпечної експлуатації трубопровідних систем АЕС, схильних до вібраційного навантаження. Розглянута задача визначення власних і вимушених коливань трубопровідних систем, проведена відбудова від резонансу, що викликається пульсаціями тиску, що дозволило знизити втомну напругу.

The normative providing of safe exploitation of the pipeline systems of AES subject to the vibration loading are improved. The task of determination of own and forced vibrations of the pipeline systems is considered, rebuilding from the resonance caused by the pulsations of pressure is conducted, that allowed to reduce tireless tension.

Основополагающим при безопасной эксплуатации атомных электрических станций, является соответствие нормам, правилам и стандартам в области ядерной энергетики [1]. ”Общие положения безопасности атомных станций“ (ОПБ АС – 2007) устанавливают критерии, которыми обеспечивается безопасность АС:

-наличие автоматически действующих защит и блокировок, предотвращающих перерастание нарушений условий нормальной эксплуатации в аварии;

- наличие в инструкциях по эксплуатации разделов по действиям персонала в случаях нарушений режимов нормальной эксплуатации, постоянное совершенствование инструкций с учетом накапливаемого опыта и новых научно-технических данных.

Нормативные документы должны аккумулировать накопленный опыт и результаты научных и инженерных исследований. Они должны совершенствоваться с учетом новых данных, включая подтвержденные на международном уровне тенденции и рекомендации [2].

Основные требования к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов и арматуры установлены в ПТЕ п.8.9.2.18 [3], согласно которого должны быть приняты срочные меры по отключению аварийного участка посредством дистанционных приводов при обнаружении:

-трещин, свищей в основном металле трубопроводов питательной воды, свежего пара и промежуточного перегрева и других трубопроводов, в их сварных соединениях и арматуре;

- повышения давления в трубопроводе на 15 % сверх предельно-допустимого и невозможности немедленного его снижения;

- разрушения опор или обрыва подвесок;

- появления шумов, вибрации, ударов в трубопроводах.

При выявлении вибрации трубопровода в стационарном режиме работы необходимо определить зоны трубопровода с максимальной вибрацией и величину вибрации в этих зонах. Максимальная виброскорость трубопровода не должна превышать 15 мм/с[3].

Такие вибрации были выявлены на трубопроводах системы охлаждения активной зоны (САОЗ) 1,2,3 систем безопасности блоков №1,2 Ровенской АЭС.

Надежная работа системы, которая подвержена действию динамических нагрузок, во многом определяет безопасность работы АЭС.

Актуальность данной работы связана с тем, что в процессе длительной эксплуатация при воздействии динамических нагрузок стали одной из причин усталостного разрушения некоторых элементов трубопроводов.

Эксплуатация этих трубопроводов требует решения задач о напряженном состоянии рекомендаций по снижению амплитуд колебаний и отстройки от резонанса. Для этого было проведено обследование вибрационного состояния трубопровода САОЗ.

На рис.1 представлена аксонометрическая схема исходного состояния трубопровода САОЗ 1 системы безопасности для которого был проведен гармонический анализ собственных частот и вынужденных колебаний, проведены измерения вынужденных колебаний с указанием сечений измерений и расчетных сечений.

В качестве контрольных точек измерений были выбраны: зоны соединений различных конструктивных элементов; зоны гибов трубопроводов; места крепления (заделок) элементов конструкций; сечения с возможными максимальными прогибами при колебаниях по низшим формам.

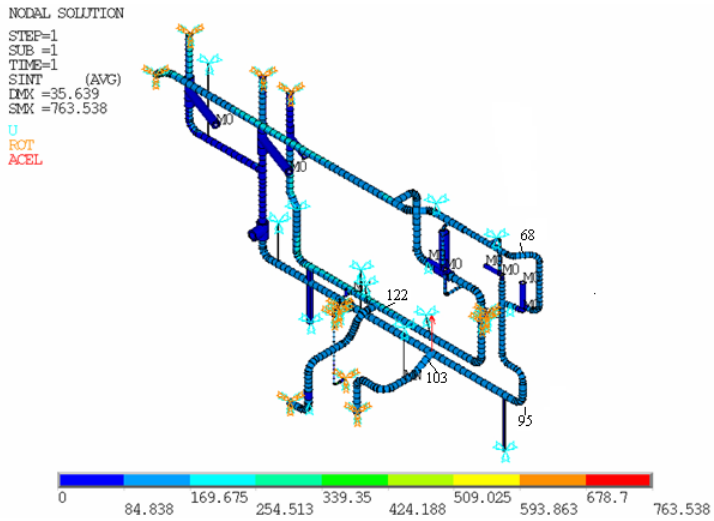


Рис.1. Аксонометрическая схема трубопровода САОЗ 1 системы безопасности (исходный вариант).

На рис.2-5 представлены экспериментальные АЧХ с максимальными амплитудами.

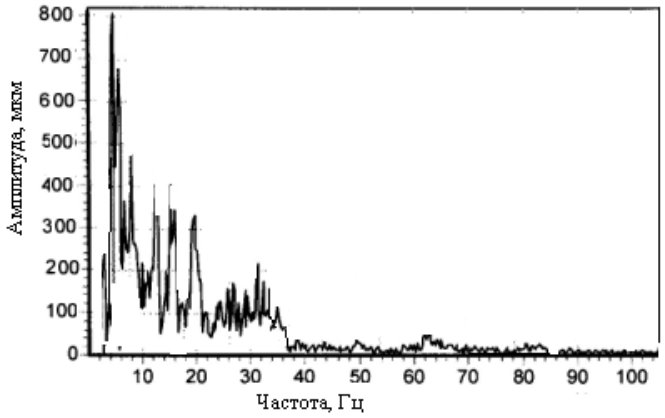


Рис. 2. Экспериментальная АЧХ виброперемещений в сечении 68.

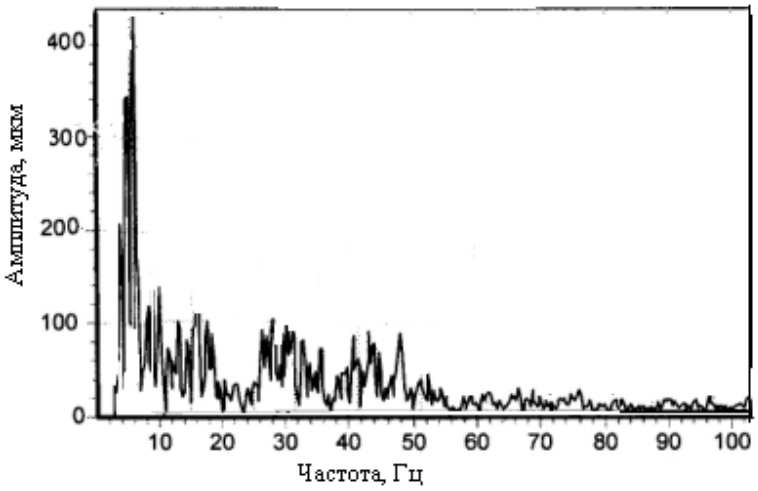


Рис. 3. Экспериментальная АЧХ виброперемещений в сечении 95.

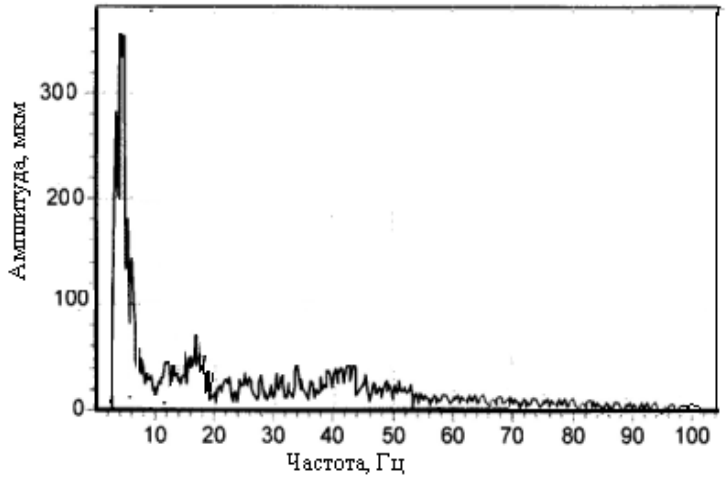


Рис.4. Экспериментальная АЧХ виброперемещений в сечении 103.

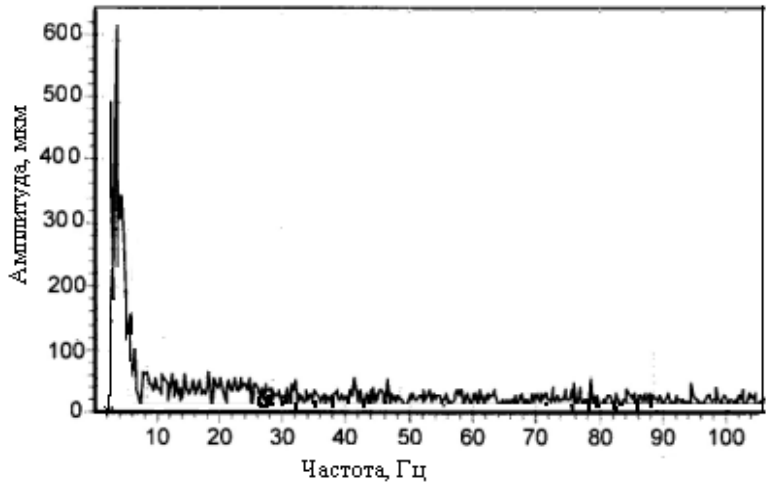


Рис.5. Экспериментальная АЧХ виброперемещений сечении 122.

После проведения гармонического анализа и определения максимальных перемещений проведено ряд расчетов по отстройке собственных частот колебаний элементов конструкций от дискретных частот детерминированного возбуждения[3].

В качестве детерминированной частоты возбуждения принята основная частота вращения вала насоса

$$\omega = 2\pi n / 60,$$

где п - число оборотов вала, мин-1;

Условие отстройки собственных частот для первых трех форм колебаний элементов конструкций в каждой плоскости записывается в виде

$$\Omega_i / \omega \geq 1{,}3 \text{ или } \Omega_i / \omega \leq 0{,}7,$$

где Ω_i - низшая собственная частота колебаний (i=1, 2, 3); ω - частота возбуждения.

Для более высоких форм колебаний при наличии высокочастотных возбудителей вибраций условие отстройки имеет следующий вид:

$$\Omega_i / \omega \geq 1{,}1 \text{ или } \Omega_i / \omega \leq 0{,}9 \ \ (i = 4, 5, ...).$$

В таблице 1 приведен спектр собственных частот, в котором частота №9 близка к частоте пульсации потока[5]. На рисунках 6-8 представлены формы собственных колебаний конструкции. Результаты расчета вынужденных колебаний приведены на рисунках 9-12.

Таблица 1.

Частоты собственных колебаний трубопровода (Гц).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.04	2.11	2.49	2.88	3.53	4.28	4.47	5.02	6.13	6.82

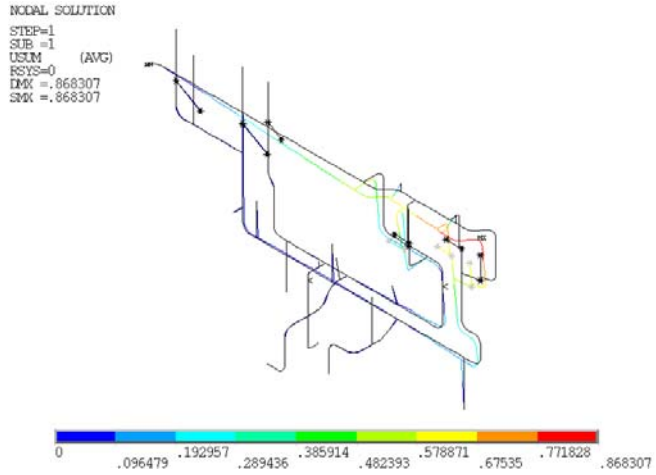


Рис. 6. Первая форма колебаний трубопровода (исходного вариант).

