ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

XXVI Международная научная конференция
"Техноконгресс"

Сборник статей международной естественнонаучной конференции с публикацией в НЭБ elibrary.ru

t-nauka.ru

Кемерово 2018

СБОРНИК СТАТЕЙ ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

21 мая 2018 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-9500488-3-8

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам XXVI Международной научной конференции «Техноконгресс», 21 мая 2018 г. www.t-nauka.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2018

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 21.05.2018 г.
Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.
Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Оглавление

1. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ, КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ ШЕСТИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА.....3
Наурызбаев Р.К., Сансызбаев К.К., Кошанова Ш.К.

2. АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАФИКА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ.....9
Морозов И.Д.

3. КОНЦЕПЦИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА К КОНТРОЛЮ ГЕРМЕТИЧНОСТИ АВИАЦИОННЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ.....15
Ильина А.П., Ильин О.Н., Султанов Н.З.

4. ВОЗНИКНОВЕНИЯ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....20
Калмиярова К.К., Тургалиева З.Б.

5. ОПЫТНОЕ ИЗУЧЕНИЕ БАЛКИ В УПРУГОМ ОСНОВАНИИ В ПРЯМОМ ЛОТКЕ.....25
Хасанов А.З., Турсунов Ш.А., Турсунова Д.Э.

6. КОНСТРУКЦИЯ ОХЛАЖДАЮЩИХ БАЛОК.....30
Клоченко М.О.

7. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ.....333
Барабанова Е.В., Богорадникова А.В.

8. ЭФФЕКТИВНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ ДИАФРАГМЕННОГО ПРОТОЧНОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА И ХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАЗДЕЛЕНИЯ «ЖИВОЙ» И «МЕРТВОЙ ВОДЫ» НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА НУР АКТОБЕ В ГОРОДЕ АКТОБЕ.....37
Айкенова Н.Е., Жансериков Н.Ж.

9. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИОНОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДА АКТОБЕ.....40
Дузелбаева С.Д., Турмаганбетова Л.М., Нагымедулла Е.Н.

Статьи XXVI Международной научной конференции «Техноконгресс»

Наурызбаев Рахимжан Кажекеевич
доктор технических наук, профессор.
Казахский Национальный Аграрный Университет, Казахстан, г. Алматы,
Сансызбаев Казыбек Кошенович
кандидат технических наук.
Казахский Национальный Аграрный Университет, Казахстан, г. Алматы,
E-mail: kazybek_skk@mail.ru
Кошанова Шолпан Кенгановна
магистр технических наук.
Академия Гражданской Авиации РК, Казахстан, г. Алматы,
E-mail: Koshanova@rambler.ru

Nauryzbaev Rakhimzhan
Doctor of Technical Sciences,
Kazakh National Agrarian University, Kazakhstan, Almaty
Sansyzbayev Kazybek
Candidate of Technical Sciences,
Kazakh National Agrarian University, Kazakhstan, Almaty,
E-mail: kazybek_skk@mail.ru
Koshanova Sholpan
Master of Technical Sciences
Civil Aviation Academy, Kazakhstan, Almaty,
E-mail: Koshanova@rambler.ru

УДК 621.01

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ, КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ ШЕСТИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

ANALYTICAL INVESTIGATION STRUCTURE, KINEMATICS AND DYNAMICS OF THE SIX-LINK MECHANISM PHYSICAL PENDULUM

Аннотация: Найдено точное аналитическое решение нелинейного дифференциального уравнения. На основе формулы современной теории механизмов определена математическая модель конструкций самоустанавливающегося механизма физического маятника. Установлены параметры и основные режимы эксплуатации рационального проектирования, и закономерного конструирования механизмов типа маятник.

Abstract: Exactly analytical solution of the nonlinear differential equation is found. On the basis in accordance with the formula of the modern theory of mechanisms determined construction mathematical model a self-aligning mechanism of a physical pendulum. The established parameters, basic modes of operation rational design and regular construction of mechanisms such as a pendulum.

Ключевые слова: Самоустанавливающиеся механизмы конструкции маятник, механизм физического маятника, полный эллиптический интеграл первого рода, режим качания, равномерного вращения, неравномерного вращения, инерционное возмущение.

Keywords: Constructions of self-stabilizing mechanisms of pendulum , physical pendulum mechanisms, full elliptic integral of the first kind, swing mode ,uniform rotation, non-uniform rotation, inertial perturbation.

Введение

В перспективном использовании в конструкциях приводов рабочих органов сельскохозяйственных, а также других отраслей производства самоустанавливающихся шарнирно-рычажных механизмов физического маятника имеют большое практическое значение в деле повышения технического уровня и эксплуатационных качеств различных отраслей современного

машиностроения. Они имеют достаточно большую нагрузочную способность, долговечность, высокий КПД и меньшие требования к точности изготовления [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Цель исследования: Разработать структурную, геометрическую, кинематическую общую модель самоустанавливающегося плоского, шестизвенного шарнирно-рычажного механизма физического маятника. Определить ее динамическую модель. Исследовать колебания ведущего звена механизма на основе ее математических моделей.

Основная часть:

Самоустанавливающиеся механизмы конструкции маятник – это статически определимые механизмы, т.е. *механизмы без избыточных связей*. В общем случае число степеней свободы самоустанавливающейся кинематической цепи механизма определяется по формуле [1,2,3,4,5, 6]:

$$W = m\cdot(n+n_1+n_2-1¿- \sum_{k=1}^{k=m-1} (m-k)\cdot P_k. \qquad (1)$$

Для конструкций цепей третьего семейства по систематизаций академика И.И. Артоболевского в формуле (1) необходимо принять $m=3$.

Исследуемый *механизм* простейшей конструкции (рис.1), двухзвенный, самоустанавливающийся, лишен избыточных связей, не имеет лишних степеней свободы:

$$W = 3\cdot n_1 - 2p_1 = 3\cdot 1 - 2\cdot 1 = 1 \qquad (2)$$

Основа структуры механизма - однозвенная незамкнутая, простая кинематическая цепь с $W=1$, она (n_1) присоединяется к стойке 2 не изменяя числа степеней свободы.

В научно – теоретических курсах теории механизмов и механики машин известен как механизм физического маятника, маятник Фроуда, механизм качели, механизм I[го] класса и др.

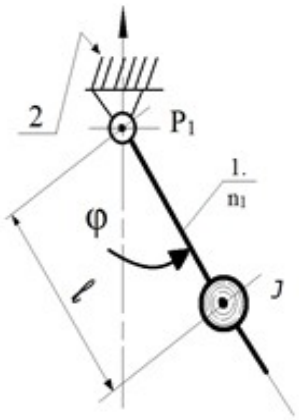


Рис.1. Плоский рычажный механизм физического маятника

Уравнение движения механизма физического маятника имеет вид записи:

$$J\cdot\ddot{\varphi}+m\cdot g\cdot l\cdot sin\varphi=0, \qquad (3)$$

где J – момент инерции механизма физического \маятника относительно оси вращения (шарнира – P_1), [кГ·м^2]; $\ddot{\varphi}$ – ускорение звена (n_1) относительно оси шарнира (P_1), [1/сек.^{2}].

Тогда момент, создаваемый силами инерции, равен:

$$M_u = J\cdot\ddot{\varphi}, [н\cdot м] \qquad (4)$$

m – масса вращающегося звена (n_1¿ механизма физического маятника, [кг];

g – ускорение свободного падания (g = 9,81 м/сек.^{2})

Тогда сила тяжести звена (n_1¿ механизма физического маятника равна формуле следующего вида:

$$P=m\cdot g, [н] \qquad (5)$$

l – расстояние от центра тяжести до оси вращения звена (n_1¿, [м];

φ – обобщенная координата ведущего звена механизма физического маятника. [рад.]

Полагая $\omega^2=\frac{m\cdot g\cdot l}{2a}$, $\omega^2=\frac{m\cdot g\cdot l}{J}$, [1/сек^2]

(6)

Получим уравнение вида:

$\ddot{\varphi} + \omega^2\cdot\sin\varphi = 0$ (7)

Дифференциальное уравнение (7) имеет точное аналитическое решение [1,2,3].

Период колебания звена (n_1¿, соответствующий изменению угла φ на 2 π, равен записи вида:

$\dot{\varphi}_0\cdot t = 4\cdot\omega\cdot K(q)$ (8)

где $K(q) = F[\frac{\pi}{2}, q]$ – называется полным эллиптическим интегралом первого рода, а величина q – его модулем ($0<q< 1$). Численное значение полного эллиптического интеграла первого рода по заданному модулю определяется по таблицам эллиптических интегралов.

При значениях модуля полного эллиптического интеграла первого рода $q^2=1$ механизм физического маятника *еще не переходит во вращательное движение*.

При значениях модуля полного эллиптического интеграла первого рода $q^2= 0$ звено (n_1¿ механизма физического маятника (рис.1) *вращается равномерно*.

Запишем (8) с учётом формулы (6) и тогда получим выражение следующего вида:

$\dot{\varphi}_0\cdot t=\sqrt{\frac{m\cdot g\cdot l}{J}}\cdot F[\frac{\pi}{2},q]$ $\dot{\varphi}_0\cdot t=4\sqrt{\frac{mgl}{J}}\cdot F\left[\frac{\pi}{2},q\right]$ $\dot{\varphi}_0\cdot t=4\cdot\sqrt{\frac{mgl}{J}}\cdot F\left[\frac{\pi}{2},q\right]$

$\dot{\varphi}_0\cdot t=4\cdot\sqrt{\frac{m\cdot g\cdot l}{J}}\cdot F\left[\frac{\pi}{2},q\right]$ (9)

Третий режим работы механизма физического маятника показывает неравномерное вращение ведущего звена (n_1¿. В данный постановке задачи возмущение в системе чисто *инерционное*.

Значение критической угловой скорости механизма физического маятника определяется формулой вида:

$\omega_k=\frac{\sqrt{m\cdot g\cdot l}}{J}$, [1/сек] (10)

Если начальное значение угловой скорости (ω_0) звена (n_1¿ механизма физического маятника (рис.1) меньше $\omega_к$,

$\dot{\varphi}_0<\omega_k$ (11)

Тогда звено (n_1¿ совершает периодические колебания. Механизм физического маятника работает в колебательном режиме – *в режиме качания*. Если же начальное значение угловой скорости (ω_0) звена (n_1¿ механизма физического маятника больше чем (ω¿¿к)¿, т.е.

$\dot{\varphi}_0>\omega_k$ (12)

тогда свободное движение звена (n_1¿ механизма физического маятника носит *ротационный характер*, с периодом изменения угловой скорости по формуле следующего вида:

$T=\frac{4\cdot K(q)}{\dot{\varphi}_0}$,[сек]

(13)

Степень равномерности вращения ведущего звена (n_1¿ механизма физического маятника зависит от модуля (q) полного эллиптического интеграла первого рода $F[\frac{\pi}{2}, q]$, тем выше, чем больше значение модуля.

Если начальное значение угловой скорости ($\dot{\varphi}_0$) звена (n_1¿ механизма вида: $\dot{\varphi}_0>> 2\omega_к$, то при малых значениях модуля (q) полного эллиптического интеграла первого рода $F[\frac{\pi}{2}, q]$ имеем:

$K=\frac{\pi}{2}$¿+····) = $\frac{\pi}{2}$¿+····), (14)

а формула периода изменения угловой скорости ведущего звена (n_1¿ механизма физического маятника будет иметь следующий вид:

$$T_1 = \frac{2\pi}{\acute{\varphi}_0}\left(1 + \frac{\omega^2}{\acute{\varphi}_0^2}\right), [сек] \qquad (15)$$

С учетом зависимости (6) имеем:

$$T_1 = \frac{2\pi}{\acute{\varphi}_0}\left(1 + \frac{m \cdot g \cdot l}{J \cdot \acute{\varphi}_0^2}\right), [сек] \qquad (16)$$

Таким образом, положение или состояние колеблющегося звена (n_1¿ механизма физического маятника (Рис.1) определяется обобщенный координатой – (φ).

Величина, обратная периоду колебания (T), называется частотой колебания (f) и равняется числу колебаний в секунду:

$$f = \frac{1}{T}, \quad [1/сек] = 1Гц. \qquad (17)$$

Под круговой частый понимается число колебаний за 2π секунд:

$$\omega_c = 2\pi \cdot f = \frac{2\pi}{T}, \quad [1/сек] = [рад/сек] \qquad (18)$$

С учетом (18), формулы (16) запишем круговую частоту колебания ведущего звена (n_1¿ механизма физического маятника в форме записи:

$$\omega_c = \acute{\varphi}_0^2 \cdot \left(1 + \frac{\acute{\varphi}_0^2 \cdot J}{m \cdot g \cdot l}\right), [рад/сек] \qquad (19)$$

По формуле (19) рассчитывается круговая частота собственных (свободных) колебаний механизма физического маятника в режиме неравномерного вращения ведущего звена (n_1). Время, в течении которого совершается одно полное колебание , называется периодом (T), параметры: ω_c и T – не зависят от начальных условий и являются неизменными характеристиками колеблющейся системы. Уравнение (7) *нелинейное*, если ограничится малыми углами отклонения ведущего звена (n_1¿ механизма физического маятника $\varphi << 1$, то можно её упростить. При этом уравнение (7) становится линейным:

$$\acute{\varphi} + \omega^2 \cdot \varphi = 0 \qquad (20)$$

Собственными колебаниями являются движения, совершаемые колебательной системой, которая после кратковременного внешнего возмущения представлена самой себе. При этом происходят периодические переходы одного вида энергии в другой т.е. потенциальная энергия (определяемая положением системы) и наоборот.

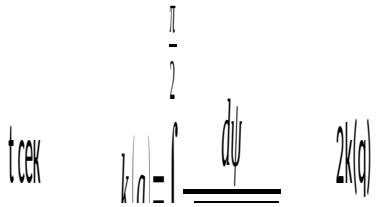


Рис.№2. Колебания ведущего звена механизма физического маятника при трех значения модуля q.

Если сумма этих энергий в процессе колебаний сохраняется, то колебания будут недемпфированными (незатухающими) и система в этом случае называется *консервативной.*

Если энергия системы уменьшается (*например*, из-за наличия трения), то происходят демпфированные (затухающие) колебания и система называется *неконсервативный*.

