

**MATERIALS
OF THE XVI INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
PRACTICAL CONFERENCE**

CUTTING-EDGE SCIENCE - 2020

April 30 - May 7, 2020

Volume 8

Construction and architecture

Mathematics

Modern information technology

Technical science

SHEFFIELD
SCIENCE AND EDUCATION LTD
2020

SCIENCE AND EDUCATION LTD

Registered in ENGLAND & WALES Registered Number: 08878342
OFFICE 1, VELOCITY TOWER, 10 ST. MARY'S GATE,
SHEFFIELD, S YORKSHIRE, ENGLAND, S1 4LR

Materials of the XVI International scientific and practical Conference
Cutting-edge science - 2020 , April 30 - May 7, 2020 Construction and
architecture. Mathematics. Modern information technology. Technical
science. : Sheffield. Science and education LTD -116 p.

Date signed for printing ,

For students, research workers.

Price 3 euro

ISSN 2312-2773

© Authors , 2020

© SCIENCE AND EDUCATION LTD, 2020

MATHEMATICS

Perspectives of information systems

Д.т.н. Самигулина Г.А., PhD Самигулина З.И.

*Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,
Казахстанско-Британский технический университет, Казахстан, Алматы*

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИЗА БАЗ ДАННЫХ ДЕСКРИПТОРОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКОВ FMEA

В настоящее время исследования в области медицины основаны на применении методов искусственного интеллекта (ИИ). Последние достижения в области ИИ позволяют решать сложные вычислительные задачи, которые было не возможно реализовать без интеллектуального анализа данных. Одной из областей медицины, в которой широко применяются алгоритмы ИИ является фармакология. В настоящее время в мировом сообществе исследования по разработке новых лекарственных препаратов являются чрезвычайно актуальными в связи с распространением особо опасных инфекционных заболеваний. Разработка новых лекарств является сложным, многостадийным процессом. Осуществляется анализ больших объёмов химической информации, по результатам которого формируются базы данных дескрипторов, характеризующих лекарственное соединение.

Актуальна разработка инновационной методологии анализа баз данных дескрипторов, полученных после обработки алгоритмами ИИ на основе модели анализа рисков (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA). Подход FMEA впервые был разработан в США и представляет собой процедуру анализа ошибок системы для оценки влияния и определения степени их критичности [1], а также широко применяется при оценке рисков в области медицины. Например, в работе [2] осуществляется управление рисками производства медицинских продуктов с использованием классического подхода FMEA и нечётко-лингвистического подхода.

Постановка задачи исследований формулируется следующим образом: необходимо разработать методологию анализа баз данных дескрипторов

лекарственных соединений, полученных после прогнозирования зависимости «структура-свойство» лекарственных соединений методами искусственного интеллекта [3] на основе модели оценки рисков FMEA.

На рисунке 1 представлена структурная схема применения модели FMEA для оценки рисков прогнозирования зависимости «структура-свойство» лекарственных соединений.

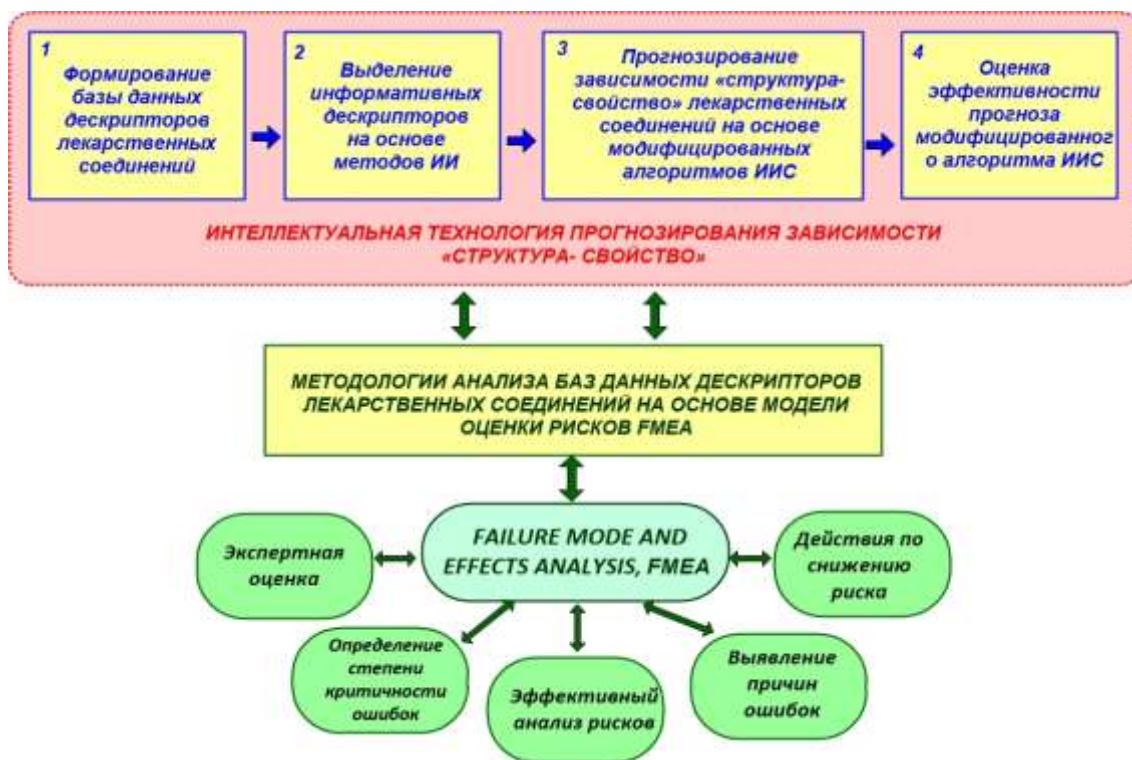


Рисунок 1 – Структурная схема модели анализа базы данных дескрипторов на основе подхода FMEA

Рассмотрим интеллектуальную технологию прогнозирования на основе алгоритмов ИИ. На начальном этапе формируется база данных дескрипторов лекарственных соединений с помощью мировых репозиторий химической информации. Следующим шагом осуществляется процесс выделения информативных дескрипторов на основе перспективных метаэвристических алгоритмов ИИ (например, метод оптимизации серых волков, метод опыления цветов, случайный лес и т.д.). Далее делается прогноз на основе алгоритмов искусственных иммунных систем (ИИС) [4]. Результаты прогнозирования оцениваются с помощью следующих характеристик: эффективность, ошибка классификации, точность, чувствительность, f-мера, AUC характеристика и т.д. По результатам прогнозирования и совокупности оценок выбирается лучший

модифицированный алгоритм, которому присваивается коэффициент от 1 до 4 (1 - алгоритм не эффективен, 2 - низкая эффективность, 3 - средняя эффективность, 4 – высокая степень эффективности алгоритма). Коэффициенты эффективности заносятся в таблицу модели FMEA. Таблица FMEA содержит риски, связанные с процессом прогнозирования зависимости «структура-свойство» лекарственных соединений, (например, недостоверность расчётных данных дескрипторов, пропущенные данные, ошибочное занесение не в свой класс и т.д.) и степень их критичности. В классической модели FMEA рассчитывается коэффициент приоритета риска [1]. Добавление интеллектуальной составляющей позволяет автоматизировать процесс оценки рисков и осуществлять сравнительный анализ эффективности модифицированных алгоритмов на основе подхода искусственных иммунных систем.

Предложенная методология анализа баз данных дескрипторов лекарственных соединений на основе модели оценки рисков FMEA обладает следующими достоинствами: возможность анализа больших баз данных дескрипторов; интеллектуальная оценка рисков позволяет выбрать лучший модифицированный алгоритм искусственных иммунных систем для прогноза с учётом ошибок и степени их критичности; возможность расширения системы за счёт добавления новых алгоритмов ИИ и параллельной обработки данных, а также прогнозирование на границе классов.

Работа выполнена по гранту КН МОН РК на тему: «Разработка и анализ баз данных для информационной системы прогнозирования зависимости «структура-свойство» лекарственных соединений на основе алгоритмов искусственного интеллекта» (2018-2020 гг.).

Литература:

1 Chang T.W., Lo H.-W., Chen K.-Y. and Liou J.J. A novel, A Novel FMEA Model Based on Rough BWM and Rough TOPSIS-AL for Risk Assessment // Mathematics. – 2019. – Vol.7. - №874. – P. 1-21.

2 Kirkire M.S., Rane S.B., Jadhav J.R. Risk management in medical product development process using traditional FMEA and fuzzy linguistic approach: a case study // Journal of Industrial Engineering International. – 2015. – Vol.11. – P.595-611.

3. Самигулина Г.А., Самигулина З.И. Информационная система ведения научных исследований для прогнозирования зависимости «структура-свойство» лекарственных соединений на основе модифицированных алгоритмов искусственных иммунных систем // Проблемы информатики. – 2019. -№ 3(44). – С. 31-46.

4. Samigulina G.A., Samigulina Z.I. Immune network technology on the basis of Random Forest algorithm for computer aided drag design // Lecture Notes in Computer Science. – 2017. – P. 50-61.

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

к.т.н. Мурзалина Г.Б., магистрант Нурахметов А.А.

Международная образовательная корпорация, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Достоверно выполнить прогноз безотказности и долговечности конструкций зданий и сооружений возможно только на основании данных об изменении их состояния в процессе эксплуатации. В лабораторных условиях может быть установлен характер закона распределения времени безотказной работы конструкции, состав факторов, вызывающих износ конструкций и определяющих параметры закона распределения, и выявлены диапазоны их возможных значений.

Анализ последствий аварий и катастроф до настоящего времени не имеет строгой классификации. Тем не менее в работах В. З. Власова, Ф.Д. Дмитриева, Б.И. Беляева, В.С. Корниенко, М.Н. Лащенко, К.М. Сахиовского, А.М. Титова, А.Н. Шкинева. выполнены обобщение, анализ аварий, теоретические исследования, моделирование, и разрабатывались практические рекомендации по их предотвращению [1-3].

Практика показывает, что при оценке состояния, работы и обследованию зданий и сооружений необходимо учитывать:

условность статических расчетных схем и возможные отклонения вычисленных по ним усилий от действительного распределения их в конструкциях сооружений;

условность применяемых расчетных характеристик материалов;

возможные отклонения нагрузок от расчетных значений;

случайный характер фактического влияния внешней среды.

В настоящее время информация о техническом состоянии конструкций может быть получена разными путями, с использованием различных испытательных методов.

Методы обследования разделяют на визуальные, инструментальные, лабораторные, а также натурные испытания конструкций или сооружений.

Визуальным методом определяют качество изготовления, монтажа и характеристики конструкций и сооружений без применения специальных приборов, кроме простейших для производства измерений и обнаружения дефектов. Указанным методом выявляют видимые дефекты и повреждения (трещины, раковины, крупные поры) обследуемых конструкций, отклонения их размеров от проектных, качество сопряжений, состояние деформации и конструкций, характеристики материалов, наличие коррозии и др.

Инструментальные методы используют для определения физико-механических характеристик материалов и обнаружения в них скрытых дефектов. Физико-механические характеристики материалов определяют разрушающими и неразрушающими методами. Для извлечения из конструкции образцов, предназначенных для лабораторных испытаний по стандартным методикам, применяют разрушающие методы.

В зависимости от вида испытательной нагрузки различают два основных способа испытаний: *статические* и *динамические*. Статические испытания проводят статической нагрузкой, динамические — эксплуатационной динамической нагрузкой (ударной, вибрационной или вибродинамической).

Лабораторные испытания дают более точные результаты, чем полевые, так как в этом случае используют точные испытательные приборы и можно создать благоприятные условия для испытания.

По величине испытательной нагрузки различают два вида испытаний: на воздействие эксплуатационной нагрузки и на воздействие разрушающей нагрузки. Выбор той или иной нагрузки зависит от задачи испытания [4-5].

Обследование зданий и сооружений - это инженерные работы по определению несущей способности их узлов и конструкций, состояния инженерных коммуникаций и общего технического состояния. Работа по обследованию зданий заключается в аналитическом сопоставлении имеющейся в распоряжении исследователей проектной документации с данными

визуального и инструментального анализа, получаемыми в процессе работы. Для инструментального определения прочности конструкций используются современные исследовательские приборы, - такие как детекторы арматуры, дефектоскопы, динамометры, плотномеры, трещиномеры, склерометры, термографы, тензометры, прогибомеры, использующие самые разнообразные способы тестирования материалов - акустический, ультразвуковой, нейтронный и другие. Результаты обследования оформляются в виде технического заключения с описанием и фотофиксацией дефектов, выводами и рекомендациями по усилению конструкций.

Техническое заключение - документация, содержащая текстовые и графические материалы, являющиеся объективным отчетом по обследованию здания, выводы о техническом состоянии здания и его инженерных систем, а также рекомендации по его дальнейшей эксплуатации.

Обследование зданий – процедура определения технического состояния зданий и сооружений, а также их несущих конструкций. На основе результатов (фактических значений контролируемых параметров) обследования можно оценить пригодность объекта для дальнейшей эксплуатации, реконструкции или определить необходимость в восстановлении, усилении или ремонте строительных конструкций.

Техническое (строительное) обследование конструкций зданий и сооружений включает в себя работы по освидетельствованию грунтов основания, несущих строительных конструкций (фундаменты, стены, колонны, конструкции перекрытий и покрытия, кровля, несущие конструкции крыши, лестницы), конструкций полов, кровельного покрытия, оконных и дверных заполнений для определения изменений их свойств во время эксплуатации, выявления дефектов и повреждений, недостатков и определение фактической несущей способности у несущих конструкций здания [6].

Причинами для проведения инженерного обследования могут служить:

- истечение срока нормальной эксплуатации, отсутствие постоянного поддержания конструкций и конструктивных элементов в исправном состоянии, не соблюдение требуемого температурно-влажностного режима в помещениях, не своевременное обслуживание инженерного оборудования и технических систем;

- потеря первоначальных свойств конструкций зданий и сооружений (физический износ);
- окончание срока действия ранее выполненного технического заключения;
- обнаружение различного рода дефектов и повреждений в ходе технического обслуживания и эксплуатации, снижающих несущую способность;
- явные отклонения конструкций (прогибы балок и плит, смещение колонн по вертикали) от проектных положений, определяемые визуально без применения специальных приборов;
- результаты стихийных бедствий, аварий и пожаров;
- проведение реконструкции здания с целью надстройки дополнительного этажа или мансарды, а также при изменении функционального назначения здания, связанного с увеличением временных эксплуатационных нагрузок;
- проведение капитального ремонта с заменой отдельных несущих конструкций, перегородок, оконных и дверных заполнений. В данном случае необходимо составление подробной карты дефектов и повреждений для возможности установления реальной стоимости проведения ремонта;
- узаконивание здания или сооружения, а также пристроек, выполненных без специально-разработанного проекта;
- отсутствие проектно-технической и исполнительной документации.

В первый раз обследование необходимо произвести не позднее чем через два года после ввода здания в эксплуатацию. После этого техническое обследование состояния здания должно проводиться не менее одного раза в десять лет, а при неблагоприятных условиях эксплуатации - не менее одного раза в пять лет.

Проведению обследования оснований и фундаментов зданий должен предшествовать анализ:

- результатов визуальной оценки состояния верхней конструкции здания;
- проектной документации здания, материалов, устанавливающих тип фундаментов, их размеры и глубину заложения, нагрузок (постоянных и временных) на фундаменты;
- материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных перед строительством или в последние годы;

- инженерных мероприятий, проводившихся в пределах площадки или вблизи нее.

К особенностям обследования оснований и фундаментов зданий относятся затрудненный доступ к основанию из-за наличия строительных конструкций, недопустимость нарушения и ослабления основания при проходке выработок, ограничения в применении стандартного изыскательского оборудования из-за стесненных условий.

Допускается не проводить обследование грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений геотехнических категорий I и II, у которых при обследовании не обнаружено видимых деформаций и для которых имеются все необходимые архивные материалы, а величины дополнительных нагрузок на фундаменты от нового строительства или реконструкции и величины дополнительных осадок не вызовут недопустимые деформации конструкций, и если в зоне взаимодействия сооружения с геологической средой отсутствуют специфические грунты и опасные инженерно-геологические процессы (Рисунок 1).

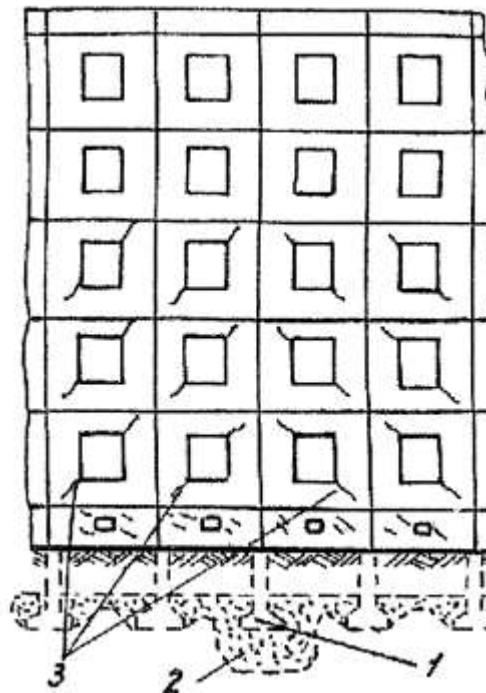


Рисунок 1. Схема трещин в стене крупнопанельного здания от неравномерной осадки фундаментов: 1 - поперечный фундамент, давший осадку большую, чем примыкающие фундаменты; 2 - насыпной грунт;

3 - трещины

В лабораторных условиях по отобраным образцам определяют физико-механические свойства грунта [7].

Гранулометрический состав песчаных и крупноблочных грунтов определяют путем просева через набор стандартных сит, а глинистых - путем отмучивания.

Плотность грунта ρ рассматривают как отношение массы грунта m к его объему в естественном состоянии v , а *плотность твердых частиц* ρ_s - как отношение массы твердых частиц к их объему в абсолютно плотном состоянии v_s .

Влажность грунта w рассматривают как отношение массы воды m_w к массе минеральной части грунта m_s . По этим трем последним основным характеристикам, полученным экспериментально, определяют расчетным путем остальные физические свойства грунта.

Плотность сухого грунта ρ_d вычисляют по формуле

$$\rho_d = \rho(1+w). \quad (1)$$

Удельный вес грунта

$$\gamma = \rho g, \quad (2)$$

где $g=9,81 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения.

Удельный вес твердых частиц грунта

$$\gamma_s = \rho_s g. \quad (3)$$

Удельный вес сухого грунта

$$\gamma_d = \rho_d g. \quad (4)$$

Коэффициент пористости грунта e определяют как отношение объема пор к объему минеральных частиц грунта:

$$e = \rho_s / \rho_d - 1. \quad (5)$$

По коэффициенту пористости рассчитывают плотность сложения песчаных грунтов.

Пористость грунта

$$n = e / (1+e). \quad (6)$$

Объем минеральных частиц в единице объема грунта

$$v_s = 1 / (1+e). \quad (7)$$

Полная влагоемкость грунта ω_{sat} представляет собой влажность при полном заполнении пор водой:

$$\omega_{sat} = e\gamma_w / \gamma_s, \quad (8)$$

где γ_w - удельный вес воды.

Степень влажности грунта s_r определяют как степень заполнения пор водой:

$$s_r = w\gamma_s / e\gamma_w. \quad (9)$$

Степень влажности s_r является характеристикой песчаных и крупнообломочных грунтов.

Удельный вес грунта при учете взвешивающего действия воды γ_{sw} находят по формуле

$$\gamma_{sw} = \gamma_s - \gamma_w / (1 + e) \quad (10)$$

Показатель текучести для глинистого грунта

$$J_L = (w - w_p) / (w_L - w_p). \quad (11)$$

где w_p - влажность на границе раскатывания;

w_L - влажность на границе текучести.

Значения w_p и w_L определяют опытным путем в лабораторных условиях.

Показатель текучести J_L позволяет разделить пылевато-глинистые грунты на их разновидности и получить их консистенцию.

Число пластичности

$$J_L = w_L - w_p \quad (12)$$

По числу пластичности находят тип глинистого грунта.