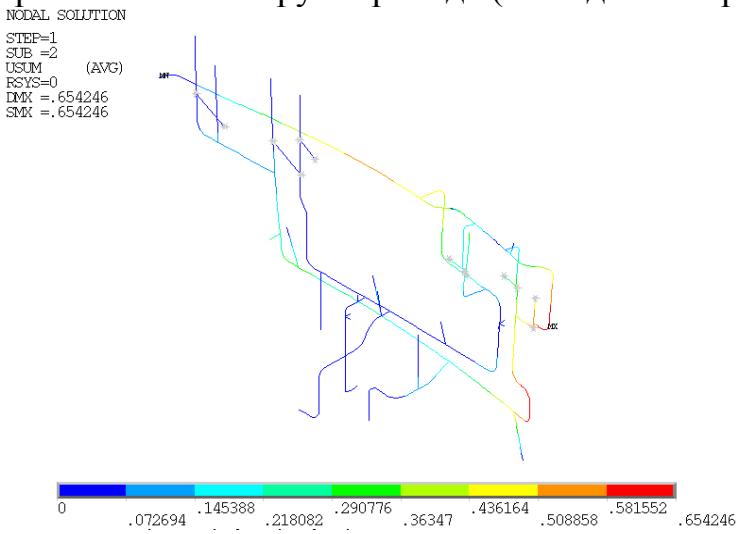


Рис. 7. Вторая форма колебаний трубопровода (исходного вариант).

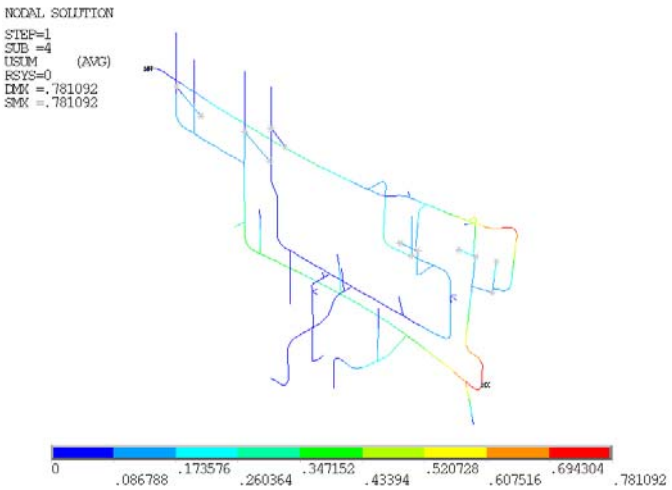


Рис. 8. Четвертая форма колебаний трубопровода (исходного вариант).

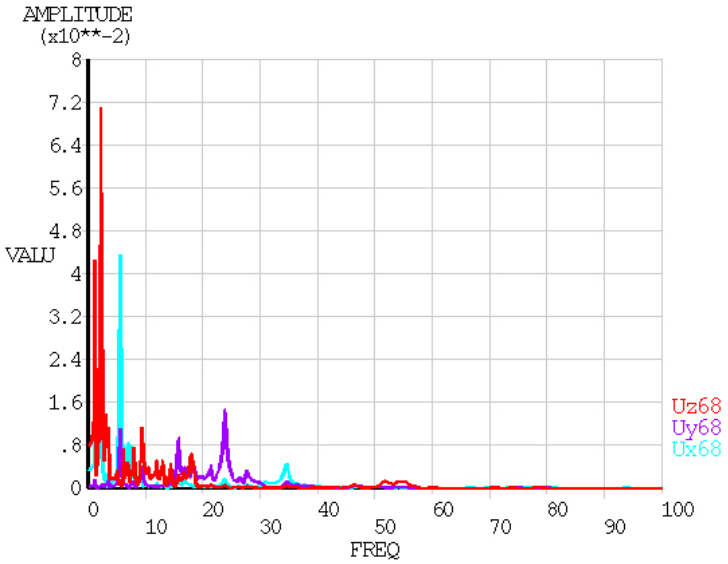


Рис. 9. Расчетная АЧХ спектра виброперемещений в сечении 68.

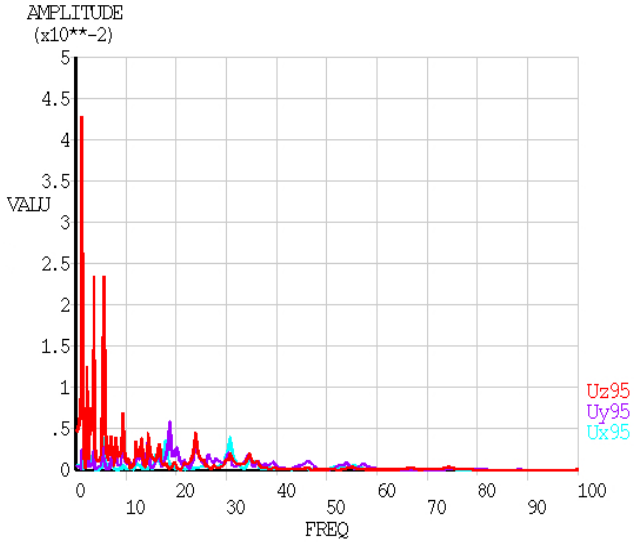


Рис. 10. Расчетная АЧХ спектра виброперемещений в сечении 95.

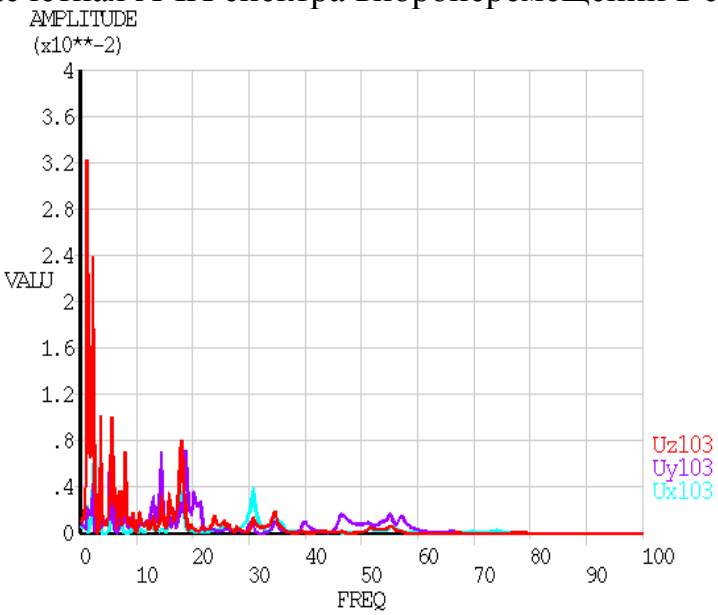


Рис. 11. Расчетная АЧХ спектра виброперемещений в сечении 103.

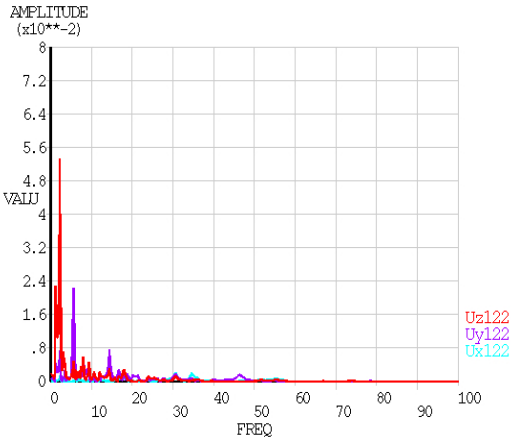


Рис. 12. Расчетная АЧХ спектра виброперемещений в сечении 122.

На рис.13 представлена аксонометрическая схема рационального размещения дополнительных опор, позволяющих снизить амплитуды колебаний до безопасного уровня. Дополнительные жесткости позволили провести отстройку от резонанса. На рисунках 14-16 представлены формы собственных колебаний конструкции после установки дополнительных опор. Как видно из расчетных АЧХ трубопровода САОЗ представленных на рис.17-20 амплитуды виброперемещений снизились на порядок, а частоты возбуждения вне собственных частот системы.

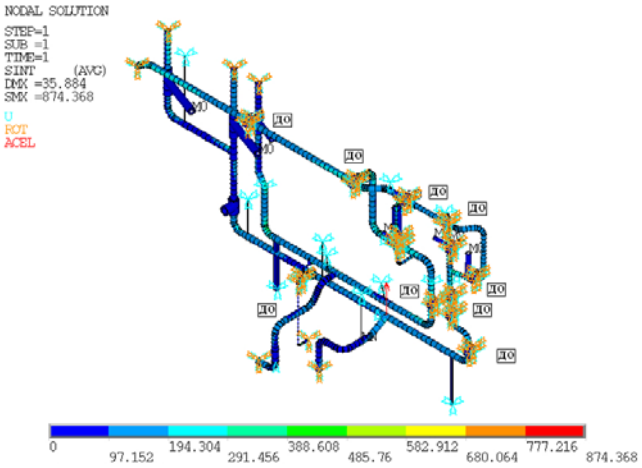


Рис.13. Аксонометрическая схема трубопровода САОЗ 1 системы безопасности (установка дополнительных антивибрационных опор).

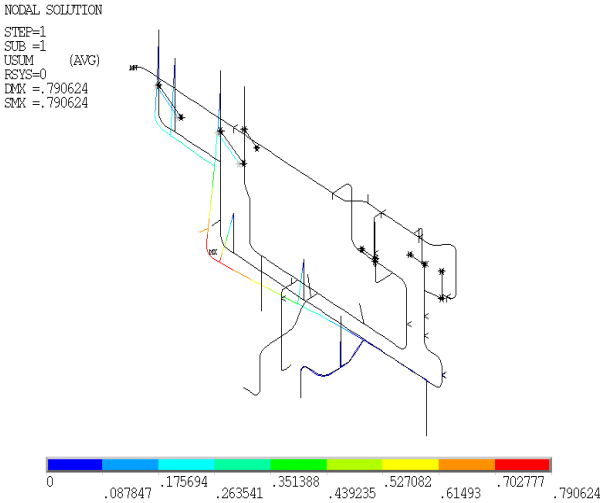


Рис.14. Первая форма колебаний трубопровода (дополнительные опоры).

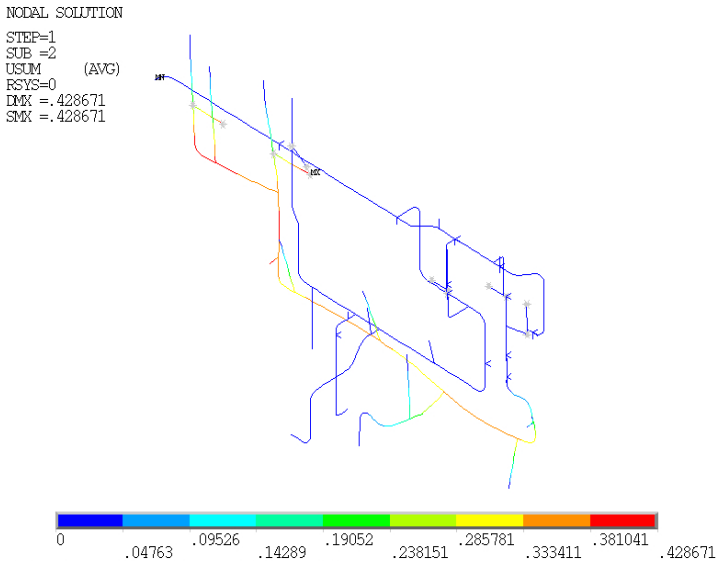


Рис.15. Вторая форма колебаний трубопровода (дополнительные опоры).

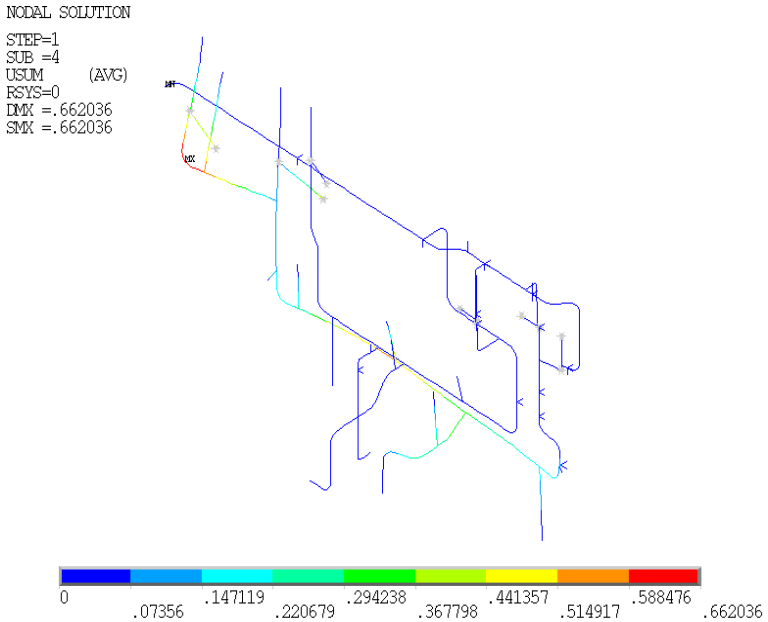


Рис.16. Четвертая форма колебаний трубопровода (дополнительные опоры).