Круговая частота собственных колебаний ведущего звена (n_1 механизма физического маятника в режиме качания равна:

$$\omega_c = \omega = \sqrt{\frac{m \cdot g \cdot l}{J}}, \quad [рад/сек] \qquad (21)$$

Период собственных колебаний ведущего звена (n_1 механизма физического маятника в режиме качания:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_c} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{J}{m \cdot g \cdot l}}, \quad [сек] \qquad (22)$$

При значениях параметров:

$\pi = 3{,}14$; g = 9.81 м/сек^2 $сек^2$ можно считать

$$J = \frac{m \cdot l^2}{3}, \quad [кг \cdot м^2]$$

Умножим линейное дифференциальное уравнение (20) на ($\dot{x}$) и проинтегрируем:

$$\dot{x} \cdot \dot{x} + \omega^2 x \cdot \dot{x} = \frac{d}{dt}\left(\frac{\dot{x}^2}{2} \right) + \omega^2 \frac{d}{dt}\left(\frac{x^2}{2} \right) = 0, \qquad (23)$$

или

$$\dot{x}^2 + \omega^2 \cdot x^2 = const. \qquad (24)$$

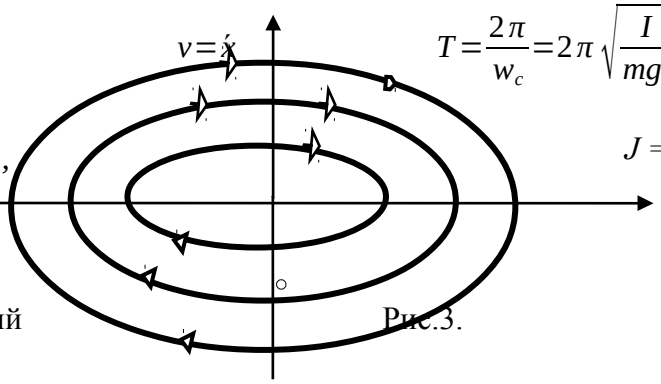
$\dot{x}^2 + \omega^2 \cdot x^2 = const.$

$v = \dot{x}$

$$T = \frac{2\pi}{w_c} = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgl}}$$

$$K(q) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\psi}{\sqrt{1 - q^2 sin^2 \psi}},$$

$$J = \frac{m \cdot l^2}{3}, \quad [кг \cdot м^2]$$



$K(q) = F\left(\frac{\pi}{2}, q\right)$ - полный Рис.3.

$$I = \frac{m l^2}{3} кг * м^2$$

эллиптический
интеграл первого рода

Рис.3. Фазовый портрет колебания с точкой типа центр ведущего звена механизма физического маятника.

Полученное уравнение (24) представляет собой уравнение фазовой траектории, т.е. устанавливает зависимость между $x и \acute{x}$.

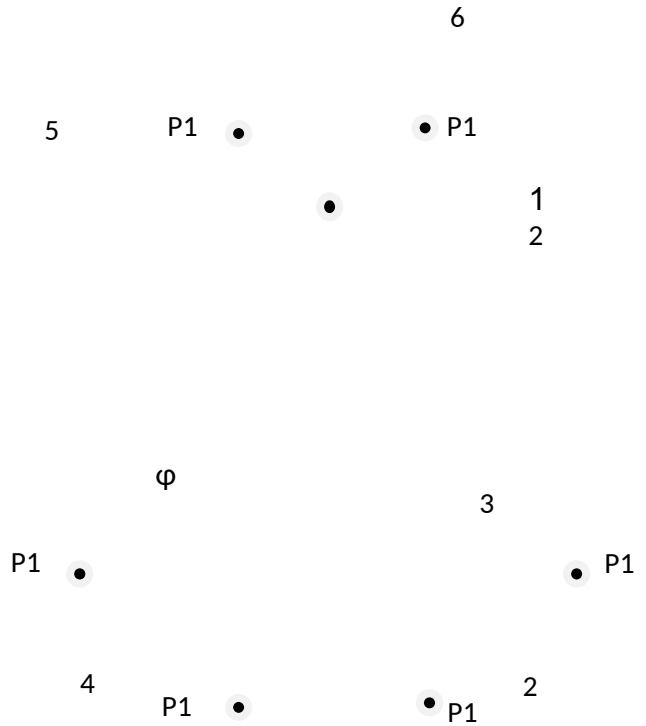


Рис. 4. Самоустанавливающийся плоский, шестизвенный шарнирно – рычажный механизм физического маятника. Структурная, геометрическая, кинематическая общая модель механизма.

1. – Коромысло-вращающего звено механизма, которые может совершать только не полный оборот вокруг не подвижной оси. Двухкоромысловый механизм – механизм, состав которого входить два коромысло – 1,5.

2. – 2,4. – Шатун – звено рычажного механизма, образующейся кинематические пары только с подвижными звеньями.

3. – Маятник – звено механизма, совершающего колебания около неподвижной точки или оси. Ведущее звено.

6. – Стойка – звено механизма, принимаемая за неподвижное.

Шарнирный механизм – механизм, звенья которого образует только вращательное кинематические пары – P_1.

Рычажный механизм – механизм, звенья которого образует только вращательное, поступательное, цилиндрические и сферические пары.

Структурные формулы конструкции механизма имеет следующий вид:

$$II(1,2) \rightarrow I(3,6) \leftarrow II(4,5) \qquad (25)$$

II (1,2) - двухзвенная, плоская группа Ассура **II**го класса, 3го семейства, 2го порядка;

I (3,6) - двухзвенный механизм Ассура **I**го класса;

II (4,5) - двухзвенная, плоская группа Ассура **II**го класса, 3го семейства, 2го порядка.

Таким образом, самоустанавливающийся, шестизвенный плоский шарнирно-рычажный механизм физического маятника (рис.4) есть механизм Ассуровой конструкции **II**го класса, 3го семейства.

Заключение

На основе формулы (1) доктора технических наук, профессора науки Машиноведения Наурызбаева Рахимжана Кажекеевича (НРК) разработана структурная, геометрическая,

кинематическая общая модель самоустанавливающегося плоского, шестизвенного шарнирно-рычажного механизма физического маятника (рис.4) и разработана ее динамическая модель (рис.1), получено *нелинейное дифференциальное уравнение движения* (3). Установлены параметры и основные режимы эксплуатации рационального проектирования и закономерного конструирования (рис.2). Получен фазовый портрет колебания с точкой типа центр ведущего звена механизма физического маятника (рис.3).

Создан комплексный, единый и последовательный метод исследования самоустанавливающийся, шестизвенного плоского шарнирно-рычажного механизма физического маятника **II**^{ro} класса, 3ro семейства от структуры до динамического синтеза [1-8].

Библиографичекий список:

1. Наурызбаев Р.К. и др. Теория самоустанавливающихся кинематических цепей пространственных исполнительных механизмов: Монография, Алматы.:«Тауар», 2000.- 494с.

2. Наурызбаев Р.К. и др. Современная прикладная механика. – Алматы: Серия: «Машиностроение», 2004. – 464с.

3. Наурызбаев Р.К. Анализ, синтез и разработка самоустановливающихся шарнирно-стержневых механизмов с гибкими связями: Дисс….докт.техн.наук., Алматы, 1993. – 484с.

4. Наурызбаев Р.К. и др. Аналитические решения математических проблем движения рычажного механизма. Вестник Академии Гражданской Авиации, №4 (07) 2017., Алматы, с. 53-59.

5. Nauryzbaev R., Sadykov Zh., Sansyzbayev K, Toilybaev M, Koshanova Sh. Колебания в самоустанавливающихся механизмах конструкции маятник. – Published by SCIENTIFIC-TECHNICAL UNION of MECHANICAL ENGINEERING – “INDUSTRY 4.0” Sofia, BULGARIA, page 122-125., 13 – 16 DECEMBER, 2017.

6. Наурызбаев Р.К. Развитие механики машин. – Алматы: Серия: «Машиностроение», Изд.: «Гылым», Книга посвящена 100-летию академика АН СССР И.И. Артоболевского – 2004г., 328с.

7. Наурызбаев Р.К. «Развитие ключевых структурных форлул современной теории механизмов и машин доктора технических наук, профессора машиноведения Наурызбаева Рахимжана Кажекеевича». Учебное пособие предназначено для студентов очного, заочного и дистанционного формам обучения по машиностроительным, техническим и инженерным специальностям. – Алматы: КазНАУ, 2011. – 14с.

8. Наурызбаев Р.К. «Новые самоустанавливающиеся пространственные ассуровые и неассуровые кулочковые механизмы. Границы теории их синтеза»: Монография. – 2014. – 280с.

Морозов Игорь Дмитриевич
Morozov Igor Dmitrievich
магистрант
Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева
E-mail: virtuoz_@bk.ru

УДК 004.722.25

АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАФИКА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

ALGORITHM OF THE OPTIMAL DISTRIBUTION OF TRAFFIC IN THE TELECOMMUNICATION NETWORKS

Аннотация. Представлен алгоритм оптимального распределения трафика с использованием протоколов группы STP и техники виртуальных локальных сетей. Алгоритм состоит из двух частей. В первой части производится оптимальное распределение трафика, в результате которого определяются маршруты прохождения информационных потоков, во второй части на основе полученных маршрутов определяется требуемое число виртуальных локальных сетей и структур покрывающих деревьев для каждой виртуальной сети.

Abstract. I present an algorithm for optimal traffic distribution using the protocols of the STP group and virtual local area network (VLAN) techniques. The algorithm consists of two parts. In the first part, I produce the optimal traffic distribution, as a result of which the routes of information flows are determined, in the second part, based on the received routes, I determine the required number of virtual local area networks and covering tree structures for each virtual network.

Ключевые слова. управление трафиком, протоколы STP, VLAN, оптимизация сети.

Keywords. traffic control, STP protocols, VLAN, network optimization.

Во время проектирования телекоммуникационной сети возникает проблема оптимального распределения трафика. Одни узлы сети могут быть загружены максимально, а другие – наоборот, недостаточно. Для того, чтобы достичь среднего результата, который предполагал бы оптимальную загрузку сети, нужно разработать алгоритм, решающий данную проблему. Предложенный алгоритм предполагает использование протокола канального уровня STP (Spanning Tree Protocol), в частности его расширение PVSTP (Per-VLAN Spanning Tree) или MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol), использующие технологию VLAN (Virtual Local Area Network).

Изобразим работу алгоритма на наглядном примере [1]. Все расчеты будут проведены в программе Mathcad.

Задана некоторая сеть, соединяющая 3 крупных сети N_1, N_2и N_3 и максимальные пропускные способности каждого из каналов в Мбит/с (рис. 1).

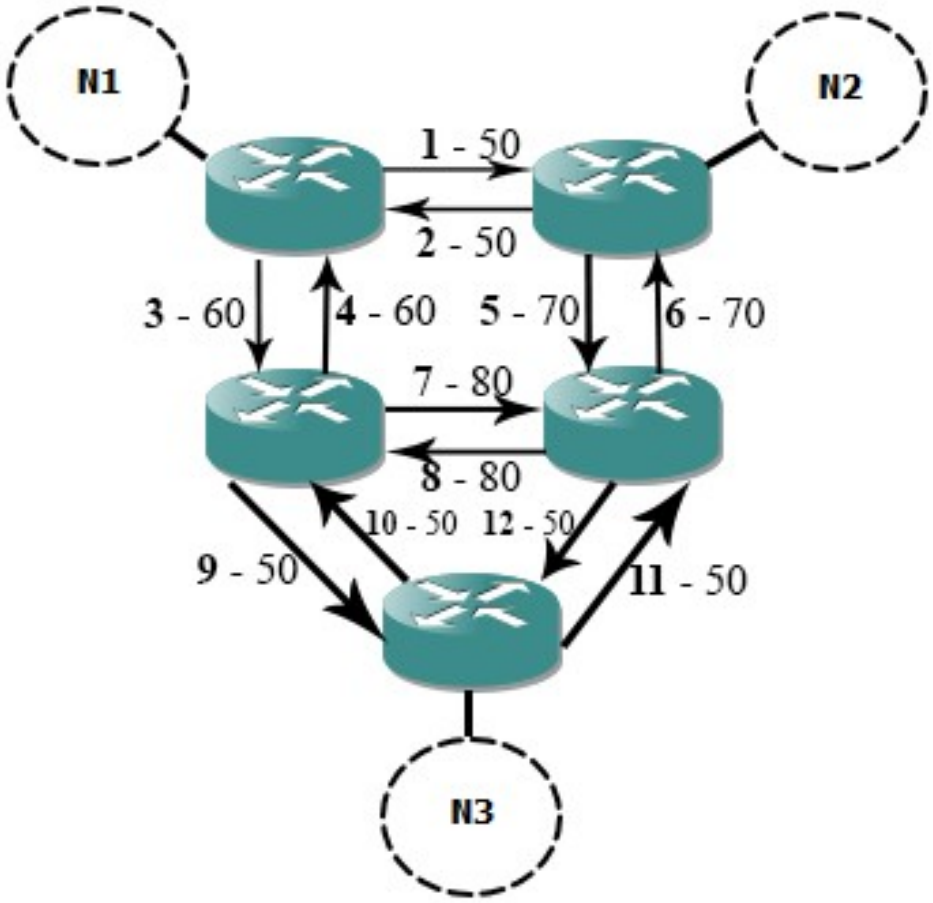


Рис. 1. Заданная сеть

Тогда такую сеть удобно описать матрицей запроса *D* (табл. 1), вектором пропускных способностей *B* (1) и матрицей всевозможных простых путей между каждой парой источник - приемник *M* (2).

Таблица 1

Матрица запросов *D* между сетями

N	1	2	3
1	0	30	20
2	10	0	20
3	30	20	0

$$B=(50\,50\,60\,60\,70\,70\,80\,80\,50\,50\,50\,50) \quad (1)$$

Используя исходную схему телекоммуникационной сети, составляем матрицу возможных маршрутов *M* (2), где цифрой 1 обозначен канал, присутствующий в данном маршруте, а цифрой 0 – отсутствующий. Каждый маршрут будет описываться переменной λ_{ij_k}, где *i* и *j* – номера сетей отправления и назначения соответственно, *k* – номер отличающихся друг от друга маршрутов в маршрутах с одинаковыми *i* и *j*. λ_{ij_k}– интенсивность трафика от узла *i* к узлу *j* по маршруту *k*. Обозначим вектором интенсивности потоков по каждому маршруту за *L* (3).

$$M = \begin{matrix} 100000000000 \\ 001001100000 \\ 001001001010 \\ 100010000001 \\ 100010011000 \\ 001000100001 \\ 001000001000 \\ 010000000000 \\ 000110010000 \\ 000110000101 \\ 011000001000 \\ 011000100001 \\ 000010010100 \\ 000010000001 \\ 000100000100 \\ 010001100100 \\ 000100010010 \\ 010001000010 \\ 000001000010 \\ 100100010010 \\ 100100000100 \\ 000001100100 \end{matrix} \quad (2)$$

$$L = \begin{matrix} \lambda_{12_1} \\ \lambda_{12_2} \\ \lambda_{12_3} \\ \lambda_{13_1} \\ \lambda_{13_2} \\ \lambda_{13_3} \\ \lambda_{13_4} \\ \lambda_{21_1} \\ \lambda_{21_2} \\ \lambda_{21_3} \\ \lambda_{23_1} \\ \lambda_{23_2} \\ \lambda_{23_3} \\ \lambda_{23_4} \\ \lambda_{31_1} \\ \lambda_{31_2} \\ \lambda_{31_3} \\ \lambda_{31_4} \\ \lambda_{32_1} \\ \lambda_{32_2} \\ \lambda_{32_3} \\ \lambda_{32_4} \end{matrix} \quad (3)$$