Плотность песков можно установить также путем сравнения коэффициента пористости природного сложения с коэффициентом пористости в рыхлом e_{max} и плотном e_{min} состояниях и определения на этой основе показателя *плотности сложения*:

$$J_d = (e_{max} - e) / (e_{max} - e_{min}) \quad (13)$$

Сыпучие грунты считают плотными при $0 \leq J_d \leq 0,33$ средней плотности при $0,33 < J_d \leq 0,67$ и рыхлыми при $0,67 < J_d \leq 1$. Основными характеристиками сжимаемости грунтов являются модуль общей деформации E , коэффициент

относительной сжимаемости m_v коэффициент поперечного расширения ν (коэффициент Пуассона) и коэффициент бокового давления ξ .

Модуль общей деформации грунтов E определяют в лабораторных и полевых условиях.

В лабораторных условиях E устанавливают с помощью компрессионных испытаний, а также на приборах трехосного сжатия. По компрессионной кривой находят коэффициент сжимаемости m_v используя формулу

$$m_v = (e_1 - e_2) / (p_2 - p_1), \quad (14)$$

где e_1 и e_2 - коэф. пористости, соответствующие давлениям p_1 и p_2 ;

p_1 - удельное давление на образец, соответствующее давлению от собственного веса грунта, МПа;

p_2 - удельное давление, соответствующее давлению под подошвой фундамента, МПа.

По значению m_v определяют модуль общей деформации

$$E = (1 + e) \beta / m_v, \quad (15)$$

где e - коэффициент пористости в природном состоянии;

β - коэффициент, определяемый в зависимости от коэффициента поперечного расширения ν или коэффициента бокового давления ξ :

$$\beta = 1 - 2\nu^2 / (1 - \nu); \quad (16)$$

$$\beta = (1 - \xi)(1 + 2\xi) / (1 + \xi). \quad (17)$$

В полевых условиях модуль общей деформации определяют по результатам испытания грунтов статическими нагрузками. Опыты проводят в шурфах жесткими штампами площадью $A = 2500 \dots 50000 \text{ см}^2$ или в скважинах площадью $A = 600 \text{ см}^2$.

По результатам испытания строят график зависимости осадки штампа S от действующего давления p . Модуль деформации при этом вычисляют по формуле

$$E = (1 - \nu^2) \omega b \Delta p / \Delta s, \quad (18)$$

где ω - коэффициент, зависящий от жесткости штампа и формы его подошвы;

b - диаметр или ширина штампа;

Δp - приращение давления по подошве штампа в пределах прямолинейного участка графика $s=f(p)$;

Δs - приращение осадки на осредненной прямой, соответствующее Δp .

Литература:

1. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. АО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ». М.: 2004.
2. Лужин О. В. Обследование и испытания сооружений // Учебник для вузов. М.: Стройиздат.- 1985.
3. «Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений» Калинин В.М. М., 2005.
4. Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений. Учебное пособие//Издательство Ассоциации строительных вузов. М.: 2004.- 160 с.
5. Гроздов В.Т. Поверочные расчеты элементов строительных конструкций при техническом обследовании зданий и сооружений//СПб ВВИСУ. СПб.:1994.- 88с.
6. Гроздов В.Т. Дефекты фундаментов зданий и сооружений, способы их устранения и усиления оснований и фундаментов//ВИСИ.-СПб.:1995. - 106 с.
7. Кочнев Н.И., Чумак М.В. Обследование, испытание и усиление строительных конструкций зданий и сооружений// Учебное пособие - Краснодар, 2013.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGY

Computer engineering

Ашим Жансая, магистрант

*Атырауский государственный университет имени Х. Досмухамедова,
Казахстан*

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ: ЭВОЛЮЦИЯ, ОСОБЕННОСТИ, ПРИМЕНЕНИЕ

Введение

Системы поддержки принятия решений уже достаточно давно используются в развитых странах, но пока еще не получили широкого распространения в нашей стране.

В данной работе хотелось бы подробнее рассмотреть данные системы, их преимущества, проследить историю их возникновения и значение на современном этапе развития. Кроме того, рассматриваются виды систем принятия решения, их отличия, достоинства и недостатки. Отдельно исследуются экспертные информационные системы, их особенности и применение [1].

1. Системы поддержки принятия решений. Их эволюция

Системы поддержки принятия решений (DSS) - это компьютерные системы, почти всегда интерактивные, разработанные, чтобы помочь менеджеру (или руководителю) в принятии решений. DSS включают и данные, и модели, чтобы помочь принимающему решения решить проблемы, особенно те, которые плохо формализованы.

Несмотря на то, что история исследований задач и процессов принятия решений восходит к 1738г., когда Бернулли и Ла Плас установили логарифмическую форму нелинейной функции полезности денег, актуальность они (и деньги тоже) не потеряли.

Применение СППР основано на экономической целесообразности и определяется сложностью задач, которые решают с их помощью.

Итак, система поддержки принятия решений - диалоговая автоматизированная информационная система, использующая правила принятия решений и соответствующие модели с базами данных, а также интерактивный компьютерный процесс моделирования, поддерживающий принятие самостоятельных и неструктурированных решений отдельными менеджерами и личным опытом лица, принимающего решения, для получения конкретных, реализуемых решений проблем, не поддающихся решению обычными методами. Системы поддержки принятия решений - это одна из важнейших категорий информационных систем управления.

В последнее время СППР начинают применяться и в интересах малого и среднего бизнеса (например, выбор варианта размещения торговых точек, выбор кандидатуры на замещение вакантной должности, выбор варианта информатизации и т. д.). В общем, они способны поддержать индивидуальный стиль и соответствовать персональным потребностям менеджера.

Существуют системы, созданные для решения сложных проблем в больших коммерческих и государственных организациях. Приведем несколько примеров.

Система авиалиний. В отрасли авиаперевозок используется система поддержки принятия решений - Аналитическая Информационная Система Управления. Она была создана American Airlines, но используется и остальными компаниями, производителями самолетов, аналитиками авиаперевозок, консультантами и ассоциациями. Эта система поддерживает множество решений в этой отрасли путем анализа данных, собранных во время утилизации транспорта, оценки грузопотока, статистического анализа трафика. Например, она позволяет делать прогнозы для авиарынка по долям компаний, выручке и рентабельности. Таким образом, эта система позволяет руководству авиакомпаний принимать решения относительно цены билетов, запросов в транспорте и т.д [2].

Географическая система. Географические информационные системы это специальная категория систем поддержки, которая позволяет интегрировать компьютерную графику с географическими БД и с другими функциями систем поддержки принятия решений. Например, IBNs GeoNanager- это система,

которая позволяет конструировать и показывать карты и другие визуальные объекты для помощи при принятии решений относительно географического распределения людей и ресурсов. Например, она позволяет создать географическую карту преступности и помогает верно перераспределить силы полиции. Также ее используют для изучения степени урбанизации, в лесной промышленности, железнодорожном бизнесе и т.д.

Когда классифицируют СППР, учитывают: структурированность решаемых управленческих задач; уровень иерархии управления фирмой, на котором решение должно быть принято; принадлежность решаемой задачи к той или иной функциональной сфере бизнеса; вид используемой информационной технологии.

Целесообразно определить три класса СППР в зависимости от сложности решаемых задач и областей применения.

СППР первого класса, обладающие наибольшими функциональными возможностями, предназначены для применения в органах государственного управления высшего уровня (администрация президента, министерства) и органах управления больших компаний (совет директоров корпорации) при планировании крупных комплексных целевых программ для обоснования решений относительно включения в программу различных политических, социальных или экономических мероприятий и распределения между ними ресурсов на основе оценки их влияния на достижение основной цели программы. СППР этого класса являются системами коллективного пользования, базы данных которых формируются многими экспертами - специалистами в различных областях знаний.

СППР второго класса являются системами индивидуального пользования, базы данных которых формируются непосредственным пользователем. Они предназначены для использования государственными служащими среднего ранга, а также руководителями малых и средних фирм для решения оперативных задач управления.

СППР третьего класса являются системами индивидуального пользования, адаптирующимися к опыту пользователя. Они предназначены для решения часто встречающихся прикладных задач системного анализа и управления (например, выбор субъекта кредитования, выбор исполнителя работы, назначение на должность). Такие системы обеспечивают получение

решения текущей задачи на основе информации о результатах практического использования решений этой же задачи, принятых в прошлом. Кроме того, системы этого класса могут применяться в торговых предприятиях, торгующих дорогими товарами длительного пользования, в качестве средства "интеллектуальной рекламы", позволяющего покупателю выбрать товар на основе своего опыта приобретения товаров аналогичного назначения [3].

В процессе своего развития системы поддержки принятия решений прошли следующий эволюционный путь

Первые системы - системы обработки транзакций (TSP)-это компьютерные системы, предназначенные для выполнения рутинных операций регистрации, накопления, хранения и выдачи информации в заранее заданной форме. Как видим, в рамках таких систем принятие решений обеспечивалось только информацией.

Следующим этапом развития информационных систем было появление концепции автоматизированной системы управления. У нас эта концепция получила название АСУ, а на Западе - MIS (Management Information System). MIS - это компьютерная система, предназначенная для выборки и интеграции данных из многих источников для обеспечения своевременной информацией, необходимой для принятия управленческих решений. Основные положения этой концепции - централизация обработки информации в едином вычислительном центре, использование аппаратных и программных средств обработки данных в целях сокращения персонала и накладных расходов, появление понятия базы данных, систем управления базами данных. Существует довольно много достоинств и недостатков у этой концепции. Мы не будем их обсуждать здесь в, полной мере, поскольку недостатки устранялись, а завоевания этой концепции использовались в последующих поколениях систем.

Уровень поддержки решений при использовании данной концепции - информационный, применяются отдельные модели и методы для принятия оптимальных решений.

Отметим, что в существенной мере характер всех поколений систем и их концепций определялся техническими возможностями обработки информации, имеющимися на тот период.

Системы автоматизации конторской деятельности реализовывали распределенные базы данных. Устранялась излишняя централизация. Появились локальные вычислительные сети на базе средних ЭВМ. Уровень поддержки решений - информационный, применяются отдельные модели и методы для принятия оптимальных решений. OAS - это компьютерная система для выполнения комплекса операций функционирования системы управления как таковой.

Следующий этап - системы DDS. DDS - это диалоговая компьютерная система, использующая формализованные правила и модели объекта управления совместно с базой данных и личным опытом менеджера для выработки и проверки вариантов управленческих решений. Как видим, система этого рода не обеспечивает информационно процесс принятия решений, а участвует в нем.

Вершиной развития информационных систем являются экспертные системы.

Экспертные системы (ЭС) возникли как значительный практический результат в применении и развитии методов искусственного интеллекта (ИИ)-совокупности научных дисциплин, изучающих методы решения задач интеллектуального (творческого) характера с использованием ЭВМ.

Область ИИ имеет более чем сорокалетнюю историю развития. С самого начала в ней рассматривался ряд весьма сложных задач, которые, наряду с другими, и до сих пор являются предметом исследований: автоматические доказательства теорем, машинный перевод (автоматический перевод с одного естественного языка на другой), распознавание изображений и анализ сцен, планирование действий роботов, алгоритмы и стратегии игр.

ЭС- это набор программ, выполняющий функции эксперта при решении задач из некоторой предметной области. ЭС выдают советы, проводят анализ, дают консультации, ставят диагноз. Практическое применение ЭС на предприятиях способствует эффективности работы и повышению квалификации специалистов.

Главным достоинством экспертных систем является возможность накопления знаний и сохранение их длительное время.

Рассмотрим основные различия между экспертной системой и системой поддержки решений (см. табл. 1).

Таблица 1 - Различие между экспертной системой и системой поддержки решений

	DDS	ESS
Цель	Помочь человеку (ЛПР) в принятии решения	Повторить (имитировать) деятельность людей-экспертов и заменить их
Кто дает рекомендации (принимает решение)?	ЛПР и/или система	Система
Главная ориентация	Принятие решений	Передача экспертизы (эксперт - компьютер - человек), тиражирование экспертизы
Кто преимущественно задает вопросы?	ЛПР	Компьютер
Объект поддержки	Лица, группы, организации	Лица (преимущественно) и группы
С какой информацией преимущественно манипулируют?	Числовой	Символьной
Характеристика проблемной области	Комплексная, широкая, сложная	Узкая
Тип задач	Случайные, уникальные	Повторяющиеся
Содержание базы данных	Фактические значения	Процедурные и фактические знания
Способность проводить логические рассуждения	Нет	Да, ограниченная
Возможность получения объяснений	Ограниченная	Да

При создании ЭС возникает ряд затруднений. Это прежде всего связано с тем, что заказчик не всегда может точно сформулировать свои требования к разрабатываемой системе. Также возможно возникновение трудностей психологического порядка: при создании базы знаний системы эксперт может препятствовать передаче своих знаний, опасаясь, что впоследствии его заменят “машиной”. Но эти страхи не обоснованы, т. к. ЭС не способны обучаться, они не обладают здравым смыслом, интуицией. Но в настоящее время ведутся разработки экспертных систем, реализующих идею самообучения. Также ЭС неприменимы в больших предметных областях и в тех областях, где отсутствуют эксперты.

Экспертная система состоит из базы знаний (части системы, в которой содержатся факты), подсистемы вывода (множества правил, по которым осуществляется решение задачи), подсистемы объяснения, подсистемы приобретения знаний и диалогового процессора [4].

Заключение

Руководство крупных компаний испытывает потребность в достоверной информации о различных аспектах бизнеса компании в целях поддержки принятия решений. От этого зависит качество управления компанией,

возможность эффективного планирования ее деятельности, выживание в условиях жесткой конкурентной борьбы. При этом критически важными являются наглядность форм представления информации, быстрота получения новых видов отчетности, возможность анализа текущих и исторических данных. Системы Поддержки Принятия Решений (СППР) предоставляют менеджерам такие возможности.

СППР с успехом применяются в самых разных отраслях: телекоммуникациях, финансовой сфере, торговле, промышленности, медицине и многих других.

Вершиной развития информационных систем являются экспертные системы.

Экспертные системы - это набор программ или программное обеспечение, которое выполняет функции эксперта при решении какой-либо задачи в области его компетенции. ЭС, как и эксперт-человек, в процессе своей работы оперирует со знаниями. Знания о предметной области, необходимые для работы ЭС, определенным образом формализованы и представлены в памяти ЭВМ в виде базы знаний, которая может изменяться и дополняться в процессе развития системы.

Экспертные системы, основанные на знаниях, имеют определенные преимущества перед человеком-экспертом: у них нет предубеждений; они не делают поспешных выводов; эти системы работают систематизировано, рассматривая все детали, часто выбирая наилучшую альтернативу из всех возможных; база знаний может быть очень и очень большой. Будучи введены в машину один раз, знания сохраняются навсегда. Системы, основанные на знаниях, устойчивы к “помехам”. Эксперт пользуется побочными знаниями и легко поддается влиянию внешних факторов, которые непосредственно не связаны с решаемой задачей, эти системы не заменяют специалиста, а являются инструментом в его руках.

Литература

1. Арлазаров, В.Л. Теория и методы создания интеллектуальных компьютерных систем/ В.Л. Арлазаров, Ю.И. Журавлев, О.И. Ларичев // Информационные технологии и вычислительные системы. -2010. -№1.- С.47-48.

2. Батыршин, И.З. К анализу предпочтений в системах принятия решений /И.З. Батыршин.- М.: МЭИ, 2011. -423 с.
3. Кравченко, Т.К. Экспертная система принятия решений/ Т.К. Кравченко, Г.И. Перминов. -М.: ГУ-ВШЭ, 2015.- 241 с.
4. Трахтенгеру, Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений/Э.А. Трахтенгеру. – М.: Наука, 2012.- 365 с.

Software

Магистрант, Мухамбеткалиева Эльмира

*Атырауский государственный университет имени Х. Досмухамедова,
Казахстан*

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

Введение

Развитие средств вычислительной техники в последние годы привело к автоматизации многих областей человеческой деятельности, в том числе и высшего образования. Ведутся базы данных преподавателей, студентов и других работников вуза, предоставляется электронное расписание для очных и заочных форм обучения, создаются электронные обучающие системы: лабораторные работы, тренажеры, модели процессов и систем. Студенты очной, заочной и дистанционной формы обучения по-разному взаимодействуют с преподавателями, однако для всех форм обучения некоторые процессы взаимодействия можно автоматизировать.

Автоматизация учебно-организационного процесса в ВУЗе

В настоящее время инновационное развитие Казахстанского высшего и высшего профессионального образования идет с учетом общих направлений Болонского процесса.

Отличительной чертой разрабатываемых сегодня образовательных стандартов является новый подход к формированию содержания и оценке результатов обучения студентов на основе принципа: от «знаю и умею» – к «знаю, умею и умею применять на практике» [1].

В настоящее время налицо противоречие современного процесса обучения в вузе:

- постоянное увеличение количества информации в сочетании;
- сокращение аудиторного времени на процесс обучения;

необходимость соблюдения единых требований к уровню подготовки специалистов согласно образовательному стандарту при разном уровне подготовки и способностей студентов.

Разрешить его можно, только активно внедряя информационные технологии во все виды учебного процесса вуза. Иными словами, преподавателю необходимо выявить личностный потенциал студента, его заинтересованность и способность к получению новых знаний, а также правильно организовать процессы обучения.

Как известно, в вузах страны существует три формы образовательных процессов: очная, заочная и дистанционная. Организация взаимодействия преподавателя и студента при очной форме обучения такова: лекционные, практические, семинарские, лабораторные занятия, проводимые аудиторно. Консультации, чаще всего, также назначаются и проводятся в аудиториях вуза.

При заочной форме обучения взаимодействие преподавателя со студентами в аудиториях происходит лишь 2 раза в году – во время сессий. И это взаимодействие, как правило, очень интенсивное, с перегрузкой студентов различной по содержанию информацией. В межсессионный период студент самостоятельно осваивает дисциплины, получая консультации в Интернете. При дистанционной форме обучения взаимодействие преподавателя со студентами осуществляется, в основном, посредством компьютерных технологий.

Для студентов заочной и дистанционной форм обучения особое значение имеет возможность получения заданий для самостоятельного выполнения, комплекта учебных материалов и консультаций с преподавателем с использованием интернет-технологий. Студенты заочной и дистанционной форм обучения нуждаются в постоянном взаимодействии с вузом для повышения мотивации к обучению и создания системного подхода к образованию » [2].

У студентов очной формы обучения проблем с консультациями преподавателя или заведующего выпускающей кафедрой значительно меньше, однако в современных условиях, когда часы аудиторных занятий сокращаются в пользу самостоятельной работы, имеет смысл автоматизировать некоторые процессы взаимодействия преподавателя и студента.

Для студентов всех форм обучения очень важна возможность получения полного перечня дисциплин, их структуры и содержания на текущий и

последующий семестры. При этом необходимо предоставить студенту информацию о межпредметных связях дисциплин, изучаемых в текущем семестре, с методическими указаниями на связь с дисциплинами предыдущего и последующего семестров по отношению к текущему семестру. Таким образом, студенту будет проще уяснить преемственность дисциплин, что позволит сформировать системные знания, умения и навыки.

Очень важно чтобы студент обладал информацией об организации учебного процесса в течение текущего семестра понедельно, т.е. имел график прохождения каждой дисциплины текущего семестра. От преподавателей, занятых в образовательном процессе текущего семестра потребуются согласование учебных графиков всех дисциплин, а от студентов – четкое выполнение сроков выполнения контрольных работ. Организованный таким методом образовательный процесс будет очень легко автоматизировать, им будет легко управлять.

С другой стороны и для преподавателя отдельной дисциплины важно понимать, где эта дисциплина находится в образовательной программе, какими знаниями студент должен обладать к началу изучения дисциплины, какие предметы уже изучены, а что только предстоит изучить. Эти показатели формируются на этапе составления рабочих программ. Как правило, анализ этих данных – это огромная работа, которая на практике не автоматизирована. В условиях постоянно обновляемых и пересматриваемых основных образовательных программ на эту часть работы приходится огромное количество времени и сил преподавателя. Современные технологии автоматизации процессов управления позволяют значительно упростить анализ этих данных и сократить время работы с ними.

Для реализации проекта автоматизации учебного процесса целесообразно использовать интернет-технологии. Это обусловлено тем, что именно интернет-технологии удовлетворяют требованию общедоступности. Вне зависимости от вида электронного устройства, которым пользуются студенты для получения информации, а также независимо от операционной системы и прикладных программ на этом устройстве, у студентов не должно возникать проблем с получением информации» [3].

Использование интернет-браузеров хорошо удовлетворяет перечисленным требованиям. Браузеры обеспечивают доступ с любого

компьютера, подключенного к сети Интернет, и предоставляют одинаковый интерфейс доступа к данным, независимо от программно-аппаратной платформы. Вместе с тем, распространение информации через интернет характеризуется возможностью мгновенного обновления и неограниченным по времени доступом к информации.