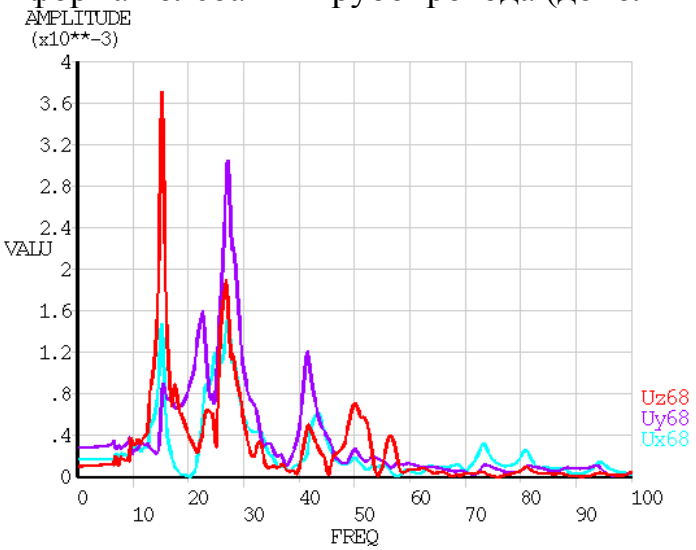


Рис. 17. Расчетная АЧХ спектра виброперемещений в сечении 68.

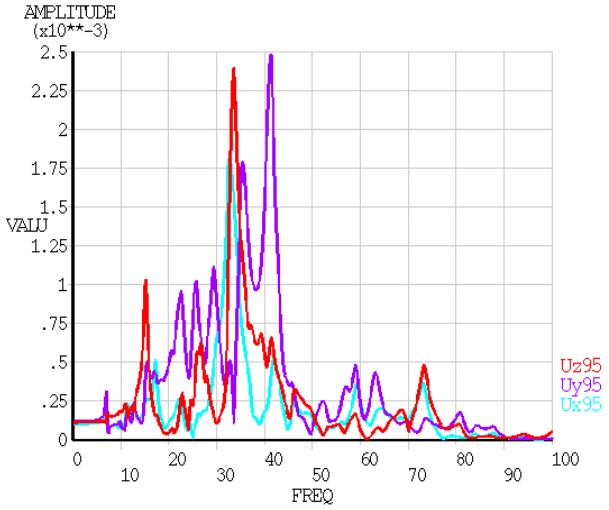


Рис. 18. Расчетная АЧХ спектра виброперемещений в сечении 95.

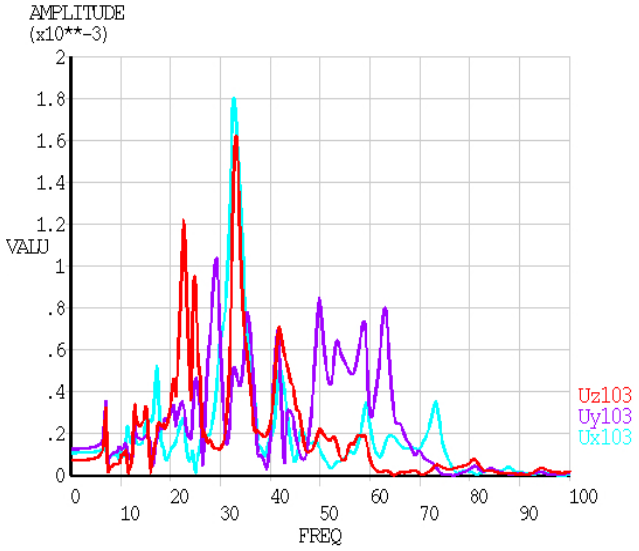


Рис. 19. Расчетная АЧХ спектра виброперемещений в сечении 103.

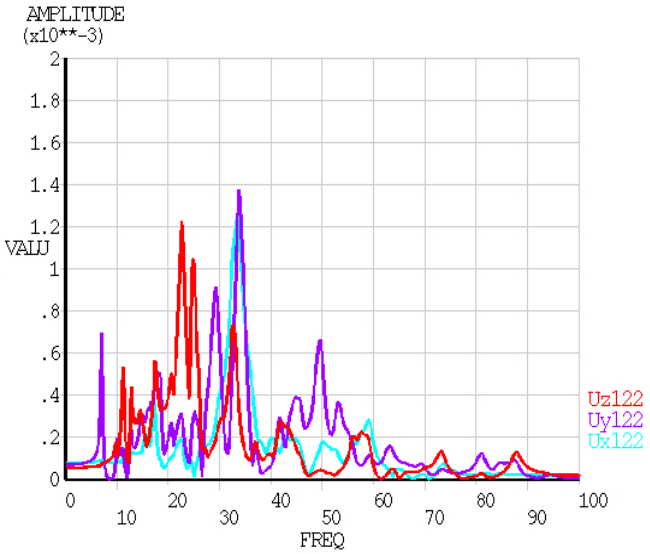


Рис. 20. Расчетная АЧХ спектра виброперемещений в сечении 122.

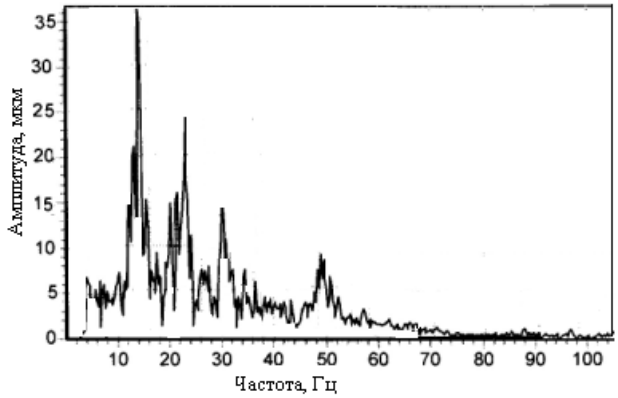


Рис.21. Экспериментальная АЧХ виброперемещений сечении 68.

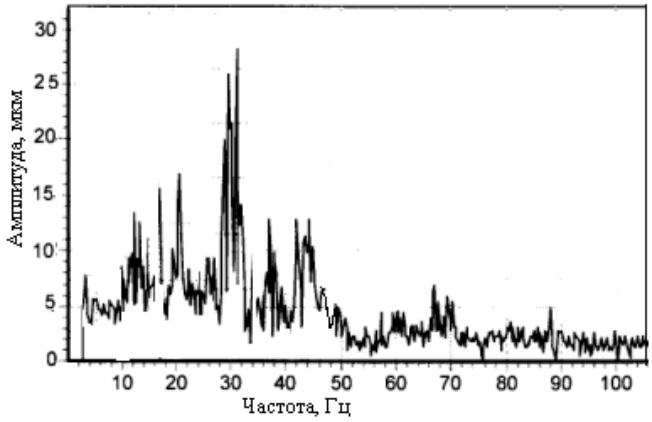


Рис.22. Экспериментальная АЧХ виброперемещений сечении 95.

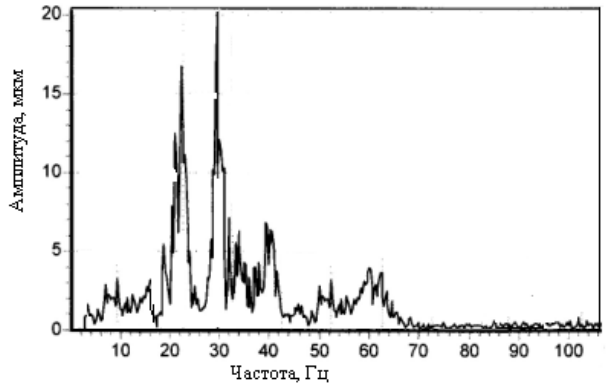


Рис.23. Экспериментальная АЧХ виброперемещений сечении 103.

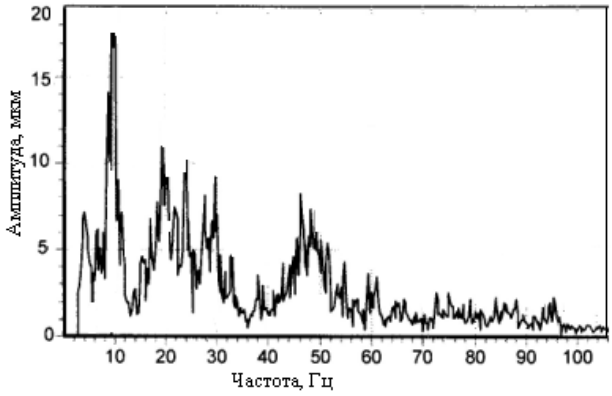


Рис.24. Экспериментальная АЧХ виброперемещений сечении 122.

На рис. 21-24 после представлены экспериментальные АЧХ трубопровода САОЗ после установки дополнительных опор. Расчетные АЧХ и данные

измерения говорят о большой сходимости результатов который не превышает 10%.

Выводы.

Решена задача о собственных и вынужденных колебаниях трубопровода, определены его максимальные перемещения трубопровода, проведена отстройка от резонанса, вызываемого пульсациями давления, что позволило снизить усталостные напряжения, путем рационального размещения опор и введения дополнительного трения на трубопроводе.

Проведенная работа позволяет усовершенствовать нормативное обеспечение, определяющие амплитудно-частотные зависимости, подверженных колебаниям трубопроводных систем атомных станций.

Список литературы: 1.Загальні положення забезпечення безпеки атомних станцій. НД 306.2.141-2008. 2.ОП 0.00-1.11 "Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарачої води". 3.Техническая эксплуатация электрических станций и сетей. Правила. ГКД 34.20.507-2003.4.Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования трубопроводов атомных энергетических установок. ПН АЭ Г-7-008-89. 5.Лещинский Г.А., Полищук С.М. Измерение переменного давления двухфазного потока в дренажных трубопроводах турбоустановок // Энергетика и электрификация. – 1982. - №2. – С. 12-14.

УДК 331. 101

***В.М. СТРІЛЕЦЬ*,** канд. техн. наук, УЦЗУ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗРАХУНКУ ЧАСУ РОБОТИ В ІЗОЛЮЮЧИХ АПАРАТАХ

На основі аналізу конструктивних особливостей сучасних ізолюючих апаратів, а також результатів експериментальних досліджень роботи газодимозахисників наведені пропозиції, які доцільно використовувати на посту безпеки, щодо спрощення розрахунків часу роботи

On the basis of analysis of constructive features of modern self contained breathing apparatus and results of experimental field tests it is given propositions for simplification of work time calculations

Постановка проблеми. Серед загальних обов’язків особового складу газодимозахисної служби пожежно-рятувальних підрозділів одним із найбільш важливих є вміння виконувати розрахунок часу, який можна витратити на виконання роботи в непридатному для дихання середовищі. При цьому газодимозахисники спираються на приклади, які наведені в Настанові з газодимозахисної служби [1], проте в останній не враховуються зміни, що відбулись в оснащені ізолюючими апаратами пожежно-рятувальних підрозділів.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. В більшості з робіт [2,3], де розглядалось це питання, в основу розрахунку було покладено застосування під час роботи в апаратах на стисненому повітрі (АСП) показника легеневої вентиляції $\varpi_л$=30 л/хв., який відповідає роботі середнього ступеня важкості, а під

час роботи в регенеративних дихальних апаратах (РДА) середнього розходу кисню газодимозахисником q = 1,4 л/хв. В той же час, закордонні виробники АСП регламентують [4] розхід повітря як такий, що дорівнює 40 л/хв. Крім того, контрольний тиск, при досягненні якого необхідно виходити на чисте повітря, під час роботи в АСП розраховується як з урахуванням тієї величини $P_{вх}$, на яку зменшився початковий тиск під час входу, так і з урахуванням конкретного значення резервного тиску ($P_{рез}$=3 МПа під час роботи в АСВ-2 [2,3] та $P_{рез}$=5 МПа під час роботи в апаратах фірми Dräger [4]), що необхідно резервувати кожного разу, а в РДА – з урахуванням [1] резервного тиску, що розраховується в залежності від місця роботи ланки, та лишкового $P_{лиш}$=3 МПа, за якого забезпечується нормальна робота редуктора. При цьому ані стосовно до АСП, ані стосовно до РДА конструктивні особливості апаратів не враховуються.