Следующим этапом найдем выражение для суммарной нагрузки на каждый канал связи путем произведения транспонированной матрицы маршрутов на матрицу переменных и обозначим искомое выражение за *R*:

$$R = M^T L = \begin{bmatrix} \lambda_{12_1} + \lambda_{13_1} + \lambda_{13_2} + \lambda_{32_2} + \lambda_{32_3} \\ \lambda_{21_1} + \lambda_{23_1} + \lambda_{31_2} + \lambda_{23_2} + \lambda_{31_4} \\ \lambda_{12_2} + \lambda_{12_3} + \lambda_{23_1} + \lambda_{13_3} + \lambda_{23_2} + \lambda_{13_4} \\ \lambda_{21_2} + \lambda_{31_1} + \lambda_{21_3} + \lambda_{31_3} + \lambda_{32_2} + \lambda_{32_3} \\ \lambda_{13_1} + \lambda_{21_2} + \lambda_{13_2} + \lambda_{21_3} + \lambda_{23_3} + \lambda_{23_4} \\ \lambda_{12_2} + \lambda_{12_3} + \lambda_{31_2} + \lambda_{32_1} + \lambda_{31_4} + \lambda_{32_4} \\ \lambda_{12_2} + \lambda_{31_2} + \lambda_{13_3} + \lambda_{23_2} + \lambda_{32_4} \\ \lambda_{21_2} + \lambda_{13_2} + \lambda_{31_3} + \lambda_{32_2} + \lambda_{23_3} \\ \lambda_{12_3} + \lambda_{13_2} + \lambda_{23_1} + \lambda_{13_4} \\ \lambda_{31_1} + \lambda_{21_3} + \lambda_{31_2} + \lambda_{23_3} + \lambda_{32_3} + \lambda_{32_4} \\ \lambda_{12_3} + \lambda_{32_1} + \lambda_{31_3} + \lambda_{32_2} + \lambda_{31_4} \\ \lambda_{13_1} + \lambda_{21_3} + \lambda_{13_3} + \lambda_{23_2} + \lambda_{23_4} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Введём целевую функцию вида *F,* которая определяет среднее число пакетов на обслуживании, находящихся в сети, при условии, что канал связи моделируется одноканальной системой массового обслуживания M/M/1:

$$F\left(\lambda_{ij_k}\right) = \sum_{i=1}^{11} \frac{\frac{R_i}{B_i}}{1 - \frac{R_i}{B_i}} \rightarrow min \quad (5)$$

Также обозначим следующие ограничения:

$$\begin{cases} \lambda_{ij_k} \geq 0 \\ R_i \leq B_i \end{cases} \quad (6)$$

При помощи встроенной в пакет Mathcad функции Minimize выполняем поиск минимальных значений переменных и получаем следующие результаты:

$$L = \begin{matrix} \lambda_{12_1} \\ \lambda_{12_2} \\ \lambda_{12_3} \\ \lambda_{13_1} \\ \lambda_{13_2} \\ \lambda_{13_3} \\ \lambda_{13_4} \\ \lambda_{21_1} \\ \lambda_{21_2} \\ \lambda_{21_3} \\ \lambda_{23_1} \\ \lambda_{23_2} \\ \lambda_{23_3} \\ \lambda_{23_4} \\ \lambda_{31_1} \\ \lambda_{31_2} \\ \lambda_{31_3} \\ \lambda_{31_4} \\ \lambda_{32_1} \\ \lambda_{32_2} \\ \lambda_{32_3} \\ \lambda_{32_4} \end{matrix} = \begin{matrix} \\ \\ 27{,}584 \\ 2{,}416 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 20 \\ 10 \\ 0 \\ 0 \\ 4{,}342 \\ 0 \\ 0 \\ 15{,}658 \\ 30 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 17{,}204 \\ 0 \\ 0 \\ 2{,}796 \\ \\ \end{matrix}$$

Решив оптимизационную задачу по поиску маршрутов, составляем новую матрицу маршрутов R, где число строк равно числу ненулевых значений в векторе маршрутов L (7).

$$R = \begin{bmatrix} 100000000000 \\ 001001100000 \\ 001000001000 \\ 010000000000 \\ 011000001000 \\ 000010000001 \\ 000100000100 \\ 000001000010 \\ 000001100100 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Берем из R два первых маршрута. Исходя из ребер и узлов, которые вошли в получившийся граф, составляем матрицу инцидентности. При помощи матрицы инцидентности определяем наличие циклов. Для этого найдем цикломатическое число. Если оно окажется больше нуля, значит в графе присутствуют циклы. Если окажется равным нулю, то циклов нет.

При сложении первых двух маршрутов цикломатическое число получилось равным единице.

Совмещаем далее первый и третий маршрут. Цикломатическое число равно нулю. Значит оставляем первый и третий маршрут совмещенными.

Далее добавляем к ним четвертый маршрут. Он взаимообратен первому, поэтому также добавляем его. По этому же принципу добавим четвертый, пятый и седьмой маршруты. Добавление остальных маршрутов приводит к появлению циклов, но в получившемся дереве не хватает одной

ветви, дополняющей получившееся дерево до остового. Поэтому добавим произвольное ребро, которое бы вело к этой вершине. Пусть это будет маршрут (000000110000).

Начнем собирать второе дерево. Для этого задействуем оставшиеся маршруты. Берем из *R*второй и шестой. Цикломатическое число графа равняется 0, значит циклов нет. Добавляем восьмой маршрут, т.к. он взаимообратен шестому. Девятый маршрут добавить не можем, т.к. он даст цикл в графе.

Для третьего графа остается только девятый маршрут, в котором не хватает вершины. Добавляем произвольное ребро (001100000000) и получаем финальный третий граф.

На рис. 2 приведен результат предложенного алгоритма: три дерева без циклов и содержащие только оптимизированные маршруты. Дальнейшие действия основываются на конфигурировании полученных 3 VLAN при помощи протокола MSTP или PVSTP.

Воспользуемся протоколом PVSTP [2-3]. На рис. 2 представлены 3 получившихся дерева с необходимыми для PVSTP значениями метрик и корневых коммутаторов (RootBridge), которые выделены в прямоугольные рамки.

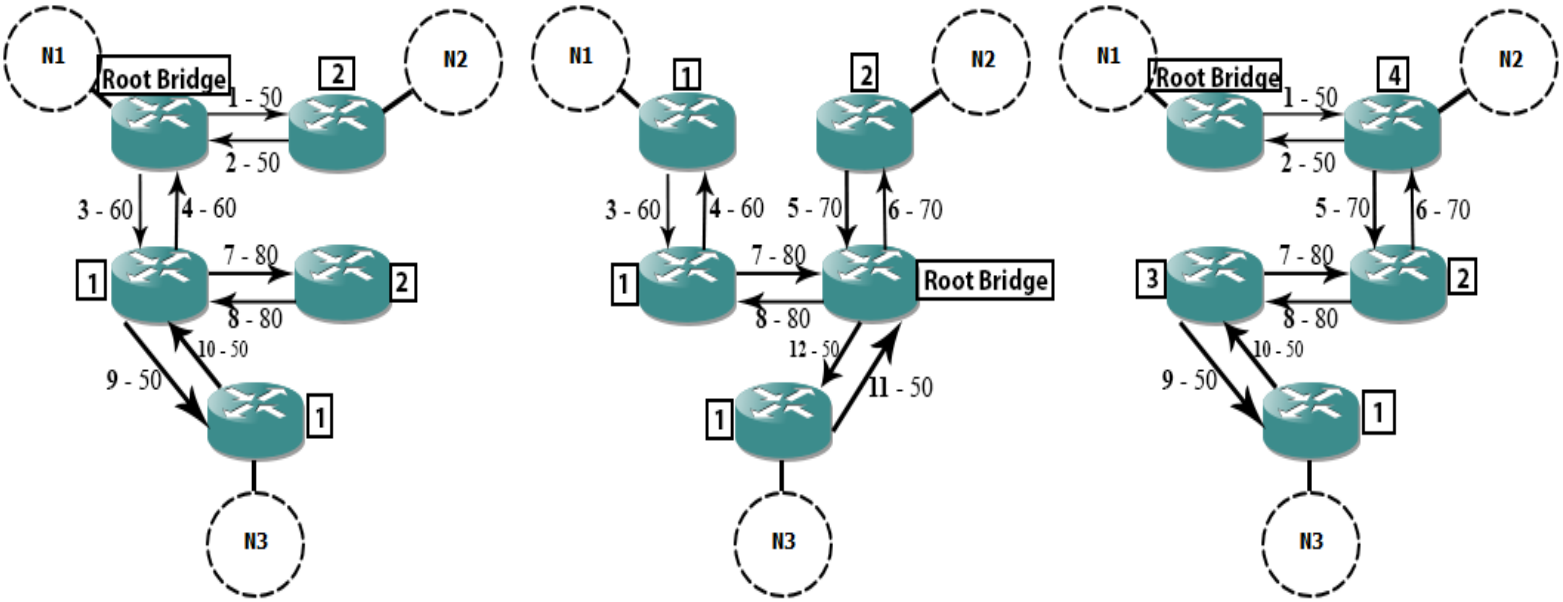


Рис. 2. Значения метрик и выбор корневых коммутаторов для протокола PVSTP

В данной статье представлен алгоритм оптимального определения структуры широковещательного домена в телекоммуникационных сетях. Сначала находим оптимальные маршруты прохождения информационных потоков, затем используем их для получения необходимого количества виртуальных сетей Используя полученные остовые деревья в протоколах MSTP или PVSTP, возможно произвести снижение нагрузки на каналы связи.

Помимо создания алгоритма существуют некоторые оставшиеся открытые вопросы, нераскрытые в статье. В их числе: разработка правил по поводу выбора корневого коммутатора, разработка правил выбора дополнительных ветвей для формирования остового дерева графа исходной сети, определение механизма распределения трафика от абонентов по получившимся деревьям.

Библиографический список:

1. Бертсекас Д., Галлагер Р. Сети передачи данных. М. : Мир, 1989. 544 с.
2. Perlman R. An Algorithm for Distributed Computation of a Spanning Tree in an Extended LAN. 1985
3. Построение коммутируемых компьютерных сетей // Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс] URL: https://www.intuit.ru/studies/courses/3591/833/lecture/14264 (дата обращения: 03.04.2018).

Ильина Анна Павловна
Ilina Anna Pavlovna
магистрант,

Ильин Олег Николаевич
Ilin Oleg Nikolaevich
аспирант, Оренбургский государственный университет

Султанов Наиль Закиевич
Sultanov Nail Zakievich
д.т.н., доцент, Оренбургский государственный университет

УДК 629.7

КОНЦЕПЦИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА К КОНТРОЛЮ ГЕРМЕТИЧНОСТИ АВИАЦИОННЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

THE CONCEPT OF CALS-TECHNOLOGIES IN AUTOMATION OF PREPARATION OF MANUFACTURE FOR CONTROL OF THE SEALING OF AERONAUTICAL AND ROCKET-SPACE PRODUCTS

Аннотация: успешная организация управления предприятием позволяет улучшить процесс принятия управленческих решений и наряду с высоким экономическим эффектом, получить конкурентные преимущества за счет повышения качества услуг и продуктов, оптимизации стоимости, сокращение времени вывода продуктов на рынок. В связи с этим CALS-технологии в автоматизации подготовки производства, планирование материалов является актуальной и сложной задачей.

Abstract: the successful organization of enterprise management improves the process of making managerial decisions and, along with the high economic effect, obtains competitive advantages by improving the quality of services and products, optimizing cost, reducing the time for products to enter the market. In this regard, CALS-technology in the automation of production preparation, material planning is an urgent and challenging task.

Ключевые слова: планирование, предприятие, управление, материалы, герметичность, автоматизация.

Keywords: planning, enterprise, management, materials, tightness, automation.

Введение

Наиболее актуальной проблемой модернизации производства на предприятии авиационного и ракетно-космических изделий является проблема внедрения современных информационных технологий и их последовательная интеграция в производственный цикл, а также дальнейшее распространение на весь жизненный цикл производимой продукции [1,2].

Применение компьютерной технологии проектирования и технологической подготовки производства к контролю герметичности авиационных и ракетно-космических изделий должно обеспечить:

•интенсификацию проектных работ и сокращение срока проектирования изделий;

•проведение одновременного проектирования различных процессов технологической подготовки производства;

•сокращение объема доводок;

•сокращение сроков проектирования и доводки оснастки;

•минимизацию подгонки при сборке;

•повышение качества проектных работ и документации;

•упрощение процесса сертификации качества изделий;

•повышение конкурентоспособности продукции;

•систематизацию управления базами данным.

Исходя из передовой мировой практики в этой области, можно совершенно четко определить ряд основополагающих моментов внедрения современных технологий проектирования и подготовки производства к контролю герметичности авиационных и ракетно-космических изделий на предприятии:

•последовательная ориентация на самые передовые технологии;

•необходимость работ одновременно по нескольким направлениям;

•поэтапное внедрение в режиме «пилотный проект - широкое внедрение».

Современные передовые технологии реализуют несколько основополагающих идей:

•мастер-модель (master-modet);

•параллельныйинжиниринг (concurrent engineering);

•расширенное предприятие (ExtendedEnterprise);

•единаясредаразработкиизделияотидеидореализации (CAPE:ConcurrentArt-toProductEnvironment);

•сертификация качества производства (ISO 9000);

•непрерывная информационная поддержка жизненного цикла (CALS:ContinuousAcquisitionandLifecycleSupport).

Эти идеи, дополняя друг друга в областях «ответственности», определяют целостную картину процесса. Их принятие требует отказа от сложившихся стереотипов. Так, например, концепции параллельного инжиниринга и расширенного предприятия в сумме определяют переход от понятия технологичной подготовки производства к более широкому понятию подготовки производства. Это связано с тем, что в процессе подготовки производства на самых ранних стадиях разработки изделия привлекаются не только технологи предприятия, но и субподрядчики, проектирующие и/или изготавливающие комплектующие или оснастку; планово-экономические службы, определяющие целесообразные способы изготовления будущего изделия и/ или его комплектующих; службы снабжения, определяющие доступность полуфабрикатов и покупных комплектующих, и другие службы как самого предприятия, так и его субподрядчиков, а в ряде случаев и заказчика.

Глобальной целью внедрения передовых технологий проектирования и подготовки производства на предприятии должен являться выход на мировой уровень организации проектирования и подготовки производства. Таким образом, внедрение современных технологий проектирования и подготовки производства к контролю герметичности авиационных и ракетно-космических изделий должно идти по двум взаимосвязанным направлениям:

•развертывание, изучение и адаптация соответствующих информационных систем;

•организация компьютерной технологии проектирования и технологической подготовки производства.

Компьютерная технология предполагает не автоматизацию существующих процессов, а изменение самой технологии проектирована и подготовки производства. Применительно к созданию сложных изделий машиностроения в основе организации компьютерной технологии лежит создание полного электронного макета изделия. Именно создание трехмерных электронных моделей, максимально адекватных реально создаваемому изделию, открывает большие возможности производства более качественной продукции и в более сжатые сроки [3].

В процессе проектирования и подготовки производства сложных многокомпонентных изделий все участвующие в проектировании должны, работая одновременно и видя работу друг друга, создавать сразу на компьютерах электронные макеты деталей, узлов, агрегатов, систем и всего изделия в целом. Одновременно необходимо решать задачи концептуального проектирования, всевозможных видов инженерного анализа, моделирования ситуаций, а также компоновки изделия и формирования внешних обводов. При этом важно, что все создают один общий виртуальный цифровой макет проектируемого изделия, который в каждый текущий момент времени актуален, а значит, в этом случае теоретически исключаются нестыковки, так как вся информация едина.

Одновременно (не дожидаясь полного окончания разработки нового изделия) эта информация используется для технологической подготовки производства и даже собственно производства. Кроме того, необходимо управлять всеми создаваемыми данными электронного макета, в том числе структурой изделия, а также процессом создания изделия.