Размещение всей необходимой информации на сервере вуза позволяет осуществлять своевременное ее обновление в полном соответствии с изменениями образовательных стандартов и программ. А организация постоянного доступа к информации, размещенной на сервере вуза, позволит каждому студенту получать информацию в любое время дня и ночи, что особенно важно для формирования личного учебного графика работающего студента. Таким образом, оптимальной архитектурой автоматизированной системы взаимодействия преподавателя и студентов следует считать интернет-сервер. Информация должна храниться в виде записей базы данных.

Поскольку кафедра является основным учебно-научным структурным подразделением вуза, обеспечивающим проведение учебной и научной работы, то и начинать автоматизацию образовательного процесса следует начинать в рамках одной кафедры » [4].

По организации образовательного процесса кафедры могут быть:

выпускающими, т.е. полностью отвечающими за подготовку студентов по направлению или специальности;

общеобразовательными, т.е. отвечающими за обучение конкретным дисциплинам;

выпускающими по отношению с одной специальностью и общеобразовательными для других специальностей.

Вполне понятно, что выпускающая кафедра должна работать во взаимодействии с общеобразовательными кафедрами. Для создания автоматизированной системы управления учебно-методическими задачами выпускающей кафедры следует сначала провести анализ учебного плана, определить общую структуру программы каждого курса и создать модель образовательных процессов.

Создание систем автоматизации учебно-методических задач целесообразнее начинать именно с выпускающих кафедр для того, чтобы можно

было сформировать единый комплекс документов по направлению и профилю подготовки. И модель для автоматизации процессов организации подготовки специалистов должна строиться по принципу «сверху – вниз», т.е. она должна строиться под формирование компетенций, требуемых работодателями.

Формирование профессиональных знаний, умений и навыков студентов должно начинаться с первого курса обучения в вузе и затем развиваться в процессе самостоятельной работы студентов. Для успешной работы студентов преподавателям необходимо создать информационное пространство по изучаемым дисциплинам таким образом, чтобы оно было просто организовано и обеспечивало легкий доступ к учебной информации каждого раздела изучаемой дисциплины. При этом автоматизацию учебного процесса целесообразнее всего начинать с автоматизации деятельности отдельной кафедры. Автоматизация учебно-методических задач имеет первоочередное значение. Административно-организационные и научно-исследовательские задачи – это следующие этапы автоматизации работы кафедры.

Современные автоматизированные системы, как правило, создаются и внедряются поэтапно. Это позволяет постепенно внедрять систему, отслеживая и исправляя возникающие ошибки, что позволяет получить гибкую автоматизированную систему управления образовательной деятельностью преподавателей и студентов.

Заключение

Таким образом, поскольку автоматизация работы вуза, как правило, происходит одновременно по разным направлениям, то это необходимо учитывать при создании автоматизированных систем организации образовательных процессов на каждой кафедре.

Литература

1. Чуйко О.И., Ещенко Р.А. Электронный журнал: анализ применения в школах и перспективы внедрения в вузах // Международный академический вестник, 2014. №6. С. 27-31.

2. Баженов Р.И. О разработке информационной системы оценки учебных достижений студентов / Баженов Р.И., Баженова Н.Г., Белов И.В., Кардаш А.С. // Современные научные исследования и инновации. 2014. №12 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/12/41514>

3. Павлова Ж.Г. Модульно-рейтинговая система – средство мотивации учебной деятельности студентов вуза // Инновационный подход к обучению и воспитанию: Материалы V Международного фестиваля методических идей. 24 октября 2014 г. Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Экспертно-методический центр». 2014. С. 483-485.

4. Ефимова И.С., Калитин С.В. К вопросу о создании наглядного инструмента для автоматического расчёта рейтинга успеваемости студентов // Перспективы развития информационных систем и технологий на Дальнем Востоке: материалы городской науч.-ислед. конференции студентов и школьников. 10 апреля 2015 года. Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2015. С. 37-45.

Есениязова Асель магистрант, Ележанова Ш.К. к.ф.-м.н.
Атырауский государственный университет имени Х. Досмухамедова,
Казахстан

УЧЕТ И АНАЛИЗ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ.

Введение

Одной из проблем современного ВУЗа есть контроль. В связи с большим количеством студентов университета и множеством дисциплин есть необходимость вести учет за данными, сопровождающими учебный процесс групп и студентов. В настоящее время существуют множество видов учета и контроля за данными студентов, которые ведутся старостами групп, кураторами, преподавателями, проректорами по учебной работе и деканами факультетов. Это такие виды контроля как: текущая успеваемость студента, информация про успеваемость студента за каждый месяц, сведения об академической задолженности и абсолютной успеваемости студентов по состоянию на последний день сессии, результаты экзаменов и зачетов, приказы о зачислении студентов на стипендию на следующий после экзаменационной сессии семестр, учет посещаемости студентами лекций, семинаров, лабораторных работ и другие. Эти данные хранятся в журналах групп, экзаменационных и зачетных ведомостях, справках, приказах, списках и т.д. Данные о студентах одновременно могут понадобиться старосте, преподавателю, декану. Сложности учета успеваемости обуславливают:

- значительное количество документации;
- распределенность потребителей и информации.

Анализ существующих решений

Технологии построения распределенных приложений

Исходя из распределенности пользователей, информации удобными средствами доступа могут быть средства Интернет. В настоящее время для создания Интернет документов используется два подхода [1]:

- статическая генерация страниц (выполняется разработчиком документа);
- динамическая генерация страниц (выполняется программой).

С учетом того, что информация об успеваемости часто обновляется, целесообразным будет применение динамической генерации страниц.

В настоящее время в качестве средств динамической генерации страниц широко используется PHP и ZOPE:

PHP - это скриптовый server-side язык программирования, предназначенный в основном для включения в html страницу и выполняемый сервером перед выдачей страницы браузеру. ;

ZOPE – это сервер приложений, предназначенный для создания динамических web-приложений и интерактивных сайтов.

С целью выбора средства разработки рассмотрим указанные продукты более подробно.

Сервер Zope

Zope - это объектно-ориентированная платформа, сервер приложений, предназначенный для создания динамических web-приложений и интерактивных сайтов.

У выражения "объектно-ориентированный" здесь несколько сторон. Во-первых, Zope написан на языке Python, объектно-ориентированном языке со множественным наследованием.

Во-вторых, Zope построен вокруг идеи "публикации объектов" - URL, к которому обращается браузер, является ссылкой на объект (экземпляр класса), вызываемый на выполнение.

В-третьих, сами объекты (сериализованные экземпляры классов) хранятся в объектно-ориентированной базе данных ZODB.

Еще одно неотъемлемое свойство - модульность. Zope - это не цельный кусок софта, а богатый набор модулей, называемых компонентами.

Zope написан на портативном языке Python и работает во всех Unix системах и в Windows; основной формат базы данных ZODB - файл Data.fs - полностью независим от платформы и ОС), масштабируемость и распределенность. Протоколы WWW (HTTP, CGI и т.д.) часто неадекватны задачам и могут делать публикацию динамических данных неоправданно сложной. Их низкий уровень недостаточен для непосредственного создания многих классов web-приложений на их основе.

Zope создает объектно-ориентированную оболочку вокруг этих низкоуровневых средств. С его помощью решение задачи происходит обычным путем - программист пишет набор иерархий классов, являющийся абстракцией предметной области, а Zope берет на себя труд по предоставлению доступа к экземплярам этих классов.

С Zope работают следующие категории пользователей:

администратор хоста - компилирует и устанавливает программы и дополнительные компоненты

программист - пишет компоненты, то есть классы, на языке Python

webмастер - расставляет эти компоненты (то есть экземпляры классов) на сайте, пользуясь менеджерским web-интерфейсом

администратор сайта - заводит записи о пользователях, создает роли, ставит их в соответствии друг другу, назначает кому (какой роли) к каким объектам можно иметь доступ, и какой именно доступ (создание объекта, редактирование, удаление, просмотр и т.д.)

Это, конечно, не обязательно разные люди - это роли. На маленьком сайте эти роли может выполнять один человек. Для больших сайтов Zope предоставляет механизмы делегирования полномочий администраторам участков сайтов, верстальщикам, редакторам.

Что дает Zope Программисту:

механизм шаблонов (DTML)

набор компонентов (ZODB, ZCatalog и прочие)

API для создания своих компонентов

API для доступа к Zope минуя www-интерфейс, прямо по HTTP и/или XML-RPC некоторые базовые компоненты (Zserver, ZPublisher, ZODB, DTML, Catalog) можно использовать вообще вне Zope, просто в программах на Python.

web-мастеру:

механизм шаблонов (DTML)

www-интерфейс для управления сайтом

администратору:

www-интерфейс для управления сайтом простой, и в то же время мощный инструментарий для администрирования пользователей, прав и прочих механизмов безопасности

Недостатки Zope:

- отсутствие хорошей документации и литературы
- недостаточная поддержка локалей: сортировка в цикле dtml-in осуществляется совершенно без учета локали, индексация и поиск в Catalog требует компонента Splitter.
- тяжело отлаживать питоновские компоненты - Zope надо перезапускать, чтобы он подхватил изменения в коде, а это неудобно и долго (секунд 20-30); Z-классы не имеют такого ограничения, но и возможностей у них поменьше

Недостатки Zope

в основном являются продолжением достоинств этой платформы.

сервер, все время сидит в памяти

отсутствие возможности держать историю объектов в CVS

язык программирования - Питон; для программирования обещано добавление PerlMethods и может быть других языков

сам написан на Питоне, у которого есть свои собственные недостатки. Например, глобальный lock для всех нитей. Это значит, что Питон (и соответственно Zope) не смогут извлечь все преимущества многопроцессорной машины

Некоторые особенности имеют отдельные компоненты Zope.

не рекомендуется хранить много объектов в одной папке - поиск

Сессии реализованы отложенными транзакциями; в результате объект, редактируемый в Версии, запирается в ней, и его нельзя редактировать ни вне Версии, ни тем более в другой Версии [2].

PHP

PHP это скриптовый server-side язык программирования, предназначенный в основном для включения в html страницу и выполняемый сервером перед выдачей страницы браузеру. PHP очень похож на ASP, но приспособлен к unix-like системам и чаще всего употребляется с web-сервером apache, хотя может работать и с MS IIS и в принципе с любым другим веб-

сервером. Кроме того, PHP является объектно-ориентированным. Основное преимущество PHP - простота, гибкость и скорость выполнения. Теперь, чтобы выложить на сайт новую статью или просто новость, я всеголишь добавляю новую запись на sql сервере с помощью MS Access или web-интерфейса sql, написанного кстати тоже на php, а при запросе страницы пользователем соответствующий php-скрипт выуживает из sql то, что ему надо и выдает уже красиво оформленную, готовую страницу. SQL. Вот это является еще одним преимуществом PHP, такое впечатление, что PHP просто рожден существовать в связке apache+php+sql.

На PHP можно сделать все, что можно сделать с помощью CGI-программ. Обработать данные из форм, генерировать динамические страницы, получать и посылать cookies, загружать файлы, создавать файлы и папки, рисовать динамические картинки, отсылать электронную почту, и т.д. и т.п. Кроме того, в PHP включена поддержка многих баз данных (databases), что серьезно расширяет возможности написания по-настоящему динамических Web-приложений. Плюс ко всему вышесказанному, PHP понимает протоколы IMAP, SNMP, NNTP, POP3 и HTTP, а также имеет возможность работать с сокетами и общаться по другим протоколам.

Синтаксис PHP имеет легкую читабельность и в целом понятен для восприятия. Те, кому приходилось программировать, очень быстро смогут начать писать программы на PHP. В этом языке нет строгой типизации данных и нет необходимости в действиях по выделению (или освобождению) памяти. Программы, написанные на PHP, достаточно просты для понимания. Написанный PHP - код, легко зрительно прочитать и понять, в отличие от Perl-программ. Плюс ко всему, достаточно высокая скорость работы, что особенно сказалось при переходе на четвертую версию, а уже вышла и пятая.

Преимущества PHP WEB-разработчикам нет необходимости говорить, что web-страницы - это не только текст и картинки. Достойный внимания сайт должен поддерживать некоторый уровень интерактивности с пользователем: всевозможные голосования, поиск информации, продажа продуктов, конференции, форум и т.п. Традиционно все это реализовывалось CGI-скриптами, написанными на Perl. Но CGI-скрипты очень плохо масштабируемы. То есть, каждый новый вызов CGI, требует от ядра порождения нового процесса, а это занимает процессорное время и существенно тратит оперативную память.

Большое кол-во хакерских атак на сервера, основываются именно на многократных вызовах CGI, что приводит к загрузке ядра процессора и оперативной памяти. PHP предлагает другой вариант - он работает как часть Web-сервера, и этим самым похож на ASP от Microsoft [3].

Недостатки PHP:

1. PHP является интерпретируемым языком, и, вследствие этого, не может сравниться по скорости с компилируемым C. Однако при написании небольших программ, что, в общем-то, присуще проектам на PHP, когда весь проект состоит из многих небольших страниц с кодом, вступают в силу накладные расходы на загрузку в память и вызов CGI-программы, написанной на C.

2. Не такая большая база готовых модулей, как, например, CPAN у Perl. С этим ничего нельзя поделать это дело времени. В PHP разработчики предусмотрели специальный архив, аналогичный CPAN, и наверное, очень скоро будет написано достаточное количество модулей для его наполнения.

4. Нет поддержки сессий (session), как, например, в ASP. В PHP этот недостаток будет устранен.

Заключение

Рассмотрев все достоинства и недостатки языков web-программирования Zore и php мы остановили свой выбор на Php. Синтаксис PHP очень похож на синтаксис C или Perl. Люди, знакомые с программированием, очень быстро смогут начать писать программы на PHP. В этом языке нет строгой типизации данных и нет необходимости в действиях по выделению памяти. Программы, написанные на PHP, читаются достаточно легко. В отличие от Perl-программ PHP-код легко зрительно прочитать и понять. В дополнение к своей бесплатности (MySQL требует приобретения лицензии при использовании ее в коммерческих целях) связка PHP-MySQL является кросс-платформенной. Это значит, что вы можете, работая в Windows, разрабатывать приложения, предназначенные для работы под Unix. Кроме того, PHP может работать как внешний CGI-процесс, либо как обычный интерпретатор скриптов, либо как модуль, подключаемый к web-серверу Apache или IIS. И наконец, так как данный продукт разрабатывается совместными усилиями, существует огромное количество документации и списков рассылки, к которым можно обратиться в

случае возникновения каких-либо вопросов. Найденные ошибки исправляются достаточно быстро.

Литература

1. Черняева Н.В., Молнин С.А., Евстафьев С.Н., Лызин И.А., Агаджанян В.Д. Информационная система учёта и анализа работы студентов с сетевыми электронными ресурсами // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4.;
2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14316>
3. Мирошниченко С.А., Рыбанов А.А. Исследование информационной системы для контроля учета успеваемости студентов методом т.саати // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5.;
URL: <http://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=18652>

к.т.н. Коданова Ш.К., к.т.н. Утенова Б.Е., магистр Абдигалиева А.Н.
Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева, Казахстан

ПАРАЛЛЕЛИЗМ КАК СПОСОБ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Стремительное развитие науки и проникновение человеческой мысли во все новые области вместе с решением поставленных прежде проблем постоянно порождает поток вопросов и ставит новые, как правило, более сложные, задачи. Во времена первых компьютеров казалось, что увеличение их быстродействия в 100 раз позволит решить большинство проблем, однако гигафлопная производительность современных суперЭВМ сегодня является явно недостаточной для многих ученых. Электро и гидродинамика, сейсморазведка и прогноз погоды, моделирование химических соединений, исследование виртуальной реальности – вот далеко не полный список областей науки, исследователи которых используют каждую возможность ускорить выполнение своих программ. Наиболее перспективным и динамичным направлением увеличения скорости решения прикладных задач является широкое внедрение идей параллелизма в работу вычислительных систем. К настоящему времени спроектированы и опробованы сотни различных компьютеров, использующих в своей архитектуре тот или иной вид параллельной обработки данных. В научной литературе и технической документации можно найти более десятка различных названий, характеризующих лишь общие принципы функционирования параллельных машин: векторно-конвейерные, массивно-параллельные, компьютеры с широким командным словом, систолические массивы, гиперкубы, спецпроцессоры и мультипроцессоры, иерархические и кластерные компьютеры, dataflow, матричные ЭВМ и многие другие. Если же к подобным названиям для полноты описания добавить еще и данные о таких важных параметрах, как, например, организация памяти, топология связи между процессорами, синхронность работы отдельных устройств или способ исполнения арифметических операций, то число различных архитектур станет и вовсе необозримым [1].

Попытки систематизировать все множество архитектур начались после опубликования М. Флинном первого варианта классификации вычислительных

систем в конце 60-х годов и непрерывно продолжаются по сей день. Классификация очень важна для лучшего понимания исследуемой предметной области, однако нахождение удачной классификации может иметь целый ряд существенных следствий.

Основной вопрос классификации – что заложить в её основу, может решаться по-разному, в зависимости от того, для кого данная классификация создается и на решение какой задачи направлена. Так, часто используемое деление компьютеров на персональные ЭВМ, рабочие станции, мини-ЭВМ, большие универсальные ЭВМ, минисупер-ЭВМ и супер-ЭВМ, позволяет, быть может, примерно прикинуть стоимость компьютера. Однако она не приближает пользователя к пониманию того, что от него потребуется для написания программы, работающей на пределе производительности параллельного компьютера, т.е. того, ради чего он и решился его использовать.

Классификация должна помогать разобраться с тем, что представляет собой каждая архитектура, как они взаимосвязаны между собой, что необходимо учитывать для написания действительно эффективных программ или же на какой класс архитектур следует ориентироваться для решения требуемого класса задач. Одновременно удачная классификация могла бы подсказать возможные пути совершенствования компьютеров и в этом смысле она должна быть достаточно содержательной. Трудно рассчитывать на нахождение нетривиальных «белых пятен», например, в классификации по стоимости, однако размышления о возможной систематике с точки зрения простоты и технологичности программирования могут оказаться чрезвычайно полезными для определения направлений поиска новых архитектур.

Параллельные вычислительные системы

Параллельные вычислительные системы – это физические компьютерные, а также программные системы, реализующие тем или иным способом параллельную обработку данных на многих вычислительных узлах.

Идея распараллеливания вычислений основана на том, что большинство задач может быть разделено на набор меньших задач, которые могут быть решены одновременно. Обычно параллельные вычисления требуют координации действий. Параллельные вычисления существуют в нескольких формах: параллелизм на уровне битов, параллелизм на уровне инструкций, параллелизм данных, параллелизм задач. Параллельные вычисления

использовались много лет в основном в высокопроизводительных вычислениях, но в последнее время к ним возрос интерес вследствие существования физических ограничений на рост тактовой частоты процессоров. Параллельные вычисления стали доминирующей парадигмой в архитектуре компьютеров, в основном в форме многоядерных процессоров [2].

Писать программы для параллельных систем сложнее, чем для последовательных, так как конкуренция за ресурсы представляет новый класс потенциальных ошибок в программном обеспечении (багов), среди которых состояние гонки является самой распространённой. Взаимодействие и синхронизация между процессами представляют большой барьер для получения высокой производительности параллельных систем. В последние годы также стали рассматривать вопрос о потреблении электроэнергии параллельными компьютерами. Характер увеличения скорости программы в результате распараллеливания объясняется законом Амдала.

Если при вычислении не применяются циклические (повторяющиеся) действия, то N вычислительных модулей никогда не выполнят работу в N раз быстрее, чем один единственный вычислительный модуль.

Например, для быстрой сортировки массива на двухпроцессорной машине можно разделить массив пополам и сортировать каждую половину на отдельном процессоре. Сортировка каждой половины может занять разное время, поэтому необходима синхронизация.

Типы параллелизма

Параллелизм на уровне битов

Эта форма параллелизма основана на увеличении размера машинного слова. Увеличение размера машинного слова уменьшает количество операций, необходимых процессору для выполнения действий над переменными, чей размер превышает размер машинного слова. К примеру: на 8-битном процессоре нужно сложить два 16-битных целых числа. Для этого вначале нужно сложить нижние 8 бит чисел, затем сложить верхние 8 бит и к результату их сложения прибавить значение флага переноса. Итого 3 инструкции. С 16-битным процессором можно выполнить эту операцию одной инструкцией.