Внаслідок конструктивної реалізації ізолюючих апаратів на хімічно пов'язаному кисню (АХПК) підхід, що застосовується для АСП та РДА і спирається на лінійну залежність між тиском повітря або кисню в балоні (-ах) цих ізолюючих апаратів та показники легеневої вентиляції [5], для них є неприпустим. В [6] визначено, що час захисної дії АХПК контролюється за часами. При цьому вважається, що в спокої він відповідає 180 хвилинам, а при виконанні всіх видів роботи (незалежно від ступеня важкості) – не повинен перебільшувати 30 хвилин. Це не враховує те, що подача кисню в АХПК носить економний характер [5], а у людини під час виконання важкої роботи відбувається природне чергування праці з відпочинком.

Постановка задачі та її розв'язання. Таким чином, підвищення безпеки газодимозахисників вимагає вдосконалення існуючої методики розрахунку часу роботи в ізолюючих апаратах за рахунок врахування особливостей як тих апаратів, якими обладнані підрозділи в теперішній час, так і тих, які можуть поступити на озброєння в майбутньому.

Для розв'язання цього питання були проаналізовані [5,7] конструктивні особливості ізолюючих апаратів, які застосовуються під час роботи в непридатному для дихання середовищі. Визначено, що сучасною тенденцією є використання при створенні повітроподаючої системи АСП (киснепостачальної системи РДА) редуктора зворотної дії. В [5] показано, що в режимі силової взаємодії в контактній парі „клапан-сідло клапану" рівняння рівноваги рухомої системи такого редуктора має вигляд:

$$F_0 + rh + R_c(h) - (p_2 - p_a)\cdot S_M - p_1 S_c = 0, \qquad (1)$$

де F_0 – початкове значення загальної дії головної пружини та пружини клапану і деяке зусилля жорсткості мембрани при закритому клапані, Н; r – сумарна жорсткість усіх пружних елементів рухомої системи редуктора, Н/м; h – висота підйому клапану, м; $R_c(h)$ – реакція сідла при вдавлюванні клапану, Н; p_2 – тиск у камері редуктора, Па; p_a – атмосферний тиск, Па; S_M – ефективна площа мембрани, м^2; p_1 – тиск в балоні ізолюючого апарату, Па; S_c – площа сідла клапану, м^2.

Тобто, редукований тиск можна визначити як

$$p_2 = \frac{F_0 + r \cdot h + R_c(h) + p_a \cdot S_M - p_1 \cdot S_c}{S_m}. \qquad (2)$$

Цей вираз дозволяє проаналізувати залежність зміни редукованого тиску від величини тиску в камері редуктора. Так, якщо рівняння (2) записати спочатку для двох значень первинного тиску: $p_{1\max}$ і $p_{1\min}$, а після цього відняти з першого друге, то, враховуючи, що перші чотири члени в дужках мають однакові значення в обох випадках, вираз для зміни редукованого тиску має вигляд:

$$\Delta p_2 = -\frac{S_c \cdot (p_{1\max} - p_{1\min})}{S_m}. \qquad (3)$$

Тобто зміна пропорційна відношенню площини сідла клапана до ефективної площини мембрани. Знак „–” вказує на те, що в редукторі зворотної дії за мірою витрати газу з балона редукований тиск збільшується. Внаслідок цього, зменшення тиску в балоні нижче нормативного рівня для апаратів з редуктором зворотної дії можна не враховувати і вважати, що $P_{лиш}$=0. Проте, цей параметр остається важливим для апаратів з редуктором прямої дії, тим більше, що такі (КИП-8) ще остаються в деяких підрозділах, а в Російській Федерації їх модифікації (КИП-8М) знову почали випускати.

Аналіз конструктивних особливостей АСП [2,7] показав, що рівень тиску, на який може зменшитись тиск повітря в балоні (балонах) за непередбачених обставин, відповідає настройкам додаткового індикатора тиску (вмикач резерву, як це має місце в АСВ-2 першої модифікації, або звуковий сигнал, як це має місце в усіх інших марках АСП). Враховуючи те, що сучасна тенденція при створенні АСП характеризується відходом від застосування вмикачів резерву, а також те, що звукові сигнали, як у вітчизняних, так і в закордонних апаратах спрацьовують за 5÷7 МПа, пропонується єдиний для всіх модифікацій АСП рівень тиску, що необхідно резервувати на непередбачені обставини кожного разу, $P_{рез}$≈5 МПа.

Для визначення розходу повітря під час роботи в АСП були проведені експериментальні дослідження, результати яких дозволяють стверджувати про доцільність використання здебільшого під час розрахунків показник легеневої вентиляції $\varpi_л$≈40 л/хв., який рекомендується фірмою Dräger. Враховуючи це, а також те, що обсяг балону (балонів) сучасних АСП [2,7] складає 7÷9 л, для спрощених розрахунків доцільно користуватись показником „швидкість падіння тиску”, який згідно до закону Бойля-Маріотта та визначення легеневої вентиляції буде мати наступний вигляд

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\Delta Q \cdot P_a}{\Delta t \cdot V_б} = \left| \begin{array}{c} \omega_л = \Delta Q / \Delta t \approx 40\ л/хв.; \\ V_б \approx 8\ л; \\ P_a \approx 0{,}1\ МПа \end{array} \right| \approx 0{,}5\ \frac{МПа}{хв.}. \qquad (4)$$

Оскільки при виконанні легкої роботи розхід був $\varpi_л$=20÷26 л/хв., а при виконанні важкої - $\varpi_л$=40÷70 л/хв. (при цьому математичне очікування дорівнювало $\varpi_л \approx 55\ л/хв.$), під час спрощених розрахунків можна використовувати показники швидкості падіння тиску приблизно 0,3 МПа/хв. та 0,7 МПа/хв. відповідно.

Експериментальні дослідження роботи газодимозахисників в РДА показали [8], що навіть при виконанні важкої роботи (наприклад, весь комплекс аварійно-

рятувальних робіт в метрополітені) середнє значення показника подачі кисню (див. рис.1) не перебільшувало q ≈ 2 л/хв. Тобто, можна використовувати показник розходу кисню, який наведено в [3]. Тим більш, що його застосування дозволяє суттєво спростити розрахунки часу роботи в РДА, оскільки під час роботи в апаратах з дволітровим балоном (Р-12, Р-30, ...) по аналогії з (4) можна вважати, що швидкість падіння тиску дорівнює 0,1 МПа/хв., а в апаратах з однолітровим балоном (КИП-8, Р-34) – 0,2 МПа/хв.

У якості основи для визначення часових характеристик при застосуванні АХПК пропонується покласти, по аналогії з підходом, що застосовується для АСП та РДА [3], визначення кількості газоповітряної суміші Q, яка створюється за допомогою надперекисних сполучень лужних металів і витрачається для дихання газодимозахисником.

У відповідності до тактико-технічних характеристик АХПК [6] та кількісних показників дихання [5] її кількість можна визначити як

$$Q = t_{cn} \cdot \omega_{cn}, \qquad (5)$$

де t_c - час захисної дії апарату для випадку перебування газодимозахисника у спокійному стані (не виконується ніяка робота), хвилин; $\omega_{cn} = 12\,л/хв.$ - легенева вентиляція, яка відповідає перебуванню людини в спокої.

В той же час, якщо розглядати випадок, коли під час проведення розвідки $t_{r\Sigma}$ не передбачається рятування потерпілих, що відповідає [5] виконанню роботи середнього ступеня важкості з відповідною легеневою вентиляцією $\omega_r = \omega_c = 30\,л/хв.$, апаратом буде вироблена така ж кількість газоповітряної суміші, що й для перебування в спокої

$$t_{cn} \cdot \omega_{cn} = t_{r\Sigma} \cdot \omega_r . \qquad (6)$$

Звідки

$$t_{r\Sigma} = 0{,}4 \cdot t_c . \qquad (7)$$

Загальний час розвідки $t_{r\Sigma}$ складається з часу t_r безпосередньої розвідки та часу t_{pov}, який необхідно зарезервувати на повернення. З урахуванням непередбачених обставин та по аналогії з розрахунком мінімального тиску, за якого необхідно починати повернення в РДА,

$$t_{r\Sigma} = t_r + t_{pov} = t_r + 1{,}5 \cdot t_r = 2{,}5 \cdot t_r , \qquad (8)$$

тобто

$$t_r = 0{,}4 \cdot t_{r\Sigma} . \qquad (9)$$

Коли ж розглядається ситуація з можливим винесенням потерпілого (це відповідає виконанню дуже важкої роботи, за якої легенева вентиляція дорівнює [5] $\omega_{pot} = 84\,л/хв.$), додатково враховується те, що довжина шляху під час розвідки дорівнює довжині шляху, який буде подолано газодимозахисниками разом з потерпілими

$$v_r \cdot t_r = v_{pot} \cdot t_{pot} = v_{pot} \cdot \frac{Q}{\omega_{pot}} = \frac{v_{pot} \cdot t_c \cdot \omega_c}{\omega_{pot}}, \qquad (10)$$

де v_r, v_{pot} - швидкість руху [8] ланки при проведенні розвідки та під час перенесення потерпілого на чисте повітря, м/хв.

Це дозволяє визначити час розвідки як

$$t_r = \frac{v_{pot} \cdot \omega_c}{v_r \cdot \omega_{pot}} \cdot t_c = \frac{12 \cdot 12}{19{,}5 \cdot 84} \cdot t_c \approx 0{,}09 \cdot t_c \,. \qquad (11)$$

За необхідності наведений вище підхід можна застосувати й для розрахунку часу роботи біля осередку надзвичайної ситуації.

Висновки:

- зменшення тиску в балоні нижче нормативного рівня для апаратів з редуктором зворотної дії можна не враховувати і вважати, що лишковий тиск дорівнює нулю;
- в АСП рівень тиску, що необхідно резервувати на непередбачені обставини кожного разу, доцільно вибирати на рівні 5 МПа;
- на посту безпеки є можливим проведення спрощених розрахунків часу роботи.

Список літератури: **1.** *Перепечаев В.Д., Береза В.Ю.* Газодымозащитная служба пожарной охраны./ Учебник. – Чернигов, РИК «Деснянська правда», 2000. – 468 с. **2.** *Чернов С.М., Ковалишин В.В*. Ізолюючі апарати. Обслуговування та використання./ Навчальний посібник. – Львів, „СПОЛОМ”, 2002. – 194 с. **3.** Настанова з газодимозахисної служби пожежної охорони МВС України. Наказ № 657 МВС України від 2 грудня 1994 р. – Київ, 1994. – 128 с. **4.** Рекомендації для вивчення повітряних протигазів “Drager” PA 90 SERIES {PA 92} у підрозділах гарнізонів пожежної охорони. – К.: УДПО МВС України, 1995. – 19 с. **5.** *Диденко Н.С.* Регенеративные респираторы для горноспасательных работ. – М.: Недра, 1984. – 296 с. **6**. ТО ИЭ ИП-4. **7.** Основи створення та експлуатація апаратів на стисненому повітрі: Навчальний посібник./ *П.А. Ковальов, В.М. Стрілець, О.В. Єлізаров, О.Є. Безуглов*. – Харків: АЦЗУ, 2005. – 272 с. **8.** *Стрелец В.М., Бородич П.Ю.* Закономерности работы спасателей в изолирующих аппаратах при проведении работ на станциях метрополитена./ Проблеми надзвичайних ситуацій - № 3 – Харків, Фоліо, 2006. – с. 48-57

УДК 658.382.3

В.В. БЕРЕЗУЦКИЙ, канд. техн. наук, НТУ «ХПИ»
В.В. МАКАРЕНКО, ст. препод. НТУ «ХПИ»
РАДВАН АРАФА БИССИУНИ, стажер НТУ «ХПИ»

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «ОРХИДЕЯ»

У статті розглядаються питання створення оптимальних санітарно-гігієничних умов праці у робочій зоні, яка знаходиться в цеху з великою кількістю шкідливих чинників, які негативно впливають на працівника.

In the article the questions of creation of optimum sanitary-hygenic terms of labour are examined in a working area which is in a workshop with plenty of harmful factors that negatively influence on a worker.