Для реализации именно компьютерной технологии проектирования и производства должны применяться системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и

технологической подготовки производства (CAD/CAE/CAM) высшего уровня, а также системы управления проектом PDM (ProductDataManagement). Система высшего уровня -это система, во-первых, обеспечивающая весь цикл создания изделия от концептуальной идеи до реализации и, во-вторых, что самое главное, создающая проектно-технологическую среду для одновременной работы всех участников создания изделия с единой виртуальной электронной моделью этого изделия в соответствии с концепцией CAPE (ConcurrentArt-toProductEnvironment).

Для того чтобы поддерживать такую концепцию, система должна быть определенным образом организованна и обладать многими специфическими функциональными возможностями, среди которых, например, управление ассоциативными связями, мощная и гибкая параметризация и ассоциативная связь как внутри самой модели и сборки, так и с приложениями, возможность создания и управления сборками неограниченных размеров с управляемой параметризацией между компонентами сборки.

В качестве программных средств, поддерживающих современные технологии проектирования и подготовки производства, должны использоваться средства, максимально удовлетворяющие перечисленным выше требованиям, Программные средства совместно с информационными массивами образуют программно-информационный комплекс. Его архитектура изображена на рисунке 1.

Преимущества программно-информационного комплекса в автоматизации подготовки производства к контролю герметичности авиационных и ракетно-космических изделий:

•оптимизация труда и дисциплины работы;

•возможность управлять информацией, процессами, людьми;

•сокращение времени на принятие решений;

•сокращение времени и трудоемкости проведения изменений по учетным точкам (это касается также ГШ);

•повышение достоверности и актуальности данных на любой момент времени;

•сокращение времени и трудоемкости обмена информацией между подразделениями;

•возможность пользователю в минимальные сроки получить весь объем интересующей его информации по создаваемому изделию (узлу);

•возможность получения любых отчетов в самой удобной форме представления;

•объединение разрозненных данных, находящихся на предприятии;

•создание корректной электронной спецификации и ее сопровождение с отслеживанием всех изменений;

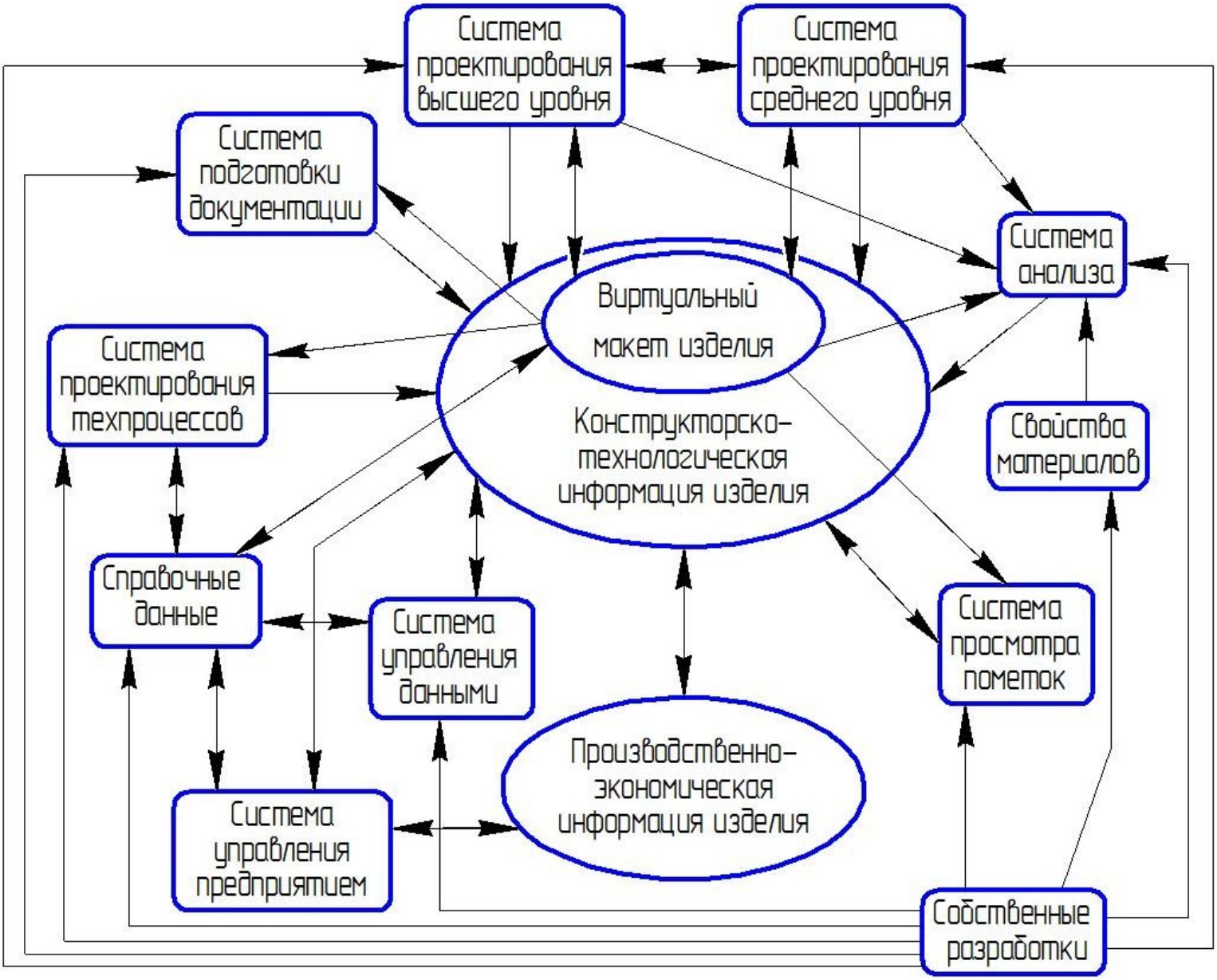
•привязка разрабатываемых технологических объектов (оснастка, тех- процессы и т.д.) к конкретной модификации ДСЕ, на которую они разрабатываются;

•создание базы знаний, которая в дальнейшем позволит ускорить процесс технологической проработки изделия;

•минимизация количества брака, связанного с недостоверностью документации, несвоевременное изменение.

•отдел главного конструктора становится первоисточником электронных данных и может полностью нести за них ответственность;

•доступ технологов к информации актуальной на текущий момент;



•упрощение процедуры проектирования оснастки.

Рисунок 1 – Архитектура программно-информационного комплекса

Заключение

Уже на начальном этапе проектирования и подготовки производства к контролю герметичности авиационных и ракетно-космических изделий предлагаемый метод с использованием программно-информационного комплекса позволит распараллелить работу над проектом, и производством, что существенно сократит общие сроки [4,5].

Так же следует отметить, что благодаря информационному комплексу можно своевременно отслеживались все изменения в данных во всей цепочке любого из представленных проектов: от конструктора к технологу и далее на расчете управляющих программ. В конечном итоге это приводит к существенному снижению затрат средств и времени контроля герметичности авиационных и ракетно-космических изделий.

Библиографический список:

1 Ильина А.П. Анализ систем автоматизации планирования и диспетчирования машиностроительного предприятия /А.П. Ильина, А.И. Сергеев // материалы VIII всероссийской научно-практической конференции «Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии». - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2017. – С. 602-607.

2 Ильин О.Н. Принцип построения системы технологической подготовки производства к контролю герметичности кабины вертолета / О.Н. Ильин, Н.З. Султанов, А.П. Ильина // материалы VIII всероссийской научно-практической конференции «Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии». - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2017. – С. 432-434.

3 Ильин О.Н., Разработка системы технологической подготовки производства к контролю герметичности авиационных и ракетно-космических изделий. / О.Н. Ильин, А.П. Ильина // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Фундаментальные исследования основных направлений технических и физико-математических наук» (Челябинск, 19.11.2017 г.). – Стерлитамак: АМИ, 2017. – 136 с.

4 Султанов Н.З. Тенденции развития и технико-экономический анализ состояния качества воздушного транспорта / Н.З. Султанов, Б.А. Портников // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сб. докл. шестой Росс. научн-техн. конф. / Оренбург: Оренбургский государственный ун-т, 2003 - С. 177…181.

5 Султанов Н.З. Методические основы оценки эффективности применения воздушных судов на авиационных работах / Н.З. Султанов, Б.А. Портников, Д.И. Сергеев // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сб. докл. седьмой Росс. науч.- практ. конф. / Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005 - С. 221…229.

Калмиярова Кырмызы Куановна
Kalmiyarova Kirmyzy Kuanovna
Преподаватель
Тургалиева Зару Билялovна
Turgalieva Zara Bilyalovna
Магистрант

УДК 614.8

ВОЗНИКНОВЕНИЯ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

EMERGENCY OF NATURAL DISASTERS AND EMERGENCY SITUATIONS

Аннотация: В статье раскрываются оптимальные пути поведения населения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного (стихийные бедствия), либо промышленного (аварии на производстве) характера. Следуя представленным в материале правилам, можно сохранить собственную жизнь и жизни своих близких, а также предотвратить экологические катастрофы в глобальных масштабах.

Abstract: The article reveals the optimal ways of behavior of the population in the event of emergencies natural (natural disasters), or industrial (production accident) nature. Following the rules presented in the material, you can save your own life and the lives of your loved ones, as well as prevent environmental disasters on a global scale.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация; стихийное бедствие; правила безопасности; система оповещения; эвакуация.

Keywords: emergency situation; natural disaster; safety rules; warning system; evacuation.

Катастрофы оказывают свое влияние на жизнь человечества на протяжении всей истории его развития. Стихийные бедствия, возникновение чрезвычайных ситуаций — на протяжении веков человечество воспринимало данные явления по-разному: либо обреченно, растеряно, либо с верой в собственные силы, спокойно и обдуманно. И только это, последнее, дает реальную возможность спасти не только себя, но и оказать помощь окружающим, предотвратить, насколько это возможно в данной ситуации, разрушающее воздействие негативной стрессовой ситуации. Будь то стихия, либо чрезвычайная ситуация промышленного характера.

Дело в том, что каждая конкретная чрезвычайная ситуация обладает своими характерными особенностями, причинами возникновения. Также оказывают свое влияние на человека и общество в целом. На среду, которая его окружает. Поэтому по причинам возникновения чрезвычайные ситуации делятся на следующие разновидности:

- природные (стихийные действия);
- биолого-социальные;
- экологические;
- техногенные [1].

Главным условием обеспечения безопасности жизнедеятельности является информированность населения. Это связано с первичной характеристикой данного понятия, которое по своей природе случайно (вероятно), потенциально, перманентно (т.е. непрерывно и постоянно) и в большинстве случаев обладает тотальным (глобальным) характером.

Кроме того, на данный момент – в век развития информационных технологий, на первый план выходит соблюдение информационной, а вместе с нею и национальной безопасности. Эта тема обладает чрезвычайно широким характером и рядом принципов как во внутриполитической, так и в социальной, духовной, национальной, международной сферах. При этом воплощая в реальности интересы личности, общества и государства.

Данная статья представляет собой исследование поведения человека в чрезвычайной ситуации стихийного (природного), либо социально-производственного характера. Для этого используется метод классификации стихийных бедствий природного и производственно-промышленного характера, а также в результате социально-психологического анализа особенностей человеческой личности формируется предполагаемая линия поведения пострадавших в результате их возникновения людей, которая способна свести к минимуму негативные последствия от данных

явлений. Чему в немалой степени способствует разработка сотрудников отдела теоретических исследований в области искусственного интеллекта комплексной компьютерной системы психофизиологического диагностирования, интеллектуально-духовной реабилитации и без медикаментозной терапии (СИДРТ).

Особое внимание при рассмотрении темы исследования уделяется таким понятиям, как:

- СИЗ – средства индивидуальной защиты (например, маски, респираторы, противогазы, перчатки, шлемы и проч.);

- СКЗ – средства коллективной защиты.

Потому что чрезвычайные ситуации могут обладать как импульсной (внезапной), так и кумулятивной (накапливающейся) характеристикой. Последнее особо актуально для населения, проживающего в местности с постоянно увеличивающимся радиационным фоном. В связи с чем огромное значение имеет правильная организация эвакуации населения при ЧС: экстренная, упреждающая, частичная, локальная и проч.

Целью статьи является анализ существующих и выбор оптимальной из них линии поведения пострадавших от стихийного бедствия, либо при чрезвычайной ситуации. Поэтому проблема защиты населения и территорий от последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера – один из основных элементов обеспечения национальной безопасности любого государства.

Значительную роль при этом играет изначальное воспитание подрастающего поколения в необходимом теоретически-практическом ключе. Разработка проблем четкой взаимосвязи науки, органов образования, школы, учебных заведений во многом определяет эффективность внедрения достижений науки в школьную практику. Одним из условий эффективной работы образовательного учреждения является включение в процесс обучения инновационных технологий и адаптация всех участников образовательного процесса – студентов, педагогов к меняющимся социальным условиям.

Поэтому на первый план выходят такие дисциплины, как ОБЖД. Безопасность жизнедеятельности (ОБЖ, ОБЖД, БЖД) – наука, которая изучает проблемы безопасного пребывания человека в окружающей среде в процессе разных видов его деятельности (в т.ч. трудовой). В связи с этим, БЖД занимает одну из ключевых позиций не только в системе обороны государства, но и включена в систему образования как учебная дисциплина, направленная на воспитание гражданственности, патриотизма и становлении личности. Ключевым направлением в данном аспекте служит умение сориентироваться в чрезвычайной ситуации, овладение механизмом самоконтроля.

В связи с чем для своевременной организации и проведения специальных мероприятий по гражданской обороне необходимо создать службы (в соответствии со специализацией): медицинская, противопожарная (ЧС), оповещения и связи, аварийно-техническая и прочее.

Практическая отработка теоретических знаний и навыков должна быть организована и скоординирована квалифицировано и соответствовать всем требованиям и нормам образовательного процесса, а также учитывать физические и психологические аспекты обучающихся. Необходимость индивидуального подхода к каждому учащемуся, классификация каждого учащегося по психологическому типу, с учетом индивидуальных способностей, умение применять теоретические знания на практике.

Анализ литературных источников. Вышеуказанная проблема волновала человечество на протяжении значительного периода времени, поэтому стала предметом рассмотрения многочисленных научных и методических работ: «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

При возникновении чрезвычайных ситуаций стихийного (природного) характера, источником которых являются следующие негативные природные явления: землетрясения (литосферные опасности), наводнения, сели, оползни, ураганные ветры, пожары, чрезмерные осадки (например, фронтальные ливневые дожди, длящиеся до 4-х суток включительно; грозы; градобития, экстремальные температуры воздуха и т.п.) и проч., необходимо придерживаться следующих правил поведения, регламентированных международной службой ЧС:

Внимательно слушать городскую систему оповещения ЧС. Ведь вовремя отмеченные первые признаки землетрясений: поднятие геодезических пород, наблюдение вспышек бешенства у животных, возникновение запаха газа в тех местах, где он ранее не наблюдался — дают реальную возможность заблаговременно вывезти людей из сейсмически неблагоприятного опасного района.

Поэтому бесперебойная работа городской системы оповещения ЧС (аудио-, видео- и слухового характера) играет огромную роль при предупреждении стихийных бедствий [2]; после получения соответствующего сигнала о грозящей опасности и прежде, чем покинуть помещение квартиры, необходимо: выключить все отопительные приборы, если таковые на данный момент включены. Собрать необходимый запас продуктов, медикаментов и документов об идентификации личности. Одеться самим, одеть стариков и детей и пройти к пунктам эвакуации, о расположении которых население уведомляется заранее благодаря системе оповещения ЧС [3].