Исторически 4-битные микропроцессоры были заменены 8-битными, затем появились 16-битные и 32-битные. 32-битные процессоры долгое время

были стандартом в повседневных вычислениях. С появлением технологии x86–64 для этих целей стали использовать 64-битные процессоры.

Параллелизм на уровне инструкций

Компьютерная программа – это, по существу, поток инструкций, выполняемых процессором. Но можно изменить порядок этих инструкций, распределить их по группам, которые будут выполняться параллельно, без изменения результата работы всей программы. Данный приём известен как параллелизм на уровне инструкций. Продвижения в развитии параллелизма на уровне инструкций в архитектуре компьютеров происходили с середины 1980-х до середины 1990-х [3].

Современные процессоры имеют многоступенчатый конвейер команд. Каждой ступени конвейера соответствует определённое действие, выполняемое процессором в этой инструкции на этом этапе. Процессор с N ступенями конвейера может иметь одновременно до N различных инструкций на разном уровне законченности. Классический пример процессора с конвейером – это RISC-процессор с 5-ю ступенями: выборка инструкции из памяти (IF), декодирование инструкции (ID), выполнение инструкции (EX), доступ к памяти (MEM), запись результата в регистры (WB). Процессор Pentium 4 имеет 35-тиступенчатый конвейер.^[4]

Некоторые процессоры, дополнительно к использованию конвейеров, обладают возможностью выполнять несколько инструкций одновременно, что даёт дополнительный параллелизм на уровне инструкций. Возможна реализация данного метода при помощи суперскалярности, когда инструкции могут быть сгруппированы вместе для параллельного выполнения (если в них нет зависимости между данными). Также возможны реализации с использованием явного параллелизма на уровне инструкций: VLIW и EPIC.

Параллелизм данных

Основная идея подхода, основанного на параллелизме данных, заключается в том, что одна операция выполняется сразу над всеми элементами массива данных. Различные фрагменты такого массива обрабатываются на векторном процессоре или на разных процессорах параллельной машины. Распределением данных между процессорами занимается программа. Векторизация или распараллеливание в этом случае чаще всего выполняется уже

на этапе компиляции – перевода исходного текста программы в машинные команды. Роль программиста в этом случае обычно сводится к заданию настроек векторной или параллельной оптимизации компилятору, директив параллельной компиляции, использованию специализированных языков для параллельных вычислений.

Параллелизм задач (многопоточность)

Стиль программирования, основанный на параллелизме задач, подразумевает, что вычислительная задача разбивается на несколько относительно самостоятельных подзадач и каждый процессор загружается своей собственной подзадачей.

Распределенные операционные системы

Распределённая ОС, динамически и автоматически распределяя работы по различным машинам системы для обработки, заставляет набор сетевых машин работать как виртуальный унипроцессор. Пользователь распределённой ОС, вообще говоря, не имеет сведений о том, на какой машине выполняется его работа.

Распределённая ОС существует как единая операционная система в масштабах вычислительной системы. Каждый компьютер сети, работающей под управлением распределённой ОС, выполняет часть функций этой глобальной ОС. Распределённая ОС объединяет все компьютеры сети в том смысле, что они работают в тесной кооперации друг с другом для эффективного использования всех ресурсов компьютерной сети.

Два значения термина «сетевая ОС»

В настоящее время практически все сетевые операционные системы ещё очень далеки от идеала истинной распределённости. Степень автономности каждого компьютера в сети, работающей под управлением сетевой операционной системы, значительно выше по сравнению с компьютерами, работающими под управлением распределённой ОС.

В результате сетевая ОС может рассматриваться как набор операционных систем отдельных компьютеров, составляющих сеть. На разных компьютерах сети могут выполняться одинаковые или разные ОС. Например, на всех

компьютерах сети может работать одна и та же ОС UNIX. Более реалистичным вариантом является сеть, в которой работают разные ОС, например, часть компьютеров работает под управлением UNIX, часть – под управлением NetWare, а остальные – под управлением Windows NT и Windows 98. Все эти операционные системы функционируют независимо друг от друга в том смысле, что каждая из них принимает независимые решения о создании и завершении своих собственных процессов и управлении локальными ресурсами. Но в любом случае операционные системы компьютеров, работающих в сети, должны включать взаимно согласованный набор коммуникационных протоколов для организации взаимодействия процессов, выполняющихся на разных компьютерах сети, и разделения ресурсов этих компьютеров между пользователями сети [4].

Если операционная система отдельного компьютера позволяет ему работать в сети, то есть предоставлять свои ресурсы в общее пользование и / или использовать ресурсы других компьютеров сети, то такая операционная система отдельного компьютера также называется сетевой ОС.

Таким образом, термин «сетевая операционная система» используется в двух значениях: как совокупность ОС всех компьютеров сети и как операционная система отдельного компьютера, способного работать в сети. Из этого определения следует, что такие операционные системы, как, например, Windows NT, NetWare, Solaris, HP-UX, являются сетевыми, поскольку все они обладают средствами, которые позволяют их пользователям работать в сети.

Заключение

Наиболее перспективным и динамичным направлением увеличения скорости решения прикладных задач является широкое внедрение идей параллелизма в работу вычислительных систем. К настоящему времени спроектированы и опробованы сотни различных компьютеров, использующих в своей архитектуре тот или иной вид параллельной обработки данных. Идея распараллеливания вычислений основана на том, что большинство задач может быть разделено на набор меньших задач, которые могут быть решены одновременно. Обычно параллельные вычисления требуют координации действий. Параллельные вычисления существуют в нескольких формах: параллелизм на уровне битов, параллелизм на уровне инструкций, параллелизм данных, параллелизм задач. Параллельные вычисления использовались много

лет в основном в высокопроизводительных вычислениях, но в последнее время к ним возрос интерес вследствие существования физических ограничений на рост тактовой частоты процессоров. Параллельные вычисления стали доминирующей парадигмой в архитектуре компьютеров, в основном в форме многоядерных процессоров.

Литература

1. Гергель В.П., Стронгин Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. - Н.Новгород, ННГУ, 2001.
2. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
3. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
4. Немнюгин С., Стесик О. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем - СПб.: БХВ-Петербург, 2002.

Mukanova N.

Undergraduate of

University of International Business

WHAT CHANGES A TEACHER IN EDUCATION FACES IN THE PROCESS OF IMPLEMENTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Annotation

With the rapid development of information technologies such as deep learning, big data, and neural networks, a new era of AI (artificial intelligence) has come. Thinking, emotions and social skills that were once considered unique to humans are gradually implemented in AI, in the process of education, training based on these abilities will inevitably undergo profound changes. The concept of Artificial intelligence in education in some countries has risen to the level of national policy. It is wrong to try to completely replace the social interaction of AI. It follows to add to the traditional learning process as it was done with gasification and is currently happening with VR and AR technologies.

Therefore, for a teacher to face educational changes in the era of AI is both a challenge and an opportunity.

Keywords: Artificial intelligence; changes in education; training; Teacher.

In recent years, various interactive educational technologies have become increasingly popular. Students use tablets instead of exercise books, teachers use various learning platforms, such as Google Classroom, Edmodo, Power School, Moodle. There are a large number of massive open online courses (MOOCs) for online learning such as coursera.com. The growing number of active users of MOOC courses shows that electronic and distance learning methods are highly valued by society. And some courses can give students a real opportunity to get an official degree at some excellent and very respectable university. At the same time, we can observe the latest achievements of virtual reality (VR), augmented reality (AR) and artificial intelligence (AI) and their application in the educational process.

Indeed, the education sector is heavily influenced by artificial intelligence (AI). It is possible to cite as an example such tools and technologies as educational robots, intelligent educational systems and adaptive educational systems. We can also mention AI applications such as adaptive skills development, planning, career education, and many others. [1]

In early 2017, the Einstein robot appeared in the United States. He not only recognizes hundreds of facial expressions, such as emotions, fears and confusion, but also makes a conclusion about the age and gender of a person, and also gives simple emotionally expressed answers. The robot's constructor, David Hanson, at the 2045 Global Future conference in New York, said: "If we create robots with human intelligence or superhuman intelligence, we will not be able to predict what will happen. And this will bring us unimaginable opportunities, and certain changes will occur."

AI is the study of the rules of human intellectual activity, the construction of an artificial system with the help of a certain intelligence, which allows the computer to perform work that requires human intelligence. In the 1950s, people began to study AI. Thanks to scientific and technological progress in the field over the past ten years, AI has developed by leaps and bounds. Thinking, emotions, and socialism are considered unique to humans [2].

Since 2016, China has been pursuing a policy of digitalization of education. As a result, programs appeared: "Informatization" 13th Five-Year Plan", "Action Plan for Informatization of Education 2.0" and other documents that emphasize the integration of AI into reality through the collection and analysis of big data.

In May 2017, they launched the New Generation AI Development Plan program and also proposed the implementation of the national Intellectual Education Project, on the basis of which they created AI courses in primary and secondary schools. A report from the Media Alliance Horizon (2017 Higher Education Edition) states that "Many universities are developing machine learning algorithms and tactile devices for more realistic interactions with people. AI and natural user interfaces are part of the main group of applications being developed." [3]

In Australia, an online adaptive Education Platform - Smart Sparrow has been developed. This platform does not produce content itself. Instead, it helps teachers develop adaptive learning content in accordance with the standards and needs of different students. The platform has rich interactive, adaptive educational content and

is open to students and teachers to meet their needs. Currently, it mainly includes science, medicine, engineering and other scientific fields. As a result of combinations of characteristics of these scientific areas, such as integrated virtual surgery, virtual experiments, virtual building design, etc., Smart Sparrow has a large number of simulation experiments in the courses, which allows students to "learn through practical skills."

Desire2Learn (D2L) is a cloud-based learning management platform in the United States. It provides cloud-based learning management systems for the world's top 1000 companies, universities and K-12s. It aims to change the way we learn in the world. With the training of the D2L management platform, you can read course materials, submit assignments, do test questions, and chat with classmates. This not only provides students with convenient teaching tools, but also a large amount of valuable raw data. Using this raw data, D2L can analyze student learning and provide feedback for students and teachers in a highly graphic format. As a feedback, students can understand the mastery of specific points of knowledge and teachers can understand the progress of each student's learning. D2L can use students' knowledge in training to predict vocational addiction for some new courses to help students make choices.

Jill Watson is an online AI program based on the IBM Watson supercomputer. Professor Ashok Goel uses it to answer student questions in his online course. The Jill Watson program answers the problematic questions posed before it with an accuracy of 97%. Unprocessed questions Jill Watson passes on to his human assistants. Until the end of the semester, most students did not realize that the robot answers their questions until Ashok Goel told them this.

Daniel Schwartz, a professor of education at Stanford University in the United States, developed the AI app and called it "Betty's brain." A virtual character, Betty plays the children's companions in learning activities, allowing students to educate themselves in mastering biological knowledge. During a joint dialogue, student explanations are recorded and evaluated. Betty also gives quick feedback, so that students can deepen their understanding of knowledge in the field of the ideal presentation of new material. In the future, AI can customize the faces and sounds of chat robots or virtual instructors to suit students' personal preferences, and really be a mentor.

At the end of 2016, Zhongguancun No. 1 Elementary School introduced the cute Xiao'Pang robot in the classroom where it interacted with children. In a 40-minute interactive lecture, the robot told children in English, the story then showed home-made maps. This is a family-owned robot built by Evolution Robotics for children. The robot can not only smoothly engage in dialogue with the child, but can also express the child's behavior habits and love through data instructions. Through an increase or decrease in content in future interactions, it plays a role in the development of children's behavior.

The invention of the 15th century printing house brought the first educational revolution. Cheap books made knowledge popular, and primary elite education switched to civic education. People are classified according to the specific attributes of the group, such as age, region, and degree of education. Standardization means compromise, and individual learning needs of each person. Ultimately, “the scale of education will move towards the mediocrity of education” [4].

In the 20th century, the rise of the Internet brought a second educational revolution. The Internet allows anyone to access educational resources anytime, anywhere, and a new stage of development has begun on the scale of education. In addition, Big Data technology analyzes data through machine learning and powerful computing capabilities, as well as gaining insight into every detail of the learning process.

Nowadays, with the popularity of the Internet, AI and big data technology is applied in the depths of educational scenes. Each person becomes a unique learning organism, and they all have equal rights to educational resources. Inexpensive, large-scale personalized education has become a development trend.

So, in the AI era, where will teachers go? AI is a rare and at the same time difficult task for the development of teachers. We must continue to study, constantly enrich our teaching level, accumulate teaching experience, and keep up with the pace of technological development, learn how to use AI technology to analyze various cases and various problems that arise in the learning process.

“In various industries, the industry rating that most easily erases AI”, the consensus of which is that 18% -25% of education can be replaced by AI. If the teacher says that his tedious work is of the greatest interest, then in the AI era he should be replaced. AI will completely change the needs of education, the form of education, the resources of education and the fundamental foundations of education. The biggest

problem of education is the shortage and imbalance of educational resources. And also, the emergence of intellectual education will make all children on the starting line of life, this may turn out to be a revolutionary change in the educational process.

In connection with the foregoing, STEM education has been proposed in the United States. The purpose of this educational direction consists of the first letters of four English words: science, technology, engineering and mathematics. The result of this direction should be an improvement in the ability of students to learn [5].

In the era of AI, “teaching” and “teaching” will mainly develop in the direction of the exact sciences and the continuity of learning. So, our mission is not only to keep up with this era, but, more importantly, to introduce an innovative approach to learning. “The future is the era of the joint training of man and machine.” ”The teaching profession cannot be replaced by machines, this means that the teaching profession will move to a whole new level. Only if we cannot adapt and meet change in the field of education, only then , the teaching profession will disappear. Therefore, we must continue to study, improve, learn to use our teaching skills and teaching experience, actively adapt to changes in information technology, think seriously and appreciate the ability to "cars and people" to lead and focus on improving education and teaches wisdom, especially the emotions and love. It is only through continuous learning and progress, we can turn the challenges posed by AI, the ability for traditional education.

The most important thing is how to use AI technology to analyze cases and problems in the educational process. From skills and knowledge training to focusing on learning wisdom and spiritual education. The most valuable thing in people is curiosity. Studying the potential of people, expanding the spirituality of people and promoting their spiritual growth are the biggest tasks and special mission of education. The AI era requires teachers to make new changes to the learning process. To do this, you need to become a teacher with humanity and great intellectual potential.

Although the advent of AI has solved many educational problems, it should be clear that the personality is unique to humans and plays an important role. As an engineer of the human soul, the care of teachers must change from the physical to the mental aspect. Therefore, a relatively cold machine will be less popular than a teacher with high emotional intelligence! An open and innovative consciousness will be essential qualities for teachers who will need to be developed [5]. How to use the new technology to present the best learning outcomes for students, which will be an important topic that teachers will face.

AI training can only achieve simple human-computer interaction. Therefore, how to communicate emotionally with students and interact with students in all aspects is one of the problems teachers need to think about. We must try to communicate with students in a friendly way! The development and application of new technologies will ensure that each student receives a large detailed and individual education. Therefore, as a teacher, you should also pay attention to studying the characteristics of students and teaching them accordingly in accordance with their abilities also lead in the process of physical and mental development, with sincere care, they cannot be replaced by AI.

In general, in the era of AI, teachers need to understand three kernels: one — to cultivate students' interest, desires, and methods for studying knowledge; secondly, cultivate good student behavior; thirdly, to inspire students to find the value and meaning of life. Thus, teachers must improve their information literacy, use intelligent technologies to improve their teaching concepts and learning, and become teachers who master AI and have innovative thinking!

As a higher stage in the development of information technology, the great goal of using human AI is to free ourselves from complex basic work, to do more important or more interesting things. But the educational process is a special process, which consists of two parts: “training” and “education”. “Teaching” refers to the transfer of knowledge. This part of AI can do better than people; “education” refers to character development, encourages students

References:

- 1 Bulychev L.L. *Candidate of Economics, Associate Professor, FSBEI HE "Vyatka State University". // “Artificial intelligence in the educational process of a higher educational institution”*
- 2 Chen Lin, Chen Yaohua, Zheng Xudong, Li Zhenchao. *Wisdom Education, // China Leading. Audio-visual education research.2015(4), p. 23-26.*
- 3 Liu Guibao. *// Research on the Form and Structure Development of Chinese Universities. Zhengzhou University Press. 2017 (12). p. 46-50.*
- 4 Yu Shengquan, *// The Future Role of Artificial Intelligence Teachers. Open Education Research.2018 (2) , p. 16-18.*
- 5 Zhu Zhiting, Peng Hongchao. *// Deep learning: The Core Pillar of Wisdom Education. Chinese Education Journal. 2017(5), p. 36-45.*
- 6 Zhao Yingfang, *// The Design and Implementation of Participatory Teacher Training in Creative and Sensitive Times. Education Innovation and Practice.2016(11),p. 701-707.*

Information security

Дубчак О.В., Ожерельєв С.І.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

СПИСКИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ОБЛАДНАННЯ CISCO ЯК ЗАСІБ МЕРЕЖЕВОЇ БЕЗПЕКИ

Вступ Зростання складності мережевих технологій, використовуваних у сучасному інформаційному просторі, призводить до зростання кількості та потужності кіберзагроз. Сучасні методи захисту від мережевих атак мають враховувати будь-які аномалії у поведінці легітимних користувачів ресурсів, аналізувати інформаційні потоки, попереджати дії кіберзлочинців, зокрема, несанкціонований доступ, або пом'якшувати їхні наслідки. Особливого захисту вимагають такі властивості інформаційних ресурсів, як конфіденційність, що означає унеможливлення доступу неавторизованих користувачів до даних, та цілісність, що є гарантією відсутності модифікацій в отриманих даних.

Актуальність роботи визначається необхідністю підвищення рівня мережевої безпеки на підприємствах у зв'язку із постійним збільшенням кількості атак кіберзлочинців і зниженням порогу необхідних знань для їх проведення.

Постановка завдання Списки контролю доступу (Access Control List, ACL) зазнали широкого використання у комунікаційних мережах та мережевій безпеці завдяки можливості здійснювати контроль трафіку (вхідного (inbound) та вихідного (outbound)) та згладжувати наслідки кібератак.

Мета – провести порівняльний аналіз стандартних та розширених списків контролю доступу.

Викладення матеріалу Відповідно до RFC 4949 «Internet Security Glossary» ACL є механізмом реалізації контролю доступу до системних ресурсів. Для дозволу або заборони певним адресам, портам, протоколам та типам трафіку бути маршрутизованими виконується співставлення записів контролю доступу (Access Control Entry, ACE). Таким чином маршрутизатор послідовно порівнює інформацію із пакета з кожним записом на предмет відповідності.[1]

Отже, ACL використовуються мережевими адміністраторами з метою визначення та керування типами трафіку на мережевих пристроях на основі параметрів, що належать до рівнів 2, 3, 4 і 7 моделі OSI. За допомогою даної моделі, що визначає різні рівні взаємодії систем, мережеві пристрої можуть з'єднуватися один з одним. Причому кожен рівень виконує певні функції.[2]

Стандартні ACLs (Standard ACLs) використовуються для фільтрації пакетів на основі інформації про джерело рівня 3, під час порівняння пакетів перевіряють поле IP-адреси джерела в заголовку цього пакету.

Розширені ACLs (Extended ACLs) використовують інформацію про джерело та точку призначення рівня 3 та рівня 4, причому остання може містити відомості про порти TCP і UDP. Такі ACLs більш гнучкі та забезпечують вищий рівень контролю доступу до мережі.

Також розширені ACLs здатні забороняти або дозволяти певні види трафіку.

Слід зазначити, що розширені ACLs фільтрують пакети виходячи із декількох ознак:

- тип протоколу;
- адреса джерела пакету;
- адреса призначення пакету;
- TCP або UDP порти джерела пакету;
- TCP або UDP порти призначення пакету;
- додаткова інформація про тип протоколу.

Крім того, вони також можуть розширюватися додатковими технологіями:

динамічний список (Dynamic ACL), в якому деякі рядки не працюють, поки адміністратор не підключається до маршрутизатора;

дзеркальний список (Reflexive ACL) - дозволяє запам'ятовувати, хто звертався з корпоративної мережі назовні (з яких адрес, з яких портів, на які адреси, на які порти) і автоматично формувати дзеркальний ACL, який пропускатиме зворотний трафік із зовні всередину тільки за умови, що зсередини було звернення до даного ресурсу;

часові списки (TimeBased ACL) - дозволяють здійснювати налаштування у визначений час.[3]

Обидва типи ACLs можна використати для опису як вхідних так і вихідних з інтерфейсу пакетів. Загальна мета ACL є піддрунтям визначення, який тип ACL слід застосувати для вирішення проблеми захисту мережевого трафіку.