Введение. Мировой экономический кризис заставил по новому пересмотреть подход к вопросу энергосбережения, что может привести к ухудшению условий труда на производстве.

Научно-технический прогресс вносит принципиальные изменения во все сферы современного материального производства, при этом коренным образом меняются орудия труда и предметы труда, методы обработки информации, что в свою очередь меняет условия труда. Существенная роль в промышленном производстве принадлежит энергосберегающим технологиям, особенно актуальным в современных экономических условиях. Доля энергетических затрат в издержках производства составляет в среднем 8 -12 % и имеет тенденцию к росту. Связанно это, прежде всего, с большим моральным и физическим износом основного оборудования, значительными потерями при транспортировке энергетических ресурсов, не загруженностью работой оборудования в полном объеме [1]. В 1994 году в Украине был принят закон "Об энергосбережении", его статьи стали первоочередной задачей для предприятий и граждан. Однако, финансирование мероприятий по энергосбережению, особенно в условиях экономического кризиса, ограничено. Несмотря на большое количество трудов по экономике энергосбережения, посвященных охвату народного хозяйства в целом, вопросы энергосбережения на отдельных машиностроительных предприятиях, с учетом специфики производственных процессов, не рассматривались. Рациональное использование энергетических ресурсов на машиностроительном предприятии, является важной составляющей снижения производственных издержек, и, следовательно, получения дополнительной прибыли, завоевания большей доли рынка и решения социальных проблем на основе:

- разработки, освоения и внедрения новой техники и технологий, в которых энергетические ресурсы используются более эффективно;
- использования наиболее рентабельных производственных технологий;
- оборудование рабочих мест в соответствии с нормами производственной санитарии
- экономии невозобновляемых энергетических ресурсов и замещения экологически вредных и дорогих ресурсов более дешевыми и менее вредными, т.е. обеспечения экологической безопасности в окружающей природной среде и предотвращения возможного ущерба экологической обстановке региона, в котором находится предприятие;
- улучшения социально-бытовой сферы для персонала машиностроительного предприятия и социального климата населения, проживающего на территории, закрепленной за соответствующим предприятием.

Известно, что без проведения комплексных мероприятий по энергосбережению невозможно вывести в разряд конкурентоспособной продукцию отечественной промышленности, поскольку удельный вес энергозатрат в цене этой продукции постоянно растет и значительно превосходит зарубежные аналоги. В некоторых масштабных производствах доля таких затрат в себестоимости продукции составляет 30% и даже 60%. Отсюда и высокая цена, и проблемы со сбытом, несмотря на новизну и отличное качество товаров. Часто очевидны и субъективные факторы: прямое энергорасточительство и

бесхозяйственность, отсутствие единой системы учета и контроля, недостаточное использование энергосберегающей техники, а главное – несовершенство управленческих механизмов, на устранение которых не требуются значительные затраты [2, 3].

К числу простых и быстро окупаемых мероприятий по энергосбережению относятся предложения и их реализация по снижению энергозатрат на отдельных участках и в некоторых вспомогательных цехах [4]. Это в первую очередь относится к автоматизации и регулированию энергоиспользующих агрегатов. Мероприятия направлены на установление постоянного соответствия между действительной потребностью технологического процесса в энергии и количеством энергии, поступающей в агрегат, а также на предотвращение работы агрегата на холостом ходу. Особенно большой экономический эффект дает комплексная автоматизация, охватывающая как технологический процесс, так и энергопотребление (программное управление электропечами, сварочными агрегатами и электролитическими ваннами). Для обеспечения требуемого режима напряжения на зажимах заводских электроприемников можно применять как централизованное, так и местное регулирование. К централизованному регулированию, поддерживающему режим напряжения во всей заводской сети, относится регулирование напряжения с помощью трансформаторов, регулируемых под нагрузкой, синхронных компенсаторов или управляемых батарей статических конденсаторов, регулируемых вольтодобавочных трансформаторов и т.п. Для местного регулирования могут быть использованы распределительные трансформаторы, регулируемые под нагрузкой с широким диапазоном регулирования, индивидуальные регуляторы и ограничители напряжения, установка батареи автоматических конденсаторов, включаемых последовательно и т.п. Практика показывает, что ожидаемая экономия электроэнергии при внедрении автоматического управления температурным режимом печи сопротивления составляет до 20 %, а для установок контактного электронагрева до 40-50 %. Но, многообразие технологических и конструктивных особенностей оборудования и всей системы теплоиспользования на предприятиях предопределяют индивидуальный подход каждого предприятия к вопросам автоматизации. Например, отключение приточных и отопительных вентиляторов на Псковском заводе зубчатых колес в нерабочее время и в соответствии с температурой окружающего воздуха позволило сократить время работы вентиляционных установок, что за 9 месяцев составило 95 ч. Экономия электроэнергии за счет этого превысила 42,5 тыс. кВт*ч, или153 ГДж.

Организация производственного процесса. Существуют несколько методов организации производства, представляющих собой совокупность способов, приемов и правил рационального сочетания основных элементов производственного процесса в пространстве и во времени на стадиях функционирования, проектирования и совершенствования организации производства с учетом экономии энергопотребления. Так, например, метод организации индивидуального производства используется в условиях единичного выпуска продукции или ее производства малыми сериями и предполагает: отсутствие специализации на рабочих местах; применение широкоуниверсального оборудования, расположение его группами по

функциональному назначению; последовательное перемещение деталей с операции на операцию партиями. Условия обслуживания рабочих мест отличаются тем, что рабочие почти постоянно пользуются одним набором инструментов и небольшим количеством универсальных приспособлений, требуется лишь периодическая замена затупившегося или изношенного инструмента. В противоположность этому подвозка деталей к рабочим местам и оправка деталей при выдаче новой и приемке законченной работы происходят несколько раз в течение смены. Таким образом, для снижения себестоимости выпускаемой машиностроительными предприятиями продукции необходимо искать новые инженерные подходы в области энергосберегающих технологий, автоматизации производства, оптимизации технологических процессов. Тем не менее, центральной задачей остается создание безопасных условий труда с оптимальными параметрами в рабочей зоне. Несоблюдение правил и требований по охране труда при организации и эксплуатации рабочего места приводят к несчастным случаям, профессиональным заболеваниям, летальным исходам.

Целью данной работы является разработка рационального локального рабочего места многофункционального назначения. Создание такой конструкционной модели, заключается в выборе современных материалов, непосредственно для самой перегородки, технического обеспечения конструкции, оснащения автоматизированной системой поддержания нормированных параметров микроклимата в рабочей зоне.

Микроклимат производственных помещений. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны, рабочее место должно быть обеспечено соответствующими оптимальными или допустимыми параметрами микроклимата. Параметры температуры, влажности и скорости движения воздуха регламентируются с учетом тяжести физического труда: легкая, средняя и тяжелая работа. Помимо этого, учитывается сезон года: холодный период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха ниже + 10 °С и теплый период с температурой + 10 °С и выше. Многочисленными исследованиями установлено однозначное отрицательное влияние неблагоприятных метеорологических условий (дискомфортный микроклимат) на безопасность жизнедеятельности человека в процессе труда. Если тяжесть и напряженность труда неизменны, а температура окружающей среды на 10 ^{o}С выше оптимальной, то производительность труда в начале смены на 20 - 30 %, а в конце ее на 40 – 50 % ниже производительности при оптимальной температуре 20°С. Наиболее сильно неблагоприятные условия микроклимата сказываются на людях старше 45 лет, т.е. на рабочих, имеющих высокую квалификацию и приносящих производству большую пользу. Поддержание температуры тела человека на определенном уровне (36 - 37^{0}С) является сложной функцией, которая обеспечивается совместным действием химической и физической терморегуляции, т.е. систем, регулирующих обмен веществ и теплообразование (усиление обмена веществ сопровождается возрастанием образования теплоты в организме), с одной стороны, и кровоснабжение кожи, потоотделение и дыхание, с другой.

В организме человека постоянство температуры поддерживается только «ядра» тела (внутренних органов). Температура на поверхности тела всегда в той или иной степени зависит от колебаний температуры окружающей среды и составляет на поверхности кожи 25-43 градуса, для благоприятных условий 32-34^{0}С. Поэтому в теле человека существует крайне сложное пространственное температурное поле, изменяющееся во времени. Размер «теплозащитной оболочки» внутренних органов и тканей, расположенных в поверхностном слое тела толщиной 2,5 см. При сильном охлаждении размер «оболочки» увеличивается, повышая тем самым теплоизоляцию организма.

Организм человека постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей средой. Нормальное протекание физиологических процессов в организме возможно лишь, когда выделяемое организмом тепло непрерывно отводится в окружающую среду, а среда способна его полностью воспринять. В этих условиях у человека не возникает беспокоящих его тепловых ощущений холода или перегрева. Величина тепловыделений Q организмом человека зависит от:

- физической (умственной) нагрузки человека в определенных метеоусловиях и составляет в состоянии легкой физической работы до 120 ккал/ч (139 Вт) в состоянии тяжелой физической работы более 250 ккал/ч (> 290 Вт);
- параметров микроклимата окружающей среды: t, ^{0}С, φ,%, υ, м/с; р, Па (мм рт.ст.).

Обозначим количество тепла, которое вырабатывается в организме, через $Q_м$ – так называемое м е т а б о л и ч е с к о е т е п л о.

Часть этого тепла затрачивается на совершение механической работы - $Q_{экв}$ (дыхание, сердечная деятельность, движения человека, а также совершение внешней физической работы), а часть остается в организме и подлежит отводу в окружающую среду - $Q_{зап}$, т.е.

$$Q_м = Q_{экв} + Q_{зап}$$

Отдача тепла организмом человека в окружающую среду регулируется механизмом терморегуляции с учетом микроклимата и физической нагрузки и происходит теми же путями, что и любого нагретого тела (конвекцией, излучением, испарением):

1. Посредством теплопроводности через контактные поверхности - $Q_м$ и конвекцию с открытых участков тела человека и поверхности одежды - $Q_{кон.}$

Теплопередача конвекцией с некоторой поверхности в окружающий воздух выражается законами Ньютона:

$$Q_{кон} = L_{кон}(t_{пов.т.} - t_в) \cdot F \cdot k_ф \cdot k_{од}, \text{ Вт/м}^2 \qquad (1)$$

Где $L_{кон} = f(\sqrt{\upsilon})$ - коэффициент теплопередачи конвекцией, зависящий от скорости движения воздуха, в котором учтена объемная форма тела и одежда человека; $t_{пов.т.}$ и $t_в$ - температура соответственно поверхности тела и окружающего воздуха, ^{0}С; $k_ф$ - поправочный коэффициент, для пересчета с пластинки на человека; $k_{од}$ - коэффициент, учитывающий теплопроводность через одежду; F - площадь излучающей поверхности, м^2.

Из формулы Ньютона следует, что теплоотдача конвекцией зависит от температуры окружающего воздуха и скорости его движения на рабочем месте, т.е. обозначены 2 параметра микроклимата – t, ^{0}C; υ, м/с.

С ростом температуры воздуха уменьшается доля теплоты, отдаваемая конвекцией, а при температуре 30-35 ^{0}C прекращается. Терморегуляция при конвективном теплообмене осуществляется за счет температуры поверхности тела и при $t_{пов.т.} >> t_в$ - лучшее условие теплообмена.

2. Посредством излучения на окружающие поверхности - $Q_{изл}$

Количество тепловой энергии, передаваемое излучением, определяется законом Стефана-Больцмана :

$$Q_{изл} = c_0 \cdot \varepsilon_{пр}\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] \cdot F \cdot k_{\phi} \cdot k_{од}, \text{ Вт/м}^2 \quad (2)$$

где C_0 – коэффициент облучения абсолютно черного тела;

ε - приведенная степень черноты тела;

F - расчетная поверхность теплообмена, м^2;

T_1 и T_2 – температуры поверхности тел (К);

$$T_1 = t_1 + 273{,}2 \text{ (К)}, \quad T_2 = t_2 + 273{,}2 \text{ (К)},$$

где t_1, t_2 – температуры поверхности тел (^{0}C).