Рассмотрим оптимальную схему поведения пострадавших в результате стихийного бедствия на конкретном примере – например, при землетрясениях.

В том случае, если стихийное бедствие (например, наводнение, землетрясение, пожар и т.д.) носит внезапный характер, в результате чего покинуть помещение нет реальной возможности, прежде всего необходимо избежать панической реакции и сохранять спокойствие. Встать в дверном, либо оконном проеме, предварительно найдя опору для тела. Как только утихнут наиболее сильные проявления сейсмической активности, необходимо в сжатые сроки покинуть помещение [4].

Кроме того, следует учитывать и тот факт, что при землетрясениях большинство зданий обрушались при повторных толчках - афтершоках. Которые могут обладать меньшей амплитудой и силой колебаний, нежели первичные толки из гипоцентра землетрясения, но имеют гораздо более разрушительные последствия. Поэтому именно афтершоки представляют главную опасность при проведении спасательных работ [5].

Основными причинами гибели людей при землетрясениях являются несчастные случаи, происходящие в результате:

- падения различных строительных элементов зданий: дымовых труб, карнизов, балконов, лепных украшений фасада и проч.,
- выпадение (особенно с верхних этажей) битых стекол;
- обрыв и попадание на проезжую часть, а также тротуары, стены зданий и проч. высоковольтных проводов городской энергосистемы;
- падение тяжелых предметов внутри самого помещения;
- пожары, причиной которых могут служить поврежденные трубы газоснабжения, не выключенные из сети электроприборы и т.д.;
- а также, не контролируемые действия людей в состоянии паники.

Причем, относительно слабые землетрясения (до 5 балов) практически не причиняют ущерба. При начале 8-9-бальных толчков у находящихся в зоне воздействия людей есть 15-20 секунд до начала самых сильных толчков и обрушения зданий.

Для измерения силы колебаний земной коры при землетрясении используется шкала Рихтера, наивысший бал которой – 10. Основная причина гибели людей при землетрясениях – обрушение зданий, а также время начала данного явления. Наиболее распространенные меры безопасности при этом – ограничение этажности зданий; укрепление стен жилых домов железобетонными поясами, а также повышение качества строительства в целом [2].

Однако, даже Единая система сейсмических наблюдений может дать лишь предполагаемый долгосрочный прогноз сейсмической активности, основанный на наблюдении аномалий геофизических полей [6].

Таким образом ликвидация последствий при землетрясениях заключается в 2-х основных этапах деятельности сотрудников ЧС и других спасательных служб:

- выполнении поисково-спасательных и других неотложных работ;
- восстановление инфраструктуры, социально-экономического потенциала пострадавших в результате ЧС территорий [7].

Не менее страшными чрезвычайными происшествиями по своим негативным последствиям выступают аварии на производстве (особенно химическом). В частности, на предприятиях химической и взрывоопасной промышленности. Которые влекут за собой выброс опасных веществ в атмосферу, из-за чего негативные последствия произошедших ЧС увеличиваются многократно [3].

Поэтому для предотвращения негативных последствий данного ЧП огромную роль играет наличие у спасателей или пострадавших медико-санитарной базы, необходимой оказания своевременной медицинской помощи пострадавшим. Для этого необходимо наличие не только в домашних условиях, но и на предприятиях аптечки для оказания первой помощи со следующим содержимым [2]:

- седативные средства;
- успокаивающие;
- перевязочный материал, шины для фиксации сломанных конечностей. Обязательное присутствие хирурга во временном пункте оказания медицинской помощи является насущной необходимостью;
- противоожоговые и обезболивающие препараты. Как в таблетках, так и в ампульном эквиваленте;
- антиаллергены;
- лекарства и физрастворы, необходимые для восстановления водного и кислотно-щелочного баланса организма. Согласно статистике, большинство пострадавших при ЧС, погибает из-за обезвоживания организма. Поэтому к предметам первой необходимости относится и наличие неприкосновенного запаса воды. Что позволит населению, пострадавшему от ЧС, избежать употребления в пищу зараженной воды. И тем самым предотвратить массовое распространение кишечных бактерицидных инфекций.

Также не следует оставлять без внимания и защиту органов дыхания от последствий выброса вредных веществ в атмосферу. Особую роль при этом играет респиратор, либо тканевая марлевая повязка, пропитанная соответствующими возникшей чрезвычайной ситуации растворами:

- содовым раствором, при утечке хлора, либо любых токсичных соединений, содержащих данное вещество;
- раствором лимонной кислоты, при выбросе в атмосферу амиака, или его летучих соединений [3].

При этом детей лучше всего взять на руки, а стариков и лежачих больных по возможности привести в горизонтальное положение, так как хлор по плотности тяжелее воздуха и имеет свойство опускаться вниз, придерживаясь напольных поверхностей.

В том случае, если на кожные покровы пострадавшего попала ртуть, либо любое ее соединение, то необходимо как можно быстрее смыть ее следы раствором марганцовки.

Соблюдая вышеперечисленные правила и установки, можно не только сохранить собственную жизнь, но и помочь пострадавшим в результате ЧС людям.

Выводы. Таким образом, для предотвращения негативных последствий при возникновении ЧС, либо стихийных бедствий, большую роль играют следующие факторы:

- наличие необходимой медицинской базы (в обязательном порядке, аптечки);
- бесперебойная работа системы городского оповещения ЧС;
- запас воды и продуктов;
- запас предметов первой необходимости;
- отсутствие панической реакции. Четкий, взвешенный и продуманный подход к возникшей ситуации.

Для того, чтобы с большей вероятностью избежать опасности, необходимо придерживаться следующих факторов (от лат. Фактор – действие):

- умение и отработанные практические навыки использования спасательного снаряжения;
- умение своевременно распознать опасность;
- знание приемов оказания первой помощи и самоспасения;
- организация коллективного выживания;
- соответствующая физическая и психологическая подготовка к действиям в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций;
- организация оптимального взаимодействия с аварийно-спасательными службами.

Лишь благодаря вышеперечисленным правилам и нормам существует реальная возможность свести негативные последствия ЧС стихийного либо промышленно-производственного характера к минимуму.

Библиографический список:

1. Медицина катастроф. Курс лекций : [учеб. пособие для мед. вузов] / И. П. Левчук, Н. В. Третьяков. 2011. – 240 с.

2. ФЗ РФ № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

3. Цветков В. А. Возможный характер аварий, катастроф, стихийных бедствий, правила поведения и действия населения в чрезвычайных ситуациях / Цветков В. А. М., 2.

4. Кузнецов В. М. Психолого-педагогические условия формирования личности учащихся. М.: Народное образование. 1994. – 144 с.

5. Мельникова Н. Ф. Теория и методика обучения безопасности жизнедеятельности: учебное пособие / Н. Ф. Мельникова; ГОУ ВПО «Урал. гос. пед. Ун-т». Екатеринбург, 2009. – 140 с.

6. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Приказ от 6 марта 2006 г. № 136 «Кодекс чести сотрудника системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

7. Гребнева Н.Н. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Под ред. Н.Н. Гребневой. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2012 – 320 с.

Хасанов Аскар Забиевич
Askar Khasanov
д.т.н.
Турсунов Шерзод Ахтамович
Tursunov Sherzod Akhtamovich
докторант
Турсунова Дилафруз Эркиновна
Tursunova Dilafruz Erkinovna
Студентка

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт,
Узбекистан, г. Самарканд.

УДК 624.04

ОПЫТНОЕИЗУЧЕНИЕБАЛКИВУПРУГОМОСНОВАНИИ В ПРЯМОМЛОТКЕ

EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE BEAM IN ELASTIC BASIS IN THE DIRECT TRAY

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы экспериментального определения осадок и прогибов модельной балки в условиях испытания в плоском лотке. Полученные результаты сравниваются с линейной контактной моделью Винклера (расчет по программному комплексу ЛИРА) и моделью, основанной на двухпараметровой модели.

Annotation. The paper deals with the definition and application of the physical essence of the main parameters of the connection between Winkler and Pasternak models.

Ключевые слова: коэффициента жесткости, модель, деформация, изгибная жёсткость, свойства грунта, контактные напряжения, прогиб балка.

Keywords: hardness coefficient, model, deformation, bending stiffness, soil properties, contact voltages, deflection of the beam.

Введение

Расчет балок и плит на упругом основании является наиболее изученным и подробно разработанным разделом теории упругости и строительной механики. Тем не менее, при расчете балок на упругом основании инженеры часто сталкиваются с вопросами правильного выбора расчетных моделей. Условно все расчетные модели можно разделить на контактные и модели, основанные на упругом полупространстве. К первой группе отнесены модели, характеризующие местные упругие деформации [1–10] с коэффициентами жесткости основания C, а ко второй группе отнесены модели, которые позволяют моделировать основание как упругое полупространство с основными деформационными характеристиками E и $C\mu$. Для определения разницы между расчетными и модельными испытаниями авторами были поведены лотковые испытания.

Экспериментальные исследования прогиба балки от равномерно распределенных и сосредоточенных нагрузок.

Поставленная задача осуществляется при помощи плоского лотка, позволяющего моделировать взаимодействие изгибающей конструкции и грунтового основания при различных внешних нагрузках.

Плоский лоток (рис. 1.) выполнен в виде рамной конструкции из швеллеров №22. Испытательная камера лотка имеет следующие размеры: *AxBxH*=120x22x120 см. Рама состоит из двух боковых стоек (1) и двух горизонтальных балок (2). Нижняя балка (3) лотка, с конечной жесткостью EI, прикреплена к двум боковым стойкам (1) шарнирно (4). Задняя стенка лотка выполнена из листовой стали (5), а передняя из двух стеклянных листов (6) толщиной 2x4 мм. между балками (2) и (3) регулируемой винтовой опоры. Рычаг (7) для воздействия давления грунта.

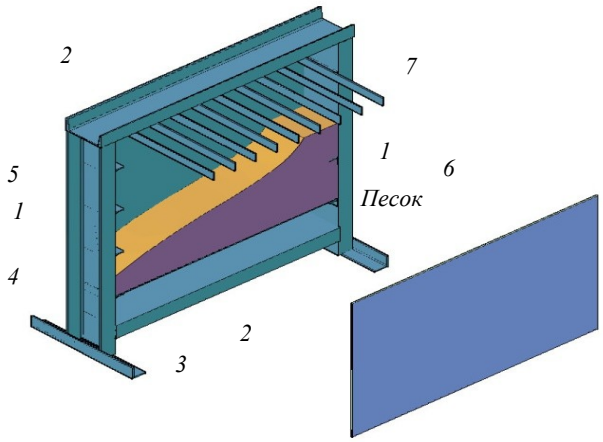


Рис. 1. Конструкция экспериментального лотка для определения жесткости грунта при изгибе.

Для испытания лоток заполняется грунтом, в частности, крупнозернистым песком. Степень плотности песка – средний. Высота засыпки песка в лоток 100 см. В качестве испытуемой балки выбрано стальная балка длиной L=126 см, шириной b=4.7 см и толщиной t=3 мм. Жесткость балки была определена по ее

прогибу f, от действия сосредоточенной нагрузки P по выражению

$$EI = \frac{P l^3}{48 f} = 21\ Н\ м^2$$

Схема нагружения балки показана на рисунке рис.2. Общий вид лотка представлен на рис.4. Балка по верху нагружена равномерно распределенными нагрузкой ступенями до величины q=1,59 кН/м. Перемещение точек, зафиксированных на поверхности балки, измерялись при помощи мессуры с точностью деления до 0,01 мм.

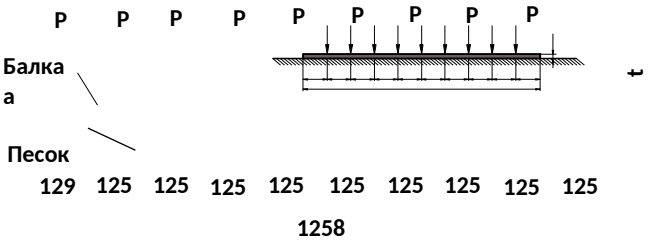


Рис. 2. Схематичный вид балка на упругом основание

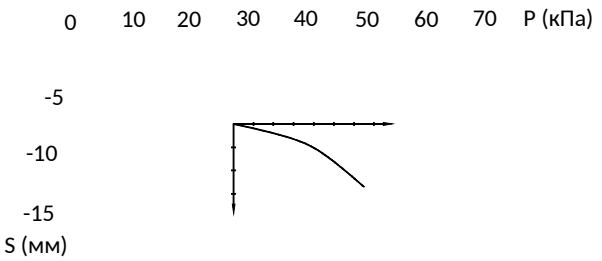


Рис.3. График осадка штампа от давления подошве

До начала испытаний модуль деформации песчаного основания была определена таким же методом штамповых модельных испытаний. Штамп квадратной формы площадью 13,5х13,5=182 см^2. График зависимости осадки от среднего давления представлен на рис 3. Модуль деформации определен по формуле Шлейхера [5] и равен E=650 кН/м^2.

Результаты испытаний показали, что при максимальном нагружении балки, что соответствует линейной области деформирования, прогиб в середине балки составил f_{max}=19.61 мм, а по краям f_{min}=2.8 и 3.23 мм.

Проведенный расчет, в соответствии с однопараметровой контактной моделью Пастернака с коэффициентом постели, равным

$$C1 = \frac{E}{H_c(1-2\mu)} = \frac{6{,}5}{0.1\left(1-2\cdot 0.35^2\right)} = 86{,}1\ кН/м^3$$

Расчет по линейному закону с использованием модели Винклера показал, что под балкой прогиб отсутствует, а равномерная осадка балки от действия равномерно распределенной нагрузки

составила величину f_{max}=6.65 мм. Сопоставительные графики перемещений балки для случая распределенной нагрузки показаны на рис.5.

Рис.4. Испытание балки на песке

Таблица №1. Сопоставление графиков прогиба балки при испытании с теоретическим расчётам

Расстояние (см)	5.3	18.5	31	44	56.7	69.7	82.4	95.5	108.2	125
Эксперимент (см)	-2.8	-11.08	-14.5	-17.86	-18.54	-19.61	-18.44	-14.72	-9.53	-3.23
Расчетная [4]	-6.48	-6.65	-6.65	-6.65	-6.65	-6.65	-6.65	-6.65	-6.65	-6.43

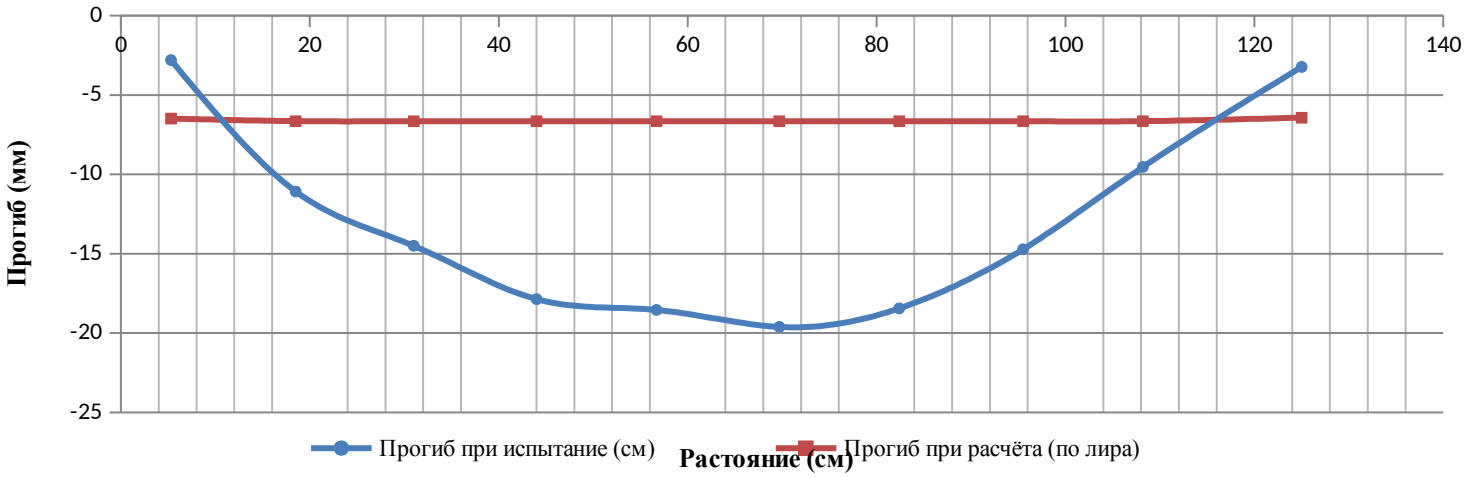


Рис.5. Графики сопоставления прогибов балки, полученные по результатам испытаний с теоретическими расчётами. Равномерно распределенная нагрузка.