Після створення списків будь – якого типу, що виконують послідовний пошук та визначають необхідну дію, адміністратор має застосувати список до відповідного інтерфейсу та приділити прискіпливу увагу редагуванню ACL.

Висновки Зростання загроз для інформації, що циркулює мережею, поширення засобів несанкціонованого доступу до інформації та вплив на неї визначає необхідність розвитку та покращення підприємствами систем забезпечення мережевої безпеки. Використання різних розширених списків доступу вносить до системи керування мережею багато нових можливостей для гнучких налаштувань. При їх виваженому застосуванні використання стандартних ACL для безпеки мережі може бути обмеженим. Правильне налаштування маршрутизаторів за допомогою розширених ACL дозволяє зменшити потік небажаного трафіку в мережі, надати інструменти для її убезпечення без використання сторонніх програмних та апаратних засобів.

Література:

1. Internet Security Glossary. URL:<https://tools.ietf.org/html/rfc4949>
2. Бойченко О.В. Модель OSI в защите данных корпоративной сети. - Инновационная наука, №3.- 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-osi-v-zaschite-dannyh-korporativnoy-seti/viewer>
3. Что такое ACL и как его настраивать. URL:<http://ciscotips.ru/acl>

Дубчак О.В., Карабут А.А.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ

Вступ Наслідком загрозової ситуації, що склалася в світі через пандемію, стало запровадження вимушених карантинних заходів та поширення кола підприємств і установ, як приватного, так і державного характеру, що змінили умови функціонування. Завдяки сучасним телекомунікаційним технологіям організації віддаленого доступу (ВД) до інформаційних ресурсів стало можливим швидке переведення багатьох видів діяльності на нові способи роботи, що спричинило загострення проблем кібербезпеки.

Актуальність За даними експертного центру моніторингу та реагування на кіберзагрози Solar JSOC, станом на березень 2020 р., стрімке переведення компаній на дистанційну роботу значно збільшило кількість доступних для кіберзлочинців корпоративних інформаційних ресурсів, зокрема через використання компаніями незахищеного протоколу ВД - RDP (Remote Desktop Protocol). [1]

Постановка завдання Телекомунікації, які пропонують організаційні, соціальні та екологічні переваги компаніям, змушують останні керувати великими ризиками, пов'язаними з використанням загальнодоступних мереж для передавання інформації, зокрема критичних даних у незашифрованому виді.

Для вирішення питань безпеки ВД використовуються технології віртуальних приватних мереж (Virtual Private Network, VPN), які поєднують функції шифрування та тунелювання.

VPN - логічне рішення для підключення ВД, забезпечують співробітникам та партнерам компаній безпечний зв'язок із розмежуванням прав до певних серверів, веб-сторінок, мережевих застосунків тощо.

Існує два основні типи розгортання VPN з ВД: IP Security (IPsec) та Secure Sockets Layer (SSL). Реалізація типу ґрунтується на вимогах доступу користувачів та ІТ-процесах компанії.

Мета – провести порівняльний аналіз IPsec та SSL.

Викладення матеріалу Технологій IPsec и SSL VPN забезпечують доступ практично до будь-якого мережевого застосунку чи ресурсу (див.табл. 1.).

Таблиця 1.

Порівняння SSL та IPsec за критеріями

Критерій/технологія	SSL	IPsec
Застосунки	Веб- застосунки, обмін файлами, електронна пошта	Усі IP- застосунки
Стійкість методів шифрування	Помірна	Висока
Стійкість методів автентифікації (довжина ключа)	від 40 до 256 біт	від 56 до 256 біт
Складність підключення	Помірна	Висока
Варіанти підключення	Одностороння або двостороння автентифікація	Двостороння автентифікація (спільний секрет, цифровий сертифікат)

IPsec використовується для інкапсуляції даних, що передаються в IP-пакетах глобальною мережею, забезпечуючи достатньо простий та економічно ефективний спосіб маршрутизації пакетів між кінцевими точками. [2]

Слід зазначити, що на точках з'єднання має бути інстальовано та налаштовано відповідне програмне забезпечення (ПЗ), що може бути проблематичним для великих компаній зі значною кількістю підключень або для мобільних співробітників.[3]

SSL VPN пропонує: просте підключення з настільних, некерованих компанією, комп'ютерів; нескладне обслуговування ПЗ або його відсутність; можливість налаштовувати користувачами веб-порталів під час входу до системи. Використовується доступний в усіх стандартних веб-браузерах протокол HTTPS як безпечний механізм доставки. [3] На відміну від відкритого підключення IPsec VPN на мережевому рівні, зв'язок SSL VPN між мобільним користувачем та внутрішніми ресурсами встановлюється через мережеве підключення на рівні застосунків (відповідно до моделі OSI). [4]

Висновки Дистанційний зв'язок змінює звичний порядок діяльності більшості компаній, висуваючи на перший план питання убезпечення

корпоративних інформаційних ресурсів. Залежно від потреб компанії можуть використовувати технології забезпечення віддаленого доступу VPN на основі IPsec або SSL, які вирішують різні проблеми і тому можуть доповнювати одна одну.

IPsec випереджає SSL у багатьох важливих аспектах, зокрема: кількість підтримуваних застосунків; стійкість методів шифрування та автентифікації; загальна безпека.

SSL VPN дозволяє підтримувати клієнт-серверні застосунки завдяки можливості використовуватися у динамічних з'єднаннях. Також до переваг SSL слід віднести можливість динамічної перевірки безпеки кінцевої точки як перед початком з'єднання, так і періодично під час нього.

IPsec вважається кращим вирішенням проблем безпеки постійних з'єднань та сумісного використання ресурсів віддаленими точками масштабних компаній, у той час як SSL - кращий вибір для вирішення питань простоти розгортання та підтримки мобільних користувачів.

Література:

4. Кибератаки. URL:http://www.tadviser.ru/index.php/Positive_Technologies:
5. What is network security? URL:
<https://www.cisco.com/c/en/us/products/security/what-is-network-security.html>
6. Сравнение технологий IPsec и SSL VPN. URL: http://sovits-security.ru/interesno/ipsec_vs_ssl/
7. Бойченко О.В. Модель OSI в защите данных корпоративной сети. - Инновационная наука, №3.- 2016. URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/model-osi-v-zaschite-dannyh-korporativnoy-seti/viewer>

¹Козубцова Л.М., ²к.т.н., доцент Кіт Г.В.,
³к.т.н., доцент Ліщина В.О., ¹к.т.н., професор РАЕ, Козубцов І.М.
¹Військовий інституту телекомунікацій та інформатизації
²Івано-Франківська філія Відкритого міжнародного університету
розвитку людини «Україна»
³Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ЗМІСТУ ПОНЯТТЯ ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Постановка завдання. Високий ступінь автоматизації управління і глобалізації інформаційних систем (ІС) через інформаційно-телекомунікаційні мережі загального користування привело до формування глобального інформаційного суспільства і нового середовища його функціонування – кіберпростору [1; 2]. У результаті всі простори рано чи пізно перетворювалися на “території” запеклих протистоянь і конкурентної боротьби у сфері внутрішніх і зовнішніх відносин [3]. Вся історія людства – це боротьба в тому або іншому її прояві за всілякі ресурси і нове середовище – кіберпростір не стала виключенням. У роботах [1; 4] вводиться поняття кібернетичне протиборство.

Функціонування ІС в новому середовищі – кіберпросторі, породжує нові уразливості і загрози, і вимагає розробки нового інструментарію забезпечення безпеки ІС.

Бажання застосування інформаційних систем для спеціальних користувачів призвело до появи поняття «інформаційної системи спеціального призначення (ІС СП).

Виходячи з розглянутих обставин було сформовано мету, об’єкт, предмет дослідження визначено завдання проаналізуємо поняттєва-категорійний апарат у сучасних наукових дослідженнях.

Мета доповіді. Апробувати результати аналізу змісту поняття ІС СП.

Результат дослідження. Оскільки, згідно теми дисертаційного дослідження об’єктом дослідження є інформаційні системи спеціального призначення, то на першому етапі досліджувалось відмінність у визначення поняття ІС СП.

Пошуку у відкритих джерелах інформації за ключовим словом «ІС СП» не дала саме точного позитивного результату, а саме є поняття «ІС». Воно на перший погляд не тотожне «ІС СП», але це не зовсім так.

Згідно ДСТУ 2392-94 [5] «ІС – це комунікаційна система, що забезпечує збирання, пошук, оброблення та пересилання інформації».

В Законі України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» визначає інформаційну (автоматизовану) систему як організаційно-технічну систему, в якій реалізується технологія обробки інформації з використанням технічних і програмних засобів [6].

Згідно ISO/IEC 2382:2015 [7] «информационная система – система, предназначенная для хранения, поиска и обработки информации, и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т. д.), которые обеспечивают и распространяют информацию».

ІС – автоматизована система, комп'ютерна мережа або система зв'язку [8].

За аналізу законодавчих актів України [5– 8], можна встановити не однозначне визначення ІС. Виходячи з цієї обставини скористаємось методом групування термінів за єдиним тлумаченням. За основу визначення «ІС» в дисертації виберімо за критеріями:

1) визначення терміну найбільш широко і деталізовано описує його зміст. Цьому критерію відповідають [5; 7];

2) найбільш частіше використовується в законодавчих та інших нормативно-правових актах України. Цьому критерію відповідають [4 – 8].

3) не суперечить здоровому глузду. Цьому критерію відповідають [5; 7].

Таким чином, у дисертаційній роботі будемо використовувати наступні визначення: в широкому сенсі: [7]; у вузькому сенсі: [5], а в окремих випадках для уточнення автоматизації [6].

Оскільки відповідно до мети, об'єкта, предмета дисертаційного дослідження розглядається ІС СП, то потрібно визначитися з наступними поняттями дефініцій «спеціальні користувачі» і похідні від них «спеціальне призначення» → «ІС СП». ІС СП визначені саме для спеціальних користувачів для забезпечення їм виконання посадових функцій за посадою.

Поняття спеціальні користувачі будуть розумітися саме той перелік користувачів, який визначено у Законі України [9].

Висновки. Таким чином, обґрунтовано і введено в обіг поняття дефініції «інформаційна система спеціального призначення».

Постановка завдання на подальші дослідження. Необхідно за результатами цього аналізу з'ясувати поняття кібернетичної стійкості ІС СП.

Список використаної літератури

1. Глобальная безопасность в цифровую эпоху: стратегемы для России / под общ. ред. А.И. Смирнова. М.: ВНИИгеосистем, 2014. 394 с.

2. Бедрицкий А.В. Информационная война: концепции и их реализация в США / Под ред. Е.М. Кожокина. М.: Изд-во РИСИ, 2008. 187 с.

3. Дубов Д.В. Кіберпростір як новий вимір геополітичного суперництва : монографія. – К.: НІСД, 2014. 328 с. ISBN 978-966-554-240-7.

4. Слипченко В.И. Войны шестого поколения оружие и военное искусство будущего. М.: Вече, 2002. 382 с.

5. ДСТУ 2392-94 “Інформація та документація. Базові поняття”. К.: УкрНДІССІ, 1994. 25 с.

6. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах».

7. ГОСТ 33707-2016 (ISO/IEC 2382:2015) Информационные технологии (ИТ). Словарь.

8. Про Положення про технічний захист інформації в Україні // Указ Президента України від 27.09.1999 № 1229/99.

9. Закон України «Про радіочастотний ресурс України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 36, ст.298.

TECHNICAL SCIENCE

Automated control systems in manufacturing.

Miroshnyk D.V., Ladieva L.R.

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Ukraine

AUTOMATION OF THE YEAST PRODUCTION PROCESS

Yeast promotes the formation of products of alcoholic fermentation, lactic acid fermentation.

Alcohol fermentation yeast is used in baking, brewing and winemaking, kvass and cider production. They are also used in vitamins and supplements.

Saccharomycetes (Lat.Saccharomycetes) - a class of marsupials (ac-comets). The class contains only one order - the saccharomycetin (Latin Saccharomycotina). The order includes 13 families and 99 families. The most famous and common types of yeast are baker's or beer yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), milk yeast (genus *Kluyveromyces*). *Saccharomyces cerevisiae* are the most well-known and important for human life. They have oval shaped cells, reproduced by budding in a very short time, which is why they are quite easy to manufacture. Yeast has aerobic meta-bolism [1]. The chemical composition of yeast includes water - 74%, proteins - 12.7%, fats - 2.7%, fiber - 2.1%, minerals (calcium, potassium, phosphorus, magnesium, aluminum, sulfur, iron, etc.), vitamins B1, B2, PP [2]. It is these substances that are beneficial to humans.

Virulence is the degree of pathogenicity of a particular biological object. Virulence depends on the properties of the biological object and the sensitivity to something.

The virulence of different strains of *Saccharomyces cerevisiae* is different. More than six strains occurring in the natural environment are incapable of growing at temperatures above 35 ° C, characteristic of the human body and other mammals. Virulent strains capable of growth at temperatures above 37 ° C and often up to 39 ° C, sometimes even up to 42 ° C. Some strains used in the art have the ability to grow at temperatures above 37 ° C [4].

Dry yeast is obtained by drying the pressed yeast, pre-ground in the form of granules, small grains [2]. The yeast is dried for several hours first at 50 ° C and then at 30... 35 ° C. In the course of drying, the yeast must retain its enzymatic activity. According to the physico-chemical indicators, dry yeast must retain humidity: the highest grade - 8%, the 1st grade - 10%. Yeast lifting force: top grade - 70 minutes, 1 grade - 90 minutes [2].

Fully composed of yeast production technology consists of the following specialized equipment: technological line of clarification of the molasses, fermentation area with fermenters of different sizes, separators of biomass (nozzle type), filtration section, extruders and packaging equipment, drying yeast, plot , sewage treatment is mandatory on most sites.

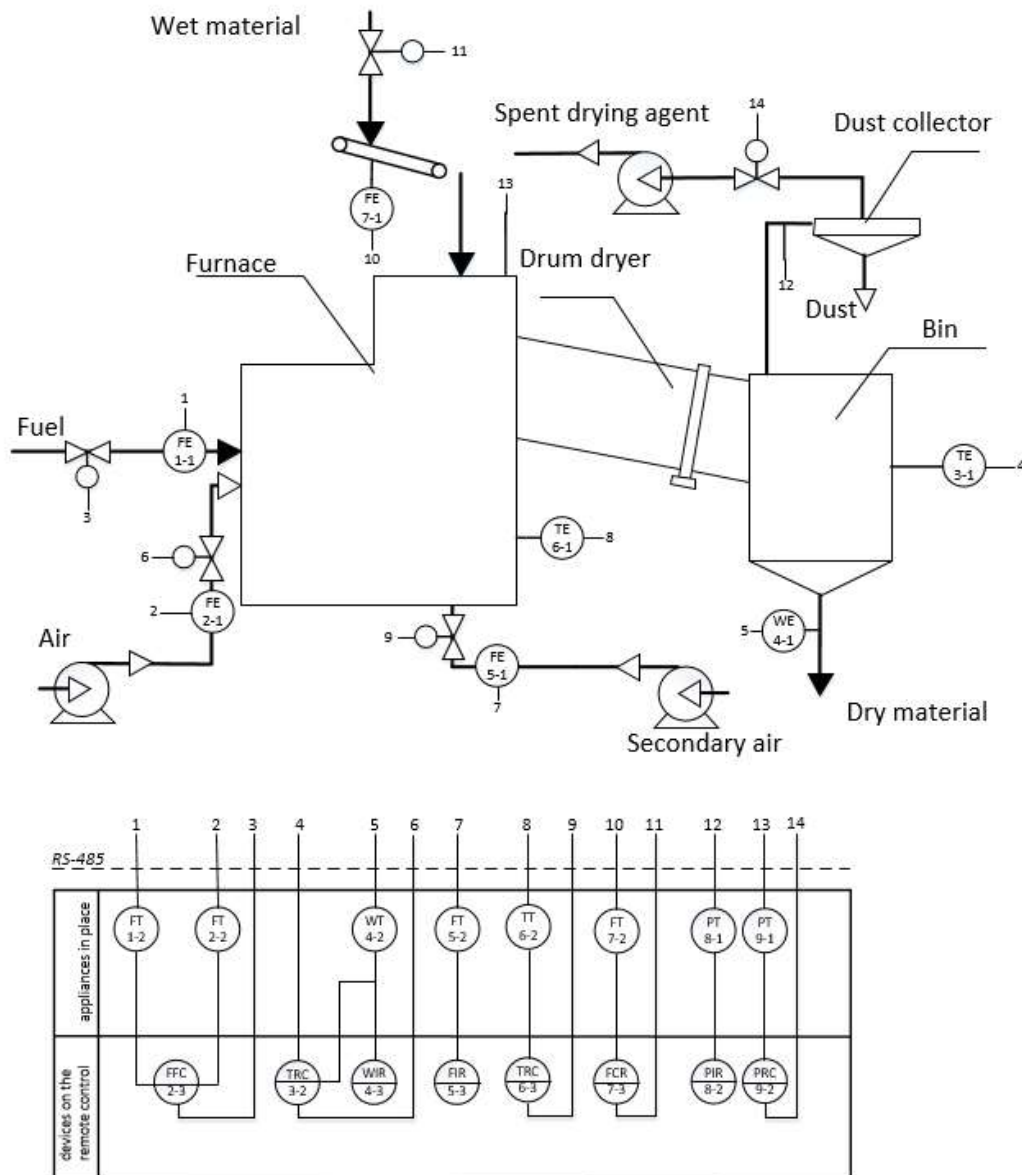
There are many yeast factories in Ukraine, in particular: «Enzym Ukraine Company JSC», Lviv, «Caravan Feed Yeast Plant», Kharkiv.

Drying - the thermal process of dehydration of solid materials by evaporation of moisture and removal of steam.

Yeast is dried in a drum dryer.

Moist material is fed to the drum from the hopper, where it moves obtusely along the slope of the drum. In the same direction, a drying agent enters the baraban - hot air heated in the furnace by burning fuel. The material is heated and the moisture contained in it evaporates. The separated water vapor is removed from the dryer together with the exhaust gas. Together with gas, part of the fine-grained material is trapped, so the spent drying agent is cleared of dust in the cyclone before being released into the atmosphere. The dried material is unloaded at the end of the drum into the hopper. At the ends of the drum are often installed sealing devices that complicate the leakage of the drying agent.

The drum dryer is one of the main devices in the production of yeast (figure), as the moisture content of the material obtained at the outlet of it is one of the main parameters that affect the final quality of the finished product.



Scheme of automation of the yeast drying process

Developing a drum dryer control system is an urgent task that can be solved, in particular by creating process control circuits. Automation of technological production includes automatic control of technological parameters, automatic control and automatic or automated control, as well as protection of controlled processes from emergency situations, signaling of deviations from nominal modes, environmental protection. For automatic control, adjustment and control, you need to have some information about the state of the automation object. This information is obtained through automatic control systems, that is, through appropriate measurements. [3]

The purpose of the study is to create the control circuits of the drying process in a drum dryer. The main parameter to be controlled and measured is the final humidity of the material at the outlet.

The regulation of the ratio of air to fuel is a change in the distance of the fuel. From the primary flow converters (pos. 1-2, 2-2), the signals are fed to the ratio controller (pos. 2-3), from which the signal is generated to the actuator of the fuel supply.

The temperature of the material at the outlet is regulated as follows: from the thermocouple (pos. 3-1) the signal is fed to the regulator (pos. 3-2), which drives the actuator located on the air supply line into the furnace, cation by the humidity sensor.

Maintaining the flue gas temperature in the furnace by supplying secondary air. From the temperature sensor (pos. 6-1), the signal enters the temperature controller (pos. 6-2), where the actuator actuator on the secondary air line goes to the furnace.

To calculate the system of automation of the wine-drying yeast-clay process, it is necessary to develop a mathematical model of the yeast-drying process in a drum dryer.

1. Wijayawardene N. N., Outline of Ascomycota: 2017 // Fungal Diversity. 2018. Vol. 88, no. 1. P. 167—263. Doi:10.1007/s13225-018-0394-8

2. Зайцева Г. Т., Горпинко Т. М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: Підруч. для проф.-техн. навч. закладів. — К.: Вікторія. 2002. 400 с. ISBN 966-95870-6-9

3. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами [у 2 кн.]. Кн. 1., Київ. 2011. 7 с. ISBN 978-966-622-520-9

4. Anoop V. et al. Review of current methods for characterizing virulence and pathogenicity potential of industrial *Saccharomyces cerevisiae* strains towards humans (англ.) // FEMS Yeast Research. — 2015. — 20 July (vol. 15, no. 6). — doi:10.1093/femsyr/fov057.