Из этой формулы следует новый параметр, от которого зависит микроклимат – Т оборудования. При $T_1 >> T_2$ – эффективнее теплообмен.

$$Q_{изл} = 1{,}163 \cdot F_{изл} \cdot \varepsilon \cdot \delta\left(T_1^4 - T_2^4\right), \text{ Вт/м}^2$$

Где $F_{изл}$ - эффективная излучающая поверхность тела человека, м^2;

ε - излучательная способность наружной поверхности одежды; δ - постоянная Стефана-Больцмана

$$\delta = 5{,}7 \cdot 10^{-8} \frac{Вт}{м^2 \cdot K^4}$$

T_1 – средняя температура поверхности тела одетого человека, *К*; T_2 – температура окружающей поверхности, *К*

$$T_1 = t_1 + 273{,}2(K);$$
$$T_2 = t_2 + 273{,}2(K).$$

где t_1 и t_2 – температуры поверхностей тел (^{O}C)

Проанализировав это уравнение, приходим к выводу:

$$Q_{изл} = f\left(F_{изл}, \varepsilon, \Delta T\right)$$

Излучение теплоты организмом происходит при условии, что температура поверхностей, окружающих человека, ниже температуры поверхности одежды, открытых частей тела. Если же температура окружающих поверхностей высокая (30-35 ^{0}C), то теплоотдача за счет излучения прекращается, а при более высокой температуре окружающих поверхностей идет обратный процесс нагрева организма человека.

Интенсивность теплообмена практически независима от свойств окружающего воздуха (зависимость составляет менее 10% и обуславливается содержанием водяного пара и CO_2 воздуха).

3. Посредством испарения влаги (испарение и потоотделение) с поверхности кожи - $Q_{исп}$

Испарение влаги составляет примерно 20-25% общих теплопотерь организма и складывается из:

1) испарения с поверхности дыхательных путей – около половины общих теплопотерь (на испарение одного литра воды потребуется примерно 580 ккал. тепловой энергии) ;
2) испарение влаги с поверхности кожи;

а) незаметное потовыделение – происходит непрерывно; б) потовыделение.

Незаметное потовыделение константное и имеет место при более-менее благоприятных условиях помещения. Из общих потовыделений 30% составляет потовыделение с кожи рук и ног. Потоотделение начинается при $t_{воз}$ =28-29^{0}С.

Теплоотдача испарением (при $t_{воз}$>34^{0}С) зависит:

$$Q_{исп} = f(\varphi, \upsilon, t_в),$$

В этом случае появился еще один параметр микроклимата – о т н о с и т е л ь н а я в л а ж н о с т ь - φ,%.

Одной относительной влажности недостаточно при определении вероятности потовыделения. Количество теплоты, отдаваемое за счет потоотделения, зависит от скорости движения воздуха, его влажности и температуры. Если температура окружающего воздуха мало отличается от температуры тела, теплоотдача осуществляется только испарением пота. Вместе с влагой, которой выделяется значительное количество, организм теряет много необходимых для него солей, так как соли определяют влагосодержание крови. В случае выполнения тяжелой физической работы при температуре помещения 30^{0}С влаговыделения из организма достигают 10-12 литров за смену. Высокая относительная влажность при высокой температуре воздуха затрудняет функционирование механизма терморегуляции. Человек быстро устает, организм ослабляется и потовыделение прекращается.

Испарение эффективно, если $t_в$>30^{0}С, φ<100%, υ>0.

4. Часть тепла в организме расходуется на нагревание вдыхаемого воздуха и принимаемой пищи – $Q_в$;

<u>В состоянии покоя при т</u>емпературе окружающего воздуха 18^{0}С (20^{0}С) теплоотдача организма человека составляет:

- доли Q_m и $Q_{кон}$ около 30% всего отводимого тепла, причем $Q_m < Q_{кон}$;
- доля $Q_{изл}$ 45%;
- доля $Q_{исп}$ 20%;
- доля $Q_в$ 5%

Таким образом, основными характеристикам внешней среды (микроклимата), определяющие условия теплообмена человека являются: t, ^{0}С; φ, %; м/с и $T_{об}$ (или интенсивность тепловых излучений «горячего» оборудования). Избыточная влажность (более 80 %) затрудняет испарение влаги с поверхности кожи человека. Это может привести к ухудшению состояния и снижению работоспособности. Повышенная влажность воздуха (более 75 – 85 %) в сочетании с низкими температурами оказывает значительное охлаждающее действие, а в сочетании с высокими – способствует перегреванию организма. Пониженная относительная влажность менее 18 % также

неблагоприятна для человека, т.к. приводит к высыханию слизистых оболочек и снижению защитной деятельности верхних дыхательных путей

Такой показатель параметров микроклимата как скорость движения воздуха на рабочих местах имеет большое значение, для создания благоприятных условий труда. Организм человека начинает ощущать воздушные потоки при скорости около 0,15 м/с. Причем, если эти воздушные потоки имеют температуру до 36 ^{o}С, организм человека ощущает освежающее действие, а при температурах выше 40 ^{o}С они действуют угнетающе.

Для контроля метеоусловий используются приборы: термометры, термограф и парный термометр; актинометр при замерах напряженности излучений; психрометр или гидрограф при измерении относительной влажности; анемометр или кататермометр для замеров скорости движения воздуха.

Для оптимизации параметров микроклимата и удаления вредных веществ из рабочей зоны в производственных помещениях используется – вентиляция. Вентиляция может быть естественной (аэрация) и механической в зависимости от способа перемещения воздуха. В зависимости от объема вентилируемого помещения различают обще обменную и местную вентиляцию. Общеобменная вентиляция обеспечивает удаление воздуха из всего объема помещения. Местная вентиляция обеспечивает замену воздуха в месте его загрязнения. По способу действия различают вентиляцию приточную, вытяжную и приточно-вытяжную, а также аварийную. Аварийная предназначена для устранения загазованности помещения в аварийных ситуациях. Независимо от типа вентиляции к ней предъявляются следующие общие требования: объем приточного воздуха должен быть равен объему вытяжного воздуха; элементы системы вентиляции должны быть правильно размещены в помещении; потоки воздуха не должны поднимать пыль и не должны вызывать переохлаждения работающих; шум от системы вентиляции не должен превышать допустимого уровня. В основе устройства вентиляции лежит воздухообмен, то есть объем воздуха помещения, заменяемый в единицу времени L (м/ч). Потребный воздухообмен определяется в соответствии со СНиП 2.04.05-86 расчетным путем из условий удаления из воздуха помещения избыточных вредных веществ, теплоты и влаги

Производственное освещение. Освещение является одним из важнейших производственных условий работы. Через зрительный аппарат человек получает порядка 90 % информации. От освещения зависит утомление работающего, производительность труда, его безопасность. Достаточное освещение действует тонизирующе, улучшает протекание основных процессов высшей нервной деятельности, стимулирует обменные и иммунобиологические процессы, оказывает влияние на суточный ритм физиологических функций организма человека. Практика показывает, что только за счет улучшения освещения на рабочих местах достигался прирост производительности труда от 1,5 до 15 %.

Под остротой зрения понимается максимальная способность различать отдельные объекты. При увеличении освещенности до определенного уровня растет острота зрения. В прямой зависимости от уровня освещенности находится скорость зрительного восприятия, а также устойчивость ясного видения, под которой, понимается способность глаза удерживать отчетливое изображение рассматриваемой детали. Наилучшие условия цветоощущения создаются при

естественном освещении. Цвет влияет на другие зрительные функции. Так, острота зрения, скорость зрительного восприятия и устойчивость видения имеет максимум в желтой зоне спектра. При использовании прямого контраста (предмет темнее фона) зрительное утомление меньше, чем при обратном. Увеличение освещенности при прямом контрасте улучшает видимость, а при обратном ухудшает.

В соответствии со "Строительными нормами и правилами" СНиП 23-05-95 освещение должно обеспечить: санитарные нормы освещенности на рабочих местах, равномерную яркость в поле зрения, отсутствие резких теней и блескости, постоянство освещенности по времени и правильность направления светового потока. Для обеспечения нормируемой освещенности рабочих мест, в производственных помещениях, предусматривается естественное, искусственное и совмещенное освещение. Помещения с постоянным пребыванием персонала должны иметь естественное освещение. При работе в темное время в производственных помещениях используют искусственное освещение. В случаях выполнения работ наивысшей точности применяют совмещенное освещение. В свою очередь, освещение естественное может быть в зависимости от расположения световых проемов (фонарей) боковым, верхним и комбинированным. Освещенность на рабочих местах и в производственных помещениях должна контролироваться не реже одного раза в год. При несоблюдении требований к освещению развивается утомление зрения, понижается общая работоспособность и производительность труда, возрастает количество брака и опасность производственного травматизма. Низкая освещенность способствует развитию близорукости. Изменения освещенности вызывают частую переадаптацию, ведущую к развитию утомления зрения. Блескость вызывает ослепленность, утомление зрения и может привести к несчастным случаям.

При однородных рабочих местах, равномерном размещении оборудования в помещении принимается общее освещение. Если оборудование громоздкое, рабочие места с разными требованиями к освещению расположены неравномерно, то используется локализованная система освещения. При высокой точности выполняемых работ, наличии требования к направленности освещения применяется комбинированная система (сочетание общего и местного освещения). Для измерения освещенности используется объективный люксметр (Ю-16, Ю-116, Ю-117).

В производственной среде цвет используется как средство информации и ориентации, как фактор психологического комфорта и как композиционной средство. Цвет оказывает влияние на работоспособность человека, на утомление, ориентировку, реакцию. Холодные цвета (голубой, зеленый, желтый) действуют успокаивающе на человека, теплые цвета (красный, оранжевый) действуют возбуждающе. Темные цвета оказывают угнетающее действие на психику. При выборе цвета, цветовом оформлении интерьера нужно руководствоваться указаниями по рациональной цветовой отделке поверхностей производственных помещений и технологического оборудования ГОСТ 26568-85* и ГОСТ 12.4.026-76* ССБТ.

Планировка оборудования и рабочих мест на проектированном участке. Планировка цеха - это план расположения производственного, подъемно-транспортного и другого оборудования, инженерных сетей, рабочих мест, проездов, проходов. Технологическая планировка участка разрабатывается при проектировании или реконструкции участков. Планировка решает вопросы: технологических процессов организации производства, технике безопасности, выбора транспортных средств, научной организации труда и производственной этики. Проектируемая планировка участка механического цеха определяется технологическим процессом и заданным серийным типом производства. Металлорежущие станки на проектируемом участке располагаются по типу оборудования. При разработке плана расположение станков следует координировать их положение относительно колонн, проездов, проходов, вспомогательных помещений с использованием нормативов. Координатное положение каждого станка создает значительное удобство при монтаже нового участка, когда оборудование поступает в разные сроки, и каждый станок устанавливается на своем месте не зависимо от прибытия других соседних. Рабочие места станочников спланированы таким образом, чтобы обеспечить безопасность работающих, а также быстрой эвакуации их в экстремальных случаях и обеспечение ремонтных работ. К оборудованию на участке подводится СОЖ, сжатый воздух, электроэнергия. В начале участка предусматривается - место хранения заготовок; в удобном месте для подъезда транспортных средств - место хранения готовых деталей; на участке предусмотрены:

- место мастера
- место контролера и контрольный стол;
- место под слесарные верстаки;
- стеллажи для деталей на промежуточных операциях;

В процессе производства в цехах предприятия регулярно перемещается большое количество сырья, материала, топлива, полуфабрикатов, инструментов и готовой продукции. Доставка этих грузов предприятия, перемещения их внутри предприятия является функциями промышленного транспорта, который делится на межцеховой и внутрицеховой. Выбор транспортных средств должен соответствовать объему и характеру грузопотока и учитывать расстояния перевозок, габариты и свойства перевозимых грузов. Доставка заготовок на данный проектируемый участок осуществляется с помощью электрокары. В качестве тары применяют с стандартные прямоугольные банки, для перемещений детали между операциями используют железные тележки на колесиках.

При размещении станков в линии необходимо предусмотреть кратчайшие пути движения каждой детали в процессе обработки. Зигзагообразное движение деталей в пределах данного пролета из одного ряда станков в другой вполне допустимо, т. к. кран или тележка, двигаясь в одном направлении, имеет возможность доставлять детали к станкам одного и другого ряда без всяких затруднений. Размеры главных проездов на участке и проходов между рядами станков предназначены для транспортных средств, движения людей и определяются в соответствии с габаритами применяемых транспортных средств, санитарно-гигиеническими нормами и нормами техники безопасности. Второстепенные проходы между станками служат для прохода людей к станкам.