Вторая серия испытаний была проведена для более короткой балки с размерами *lxbxh*=670x60,5x6,9 мм и жесткостью $EI = 21 H \cdot м^2$. Балка предварительно была нагружена равномерно распределенной нагрузкой равной q=5 Н/м. Далее нагрузка была увеличена с правого конца балки. Сосредоточенная нагрузка была увеличена ступенчато до величины P= 1300 Н рис.7. Процесс измерения перемещений производился по одинаковой методике в 6 точках. Результаты испытаний в виде прогиба балки представлены в таблице №2 и рис.6. Результаты испытаний сравнивались с полученными расчетными результатами, проведенными по модели Пастернака с С1= 860 кН/м^3. Сравнительные результаты экспериментов и расчетов показали наличие расхождений в графиках перемещения.

Таблица №1. Сопоставление графики прогиб балки при испытание с теоретическим расчётом

Расстояние (см)	1.2	14	26.7	39.7	52.4	65.6
Прогиб при испытании (см)	-24.25	-20.56	-17.25	-15.75	-14.92	-13.99
Прогиб при расчёте (по лира)	-12.150	-8.060	-4.160	-1.490	0.030	1.070

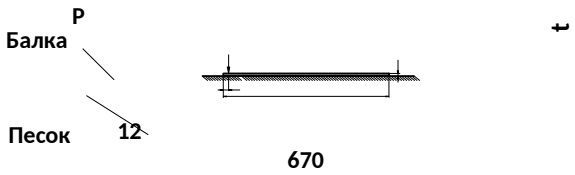


Рис.7. Расчетная схема балки

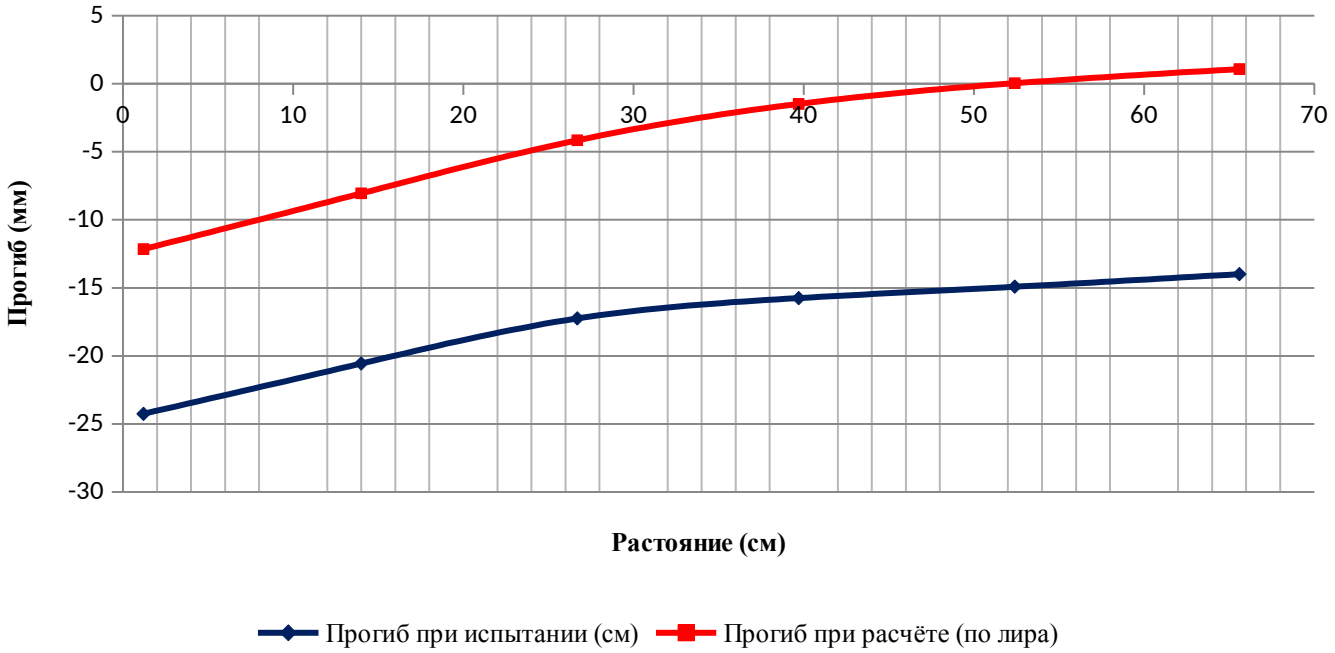


Рис.6. Графики сопоставления прогибов балки, полученные по результатам испытаний с теоретическими расчётами. Сосредоточенная сила приложена к краю балки.

Как видно из представленных графиков, контактные напряжения (вертикальные перемещения) по результатам экспериментов имеют положительные знаки, т.е. под всей балкой происходит сжатие с тенденцией к увеличению по краю. Прогиб балки на расстоянии (0,5-0,6) практически сводится к нулю. Иначе наблюдается относительно быстрое затухание перемещений по длине балки. В расчетной эпюре перемещений на расстоянии (0,25-0,4) наблюдается перемена знака, за пределами нулевых перемещений происходит растяжение грунта, что не наблюдается на практике. Такое положение может привести к компенсации положительных перемещений в соседних областях балки от других сил.

Выводы

1. Результаты экспериментов показали, что при нагружении балки равномерно распределенной нагрузкой, в области линейного деформирования, прогиб имеет форму параболы с максимальным прогибом в ее центре. При расчете балки в соответствии с контактной моделью Винклера сжатие по длине балки равномерное, а прогиб балки отсутствует. Соотношение максимальных перемещений соответственно равно: f_{max}=19.61 и 6,65 мм.

2. Контактные напряжения (вертикальные перемещения) при краевом нагружении сосредоточенной нагрузкой по результатам экспериментов, имеют положительные знаки, т.е. под всей балкой происходит сжатие с тенденцией к увеличению по краю. Прогиб балки на расстоянии (0,5-0,6) практически сводится к нулю. Иначе наблюдается относительно быстрое затухание перемещений по длине балки. В расчетной эпюре перемещений (модель Винклера) на расстоянии (0,25-0,4) наблюдается перемена знака, за пределами нулевых перемещений происходит растяжение грунта, что не наблюдается на практике. Такое положение может привести к компенсации положительных перемещений в соседних областях балки от других сил.

Библиографический список:

1. Пастернак П.Л. Основы нового метода расчета фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели.-М.:Госстройиздат, 1954.-56с.
2. Филоненко-Бородич М.М. Простейшая модель упругого основания, способная распределять нагрузку: Труды МЭМИИТ, 1945. Вып.53. с,16-25.
3. Власов В.З., ЛеонтьевН.Н. Балки и плиты - оболочки на упругом основании.-М.:Физматгиз. 1960.-492 с.
4. ЛИРА 9.4. Примеры расчета и проектирования: Учебн. пособие / В.Е. Боговис и др. Киев: ФАКТ, 2008. 280 с.
5. Хасанов А.З., Хасанов З.А. Основания и фундаменты на лессовых просадочных гуртах. Ташкент: ИПТД «Узбекистон», 2006. 158 с.
6. Симвулиди И.А. Расчет инженерных конструкций на упругом основании. Изд. 2-е, «Высшая школа», 1968, с-276.
7. Горбунов - Посадов М.И., Маликова Т.А. Расчет конструкций на упругом основании. Изд 2-е. перерб. и доп. М., Стройиздат, 1973.
8. Глушков Г.С, Синдеев В.А. Курс сопротивления материалов. Изд 3-е М.: «Высшая школа», 1965 г. 750 с.
9. ЖемочкинБ.Н.,Синицын А.П. Практические методы расчета фундаментных балок и плит на упругом основании. Госстройизд.1947, 1962;
10. Программный комплекс Plaxis 7.2, Нидерланды. http://www.plaxis.nl

Клоченко Максим Олегович
Klochenko Maxim Olegovich
Магистр, Липецкий государственный технический университет (г. Липецк)
E-mail: maxi110696@mail.ru

УДК 624.072.22

КОНСТРУКЦИЯ ОХЛАЖДАЮЩИХ БАЛОК

DESIGN CHILLED BEAMS

Аннотация: Применение на сегодняшний день системы охлаждающих балок являются эффективной альтернативой стандартным системам кондиционирования, а также обеспечивают приток воздуха. Применяются в Европе с середины 90-х годов прошлого века.

Аннотация: Today, cooling beam systems are an effective alternative to standard air conditioning systems and also provide air flow. Used in Europe since the mid 90-ies of the last century.

Ключевые слова: охлаждающая балка, конструкция, кондиционирование, эффективность.

Keywords: chilled beams, construction, conditioning, efficiency.

1. Охлаждающая балка

Создание по-настоящему комфортного внутреннего климата в помещениях представляет собой сложную задачу. Дело в том, что ощущение человеком внутреннего микроклимата в помещении всегда разное и зависит от одежды, его вида деятельности, эмоционального и физического здоровья. К примеру, исследования в этой области показали, что при работе сидя, находясь в костюме, большинство людей чувствуют, что им холодно, когда оперативная температура в помещении ниже +17°С. И чувствуют, что им жарко, если температура в помещении поднимается выше 26°С.

Охлаждающая балка - это устройство для контроля и поддержания требуемых параметров воздуха в помещении, по-другому их еще называют эжекционные доводчики. В отличие от стандартных кондиционеров они не только охлаждают, но и подают свежий воздух в помещение, одновременно понижая его температуру. Установка холодных балок в комплекте с системой кондиционирования воздуха позволяет значительно сократить затраты на электроэнергию и повысить комфорт.

Существуют два типа конструкции климатических балок:

1) Активные;

2) Пассивные.

Активные охлаждающие балки функционируют по принципу эжекции. В них предусмотрен специальный зазор для подключения приточного воздуховода. Воздух подается в специальную камеру, создавая низкое давление в ней. Под действием разницы давлений теплый воздух из помещения затягивается в устройство и проходит через теплообменник с холодной водой. Забираемый из помещения воздух по объему в несколько раз превышает приточный воздух. После охлаждения в теплообменнике воздух поступает в помещение.

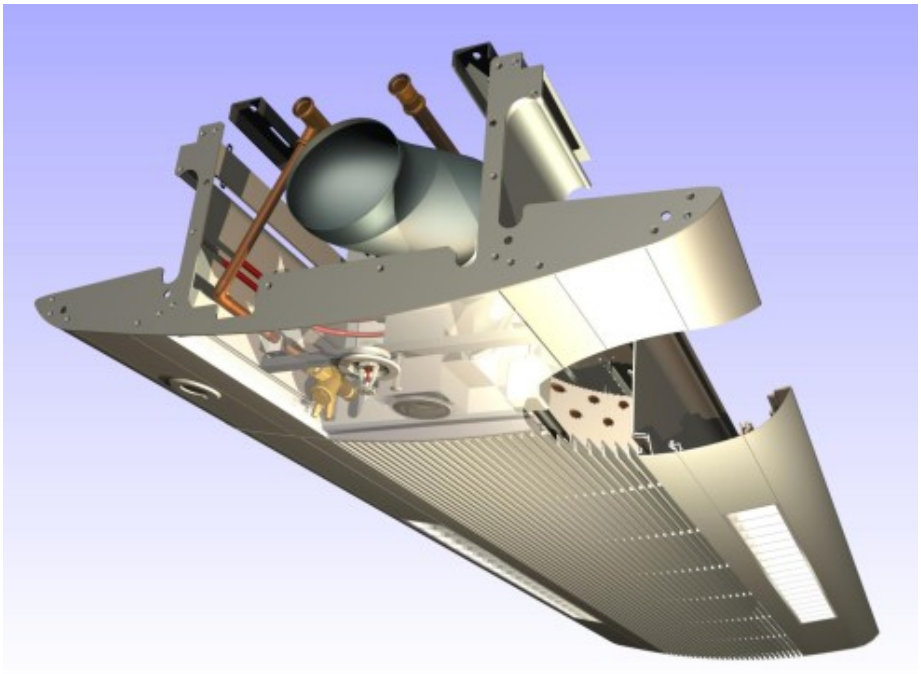


Рис.1. Активные охлаждающие балки

Рис.2. Пассивные охлаждающие балки

Пассивные балки работают без подачи приточного воздуха. Они функционируют по принципу конвекции и лучистого охлаждения. Существуют модели с теплообменником, по которому циркулирует холодная вода, охлаждая воздух в помещении. Также есть вариант панельного типа без теплообменника.

В пассивной охлаждающей балке (конвекционной балке) приточный воздух не используется, ее работа основана на принципе естественной конвекционной циркуляции, когда воздух под действием силы тяжести опускается через теплообменник.

Расход воздуха, проходящего через охлаждающую балку, определяется разностью температур (фактически - разностью в плотности) внутри и снаружи балки в сочетании с ее высотой. Такой принцип позволяет обеспечить относительно хорошее охлаждение, но, так как при этом отсутствует возможность управления подачей охлажденного воздуха, эти балки не следует размещать прямо над рабочими местами.

2. Функции охлаждающей балки

Система с охлаждающими балками основана на принципе распределения холода при помощи холодной воды и регулирования приточного воздуха для выполнения требований по хорошему качеству воздуха. Балки приточного воздуха (или активные балки) работают с эжекцией воздуха. Входящий приточный воздух смешивается с внутренним воздухом, который всасывается через

теплообменник балки. Общий поток, состоящий из потоков приточного и циркуляционного воздуха, поступает через выпускные щели балки. Расход циркуляционного воздуха в 3-4 раза больше, чем расход приточного воздуха.

3. Преимущества применения холодных балок в строительстве

Проектирование холодных балок требует профессионализма и дополнительных знаний у инженеров. Но по своей функциональности и удобству они по многим факторам превосходят фанкойлы. Так как в них отсутствуют движущиеся части и вентилятор, не требуется частое сервисное обслуживание и ремонт.