Metallurgy

магистрант Әлмесақова А.Т, доктор PhD Әділқанова М.Ә.
*Восточно-Казахстанский государственный технический университет им.
Д.Серикбаева*

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ОБОГАЩЕНИЯ ШЛАМИСТЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

В настоящее время при переработки тонковкрапленных полиметаллических руд, существующие схемы флотации, содержат большой фронт флотации промежуточных продуктов, что усложняет получение устойчивых технологических показателей и большой расход реагентов. Аналогичное построение схемы характерно для большинства фабрик Республики Казахстан перерабатывающих аналогичные типы руд.

Сложность упомянутых схем флотации руды приводит к большим энергетическим и материальным затратам в медно-свинцовом цикле флотации тонковкрапленных полиметаллических руд.

В связи с этим усовершенствование флотации промпродуктов при обогащении тонковкрапленных полиметаллических руд является определяющим фактором рентабельной переработки руд текущей добычи.

В общем объеме перерабатываемых руд на Обоганительной фабрике Тишинские руды составляют не более 27 - 30 %. В выпуске свинца на их долю приходится 80 %, цинка - до 75 %. По составу руды месторождения колчеданно-полиметаллические. По данным опробования соотношение Cu:Pb:Zn в рудах примерно на 2/3 предельно разведанной глубины (более 1 км) составляет 0,46:1:5,4, т.е. свинца в них вдвое больше меди, а цинк в четыре раза превышает сумму свинца и меди. С глубиной количество свинца уменьшается и становится соизмеримым с медью, а на глубине более 1 км медь преобладает над свинцом и одновременно происходит общее обеднение руд и смена сложных по составу колчеданно-полиметаллических на более простые цинковые руды. Руды отличаются высоким содержанием пирита.

Сульфидные руды Тишинского месторождения по минеральному составу и строению более сложные, чем руды Риддер-Сокольного месторождения. Для руд Тишинского месторождения установлена возможность переработки различных природных типов по единой технологии как один технологический сорт - медно-свинцово-цинковый[1].

Физико-механические параметры руды:

- плотность руды - 3,2 г/см³ ;
- крепость руд - 10-12 до 20 по шкале Протоdjeяконова;
- насыпной плотность - 2,0 г/см³ ;
- плотность руды: для сплошных руд - 3,99 г/см³; для породы - 2,92 г/см³.

Для проведения исследований была использована представительная лабораторно-технологическая проба труднообогатимой полиметаллической руды Тишинского месторождения 100 кг.

Химический состав исследуемой пробы приведен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав исходной пробы

Наименование компонентов	Содержание компонентов, %	Наименование компонентов	Содержание компонентов, %
Медь	0,42	Глинозем	5,85
Свинец	0,62	Окись кальция	1,80
Цинк	2,96	Кремнезем	53,29
Железо	6,92	Сера	9,97
Золото, г/т	0,93	Мышьяк	0,020
Серебро, т/т	11,71	Сурьма	0,002

Подготовка технологических проб включает операции дробления, перемешивания, грохочения, сокращения и отбора навесок (для лабораторных технологических исследований и различных анализов) и производится по заранее разработанной схеме.

Перед исследованием пробы на обогатимость из нее выделяют материал для изучения вещественного состава (химического, ситового и минералогического анализов), а также для определения некоторых физических свойств (плотность, объемная масса, относительная твердость и т.д.).

Наименьшая масса пробы зависит от крупности кусков, размера вкрапленности, содержания и плотности полезных минералов, а также требуемой точности опробования [2].

При составлении схемы подготовки технологической пробы полезного ископаемого на обогатимость учитываются необходимые для запланированных испытаний крупность и масса материала. Так как в данном случае предполагались испытания методом флотации, то большая часть материала подвергалась дроблению до крупности - 2 мм.

Схема подготовки технологической пробы полиметаллической руды Тишинского месторождения к исследованиям представлена на рисунке 11.

Схемой предусматриваются следующие операции:

- отбор образцов на минералогический анализ;
- рассев материала на 5 классов крупности (+50,-50 + 10,-10 + 5, - 5 + 2 и -2 мм) с последующим отдельным взвешиванием и дроблением каждого класса до - 2 мм;
- перемешивание, сокращение и отбор проб на химический анализ от каждого класса крупности;
- объединение всех классов, перемешивание и сокращение;
- отбор навесок для опытов на время измельчения и флотационных испытаний;
- отбор средней пробы для химического и ситового анализов.

Согласно предыдущим исследованиям необходимая для раскрытия минеральных зерен крупность помола составляет 65% класса - 0,074 мм в первой стадии измельчения.

Для определения относительной измельчаемости исследуемой руды в качестве эталонной принята руда средней крепости Белоусовского месторождения.

Пробы исходной и исследуемой руд подроблены до класса - 2 мм при одинаковых условиях. Испытания на измельчаемость проводились на навесках

руд весом 1 кг в шаровой мельнице типа «Рольганг». Отношение твердого, шаров и воды в опытах составляло Т:Ш:Ж = 1:1:9. Испытания проводились по известной методике [2].

Результаты испытаний приведены на рисунке 1.

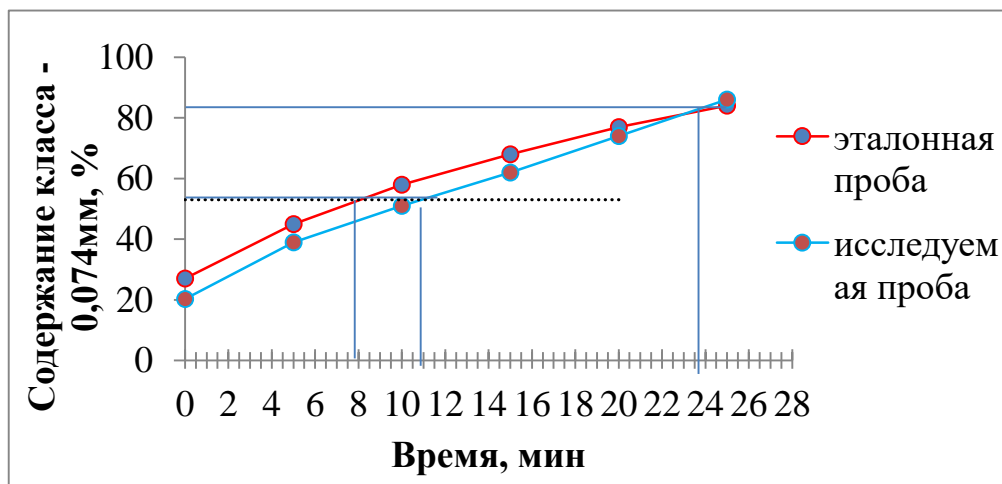


Рисунок 1. Сравнительная характеристика измельчаемости полиметаллической руды Тишинского месторождения

Для получения 65% класса - 0,074 мм при измельчении испытуемой руды нужно 15 минут (Т), а для эталонной – 13,5 минут (Т₀). Так как измельчаемость руды обратно пропорциональна продолжительности измельчения, коэффициент измельчения выражается формулой[2].

$$k = T_0/T \quad (2)$$

Коэффициент относительной измельчаемости равный 0,9 свидетельствует о том, что проба исследуемой руды по сравнению с эталонной рудой средней крепости более трудноизмельчаема.

Литература

1. Абрамов А.А. Переработка и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Учебник для вузов. В 3 т. М.: Издательство Московского

государственного горного университета, 2004. Т. 2 Технология переработки и обогащения минерального сырья. 510с.

2. Леонов СБ., Белькова О.Н. Исследования полезных ископаемых на обогатимость. Учебное пособие. М.: «Интермет Инжиниринг», 2001. 631с.

3. Технологическая инструкция обогатительной фабрики Риддерского горно-обогатительного комплекса. ТИ 02 – 09 – 02 – 2009

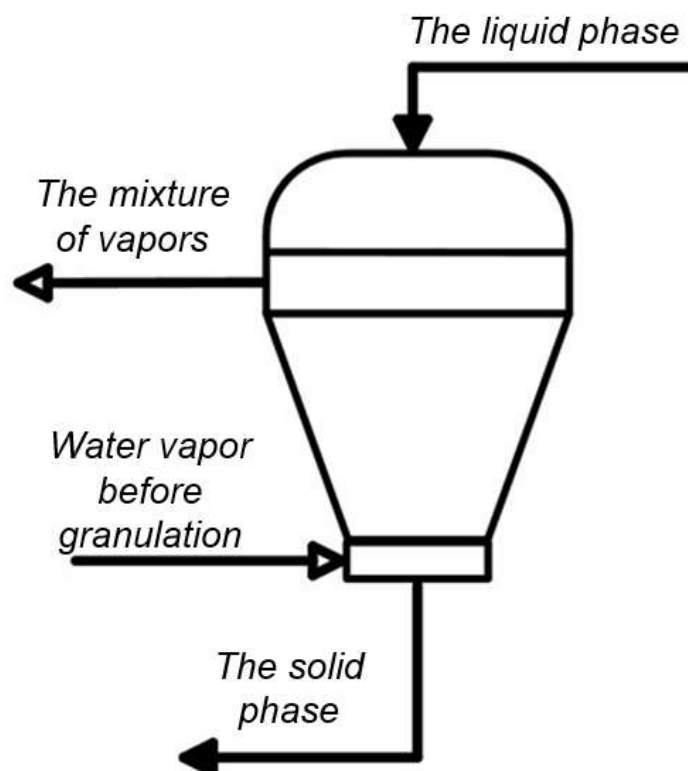
Branch of engineering

Sementsov V. K., Ladieva L. R.

*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",
Kyiv, Ukraine*

AUTOMATION OF THE GRANULATION PROCESS IN THE FLUIDIZED BED APPARATUS

The scheme of the fluidized bed granulator is shown on the picture:



Pict.1 The fluidized bed granulator

In the fluidized bed apparatus, contact is made between the dissolved surface of the dispersed solid phase, which is the layer itself, and the vertical flow of the weighing gas stream (rarely a dropping liquid). The developed surface of contact of solid and gas phases is necessary for carrying out the processes of heat transfer, burning, drying, catalytic processes with the participation of dispersed catalysts, adsorption [2].

Compared to other devices in which the contact of the dispersed solid and gas (liquid) phases also occurs, the fluidized bed apparatus has the following advantages:

- the relative simplicity of the structure - often a vertical apparatus with a rectangular or circular cross-section, usually has no moving parts;
- practical isothermal total volume, provided by intensive mixing of the dispersed phase, is of great importance for most processes with heat release or absorption [3];
- the possibility of increasing the cost of the weighing gas without increasing the pressure drop on the material layer, which is significant due to the limited pressure of developing high-performance fans;
- flowability of the layer, which allows you to continuously disperse the dispersed material through a simple pipe.

The disadvantages of the apparatus with a fluidized bed of dispersed material is due to intensive stirring in the volume of the layer, for example [4]:

- wear of structural materials, as well as erosion of the inner surfaces of the granulation apparatus;
- occurrence of electrostatic charge on the surface of fluidized dielectric materials;
- different residence times of individual portions of the dispersed material (its individual particles) in the volume of the layer, which leads to different degrees of processing (heating, firing, burning, drying, adsorption, size of granules or crystals, etc.) of different parts of the total flow discharged from the apparatus of the dispersed material [7].

The fluidization process provides a uniform structure of the fluidized bed only when used as a fluidizing agent for drip liquids. In the case of fluidization of relatively light and low viscous gases, gas bubbles are formed in the layer, within which the contact of the dispersed material with the continuous medium is practically absent, which is especially important, for example, for catalytic processes [1]. With fluidization of very small particles (less than 1 mm in diameter), it is almost impossible to prevent the formation of canals, which to a greater extent impairs the quality of interfacial contact in the layer. Particularly to ensure uniform fluidization are monodisperse, rounded particles with minimal surface adhesion (good flowability) [5].

The internal structure of the fluidized bed is largely influenced by the device (design) of the gas distribution lattice in the lower part of the apparatus, through which a fluidizing agent is fed into the layer [6].

References

1. Спосіб автоматичного керування процесом зневоднення та гранулювання у псевдозрідженому шарі. [Текст] : пат. України : / Борзенкова С. В., Ладієва Л. Р. № u201712494 / заявл. 25.12.2006; – 34 с.
2. Классен П. В. Основы техники гранулирования [Текст]: навч. посіб. / П. В. Классен, И. Г. Гришаев. – М.: «Химия», 1982. – 272 с. : іл. – Бібліогр.: с. 265–267. – 200 пр.
3. Ладієва Л.Р. Побудова оптимальної системи керування процесом гранулювання в псевдозрідженому шарі / Л.Р. Ладієва, М.В. Колесник // Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту : зб. наук. праць за матеріалами міжнародної конференції (ISDMCI 2015), 25-28 травня 2015 р., м. Залізний порт. – Херсон : ХНТУ, 2015. – С. 78-80.
4. Лукінюк М. В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямком «Автоматизація і комп'ютерно-інтегровані технології» / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 236 с. : іл. – Бібліограф.: с. 150–162. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-287-2.
5. A Numerical Model of Gas-Fluidized Beds / J. A. M. Kuipers, K. J. van Duin, F. P. H. van Beckum, W. P. M. van Swaaij // Chem. Eng. Sei. – 1992.
6. May W. G. Fluidized-Bed Reactor Studies / W. G. May // Chem. eng. progress. – 1959. – 55, No. 12. – P. 49-56.
7. D. Gidaspow. Multiphase Flow and Fluidization: Continuum and Kinetic Theory Descriptions / Dimitri Gidaspow. – Academic Press, 1994. – 167 с. – Бібліогр.: с. 2-18, 150-155, 220-223. - ISBN: 0-12-282470-9.

Бегендикова Ж.А.
Yessenov University

МЕТАЛДАН ЖАСАЛҒАН БҰЙЫМДАРДА АДДИТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ

"Үш өлшемді баспа" технологиясы өткен ғасырдың 80-ші жылдарының аяғында пайда болды. Бұл саладағы SLA – Stereolithography Apparatus алғашқы коммерциялық стереолитографиялық машинаны әзірлеген **3D Systems** компаниясы болатын. 90-шы жылдардың ортасына дейін ол негізінен қорғаныс өнеркәсібіне байланысты ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық қызметте пайдаланылды. Бірінші лазерлік машиналар – алдымен стереолитографиялық (SLA-машиналар), содан кейін ұнтақ (SLS-машиналар), шамадан тыс қымбат, сондай-ақ үлгілік материалдарды таңдау өте қарапайым болды. Жобалау (CAD), модельдеу және есептеу (CAE) және механикалық өңдеу (CAM) саласында цифрлық технологиялардың кең таралуы 3D-баспа технологиялары дамуының шұғылдылығын көрсетті және қазіргі уақытта 3D-принтерлер қандай да бір дәрежеде пайдаланылмайтын материалдық өндіріс саласын көрсету өте қиын.

Металл-эрқашанда аддитивті машиналарды әзірлеушілердің арманы болды. Дәл осы металл бөлшегі-бұл "нағыз" тауар, үлгі ғана емес, макет емес, машина жасау бұйымына әртүрлі деңгейде жақындаудың "прототипі" емес, бұл жоғары құнға ие түпкілікті өнім болатын.

Терминология мәселесі - ASTM International (American Society for Testing and Materials) ұйымының қызметі шеңберінде жеке қаралды, бұл ұйым материалдардың, бұйымдардың, жүйелер мен қызметтердің кең спектрі үшін техникалық стандарттарды әзірлеумен айналысады. ASTM (өзінің стандарттарында **ASTM F2792.15493231**) аддитивті технологияларды былай анықтайды: «**The process of joining materials to make objects from 3D model data, usually layer upon layer, as opposed to subtractive manufacturing technologies**», яғни «3D-модель деректерінен нысанды жасау мақсатында материалды біріктіру процесі, әдетте, "шегеруші" өндірістік технологияларға қарағанда, қабаттың артынан қабат құю». "Шегеруші"технологиялар дегеніміз

механикалық өңдеу - материалды дайындама массивінен алып тастау, яғни "шегеру". Осылайша, тіпті американдық инженерлердің беделді қауымдастығы да антонимге –қарама-қарсы ұғымға (subtractive) "азайту", жаңа ұғымды (additive) "қосу" анықтау үшін, яғни аддитивті технологиялар керісінше механикалық өңдеу технологияларына қарама-қайшы ретінде түсіндіріледі. Бірақ материалды қосудың кез келген технологиясы емес, 3D-модельдің деректері бойынша немесе CAD-деректерден, яғни үш өлшемді компьютерлік модельдің негізінде объект жасайтын технологиялар.

Аддитивті технологиялардың екі түрі бар. Бірінші түрі: алдымен қабатты қалыптастырады, мысалы, жұмыс платформасына ұнтақ материалының дозасын себеді және осылайша белгілі бір қалыңдықтағы материалдың тегіс қабатын жасай отырып, роликтің немесе "пышақтың" көмегімен ұнтақты тегістейді; содан кейін бастапқы CAD-модельдің ағымдағы қимасына сәйкес ұнтақ бөлшектерін (қорыта немесе желімдей) бекіте отырып, қалыптастырылған қабатта лазермен немесе өзге тәсілмен ұнтақты іріктеп (селективті) өңдейді.

Бұл технология ағылшын тілінде "Bed Deposition" (төсем) деп аталады, онда алдымен қабат түзеді, содан кейін бұл қабатта құрылыс материалдарын іріктеп бекітеді. Тұрғызу жазықтығының орналасуы өзгеріссіз. Бұл ретте құрылыс материалының бөлігі (бұл жағдайда - ұнтақ) жасалған қабатта өзгеріссіз қалады. Бұл технология "селективті синтез" немесе "селективті лазерлік жентектеу" (ағылшын тілінде SLS-Selective Laser Sintering) термині сәйкес келеді, егер "қатайтатын" құрал лазер болып табылса, ол лазерлік стереолитографияға (SLA – технология) қарағанда, ультракүлгін сәуле шығару емес, жылу көзі болып табылады.

Аддитивті технологиялардың екінші түрі-" Direct Deposition", яғни тікелей энергия шығарылатын және сол сәтте бөлшектің фрагменті тұрғызылатын нүктеге " тікелей немесе тікелей тұндыру (материал) " деп аударуға болады.

Басқаша айтқанда, бірінші түрге қарағанда, мұнда құрылыс материалының қабаты қалыптаспайды, ал материал қазіргі уақытта энергия шығарылатын және бөлшектің қалыптасу процесі жүріп жатқан нақты жерге беріледі. Дәнекерлеуші материалды (электрод) электр доғасының есебінен балқыма аймағы қалыптасатын орынға енгізеді.

АМ-технологиялар ХХІ ғасырдың технологияларына толық негіз болып табылады. Жылдамдықта және көбінесе бұйымдарды дайындау құнында айқын артықшылықтардан басқа, бұл технологиялар қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан, атап айтқанда, парник газдарының эмиссиясы және "жылу" ластануы тұрғысынан маңызды қасиетке ие. Аддитивті технологиялар өнімнің алуан түрлерін жасауға арналған энергетикалық шығындарды азайту ісінде үлкен әлеуетке ие. Ақырында, материалдық өндірісте АМ-технологияларды пайдалану дәрежесі мемлекеттің нақты индустриялық қуатының дұрыс индикаторы, оның инновациялық дамуының индикаторы болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер

1. <http://www.freepatentsonline.com/article/Science-Progress/306753585.html>
2. Greul, M. Metal and ceramic prototypes using the Multiphase Jet Solidification (MJS) process Metallische und keramische Prototypen mit dem Multiphase jet Solidification (MJS) Verfahren. Fraunhofer IFAM. Conference on Rapid Tooling & Manufacturing 1997. Proceedings Aarhus, 1997.

Transport

Магистрант: Қашкынбай Р.Қ. гр. МН-ТС-18
Руководитель: Утешбаева А.А. к.т.н. асс.профессор
КазАТК им. М.Тынышпаева

АНАЛИЗ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА В РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА

Разрушающее воздействие на конструктивные элементы автомобильной дороги оказывают не только механические силы от движущихся транспортных средств, но и в немалой степени природно-климатические факторы. Среди них особое значение имеет температура воздуха, материалов слоёв дорожных одежд и земляного полотна.