На участке предусмотрены контейнеры для сбора стружки: под черную и под цветную стружку. Уборка стружки со станка ведется в течение смены рабочим в специально предусмотренные небольшие контейнера и периодически уводится в общие контейнера участка. Стружка после уборки оборудования в конце смены также увозятся контейнера с участка. По мере заполнения контейнеров участка стружкой их убирают карами с подъемными устройствами и заменяют на пустые. Стружка централизовано утилизируется на единый общезаводской склад.

Организация рабочего места станочника. При проектировании производственных процессов и разработке плана расположения оборудования и рабочих мест на участке необходимо иметь ввиду основные положения научной организации труда и технической этики, выполнение которых способствует созданию наиболее благоприятных условий для работающих и повышению производительности труда.

Внешней планировкой рабочего места является размещение основного оборудования, оснастки, подъемно-транспортных средств, приспособлений, заготовок и готовых деталей. Под рабочим местом понимается организационная зона производственной площади, предназначенной для выполнения определенных работ и оснащенная необходимыми материально-техническими средствами труда, оборудованием. При любой форме организации работы для наилучшего использования оборудования и достижения наибольшей производительности труда необходимо, кроме всех технических возможностей станка, инструмента и приспособления, предусмотреть рациональную организацию рабочего места, обеспечивающего непрерывность работы станка. Для этого нужно устранить потери времени и задержки, вызываемыми лишними движениями и хождением несвоевременной подачи материала, неудобным расположением заготовок, инструмента на рабочем месте.

Рациональная организация рабочего места предусматривает необходимую предварительную подготовку работы и рабочего места, своевременное и четкое обслуживание его в процессе работы и наиболее совершенную планировку. В механических цехах серийного производства на рабочем месте токаря хранится много различного инструмента и приспособлений. Для хранения используют инструментальную тумбочку с планшетом и приемным столиком, на верхней полке которого устанавливают тару с заготовками, а на нижней хранятся приспособления и необходимый инструмент. Имеется деревянная решетка под ноги рабочего. В тумбочке имеется два отделения соответственно для хранения инструмента рабочего, работающего в первую и вторую смену.

Офисные перегородки и ширмы. Офисные перегородки - это новое решение проблемы организации внутреннего пространства офиса. Современные тенденции предпринимательства побуждают бизнесменов арендовать или приобретать большие офисные площади с целью создания офиса в стиле «ореп space». Такой офис имеет большие преимущества по сравнению с морально устаревшим «кабинетным» способом организации офиса. В офисе типа «ореп space» сотрудники имеют возможность свободно общаться друг с другом и руководством, что поднимает корпоративный дух внутри компании и повышает производительность труда. И в то же время, каждый сотрудник компании должен иметь возможность уединиться, для тог, чтобы сосредоточиться на выполняемой

и м работе. Как же решить эту непростую проблему и найти компромисс между сохранением в офисе единого информационного пространства и правом сотрудника на неприкосновенную рабочую территорию? Капитальные стены-перегородки для этого не годятся, так как быстро развивающийся бизнес диктует свои условия, и офисное помещение часто подвергается перепланировке. И потому самым лучшим способом разделить внутренне пространство офиса на рабочие зоны является установка современных офисных перегородок [5].

С помощью офисных перегородок можно сформировать в офисе различные функциональные помещения: рабочие и переговорные комнаты, холлы, кабинеты, конференцзалы, коридоры и другие необходимые помещения.

Так как офисные перегородки являются сборно-разборной конструкцией, они могут быть демонтированы и перенесены в любое нужное место, если этого потребуют обстоятельства. Все монтажные работы, связанные с установкой офисных перегородок, могут производиться в помещениях, где уже завершены отделочные работы. Установка перегородок занимает немного времени и освобождает офис от простоя, связанного со строительными работами [6].

Также необходимо отметить, что система офисных перегородок очень удобна многообразием конструктивных решений. В соответствии с необходимым проектом возможно возведение конструкций различной толщины и высоты.

К плюсам офисных перегородок относится также то, что они обеспечивают хорошую звукоизоляцию, сохраняют тепло в рабочей зоне, ограничивают визуальный контакт с другими сотрудниками.

Внутри офисных перегородок возможно прокладывать электрические, компьютерные и телефонные кабели. При этом с обеих сторон перегородки устанавливаются при необходимости розетки и выключатели.

Конструкция офисной перегородки позволяет встраивать в нее двери различных типов и оснащать прозрачные секции разнообразными жалюзи. С декоративной целью можно оформить перегородку с электрической подсветкой, встроить в нее плазменный экран или аквариум [7].

Офисная перегородка представляет собой металлическую модульную конструкцию. Основная часть ее - это каркас, который можно наполнить любым материалом. В качестве материала для каркаса используется преимущественно сталь или алюминий [8].

Несмотря на то, что сталь - более прочный материал, алюминиевый профиль стоит дороже благодаря своей эстетике. Иногда для каркаса используют поливинилхлорид. Его преимущество - в дешевизне, но, конечно, он гораздо менее прочный, чем металлы. Материалов для заполнения каркаса существует великое множество. В качестве «глухого» заполнения использует гипсокартон с полимерным или текстильным покрытием, пластиковую вагонку, ламинированные ДСП, шпон, а также такие дорогостоящие материалы, как массив дерева и алюминий. Пространство между глухими панелями заполняют обычно минеральной ватой, так как это прекрасный звукопоглощающий материал.

Для перегородок можно использовать также и светопропускающие материалы, в основном, стекло. Стеклянная перегородка может быть прозрачной, матовой, с декоративным рисунком, оклеенная цветной пленкой, покрытая

напылением. Конструкция прозрачных офисных перегородок может дополняться установкой встраиваемых жалюзи, защищающих при необходимости от посторонних глаз [9].

По типу конструкций офисные перегородки делятся на стационарные, раздвижные (ширмы) и мобильные перегородки.

С помощью стационарных перегородок можно максимально выгодно разделить большое пространство вашего помещения на кабинеты, коридоры, залы и т.п. Такие перегородки прикрепляются к полу, потолку и к одной или двум стенам, эти конструкции отличаются высоко прочностью, хорошей несущей способностью, прекрасной звукоизоляцией. В стационарные перегородки можно встраивать двери и окна, а также оснащать их системами жалюзи, если они выполнены из прозрачных материалов [10].

Мобильные офисные перегородки используются для создания в больших помещениях отдельных рабочих мест для каждого сотрудника офиса. Они имеют высоту до 2 метров и устанавливаются путем прикрепления к стене или мебели. Иногда мобильные перегородки оснащены колесиками для легкости их перемещения. И, если демонтаж стационарных перегородок может занимать несколько дней, то с помощью мобильных перегородок можно в кратчайшие сроки и без особых усилий перепланировать помещение.

Раздвижные перегородки (ширмы), как видно из названия, могут сдвигаться в сторону, складываться «гармошкой» и легко транспортироваться. Обычно ширмы-перегородки используются в помещениях, в которых необходима частая перепланировка рабочего пространства, например, в конференц залах и шоу-румах.

Нужно отметить, что все типы офисных перегородок весьма разнообразны по дизайну, и поэтому, используя их, экономится не только рабочее пространство, но и создается неповторимый интерьер помещения.

Мобильными перегородками называют перегородки высотой ниже уровня потолка и разделяющие общее помещение на отдельные зоны или локально ограждающие рабочие места персонала. **Раздвижные перегородки** можно оперативно перемещать и изменять их конфигурацию для лучшей планировки помещения.

Каркасом **мобильной перегородки** является алюминиевый профиль, который окрашивается порошковыми эмалями по желанию Заказчика в любой из цветов RAL. Таким образом, офисная ширма приобретает красивый внешний вид и дизайн, который можно подобрать в соответствии с вариантами отделки офиса [11].

В **раздвижные и мобильные перегородки** конструкции высотой 1,9 м и выше возможна установка дверей - распашных и откатных (купе). Двери изготавливаются из того же профиля, в цвет и заполнением основной перегородки, обеспечивая тем самым единое стилевое решение. В качестве материалов заполнителя офисной стенки используются различные материалы и виды отделки в соответствии с условиями Заказчика.

Офисные перегородки могут быть изготовлены из всяких материалов. В наше время стали использовать прозрачные ширмы. Директор постоянно знает, что делают его штатные единицы. Это не позволяет персоналу хоть чуть-чуть

расслабиться, потерять бдительность на рабочем месте. Всякий сотрудник осознает, что за ним все время смотрит недремлющее око его шефа. Но обычно офисные перегородки делают из ДВП или пластмассы. Это рационально и недорого. Офисные перегородки бывают отличными по своим техническим показателям. Существуют и звукоизолирующие офисные перегородки. Такие ширмы позволяют офисному персоналу находиться в самой спокойной обстановке. И это очень благоприятно скажется на трудовом тонусе офисного персонала. Ширмы увеличивают эргономичность всего помещения, они позволяют создавать комфортные места для сотрудников, коридоры между рабочими местами [12].

Система «ОРХИДЕЯ» . Система «ОРХИДЕЯ» позволяет локализовать рабочее место, где автоматически регулируются параметры микроклимата и освещенности, а также одновременно позволяет защитить работающего от внешних шумов, запыленности, загазованности и других вредных и опасных факторов возникающих в помещении цеха, в зависимости от вида производства. Данная система обеспечивает автоматический контроль с помощью датчиков температуры в рабочей зоне и с помощью прибора (исполнительного устройства) изменяет ее в соответствие с заданными параметрами.

Основные элементы конструкции:

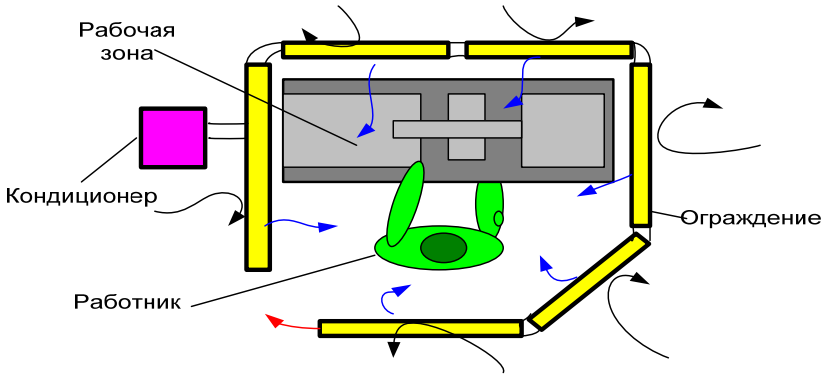


Рис. 1. Система "ОРХИДЕЯ" (вид сверху)

1. Передвижные панели, выполненные из легкого прочного материала, полые и внутри них осуществляется движение подогретого или охлажденного воздуха, что обеспечивает поддержание температуры в рабочей зоне на заданных параметрах.
2. Система воздуховодов, имеющая перфорацию
3. Термодатчики
4. Исполнительное устройство
5. Компрессор, нагнетающий воздух в систему

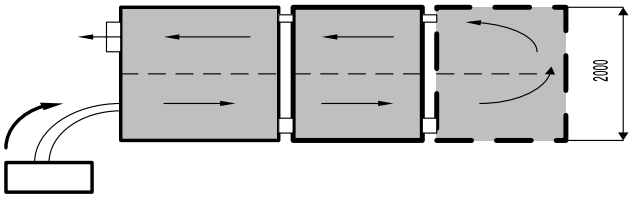


Рис.2. Система "ОРХИДЕЯ" (вид сбоку)

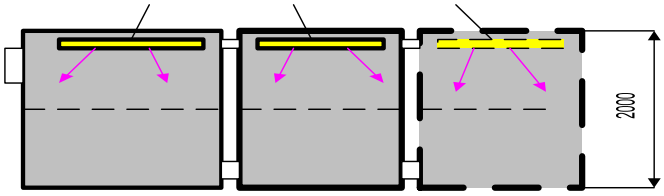


Рис.3. Система "ОРХИДЕЯ" (вид сбоку) - освещение

В системе «ОХИДЕЯ» предусмотрено размещение светильников в верхней зоне по всему периметру ограждения с регулируемым уровнем освещенности рабочего места.

Светильники с регулируемыми уровнями освещения

Ограждение может быть выполнено из непрозрачного и прозрачного материала, а также возможны комбинации (одна панель прозрачная, другая не прозрачная).

Число панелей может набираться в зависимости от размеров рабочей зоны.