Монтаж не требует особых усилий. Есть модели для установки непосредственно в подвесной потолок. Нет необходимости подводить линию электропитания. Климатические балки бесшумны в работе и их срок службы превышает аналогичный период у фанкойлов. Кроме охлаждения, такие устройства выполняют функцию обогревательных приборов. Также можно регулировать подачу свежего воздуха в конкретное помещение. Эти особенности позволяют существенно сократить затраты на климатизацию здания.

4. Регулировка и автоматика

При организации в здании климатической системы со снятием теплоизбытков воздухом нет возможности поддерживать заданную температуру в отдельном помещении, в отличие от систем на базе фанкойлов, сплит-систем и водяной климатической системы, так как их агрегаты, влияющие на охлаждение или нагрев воздуха, расположены в обслуживаемых помещениях или вблизи них. Т.е. система со снятием теплоизбытков воздухом создает фоновую температуру в помещениях дома. Однако возможность и регулировки температуры воздуха с помощью системы снятия теплоизбытков воздухом в отдельных помещениях есть. Это достигается путем изменения расхода воздуха по помещениям (т.е. организуется система с переменным расходом воздуха), что удорожает систему в целом. Поясняем:

- нужно понизить температуру в конкретном помещении — именно в это помещения подается больше холодного воздуха;
- нужно повысить температуру в конкретном помещении — в этом помещение подается больше теплого воздуха.

Библиографический список:

1. М.Г. Тарабанов. Электронные документы интернет: описание и цитирование: [Электронный ресурс] // Тарабанов М.Г.2010.URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4530.

2. Виноградов А. Эжекционные доводчики и охлаждающие балки в системах приточно-вытяжной вентиляции / А. Виноградов // Интегрированные инженерные системы. - 2005. – 1-3 с.

3. Попова Н.Ю., Скляднев А.И. Эффективность применения стальных балок с круглой перфорацией в стенке / Н.Ю. Попова, А.И. Скляднев // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. № 11 (82). – С. 186-190.

4. Вострикова А. С., Бутузова М. А. Модернизация станции аэрации / А. С. Вострикова, М. А. Бутузова // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического.

Барабанова Екатерина Вячеславовна
Barabavona Ekaterina Vyacheslavovna
Студент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский технологический университет»

Богорадникова Алиса Викторовна
Bogoradnikova Alisa Viktorovna
Старший преподаватель
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский технологический университет»

УДК 004.738.5

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

SOME QUESTIONS OF TENDENCY IN INTERNET OF THINGS DEVELOPING

Аннотация: в данной статье освещается тема тенденции развития интернета вещей. Интернет вещей – одно из новейших направлений в современных интернет-технологиях. Это словосочетание находится у всех на слуху, но не каждый представляет себе, что же это все-таки значит. В связи с развитием интернета и интернет-технологий в последние десятилетия, зародились такие направления, как облачные технологии, блокчейн и криптовалюты, большие данные или BigData, дополненная и виртуальная реальность (AR/VR) и другие. В этот список также входит интернет вещей.

Abstract: this statue is about of tendency in internet of things development. In present day, Internet of Things (IoT) is one of the newest trends in internet technologies. However, not every person knows, what this phrase means.

Because of internet and internet technologies development, people can see directions such as cloud computing, blockchain and cryptocurrency, Big Data, augment and virtual reality (AR/VR) and so on. There is the Internet of Things inthislist.

Ключевые слова: интернет вещей, технологии, устройства.

Key words: Internet of Things, technologies, devices.

Введение

Интернет вещей, как направление, зародился в Массачусетском технологическом институте. Свое название он получил от Кевина Эштона (англ. KevinAshton), главы исследовательской группы, которая занималась новыми сенсорными технологиями. Сам термин появился ещё в конце прошлого столетия, но «настоящее рождение», по мнению исследователей из корпорации Cisco, произошло в промежутке между 2008 и 2009 годами, потому что именно тогда количество устройств, подключенных к глобальной сети, превысило численность населения на Земле.

В статье про интернет вещей 2004-го года была приведена иллюстрация, на которой предметы домашнего обихода (будильник, система полива, охранная система, датчики движения, система освещения) взаимодействуют друг с другом с помощью коммуникационных сетей, таких, как инфракрасные, беспроводные, силовые и слаботочные сети. Они обеспечивают выполнение процессов: изменение освещенности, обеспечение полива сада, установление времени будильника. Акцент был сделан на том, что все эти устройства были объединены в единую сеть, обслуживаемые интернет-протоколами [1].

Развитие

С развитием интернета вещей также идет бурное развития интернета в целом. В связи с «общением» вещей и предметов между собой и с людьми, идет его глубокое проникновение во все сферы жизни (например, бизнес или социальная сфера).

Известный теоретик дизайна Роб Ван Краненбург представил интернет вещей как «пирог», состоящий из 4 слоев:

1 уровень – идентификация каждого объекта;

2 уровень – сервис для удовлетворения потребностей человека («умный дом»);

3 уровень – сбор и обработка информации, организация и управления на основе полученных данных (анализируя трафик, устройство будет регулировать дорожное движение);

4 уровень – сети, связывающие мегаполисы.

Следующий этап развития – концепция «Интернет всего», который позволит подключить всё, что угодно.

С каждым годом количество подключённых устройств растет (к 2020 году их количество приблизится к 20-50 млрд). В связи с этим увеличивается и количество применения умных устройств в различных отраслях: промышленности, энергетике, транспорте, здравоохранении и т.д.

В странах Евросоюза, Китае, Южной Корее активно внедряются технологии «умного города». Это поспособствовало повышению эффективности управления трафиком движения и энергопотреблением.

В бизнесе за счет применения умных устройств повышается конкурентное преимущество из-за снижения затрат. Например, установленные в авиадвигателях сенсоры, отправляющие данные об эксплуатации, позволяют разрабатывать оптимизационные алгоритмы, вследствие чего затраты на обслуживание снизились в 7 раз.

Ввиду того, что количество обмена данными только увеличивается, необходимо развитие новых сервисов, которые должны обеспечить новые финансовые потоки. Тогда взаимодействие людей, среды и устройств будет более упрощенным, что сделает мир более комфортабельным для каждого человека.

Для развития интернета вещей, необходимы следующие технологии:

- идентификация – для подключения устройства к интернету, ему необходимо опознать себя. Для идентификации используют визуально распознаваемые идентификаторы:

1. линейный штрих-код – графическая информация, которая наносится на упаковку продуктов или изделий, дающая возможность считывать её специализированным оборудованием;
2. QR-код – разновидность штрих-кода, использующаяся для эффективного хранения данных;

и средства для определения местонахождения предмета:

MAC-адрес – уникальный идентификатор, который присваивается оборудованию в сетях Ethernet (рус. Локальная сеть).

Рисунок 1. Линейный штрих-код.

Рисунок 2. QR-код.

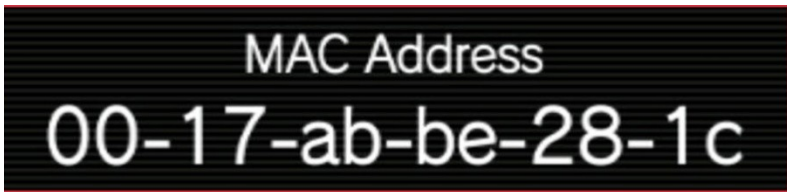


Рисунок 3. MAC-адрес.

- измерения – когда устройство получает данные о состоянии внешней среды, (температура, давление и т.д.) оно преобразовывает их в формат, воспринимаемые другими аппаратами;

- передачи данных – для передачи данных по беспроводным сетям используется стандарт IEEE 802.15.4, так как он максимально прост в установке и обслуживании.

Проблемы развития

Развитие интернета вещей преследуют несколько проблем, которые необходимо решить в ближайшем будущем.

На первом месте - проблема в отсутствии общепринятых стандартов и их многообразие. Хотя в этом направлении были достигнуты не малые успехи, все же следует провести большую работу в таких областях, как безопасность, защита личных данных, архитектура и коммуникация. Сейчас в области стандартизации идет наиболее активная работа.

На втором – проблема безопасности. В связи с низким уровнем безопасности в некоторых странах было рекомендовано изолировать технику интернета вещей от глобальной сети. Компании, специализирующиеся на информационной безопасности, стали уделять большее внимание защите в IoT. Например, Лаборатория Касперского опубликовала статью о том, как использовать умные устройства и обезопаситься от хакеров.

На третьем месте – проблема энергопитания умных устройств, ибо многие устройства – беспроводные сенсоры, расположенные в труднодоступных местах, например, в космосе. Затраты на замену элементов питания могут быть настолько велики, что выгоды от использования такого устройства может сойти на нет. Датчики должны получать энергию из окружающей среды: солнечный свет, воздушные потоки и др.

На четвертом месте – дефицит адресов и переход к IPv6. Это не такая уж и страшная проблема, но сей факт может замедлить развитие интернета вещей, так как миллиардам датчикам потребуются новые уникальные IP-адреса.

На пятом месте – отсутствие единого языка для взаимодействия подключенных датчиков, сенсоров и приборов. Без такого языка устройства сети просто не смогут взаимодействовать друг с другом.

И, наконец, на шестом месте – психологическая проблема. Она самая сложная для преодоления, потому что потребители по различным причинам не готовы включить в свою жизнь использование умных устройств. Например, из-за соображений безопасности: подключение злоумышленников к мобильному устройству, кража данных с учетных записей, подключение к камерам личных компьютеров или к камерам домашнего видеонаблюдения, получение удаленного доступа к управлению автомобилем и так далее. Таких случаев огромное количество.

Интернет вещей в России

Когда зарубежом интернет вещей называют трендовым направлением в информационных технологиях, то в России оно находится на стадии зарождения. Отечественному пользователю видны отдельные элементы IoT.

В конце октября 2015 года Минпромторг объявил о разработке «дорожной карты» по развитию интернета вещей в России. Согласно документу, к 2020 году в России будут нововведения, которые позволят подключить около 500 млн умных устройств. Вероятнее всего, это произойдет за счет перераспределения диапазона радиочастот и внедрения отечественного оборудования для IoT. К 2018 году должно быть разработано две спецификации открытого кода для узко- и широкополосных радиомодулей и микроконтроллеров умных устройств. Диапазон работы IoT-устройств будет составлять 870-876 МГц и 915-921 МГц. На сегодняшний день насчитывают примерно 20 млн единиц IoT-устройств.

Для разработки «дорожной карты» были приобщены такие организации, как МЧС, «Ростелеком», Samsung, GeneralSatelliteGroup (GSGroup) и другие. Крупнейшие производители стандартов, платформ, интерфейсов, приложений вошли в состав консорциума по разработке. Также некоторые иностранные компании смогут в него войти, если они готовы локализовать свои технологии в России.

Основными проектами, реализуемыми рабочей группой, являются «умный город», медицина, сельское хозяйство. Необходимо определить платформы, стандарты и сервисы.

Заключение

Интернет вещей преобразил и будет преображать жизни многих людей на Земле. То, что раньше считалось из рода фантастики, стало реальностью: системы приготовления завтрака, системы для консультации клиентов, «умный дом» и другие. Технологии внедрились в жизнь современного человека настолько, что существовать без них дается непросто. Однако остаются те, которые до

последнего пытаются оградить себя от использования подобных технических устройств из цели безопасности. Однако с большей долей вероятности, эта проблема, которая стоит сегодня перед развитием интернета вещей, через 5 лет уже не будет иметь такой вес, как сейчас.

Но, все же, в результате интернет вещей стирает границы перед человечеством и дает возможность для новых открытий.

Библиографический список:

1. Neil Gershenfeld, RaffiKrikorian, Danny Cohen. The Internet ofThings Scientific American, Oct, 2004.

2.Интернет Вещей: инновационные и перспективные технологии – IoTRussia 2015 [Электронный ресурс] - http://internetofthings.ru/sobytiya/178-internet-veshchej-innovatsionnye-i-perspektivnye-tekhnologii-iot-russia-2015 (дата обращения: 11.05.2018).

3. Карачев О. Интернет вещей: что это такое и с чем его едят? [Электронный ресурс - http://chezasite.com/news/chto-takoe-internet-veshei-82180.html(дата обращения: 11.05.2018).

Айкенова Нурия Еркиновна
Aikenova Nuriya Yerkinovna
Магистр техники, преподаватель кафедры «Химия и химическая технология» Актюбинского регионального государственного университета им.К.Жубанова

Жансериков Нурмухамед Жансерикулы
Zhanserikov Nurmukhamed Zhanserikuly
Студент направления «Химическая технология органических веществ»
Актюбинского регионального государственного университета им.К.Жубанова

УДК 66-96

ЭФФЕКТИВНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ ДИАФРАГМЕННОГО ПРОТОЧНОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА И ХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАЗДЕЛЕНИЯ «ЖИВОЙ» И «МЕРТВОЙ ВОДЫ» НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА НУР АКТОБЕ В ГОРОДЕ АКТОБЕ

EFFICIENT DESIGN OF THE DIAPHRAGMUS ELECTRIC CHEMICAL REACTOR AND CHEMICAL ESTIMATION OF THE QUALITY OF SEPARATION "LIVING" AND "DEAD WATER" ON THE EXAMPLE OF THE MICRODISTRUCT NUR AKTOBE IN THE CITY OF AKTOBE

Аннотация: В статье рассматривается эффективный метод конструирования диафрагменного проточного электрохимического реактора, химический анализ и оценка качества разделенной «живой» и «мертвой воды» на примере микрорайона Нур Актобе, построившегося в сравнительно быстрые сроки в городе Актобе.

Abstract: The article considers an effective method for designing a diaphragm flow electrochemical reactor, chemical analysis and quality assessment of divided "living" and "dead water" using the example of the Nur Aktobe microdistrict, which was built in a relatively fast time in the city of Aktobe.

Ключевые слова: вода, электролиз, электрохимия, химический анализ.

Keywords: water, electrolysis, electrochemistry, chemical analysis.

Вода - источник жизни. Все мы знаем, что 75% всех живых организмов состоят из воды. Человек не может прожить без чистой воды.

3/4 мира состоит из воды. Вода - бесценное сокровище природы. Все живое на земле зависит от воды. Мы не может существовать без воды. Она играет важную роль в нашей жизни.

Вода – бесцветная, безвкусная, хорошая растворимая жидкость, имеет высокое поверхностное натяжение.

Загрязнение мировых океанов, морей, рек и озер - ухудшают качество воды. Увеличение количества нефтяных кораблей и танков, испытания ядерного оружия, промышленных и сельскохозяйственных продуктов, радиоактивных отходов и т.д. оказало влияние на ухудшение экологической ситуации и жизненного ритма существования. Также глобальная проблема питьевой воды увеличивает масштаб глобальных экологических проблем.

В соответствии с ГОСТ 2874-82 о качестве питьевой воды в странах СНГ был сконструирован блок очистки воды (фильтр) на основе метода электролиза для получения питьевой воды в соответствии с этим стандартом. С помощью этого устройства питьевая вода рассматривается как наиболее эффективный способ лечения и предотвращения болезней.

Если рассматривать принцип работы устройства, то при пропускании через воду постоянного электрического тока, поступление в воду у катода, так же как и удаление электронов из воды у анода, сопровождается серией электрохимических реакций на поверхности катода и анода, названных электрохимической активацией или же реакцией воды. В результате электрохимической активации воды, вода разделяется на кислотную и щелочную составляющие. Для этого воде (H_2O) располагаются параллельно две пластины (электроды): анод и катод. Напряжение постоянного тока, подаваемое на электроды, приводит к электролизу воды:

На аноде производится кислород: $2H_2O \rightarrow \mathbf{O_2} + 4H^+ + 4e^-$ (вода подкисляется).