В частности, при отрицательных значениях температуры в слоях дорожной одежды и земляного полотна имеющаяся влага переходит из одного (жидкого) в другое (твёрдое) агрегатное состояние, что сопровождается выделением скрытой теплоты льдообразования и изменением её объёма [3].

Поэтому при проектировании дорожных одежд наряду с расчётом по условию прочности предусматривают обоснование её общей толщины исходя из морозостойчивости дорожной конструкции.

Важными характеристиками, определяющими интенсивность влагонакопления в грунтах, являются глубина и скорость промерзания земляного полотна.

Глубокие исследования водно-теплого режима земляного полотна и дорожных одежд на территории Казахстана в 60–80-х гг. прошлого столетия районирование территории Казахстана были выполнены Н.П. Ивлевым и А.М. Каменевым [5–6]. Эти исследования, главным образом, были экспериментальными.

В 2010 г. специалистами КаздорНИИ начат новый этап более углублённого изучения водно-теплого режима дорожных одежд и земляного полотна автомобильных дорог. В ноябре того года на автомагистрали Астана – Бурабай были установлены 3 комплекта специальных датчиков. Причём датчики

каждого комплекта устанавливались на различных глубинах вертикальной скважины, пробуренной в многослойной дорожной одежде и земляном полотне автомобильной дороги. Особенностью этих датчиков является то, что один температурный датчик, работающий по принципу изменения термического сопротивления, и один датчик влажности, работающий по принципу изменения диэлектрической проницаемости, смонтированы в одну металлическую капсулу. Такая совмещенная конструкция датчиков позволяет получить информацию о температуре и влажности в интересующих нас точках дорожной конструкции одновременно [1].

Наблюдения за промерзанием дорожной одежды и земляного полотна

на участках с асфальтобетонным и цементобетонным покрытием на автомобильной дороге Астана – Бурабай в течение трёх зимних периодов

(2010–2011, 2011–2012, 2012–2013 гг.) позволили установить, что глубина

промерзания дорожных конструкций в этот период составляла 230–255 см.

Анализ результатов наблюдений за промерзанием дорожных конструкций,

а также сведений, полученных на сети гидрометеорологических станций (табл. 1), позволили выявить зависимости, характеризующие глубины промерзания автомобильной дороги от ряда параметров, соответствующих конкретному зимнему периоду (сумма отрицательных температур воздуха за зимний [1].

Таблица 1

Характеристики зимнего периода и глубина промерзания

Автомобильная дорога	Период промерзания, годы	Количество суток отрицательной температурой, сут	Сумма отрицательных температур Θ , град.сут	Максимальная глубина промерзания, см
Алматы-Бишкек	2004-2005	71	555,8	105
	2013-2014	93	903,3	150
Актөбе-Атырау-Астрахань	2013-2014	84	620	147
Астана-Бурабай	2010-2011	133	1669,2	232
Павлодар-Шарбақты	2004	144	1844,1	239

По результатам полевых исследований и с учётом сведений, полученных на метеостанциях республики, специалистами КаздорНИИ была разработана карта изолиний глубины промерзания дорожных конструкций. Периоды измерения, характеристики холодного периода и значения измеренных глубин промерзания для ряда дорог в Казахстане приведены в табл. 2.

В табл. 2 отражены результаты сравнения значений глубины промерзания дорожных конструкций по ранее составленной карте-схеме (СН РК 3.03-19-2006) и по новой.

Таблица 2

Глубина промерзания в разных географических точках Казахстана

№ п/п	Географическая точка	Глубина промерзания, см		Разница, см
		по карте 7.2 СН РК 3.03.19-2006	по новой карте	
	Актау	67,5	67,2	-0,3
	Актөбе	187,2	200,6	13,4
	Алматы	111,7	101,2	-10,5
	Астана	206,9	222,1	15,2
	Атырау	134,7	131,7	-3,0
	Жезказган	189,2	201,3	12,1
	Караганда	202,0	213,0	11,0
	Кокшетау	206,6	242,8	36,2
	Костанай	204,9	226,3	21,4
	Кызылорда	131,7	127,1	-4,6

	Павлодар	211,7	244,2	32,5
	Петропавловск	208,1	241,1	33,0
	Семипалатинск	201,4	228,3	26,9
	Талдыкорган	149,1	142,7	-6,4
	Уральск	187,5	181,8	-5,7
	Оскемен	201,2	231,8	30,6

Из сравнений следует, что действующая карта-схема, показанная в инструкции СН РК 3.03-19–2006, в северной части республики занижает сведения о промерзании дорожных конструкций. В южной части территории Казахстана, напротив – завышает. Эта разница максимальна для Петропавловска и Кокшетау и составляет 33 и 36,2 % соответственно. В южной и западных частях разница анализируемых результатов достигает 11 %.

Представленные результаты районирования территории Республики Казахстан свидетельствуют о необходимости продолжения исследований особенностей природно-климатических условий при проектировании прочных надёжных автомобильных дорог.

Литература

1. Районирование территории Казахстана по глубине промерзания автомобильной дороги/Телтаев Б.Б., Суппес Е.А./ Вестник ТГАСУ №2,2015, с. 153-165
2. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд / под ред. И.А. Золотаря, Н.А. Пузакова, В.М. Сиденко. – М. : Транспорт, 1971. – 416 с.
3. Омаров, А.Ж. Обеспечение работоспособности земляного полотна железнодорожного пути / А.Ж. Омаров, А.К. Уразбеков. – Алматы : АЛИИТ, 1995. – 146 с.
4. Ивлев, Н.П. Обоснование определения норм доувлажнения грунта при возведении земляного полотна в условиях Казахстана / Н.П. Ивлев // Труды СоюздорНИИ. Вып. 18. Сооружения земляного полотна в сложных природных условиях. – М., 1967. – с. 187-195
5. Каменев, А.М. Исследование водно-теплого режима дорожных конструкций в предгорных районах Юго-Восточного Казахстана / А.М. Каменев // Труды СоюздорНИИ. Вып. 43. Проектирование и сооружение земляного полотна дорог в специфических природных условиях. – М., 1970. – С. 94–132.
6. Каменев, А.М. Влияние промерзания на водный режим земляного полотна в предгорных районах Юго-Восточного Казахстана / А.М. Каменев // Труды СоюздорНИИ. Вып. 45. Вопросы строительства автомобильных дорог Казахской ССР. – М., 1970. – С. 14–23.

Магистрант: Қашкынбай Р.Қ. гр. МН-ТС-18
Руководитель: Утешбаева А.А. к.т.н. асс.профессор
КазАТК им. М.Тынышпаева

АНАЛИЗ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИИ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Во многих странах климатические условия моделируются различными

путями и используются для прогноза погодных условий, однако исторические данные, собранные много лет, дают большие возможности для составления климатических атласов, предназначенных именно для дорожного строительства.

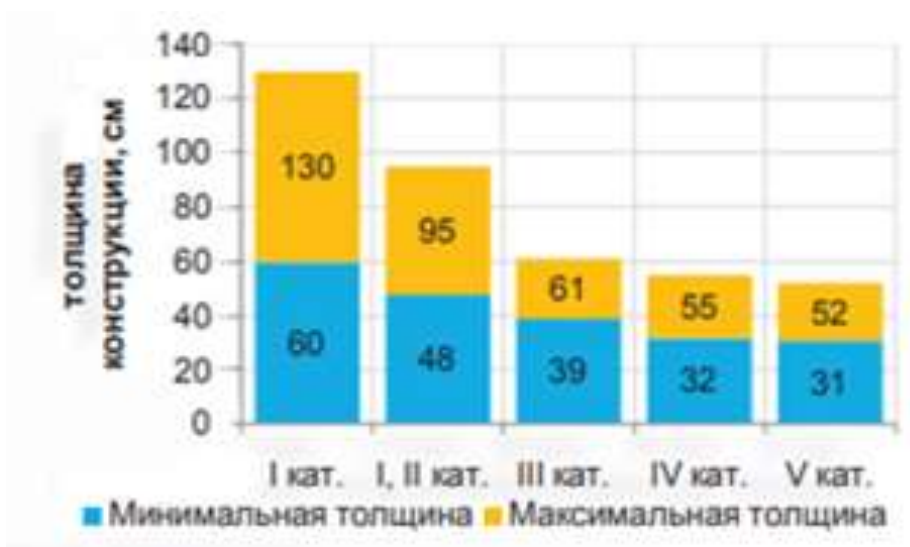
Дорожно-климатическое районирование территории Казахстана является одним из важнейших объектов научно-исследовательских и инженерно-географических изысканий для накопления достоверных данных по районированию и обоснованию расчетных температур.

Согласно действующей дорожно-климатической классификации вся территория Республики Казахстан относится к III-V зонам, причем большая её часть находится в IV-V зонах.

На основе анализа и обработки данных 20 метеостанций за последние 20 лет по максимальным и минимальным температурам воздуха разработано районирование с учетом климатических особенностей республики в зависимости от условий эксплуатации. Результаты анализа проектных решений указывает на их однотипность по территории республики, а принимаемые для расчета характеристики материалов не зависят от климатических условий. При этом конструкции представлены слоями из традиционных материалов без учета новых разработок по составам, результатов опытных работ и теоретических расчетов по новым критериям.

С 2013 по 2015 гг. АО «КаздорНИИ» разработали альбом по рациональному конструктиву дорожных одежд с учетом природно-климатических условий и категорий дорог

В альбоме приведены материалы разработки конструкций дорожных одежд для автомобильных дорог I, II, III, IV, V технических категорий в III, IV, V дорожно-климатических зонах (СНиП 3.03-09) с учетом требований Р РК 218-96-2013 «Районирование территории Казахстана по расчетным температурам асфальтобетонных покрытий». Предложено 18 вариантов конструкций дорожных одежд с учетом технической категории дороги и дорожно-климатических зон. Толщины конструктивных слоев дорожных одежд установлены расчетом их на прочность по СН РК 3.03-19-2006.



Все варианты конструкций дорожных одежд I и II технической категории имеют тонкий защитный слой (Микросюрфейсинг, Новочип, Сларри сил).

При разработке альбома рациональных конструкций дорожных одежд были учтены климатические условия, транспортные нагрузки и результаты испытаний битумов, битумов модифицированных полимерами (11 видов), асфальтобетонов и полимерасфальтобетонов, укрепленных оснований (12 геосинтетических материалов) и рабочего слоя земляного полотна (6 стабилизаторов грунта).

Рекомендуемые марки битумов

Битумное вяжущие	Марка битума или БМП для дорожно-климатической зоны		
	III	IV	V
Битум	БНД 100/130	БНД 70/100 БНД100/130	БНД 70/100 БНД 50/70
Модифицированный битум БМП	БМП 100/130	БМП 70/100 БМП 100/130	БМП 70/100 БМП 50/70
Глубина проникания иглы, х0,1мм	100-110	85-105	60-85

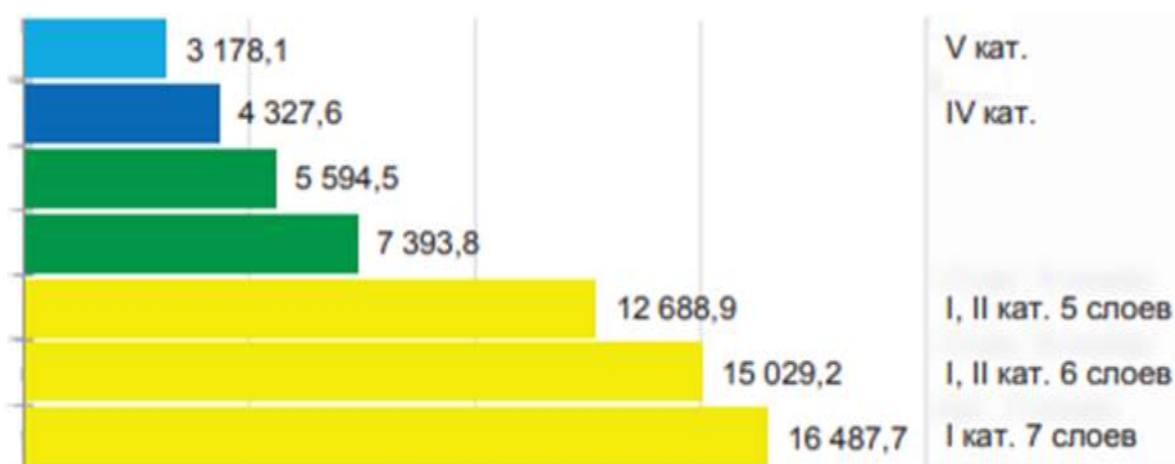
Рекомендуемые модули упругости каменного или местного материалов для конструктивных слоев дорожной одежды

Категория дороги/ интенсивность движения, авт/сут.	Конструктивный слой основания	Модуль упругости в дорожно-климатической зоне, МПа		
		III	IV	V
I N>10 000	- верхний слой	E ≤ 500	E ≤ 600	E ≤ 800
	- нижний слой	E ≤ 300	E ≤ 450	E ≤ 700
I и II N≤10 000	- верхний слой	E ≤ 500	E ≤ 600	E ≤ 800
	- нижний слой	E ≤ 300	E ≤ 450	E ≤ 700
III N=1000-3000	- верхний слой	E ≤ 500	E ≤ 600	E ≤ 800
	- нижний слой	E ≤ 300	E ≤ 450	E ≤ 700
IV N=100-1000	- верхний слой	E ≤ 400	E ≤ 500	E ≤ 600
	- нижний слой	E ≤ 300	E ≤ 350	E ≤ 400
V N<100	- верхний слой	E ≤ 300	E ≤ 350	E ≤ 400

По аналогии разработаны рекомендации по проектированию конструкций дорожных одежд автомобильных дорог местного значения как высших, так и низших технических категорий (III – V категорий) с капитальным, облегченным, переходным и низшим видами дорожного покрытия.

В рекомендациях приведены базовые конструкции дорожных одежд для автомобильных дорог III, IV и V категорий с учетом вариации интенсивности движения от 1000 до 2000 авт/сут и от 2000 до 3000 авт/сут (III категория) и от 100 до 500 авт/сут и от 500 до 1000 авт/сут.

К рекомендациям даны листинги расчета конструкции дорожной одежды на прочность в Excel и определения её стоимости с помощью программного комплекса ABC-4



Стоимость 1 кв. м дорожной конструкции, тенге (2001 г)

Согласно расчету стоимости типичных конструкций дорожных одежд для каждой категории автодорог с увеличенным межремонтным сроком за счет повышения надежности проектных решений позволяет на 20% и более увеличить межремонтный срок.

Литература

1. Р РК 218-38-04 Рекомендации по учету районирования территории Казахстана по расчетной глубине промерзания грунтов земляного полотна автомобильных дорог, Астана, 2004, 43 с.
2. СН РК 3.03-34-2006 Инструкция по проектированию жестких дорожных одежд, Астана, 2005, 89 с.
3. СН РК 3.03-19-2006 Проектирование дорожных одежд нежесткого типа, Астана, 2007, 87 с
4. К усовершенствованию дорожно-климатического районирования Казахстана. Б.Б. Телтаев, К.А. Айтбаев, Е.А. Суплес, К.Б. Тілеу. Вестник КазАТК № 2 (105), 2018. с.142-148

Магистрант: Фокин Д.В. гр. МН-ТС-18 КазАДИ им. Л.Б.Гончарова
Руководитель: Утешбаева А.А. к.т.н. асс.профессор
КазАТК им. М.Тынышпаева

ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В разных странах многие авторы исследовали температурный режим асфальтобетона и предлагали методы определения температуры покрытия в своих регионах. Установлено, что имеется существенная разница между условиями нагревания асфальтобетонных покрытий городских улиц и загородных дорог. Это разница обусловлена различными условиями теплообмена между покрытием и приземным слоем воздуха.

Неравномерное охлаждение асфальтобетонных покрытий вызывает их стесненную усадку и появление растягивающих напряжений. Величина этих напряжений зависит от абсолютных температур, градиентов температур и жесткости асфальтобетона. Температурные напряжения, суммируясь с напряжениями от транспортных нагрузок, приводят к появлению трещин и снижают сроки службы покрытий. Методика определения температурных напряжений в асфальтобетоне по данным непосредственных измерений температуры отличается высокой трудоемкостью и стоимостью. Изменение температуры поверхности дороги зависит от погодных условий и состояния дорожного покрытия.

Понятно, что прямое применение мирового опыта расчета и проектирования автомобильных дорог для условий Казахстана невозможно. Сначала его нужно опробировать на практике в различных природно-климатических регионах Республики. Затем с учетом особенностей каждого из регионов их уточнять с помощью экспериментов, а полученные результаты теоретически обобщать.

Конструкцию дорожной одежды на прочность рассчитывают по трем критериям:

1) вся конструкция дорожной одежды под действием силовых и природных факторов будет более надежно работать, если ее упругий прогиб

(обобщённая приближенная характеристика) не превысит нормированного значения, установленного по результатам испытания и изучения опыта службы дорожных одежд в различных природных условиях и разных условиях движения.

2) Сплошность монолитных слоёв не будет нарушена, если растягивающие напряжения при многократном изгибе монолитных слоев не превысят допустимых напряжений для материала данного слоя, установленных с учётом усталостных явлений.

3) Пластические смещения в грунте и слабосвязных материалах не возникнут, если сдвигающие напряжения в них не достигнут местного предельного равновесия по сдвигу.

Многослойная конструкция дорожной одежды для упрощения расчётов с помощью специально разработанных методик приводится к двухслойным и трехслойным. При конструировании дорожной одежды необходимо иметь в виду, что в процессе деформирования прочностные качества материалов содержащих органические вяжущие, обуславливающие проявление упруго-вязко-пластических свойств композиции существенно зависят от температуры и режима нагружения (скорости изменения и продолжительности действия нагрузки), тогда как свойства зернистых материалов (щебеночные, гравийные и подобные им), а также материалов и грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими, сравнительно мало зависят от температуры и режима нагружения. Кроме того, при выборе материалов для устройства слоёв дорожной одежды необходимо учитывать следующие положения:

- покрытие и верхние слои основания испытывают значительные напряжения растяжения и температурные воздействия. Поэтому они должны быть монолитными, водо-, морозо- и термоустойчивыми.

- для материалов верхнего слоя основания надо учитывать категорию дороги, тип покрытия, а также и то, что слои, содержащие органические вяжущие, обладают лучшими деформационными качествами и теплофизическими свойствами чем материалы или грунты, укрепленные неорганическими вяжущими.

Материалы, обработанные органическими вяжущими (асфальтобетоны, дегтебетоны, черный щебень и т.п.), очень чувствительны к

изменениям температуры внешней среды. Их физико-механические характеристики сильно зависят от температуры окружающего воздуха.

В таблицах 1 - 3 приведены значения деформационных и прочностных характеристик асфальтобетонов и дегтебетонов, используемых в расчётах дорожной одежды для различных расчетных температур. При этом, расчетная температура принимается одинаковой для всех слоев дорожной одежды независимо от их толщины.

При расчёте асфальтобетонного покрытия на прочность необходимо располагать данными об его расчётной температуре, то есть о температуре, при которой покрытие в конкретных условиях работает наиболее напряженно. В районах сезонного промерзания дорожные конструкции независимо от того, в какой дорожно-климатической зоне они находятся, наиболее неблагоприятные условия для работы покрытия наступают в начале весны при низкой положительной температуре.