Преимущества конструкции:

- Локальное поддержание температурного режима воздуха рабочей зоны (не надо обогревать все пространство цеха),
- обеспечивает регулируемую освещенность рабочего места;
- создает уютные, комфортабельные условия работы, что повышает производительность труда;
- система работает от электричества и поэтому может работать в любых условиях производства, где есть электроэнергия;
- система «ОРХИДЕЯ» не создает шум, а наоборот - защищает от шума, как экран;
- система «ОРХИДЕЯ» экранирует рабочие места от электромагнитных излучений;
- потребление электроэнергии контролируется датчиками и не превышает 2-3 кВт/ч;
- сравнительно низкая стоимость оборудования и панелей (зависит от числа панелей).
- может быть рекомендовано, для больших компьютерных центров, где необходимо обеспечить режим умственной напряженной работы, требующей уединения и сосредоточения внимания на заданном объекте, а внешние факторы действуют, как отвлекающие и мешающие процессу труда;

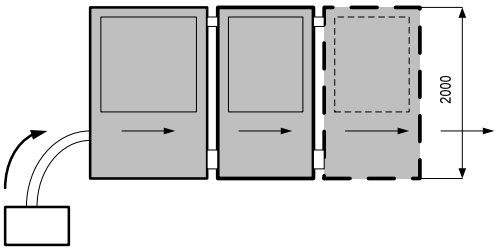


Рис.4. Система "ОРХИДЕЯ" (вид сбоку) стекла экранированные

Расчет надежности терморегулятора. Надежность - свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах. Для количественной оценки надежности важнейшее значение имеет отказ.

Отказ - событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Все количественные характеристики надежности электронных устройств имеют вероятностный характер, т.к. отказ является случайным событием. Электронная аппаратура относится к классу неремонтируемой, поэтому показателями ее надежности являются:

• Вероятность безотказной работы P (t_0) вероятность того, что в пределах заданной наработки отказа в объекте не возникнет:

$$P(t_0) = e^{-\lambda t} \approx 1 - \lambda t$$

• Средняя наработка до отказа определяется как ожидаемое время неисправной работы до первого отказа:

$$t_{CP} = \int_0^{\infty} t dF(t)$$

где F(t) - функция распределения наработки до отказа.

• Интенсивность отказов $\lambda(t)$ представляет условную вероятность возникновения отказов в системе, в некоторый момент времени наработки при условии, что до этого момента отказов не было:

$$\lambda(t) \approx \frac{n(t)}{N(t) \cdot \Delta t}$$

где n(t) - число систем (элементов), отказавших в течение рассматриваемого промежутка времени Δt; N(t) - количество систем (элементов), работоспособных к началу промежутка времени Δt;

$\lambda(t)$-показывает, какая часть элементов по отношению к среднему числу исправно работающих элементов выходит из строя в единицу времени (обычно 1 час).

На этапе нормальной работы средняя наработка до отказа определяется по формуле:

$$t_{CP} = \frac{1}{\lambda(t)}$$

Исходными данными для расчета надежности являются типы элементов, их количество, значение интенсивности отказов, условия эксплуатации и режимы работы элементов.

Интенсивность отказов элемента в данных эксплуатационных условиях:

$\lambda_j = \lambda_{jн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \ldots \cdot K_n$,

где λ_{jH}- интенсивность отказов элемента в нормальных условиях; $K_1 \cdot K_2 \cdot \ldots \cdot K_n$- эксплутационные (поправочные) коэффициенты интенсивности отказов.

По справочным данным выберем значения поправочных коэффициентов:

K_1= 1.07 (стационарные условия эксплуатации);
K_2=1.0 (влажность 60-70%, температура 20-40 ºС);
K_3=1.0 (высота 0-1 км).

Интенсивность отказов данного устройства вычисляем:

$$\lambda_C = \sum_{n=1}^{i} \lambda_j \cdot \alpha_j \cdot n_i \cdot 10^{-6} = (28{,}16+7{,}53+3{,}77+39{,}03+5{,}2+2{,}19+2{,}19+4{,}49+9{,}96+19{,}93+$$
$$8{,}3+5{,}48+6{,}85+34{,}24+16{,}61+6{,}85+13{,}7+17{,}46+0{,}47+2{,}08+0{,}86+3{,}85+0{,}27+2{,}82+$$
$$0{,}27+0{,}34+0{,}47+0{,}3) \cdot 10^{-6} = 231{,}95 \cdot 10^{-6} \, 1/ч.$$

Средняя наработка до отказа устройства:

$$t_{CP} = \frac{1}{\lambda_C} = \frac{1}{231{,}95 \cdot 10^{-6}} = 4311{,}27 \text{ ч}$$

Вероятность безотказной работы в течении 20 часов:

$$P(t) = 1 - \lambda_C t = 1 - 231{,}95 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0{,}995361$$

Общая схема работы терморегулятора. Приведена общая схема цикла работы терморегулятора рис. 5, который обеспечивает оптимальные параметры температуры рабочего места. Принцип работы терморегулятора основан на сравнении нормируемой температуры в локальном пространстве с текущей. Для стабильной работы терморегулятора используется операционный усилитель.

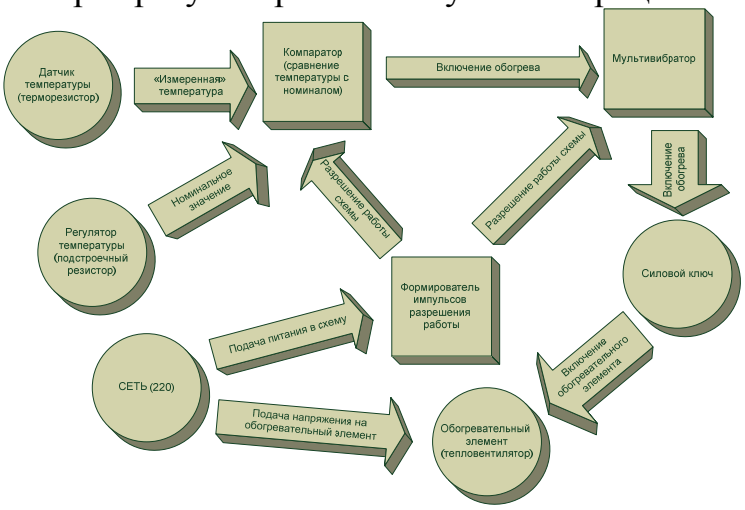


Рис. 5. Схема терморегулятора для поддержания оптимальных значений температуры на рабочем месте

Выводы

Таким образом, создание такого модифицированного мобильного ограждения, позволяет:

- автоматизировать поддержание нормированных параметров микроклимата,
- оборудовать рабочие места в соответствии с нормами производственной санитарии,
- применять систему «Орхидея» локально в большом помещении, что позволяет экономить энергетические ресурсы предприятия,

- использовать новые материалы и конструкции для производства данной системы в зависимости от вида производства,
- приведена общая схема терморегулятора для поддержания нормируемой температуры в локальном рабочем пространстве,
- рассчитана надежность данного устройства.

Список литературы: 1. *Поляков Д.И., Квасенкова З.И., Бирюков А.Е., Ковальчук Ю.М.* Экономия энергетических ресурсов в машиностроении – М.: Машиностроение, 1982.- 223с.; 2. *Бакалин Ю.И. и др*. Организация внутреннего энергоаудита на предприятиях средней и малой мощности. Материалы VIII Міжнародної науково-практичної конференції "НАУКА І ОСВІТА", Днепропетровск, 2005. с. 10-12.; 3 .Энергоаудит. Сб-ник методических и научно-практических материалов /Под редакцией *К.Г.Кожевникова, А.Г.Вакулко.-* Некоммерческое Партнерство «Энергоресурсосбережение» - М.: 1999 – 224 с.; 4. *Бакалин Ю.И.* Проблемы и потенциальные возможности энергосбережения вспомогательных цехов и участков предприятий строительной промышленности. Вестник БГТУ, Научно-теоретический журнал №11, БГТУ, -Белгород, 2005 г., с.266-268. 5. Интернет портал ВашДом http://vashdom.od.ua/goodsbr456-1.htm .6.ООО «Атлас Сити» http://www.m360.ru/.; 7. «Pragma Technology» http://www.pragmat.ru/arte.php?prar=6419; 8. НПЦ «СКАТ» http://www.peregorodka. com/p_mob.htm; 9. Консалтинговая группа «MD» http://md-promotion.ru/ services/easyshow_office.html; 10. "Sistemas Bal" http://rezultat-99.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=7 &Itemid=34; 11. *Компания «Юнитекс»* http://www.peregorod.ru/. 12. Компания «Квинтия» http://www.queentia.ru/

Поступила в редколлегию 15.06.2009

СОДЕРЖАНИЕ

О.І. БОГАТОВ, *Н.Б. ВОЛНЕНКО*, *Ю.В. КУЛЯВЕЦЬ, Д.Д. САРАХМАНОВ* 3
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Г.И. ДУДНИК, В.И. ШМИРКО, А.А. ПИСАРСКИЙ 9
ГИГИЕНА ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОПЕРАТОРА ЭВМ

А.Ф. ЛАЗУТСЬКИЙ, А.В. ПИСАРЄВ, В.О. ТАБУНЕНКО 13
ЩОДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ГЛИБИННОГО РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

А.В. НЕСТЕРОВ 18
БЕЗОПАСНАЯ ПЕЧНАЯ АТМОСФЕРА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ОКИСЛЕНИЯ ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Е.А. МАКСИМЕНКО 20
НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В.А. ГЛИВА, Л.О. ЛЕВЧЕНКО 25
МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ДОВКІЛЛЯ: ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ

В.В. БЕРЕЗУЦЬКИЙ, О.В.ХАЛЯВКА 30
«БІОЛОГІЧНИЙ РЕАКТОР» У РОБОЧІЙ ЗОНІ МЕТАЛООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Е.В.НЕСТЕРЕНКО 37
ПОЛУЧЕНИЕ БИОГАЗА ИЗ ОРГАНИКИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ШАХНЕНКО В. І. 40
ДО ПИТАННЯ ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ВНЗ ДО СТВОРЕННЯ СІМ'Ї І ВИХОВАННЯ ДІТЕЙ НА ЗАСАДАХ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

М.М. ЛАТИШЕВА, Т.С.ПАВЛЕНКО, Н.Є. ТВЕРДОХЛЄБОВА 46
ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ФОРМ – ЕФЕКТИВНА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ОЛІМПІЙСЬКИХ ЗМАГАНЬ СТУДЕНТІВ

Н.Б. ВОЛНЕНКО, *О.І. БОГАТОВ*, *Ю.В. КУЛЯВЕЦЬ, В.М. ЛИТВИНЕНКО* 54
ЩО ДО НЕОБХІДНОСТІ ПЕРЕГЛЯДУ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ З ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ».

Н.А.БУКАТЕНКО 59
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ НА МОЙКЕ АВТОТРАНСПОРТА

Е.Н.МАСС 63
ПРОБЛЕМА ДЕГРАДАЦИИ ЭКОСИСТЕМ БАССЕЙНОВ МАЛЫХ РЕК НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

І.М. ЗАГРЕБЕЛЬНИЙ, *І.А. ШЕРЕНКОВ*, *О.В. АРХІПОВ* 66
ЗАГАЛЬНИЙ РІВЕНЬ ТРАВМАТИЗМУ ТА В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА 2008 РІК

А.С.КИПОРЕНКО, Р.М. ТРИЩ, С.М.ПОЛИЩУК 70
НОРМАТИНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АКТИВНОЙ ЗОНЫ АЭС

В.М. СТРІЛЕЦЬ 80
ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗРАХУНКУ ЧАСУ РОБОТИ В ІЗОЛЮЮЧИХ АПАРАТАХ

В.В. БЕРЕЗУЦКИЙ, В.В. МАКАРЕНКО, РАДВАН АРАФА БИССИУНИ 84
МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «ОРХИДЕЯ»

Наукове видання

ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ "ХПІ"

Збірник наукових праць

Тематичний випуск

"Нові рішення в сучасних технологіях"

Випуск №16

Технічний редактор Т.Л. Коворотный

Відповідальний за випуск В.М. Луньова

Обл.-вид. №121-09
Підписано до друку 14.07.2009. Формат 60х84/16 Папір офсетний. Друк різографічний. Ум.-друк. арк. 8. Зам. №17

Надруковано у видавництві "Технологічний центр".
61145 Харків, вул. Новгородська За
Тел./факс (057) 750-89-90