На катоде образуется водород: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ (вода подщелачивается).

С хлоридом натрия реакция образования хлора электролизом будет следующей:

Соль, растворенная в воде: $2NaCl + H_2O \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^- + 2H_2O$

Во время электролиза на аноде формируется хлор: $2Cl^- \rightarrow \mathbf{Cl_2}+2e^-$ (вода подкисляется).

А у катода образуется гидроокись натрия: $Na^+ + OH^- \rightarrow NaOH$ (вода подщелачивается).

Эта реакция является недолгой, поскольку любой хлор, произведенный у анода, быстро потребляется для формирования гипохлорита натрия: $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow H_2 + 2\mathbf{NaOCl}$.

Подобные реакции электролиза происходят и с хлоридами кальция и калия.

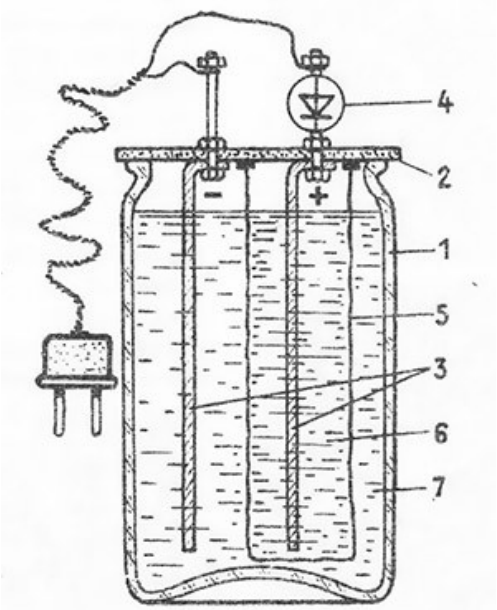
Получают такую воду с помощью диафрагменного проточного электрохимического реактора, включающего в свой состав специальную мембрану (диафрагму), разделяющую воду, находящуюся у катода и у анода. Состав электродов (анода и катода) таков, что они могут обмениваться только электронами. Впервые такую воду впервые получил изобретатель Кратов, исцелившийся с их помощью от аденомы и радикулита. Эти жидкости производят с помощью электролиза обычной воды; кислую воду, которая собирается у положительно заряженного анода, называют «мертвой», а щелочную (концентрирующуюся около отрицательного катода) — «живой».

«Живая вода» (католит) - мягкая, светлая, с щелочным привкусом вода, иногда с белым осадком; её pH = 10-11 ед., её ОВП снижается, уменьшается поверхностное натяжение, снижается количество растворённого кислорода и азота, возрастает концентрация водорода, свободных гидроксильных групп, уменьшается электропроводность, изменяется структура не только гидратных оболочек ионов, но и свободного объёма воды.

«Мёртвая вода» (анолит) - коричневатая, кисловатая, с характерным запахом и pH = 4—5 ед., её ОВП возрастает, несколько уменьшается поверхностное натяжение, увеличивается электропроводность, возрастает количество растворённого кислорода, хлора, уменьшается концентрация водорода, азота, изменяется и структура воды [1].

Электрохимический очиститель воды можно изготовить в домашних условиях из материалов, которые являются экономически выгодными и доступными.

Рисунок 1. Фильтр разделения воды на основе метода электролиза



1 — банка, 2 — крышка, 3— электроды, 4 — диод Д231 или Д232, 5 — брезентовый мешок, 6 — катодная вода, 7 — анодная вода.

Для конструкции фильтр разделения воды на основе метода электролиза требуются следующие маиериалы:

- Емкость вместительностью 5 литров;
- Водонепроницаемая емкость;
- 4 диода для постоянного тока;
- Пластины двух нержавеющих металлов (электроды);
- Провод 220 В.

Этапы конструирования устройства очистки воды:

1) В 5 литровую емкость помещается водонепроницаемая емкость;

2) закрепите 2 металлических листа (электрода);

3) Мы присоединяем диод к одному из двух электродов, чтобы получить постоянный заряд «-» , а затем присоединяем его к металлу, а второй - ко второму металлу чтобы получить постоянный заряд «+» .

Рисунок 2. Схема диафрагменного проточного электрохимического реактора

В ходе работы проведен качественный анализ некоторых ионов воды разделенной фильтром разделения воды на основе метода электролиза. Проводился анализа водопроводной воды микрорайон Нур Актобе, живой и мертвой воды (разделенных электролизом) микрорайона Нур Актобе, Результаты исследований приведены в таблице ниже.

Таблица 1. Результаты исследований питьевой воды микрорайон Нур Актобе, живой и мертвой воды (разделенных электролизом) микрорайона Нур Актобе

№	Исследованная вода	Мутность	Показатель pH	Хлориды (CL-)	Свинец (Pb, суммарно)	Сульфаты (SO_4)	Железо (Fe, сум.)
	Нормативы не должны превышать ПДК		6-9		0,03 мг/л		0,3 (1,0) мг/л
1. 6	Микрорайон Нур Актобе	5,1 см	5,1 pH	1-10	опалесценция-0,1 мг/л.	5-10 мг/л	1мг/л
2.	мертвая вода микрорайона Нур Актобе	3,7 см	3,7 pH	10-50 (сильно выраженное помутнение)	Концентрация катиона свинца 100 мл/л	10-100 мг/л	20 (высокая концентрация Fe^{+2})
3.	живая вода микрорайона Нур Актобе	8,7 см	5,5 pH	0 (хлориды не обнаружены)	опалесценция-0,1 мг/л.	5-10 мг/л	1 мг/л

В результате определения прозрачности воды, наиболее прозрачная - живая вода микрорайона Нур Актобе.

Питьевая вода должна быть нейтральной (около 7 pH). Процентное значение pH в домашней, питьевой и бытовой воде должно составлять от 6,5-8,5. Исходя из результатов исследования, водородного показателя мертвой воды указывает на низкое качество исследуемой воды. Такая вода может оказывать значительное влияние на организм человека и может вызывать заболевания желудочно-кишечного тракта [2].

Предельно допустимая концентрация хлорида в водной системе составляет 350 мг/л. При выгрузке бытовых и промышленных сточных вод в систему водоснабжения добавляется большое количество хлорида. Этот показатель важен для оценки санитарного состояния водной системы. В воде микрорайона Нур Актобе выявляется слабое помутнение, что означает приблизительное содержание хлорид-иона 1-10 м/л, а в живой воде микрорайона Нур Актобе хлорид-ионы не обнаружены.

Определение иона железа. В ходе исследования цвет раствора должен иметь турбулентный синий цвет. В результате исследования ионы Fe^{+2} мертвой воды микрорайона Нур Актобе превышали норму, а в остальных водах было около 1 мг/л.

Библиографический список:

Бахир В.М. Теоретические аспекты электрохимической активации. Второй международный симпозиум. Электрохимическая активация. Тез. докладов и краткие сообщения. ч.1. 1999. С.39-49.
Б.А.Бірімжанов, Н.Н. Нұрахметов. Общая химия. Алматы 1992 г.
http://kzdocs.docdat.com/ «Определение химического состава воды»

Дузелбаева Самал Дусуповна
Duzelbaeva Samal Dussupovna
Магистр нефтехимии, преподаватель кафедры «Химия и химическая технология»
Актюбинского регионального государственного университета им.К.Жубанова

Турмаганбетова Ляззат Мухидоллакызы
Turmaganbetova Lyazzat Mukhidollakyzy
Студент направления «Химия»
Актюбинского регионального государственного университета им.К.Жубанова

Нагымедулла Еркебулан Нагымедуллаулы
Nagymedulla Erkebulan Nagymedullauly
Студент направления «Химия»
Актюбинского регионального государственного университета им.К.Жубанова

УДК 543.32/.34

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИОНОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДА АКТОБЕ

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME CHEMICAL IONS OF DRINKING WATER OF AKTOBE CITY

Аннотация: В статье рассматривается сравнительный химический анализ трубопроводной и бутилированной питьевой воды некоторых микрорайонов города Актобе. В ходе работы был проведен химический анализ следующих показателей - мутность, показатель pH, содержание хлоридов, свинеца, сульфатов и железа.

Abstract: The article considers a comparative chemical analysis of pipeline and bottled drinking water in some microdistricts of the city of Aktobe. In the course of the work, a chemical analysis of the following parameters was carried out: turbidity, pH, chloride, chlorides, sulphates and iron.

Ключевые слова: вода, химический анализ, предельно-допустимые концентрации.

Keywords: water, chemical analysis, maximum permissible concentrations.

Органолептические свойства питьевой воды (запах, вкус, прозрачность и т.д.), природный химический состав, является безопасным для организма человека. Здоровье человека напрямую зависит от качества питьевой воды. В связи с этим вводятся государственные санитарные требования к питьевой воде. Основные из них: индикатор запаха и вкуса не должен превышать 2 балла, цвет менее 200, прозрачность менее 30 см, мутность менее 2 миллиграммов, твердость 7-100 моль. Кальций, который определяет жесткость питьевой воды, имеет небольшое количество магниевых солей и увеличивает хрупкость кости человека. Содержание фтора в питьевой воде ниже 0,7-1,5 мл - дефицит флюороза и кобальта окиси углерода, а также меди – способствует низкому уровню холестерина, малокровию. Низкий уровень никеля вызывает заболевания глаз. Температурные показатели питьевой воды должна быть 8-15°С с содержанием минералов до 1 г. К питьевой воде также предъявляются требования к количеству нитратов и нитридов в 1 литре воды (коли-индекс). Загрязнение сточных вод, озер и плотин вызвано антропогенными изменениями их естественных гидрологических и гидрохимических режимов. На сегодняшний день остро стоит проблема обеспечения чистой питьевой водой жителей многих регионов Казахстана (Арал, Запад, Центральный Казахстан). Этот показатель позволяет определить риск низкого качества воды для здоровья человека, а также уровень соблюдения санитарных норм и норм питьевой воды [1].

В связи с этим, проведен качественный анализ некоторых ионов питьевой воды ежедневно использующихся на улицах Актобе. Проводился анализа водопроводной воды следующих объектов: ул. Маресьева, 78; ул. Братьев Жубановых, 280, 282; ул. Сатпаева, 82; микрорайон Нур Актобе, живая и мертвая вода (разделенная электролизом) микрорайона Нур Актобе, вода торговой марки ASU в пластиковой бутылке. Результаты исследований приведены в таблице ниже.

Таблица 1

Результаты исследований питьевой воды города Актобе

№	Исследованная вода	Мутность	Показатель pH	Хлориды (CL-)	Свинец (Pb,	Сульфаты (SO_4)	Железо (Fe, сум.)

					суммарно)		
	Нормативы не должны превышать ПДК		6-9		0,03 мг/л		0,3 (1,0) мг/л
1	Маресьева 78	7см	11 pH	10-50 (сильно выраженное помутнение)	опалесценция-0,1 мг/л.	10-100 мг/л	1мг/л
2	Братьев Жубановых 280	5,4см	8,5 pH	10-50 (сильно выраженное помутнение)	опалесценция-0,1 мг/л.	5-10 мг/л	1мг/л
3	Братьев Жубановых 282	7,7см	9,5 pH	10-50 (сильно выраженное помутнение)	опалесценция-0,1 мг/л.	5-10 мг/л	1мг/л
4	Сатпаева 82	6,2 см	8,5 pH	10-50 (сильно выраженное помутнение)	Концентрация катиона свинца 20 мл/л	5-10 мг/л	1мг/л
5	Фильтрованная вода	7,2 см	7,5 pH	1-10 (слабо выраженное помутнение)	опалесценция-0,1 мг/л.	5-10 мг/л	1мг/л
6	Микрорайон Нур Актобе	5,1 см	5,1 pH	1-10	опалесценция-0,1 мг/л.	5-10 мг/л	1мг/л
7	мертвая вода микрорайона Нур Актобе	3,7 см	3,7 pH	10-50 (сильно выраженное помутнение)	Концентрация катиона свинца 100 мл/л	10-100 мг/л	20 (высокая концентрация Fe^{+2})
8	живая вода микрорайона Нур Актобе	8,7 см	5,5 pH	0 (хлориды не обнаружены)	опалесценция-0,1 мг/л.	5-10 мг/л	1 мг/л
9	ASU	9 см	9 pH	1-10 (слабо выраженное помутнение)	опалесценция-0,1 мг/л.	5-10 мг/л	1 мг/л

В результате определения прозрачности воды наиболее прозрачной была бутилированная вода ASU и живая вода микрорайона Нур Актобе.

Питьевая вода должна быть нейтральной (около 7 pH). Процентное значение pH в домашней, питьевой и бытовой воде должно составлять от 6,5-8,5. Исходя из результатов исследования высокий водородный воды по ул. Маресьева 78 указывает на низкое качество исследуемой воды. Такая вода может оказывать значительное влияние на организм человека и может вызывать заболевания желудочно-кишечного тракта [2].

Предельно допустимая концентрация хлорида в водной системе составляет 350 мг/л. При выгрузке бытовых и промышленных сточных вод в систему водоснабжения добавляется большое количество хлорида. Этот показатель важен для оценки санитарного состояния водной системы. Определяет ближайшее значение хлорида на осадке или красителе. В воде ASU, Микрорайона Нур Актобе выявляется слабое помутнение, что означает приблизительное содержание хлорид-иона 1-10 м/л, а в живой воде микрорайона Нур Актобе хлорид-ионы не обнаружены. В остальных водах хлорид ионы составляют от 10 до 50 мг/л.

Определение ионов свинца в воде. Если образуется желтый осадок, катион свинца превышает 100 мг/л; если наблюдается объемная растворимость, концентрация катиона свинца составляет 20 мл/л, а опалесценция - 0,1 мг /л. Показатель свинца ул.Сатпаева 78, при анализе более чем 20 мг/л приводит осадок желтого цвета, в мертвой воде намного больше, чем 100 мг/л осадка зеленого цвета; а в остальных водах - 0,1 мл / л.

Исследование сульфатов воды. Определить состав сульфата на основе осажденного осадка: при отсутствии концентрации ионов сульфата менее 5 мг/л, не менее 5-10 мг/л, слегка образуется через несколько минут; слабо диспергируют сразу же после добавления хлорида бария -10-100 мг/л; указывает на достаточное содержание сульфатных ионов (более 100 мг/л) сразу. Исследования воды ул. Маресьева 78 и мертвой воды показали результаты сульфат-ионов выше 100 мг/л, в то время как остальные пробы не превышают 5-10 мг/л.

Определение иона железа. В ходе исследования цвет раствора должен иметь турбулентный синий цвет. В результате исследования ионы Fe^{+2} мертвой воды микрорайона Нур Актобе превышали норму, а в остальных водах было около 1 мг/л.

Результаты исследования ежедневной питьевой воды г.Актобе привели к выводу, что согласно нормативам пригодными для потребления являются фильтрованная вода, вода ASU и живая вода микрорайона Нур Актобе.

Библиографический список:

1. Ж.Қайыржанов «Судың сырын білеміз бе?» Ана тілі. 22-Қыркүйек, 2001ж
2. Б.А.Бірімжанов, Н.Н. Нұрахметов Жалпы химия Алматы 1992 ж
3. http://kzdocs.docdat.com/ «Определение химического состава воды»

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов XXVI Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-9500488-3-8

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2018