Таблица 1

Модуль упругости асфальтового бетона при расчете на изгиб

Материал	Марка битума	Характеристика для расчета на изгиб	
		Модуль упругости E , МПа	Среднее сопротивление растяжению при изгибе $R_{изг}$, МПа
Плотный асфальтобетон марки I-II	БНД-40/60	6000	3.2
	БНД-60/90	4500	2.8
	БНД-90/130	3600	2.4
	БНД-130/200	2600	2.0
	БНД-200/300	2000	1.8
	БГ-70/130	1700	1.7
	СГ-130/200	1500	1.6
Пористый асфальтобетон	БНД-40/60	3600	1.8
	БНД-60/90	2800	1.6
	БНД-90/130	2200	1.4
	БНД-130/200	1800	1.2
	БНД-200/300	1400	1.1

Высокопористый щебеночный асфальтобетон	БНД-40/60	3000	1.1
	БНД-60/90	2100	1.0
	БНД-90/130	1700	0.9
Высокопористый песчаный асфальтобетон, в том числе битумо-песчаная смесь по ТУ 218 РСФСР 395-79	БНД-40/60	3000	1.3
	БНД-60/90	2100	1.1
Плотный дегтебетон	-	10000	2.5
Пористый дегтебетон	-	5000	1.5

Таблица 2

Кратковременный модуль упругости асфальтобетона при разных температурах

Материал	Марка битума	Расчетные значения кратковременного модуля упругости E , МПа, при температуре покрытия, °С				
		+10	+20	+30	+40	+50(60)
Плотный асфальтобетон	БНД-40/60	4400	2600	1300	690	430
	БНД-60/90	3200	1800	900	550	380
	БНД-90/130	2400	1200	660	440	350
	БНД-130/200	1500	800	560	380	320
	БНД-200/300	1200	600	420	350	300
	БГ-70/130	1000	400	350	300	300
	СГ-130/200	900	400	350	300	300
	СГ-70/130	800	350	300	250	250
	МГ-70/130	800	350	300	250	250
Высокопористый песчаный асфальтобетон, в том числе битумо-песчаная смесь по ТУ 218 РСФСР 395-79	БНД-40/60	2800	1700	900	540	390
	БНД-60/90	2000	1200	700	460	360
	БНД-90/130	1400	800	510	380	350
	БНД-130/200	1100	590	410	340	340
	БНД-200/300	950	460	350	330	330
Плотный дегтебетон	-	3800	1500	800	500	350
Пористый дегтебетон	-	2000	800	400	350	300

Таблица 3

Статический модуль упругости асфальтобетона при разных температурах

Вид асфальтобетона	Вид смеси	Расчетный модуль упругости E при статическом действии нагрузки, МПа, при расчетной температуре, °С			
		+20	+30	+40	+50
Плотные смеси, тип Б Плотные смеси, типа Г, Д	Крупнозернистая	400	350	300	250
	Мелкозернистая	300	270	220	200
	Песчаная	200	180	160	150
Пористые и высокопористые смеси	Крупнозернистая	360	320	280	250
	Мелкозернистая	290	250	220	200
	Песчаная	250	225	200	190

Согласно данным таблицы 2 расчетная температура покрытия для Казахстана принимается равной +40 °С и +50 °С, соответственно для IV и V дорожно-климатических зон.

Таким образом, нормативный документ ВСН-46-83, действующий в настоящее время на всей территории бывшего СССР, предписывает рассчитывать модули упругости материалов слоев с учетом влияния температуры при её постоянном значении по всей толщине дорожной одежды, а влияние температуры на прочность основания дороги учитывать косвенно, через её влажность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВСН 46-83 Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа. М. Транспорт, 1985-157 с.
2. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд /Под ред. И.А.Золотаря, Н.А.Пузакова, В.М.Сиденко. – М.: Транспорт, 1971. – 416 с.
3. Каменев А.М. Особенности водно-теплого режима земляного полотна при неблагоприятных условиях увлажнения в предгорных районах Казахстана /Труды СоюздорНИИ. «Повышение устойчивости земляного полотна автомобильных дорог на пучиноопасных участках». – М., 1978. – С. 128-143.
4. Телтаев Б.Б. Деформации и напряжения в нежестких конструкциях дорожных одежд /Под ред. акад. Ш.М.Айтиалиева. – Алматы: КазАТК, 1999. – 217 с.
5. Телтаев Б.Б., Бурковский С.И., Кулманов К.С. Изучение температурного режима асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог Алматинской предгорной зоны / Сборник материалов «Депонированные научные работы». Выпуск 4. № 6488 - Ка95. – Алматы: КазгосИНТИ, 1995.

6. Алипов У.Т. Закономерности изменения температурного режима земляного полотна и дорожных одежд Юго-Восточного региона Казахстана/ диссертация. УДК 625.73.519.31. Алматы 2001г.

7. Телтаев Б.Б. Закономерности водно-теплового режима автомобильной дороги «Астана-Бурабай» //Вестник Казахстанского дорожного научно-исследовательского института. 2011. № 3-4. - С. 36-54.

Магистрант: Фокин Д.В. гр. МН-ТС-18 КазАДИ им. Л.Б.Гончарова
Руководитель: Утешбаева А.А. к.т.н. асс.профессор
КазАТК им. М.Тынышпаева

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД И ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Грунты и материалы дорожных одежд представляют собой многокомпонентные и многофазовые динамические дисперсные системы, которых происходят непрерывные изменения параметров – давления, температуры и концентрации вещества. В многокомпонентных системах непрерывно происходят необратимые термодинамические процессы фазовых превращений.

При оценке асфальтобетона на прочность учитывают, кроме транспортных нагрузок, влияние температуры и наличие влаги в виде атмосферных осадок и талых вод.

Расчеты на прочность проводятся при следующих критических условиях:

- температура асфальтобетонного покрытия максимальна для данной местности, из-за чего вязкость битума минимальна;

- прочность асфальтобетона еще достаточна при минимальной его температуре, однородность структуры сохраняется. Однако, небольшое нарушение однородности из-за повторного замораживания проникшей в остов влаги может вызвать образование трещин, а в отдельных случаях и выкрашивание покрытия;

- вероятность водонасыщения покрытия высока, что возможно при средних температурах. В этом случае снижается прилипание вяжущего к минеральным материалам, что может привести к быстрому износу и хрупкому разрушению покрытия.

Механические свойства асфальтобетона, как термопластического материала, находятся в прямой зависимости от времени действия нагрузки и температуры и, как следствие, потеря прочности может произойти в упругой стадии, приводящей к разрушению покрытий или в пластической стадии,

приводящей к накоплению деформаций в виде волн, наплывов, нарушающему нормальную эксплуатацию автомобильных дорог. При этом могут проявляться следующие свойства асфальтобетона: упругость, пластичность, ползучесть, релаксация напряжений и т.д., а расчет асфальтобетона на прочность может быть проведен по законам теории упругости или теории пластичности.

Прочность асфальтобетона на сдвиг, его сдвигоустойчивость при повышенных температурах характеризуется видоизмененным уравнением Кулона:

$$\tau = P \cdot tg\varphi_{аб} + C_c + \Sigma\sigma \quad (1.1)$$

где τ - прочность асфальтобетона при статическом сдвиге, МПа; P - удельная нормальная нагрузка при сдвиге, МПа; $\varphi_{аб}$ - угол внутреннего трения с учетом смазывающего действия битума; C_c - зацепление зерен при сдвиге асфальтобетона, МПа; $\Sigma\sigma$ - сцепление в асфальтобетоне, содержащем битум в количестве σ .

Таблица 1.1-Характеристика сдвига много- и малощебенистого асфальтобетона

нормальное давление	сопротивление по сдвигу		угол внутреннего трения в асфальтобетоне, град	зацепление, МПа	сцепление, МПа
	асфальтобетона	минерального остова			
многощебенистый асфальтобетон (щебень 65%, минерального порошка 6%)					
0		0,25		0,25	0,05
0,2	0,54	0,47	43-45	0,25	0,07
0,5	0,82	0,75		0,25	0,07
0,8	1,08	1,03			
1,1	1,32	1,31			
малощебенистый асфальтобетон (щебня 20%, минерального порошка 12%)					
0	0,20	0,10		0,10	0,10
0,2	0,40	0,25	32-33	0,10	0,15
0,5	0,60	0,43		0,10	0,17
0,8	0,78	0,59			
1,1		0,77			

Разрушение асфальтобетона под действием приложенной транспортной нагрузки представляет собой процесс, развивающийся во времени и зависящий от действующих нагрузок. Чем больше величина последних, тем быстрее разрушается асфальтобетон.

На практике по результатам испытаний цилиндрических образцов на сжатие при $+50^{\circ}\text{C}$; $+20^{\circ}\text{C}$ и 0°C и постоянной скорости деформирования 3 мм/мин судят о прочности асфальтобетона.

Таблица 1.2-Прочность на сжатие при температуре $+50^{\circ}\text{C}$

Характер движения	Прочность асфальтобетона на сжатие $+50^{\circ}\text{C}$, МПа	
	малоцебинистый	многоцебинистый
Стоянка автомобилей		
4...7 ч	0,79	0,62
Перегон		
40 тяжелых автомобилей в час	0,65	0,44
125 тяжелых автомобилей в час	0,88	0,70
Остановка		
40 тяжелых автомобилей в час	2,20	1,74
Перекрестки		
40 тяжелых автомобилей в час	1,65	1,30
125 тяжелых автомобилей в час	2,20	1,73

Свойство асфальтобетона в летнее время, как материала пластического, оценивается по результатам испытаний при температуре $+50^{\circ}\text{C}$. Прочность при сжатии асфальтобетона, в данном случае должна быть не ниже величин, приведенных в таблице 2,3, которые характеризуют сдвигоустойчивость асфальтобетона при высокой температуре и сопротивляемость материала образованию пластических деформаций в покрытии.

А показатель прочности при 0°C характеризует трещиностойкость асфальтобетона при низкой температуре.

Пластичность асфальтобетона, которая проявляется при положительных температурах, характеризуется показателем пластичности

$$K = \frac{\lg(R_1/R_2)}{\lg(v_1/v_2)} \quad (1.2)$$

где R_1 и R_2 - пределы прочности при сжатии, МПа; v_1 и v_2 - скорости деформирования (обычно 3 и 30 мм/мин)

Асфальтобетон считают пластичным, если при $+50^{\circ}\text{C}$ $K \leq 0,10$, нормальной пластичности при $K = 0,15 - 0,24$ и пластичным при $K > 0,25$.

Прочность асфальтобетона на растяжение определяют либо непосредственным растяжением специально изготовленного и закрепленного образца, либо косвенным способом, с помощью, так называемого «бразильского метода», когда цилиндрический образец асфальтобетона диаметром D и высотой H сжимается по образующей. При этом прочность определяется по формуле

$$R_p = \alpha \cdot \frac{P}{DH} \quad (1.3)$$

где α - коэффициент (для пластического асфальтобетона $\alpha = 1$, а для хрупкого – $\alpha = 0,63$); P - разрушающее усилие; D и H – диаметр и высота образца, см.

Понижение температуры приводит к приросту прочности асфальтобетона с одновременным снижением его пластичности с переходом битумной пленки в хрупкое состояние. Точки перехода в хрупкое состояние у разных марок асфальтобетона различны. Например, в асфальтобетоне на битуме БНД 40/60 участок стабилизации прочности при растяжении достигается начиная с $+10^{\circ}\text{C}$, а в асфальтобетоне на битуме БНД 130/200 при $+20^{\circ}\text{C}$. Следовательно, чем выше марка битума, тем лучше сохраняется пластичность асфальтобетона при низких температурах. Понятно, что для предотвращения образования трещин необходимо, чтобы асфальтобетон обладал способностью деформироваться без нарушения сплошности под действием растягивающих

напряжений, которые возникают из-за сокращения объема асфальтобетона при низких температурах. Для оценки такой способности обычно используют предельную относительную деформацию в момент разрушения. Если деформация чисто упругая, это величина не превышает 0,001. По мере повышения температуры относительное удлинение увеличивается.

Деформативность асфальтобетона оценивают по относительной деформации образцов из асфальтобетона при испытании на изгиб или растяжение. Покрытие будет устойчивым против образования трещин, если асфальтобетон обладает при 0⁰С относительным удлинением не менее 0,004-0,008, а при +90⁰С не менее 0,001-0,002. При этом скорость деформирования должна находиться в пределах 5-10 мм/мин.

От температуры зависят не только прочность и деформативность асфальтобетона, но и его реологические свойства. При нагружении в нем возникают необратимые деформации, величина которых связана с уровнем напряжения, временем действия напряжения и скоростью деформации.

Таблица 1.3-Статический модуль упругости асфальтобетона, соответствующий воздействию автомобиля на стоянке, остановке и перекрестках

материал	Марка битума	Модуль упругости Е. МПа	Среднее сопротивление растяжению при изгибе, МПа
плотный асфальтобетон I и II марок	БНД 40/60	6000	3,2
	БНД 60/90	4500	2,8
	БНД 90/130	3600	2,4
	БНД 130/200	2600	2,0
	БНД 200/300	2000	1,8
	СГ130/200	1500	1,6

Уровень напряжения зависит от режима нагружения: постоянная нагрузка, равномерно возрастающая нагрузка, деформирование с постоянной скоростью. Изменения свойств асфальтобетона за длительный период определяются испытанием на ползучесть. Ползучесть – процесс развития малой

непрерывной пластической деформации, протекающей в условиях длительной статической нагрузки.

Горячий асфальтобетон при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ и напряжениях, не превышающих $0,02 \sigma_{\text{разр}}$, работает в упругой стадии, при напряжениях $0,03 \sigma_{\text{разр}}$ – в упругой стадии, когда в асфальтобетоне накапливаются остаточные деформации. При более высоких напряжениях деформация асфальтобетона возрастает и приводит к разрушению.

Из зарубежных работ, посвященных данной тематике следует выделить работу коллектива авторов из Японии [5], где приведен отчет об экспериментальном изучении термических свойств материалов, используемых для устройства покрытий на дорогах и тротуарах. Отмечено, что эти свойства оказывают определенное воздействие на эксплуатационные показатели дорожных покрытий, комфортабельность для пешеходов. В работе представлены результаты сравнительных лабораторных исследований асфальтовых и цементных покрытий, а также трех типов специальных покрытий. На базе проведенных испытаний сравниваются термически рассчитанные и реально замеренные температуры покрытия, показывается достаточная степень сходимости этих показателей.

Приведенные выше результаты работы [6] представляют собой строгие конструкции, а приведенные системы дифференциальных уравнений универсальны. Они могут быть решены аналитическими, численными и другими методами.

На основании приведенных результатов можно сделать следующие выводы: под влиянием атмосферных явлений в грунтах земляного полотна и слоях дорожной одежды происходит непрерывное изменение температуры и влажности, вызывающие существенное изменение важнейших физико-механических свойств конструкции и ее способности противостоять повреждениям. Изменения температуры и влажности многослойной конструкции могут быть описаны системой дифференциальных уравнений, используемых для капиллярно-пористых тел с переменными теплотехническими характеристиками и граничными условиями на поверхности в виде модели нестационарного процесса.

Таким образом, вышеприведенный краткий анализ существующих аналитических и численных решений показывает, что на данный момент

отсутствует какое-либо решение, учитывающее региональные особенности природно-климатических условий. Необходимость уточнения, а иногда и корректировки значений тех или иных исходных параметров дорожных конструкций, привело к развитию исследований, учитывающих те или иные региональные особенности, оказывающие заметные влияния на работоспособность дорожных одежд.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Телтаев Б.Б. Деформации и напряжения в нежестких конструкциях дорожных одежд /Под ред. акад. Ш.М.Айталиева. – Алматы: КазАТК, 1999. – 217 с.
2. Телтаев Б.Б., Бурковский С.И., Кулманов К.С. Изучение температурного режима асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог Алматинской предгорной зоны / Сборник материалов «Депонированные научные работы». Выпуск 4. № 6488 - Ка95. – Алматы: КазгосИНТИ, 1995.
3. Алипов У.Т. Закономерности изменения температурного режима земляного полотна и дорожных одежд Юго-Восточного региона Казахстана/ диссертация. УДК 625.73.519.31. Алматы 2001г.
4. Красиков О.А., Ларичев С.Л., Рацен З.Э. Влияние температуры дорожного покрытия на прогиб дорожной одежды // Наука и техника в дорожной отрасли, 1998. №4, с 25-27
5. Сиденко В.М. Повышение устойчивости дорожных одежд и грунтовых оснований за счет регулирования водно-теплового режима. «Автомобильный транспорт Украины», 1962г.
6. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд /Под редакцией И.А.Золотаря, Н.А.Пузакова, В.М.Сиденко. М.Транспорт, 1971г.
7. Телтаев Б.Б., Айтбаев К.А. Нестационарное температурное поле в автомобильной дороге //Доклады НАН РК. № 3. 2015. – С. 55-66.
8. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – Москва: Высшая школа, 1967.
9. Золотарь И.А., Пузаков Н.А., Сиденко В.М. и др. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд. – Москва: Транспорт, 1971.

Д.т.н. М.К. Ибатов¹, д.т.н. Н.И. Баурова², И.А. Пак¹

¹*Карагандинский государственный технический университет, Казахстан*

²*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, Россия*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Значительная часть автомобильного транспорта оснащены дизельными двигателями, основным токсичным компонентом выхлопных газов которого являются окислы азота и загрязняющим компонентом – сажа, содержащая канцерогенное вещество бензпирен [1]. Кроме того, твердые частицы сажи размером менее 2,5 мкм и особенно ультрадисперсные твердые частицы могут вызывать у людей не только бронхо-лёгочные, но и неврологические заболевания, включая мигрень, головную боль, церебро-сердечный инсульт, болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона и другие формы деменции [2, 3].

Для уменьшения выбросов твердых частиц в атмосферу предлагается ультразвуковой способ очистки отработавших газов [4], основанный на способности ультразвуковых волн интенсифицировать процессы коагуляции твердых частиц, преимущественно сажи, с последующей их седиментацией и утилизацией. Эффективность ультразвуковой очистки подтверждается проведенными нами экспериментами.

Для проведения экспериментов нами была создана экспериментальная установка ультразвуковой очистки выхлопных газов [5]. Схема экспериментальной установки приведена на рисунке 1. Установка состоит из светопропускающего корпуса 1, впускного 8 и выпускного 4 патрубка с вентилем 5, ультразвукового излучателя 2 и генератора 3, отражателя ультразвуковых волн 7. В верхней части корпуса закреплен излучатель ультразвуковых волн 2, соединенный проводами с генератором ультразвуковых колебаний 3.

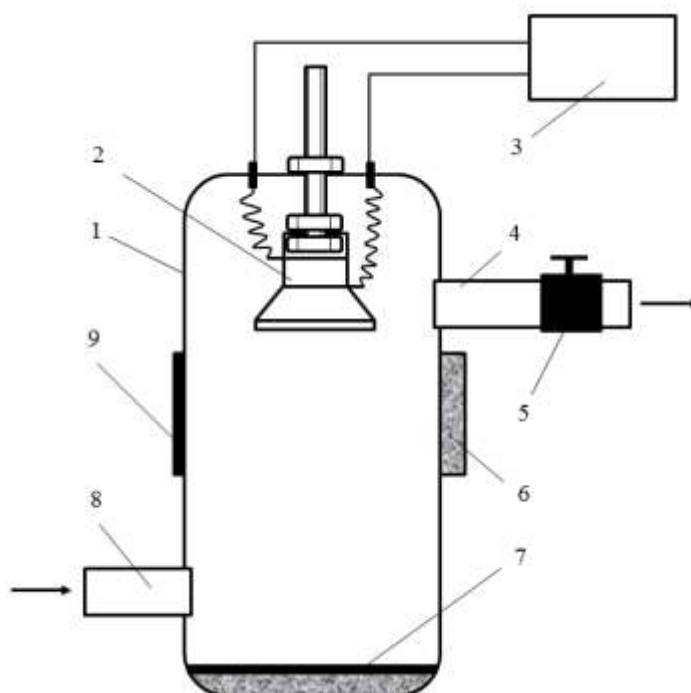


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки ультразвуковой очистки Выхлопных газов

Прозрачность внутренней среды устройства зависит от концентрации сажевых частиц. Изменение прозрачности говорит об изменении концентрации сажи в отработавшем газе, обусловливаемым осаждением частиц сажи на дно устройства.

Зафиксировать изменение прозрачности можно при помощи любого прибора, реагирующего на изменение освещенности, например люксметра и источника света, расположив их на противоположных сторонах устройства.

Для получения результатов эксперимента используется люксметр 9, а на противоположной стороне закреплен источник света 6. Вся конструкция помещается в светонепроницаемый короб для устранения влияния изменения внешнего освещения на результаты. При постоянстве светового потока, освещенность, замеряемая прибором, зависит от степени прозрачности, которая в свою очередь определяется концентрацией сажевых частиц в отработавшем газе внутри установки.

Установка наполняется отработавшим газом через впускной патрубок 8, который, в свою очередь, присоединяется к выхлопной трубе ДВС автомобиля.

На выпускном патрубке 4 установлен вентиль 5, который перекрывается после наполнения установки отработавшим газом. Под действием ультразвуковых волн, создаваемых ультразвуковым генератором 3 и излучателем 2, в выхлопном газе интенсифицируются процессы коагуляции сажевых частиц, в результате чего, частицы сажи укрупняются в размерах и массе и оседают на поверхности отражателя ультразвуковых волн 7 (рисунок 2). Очищенный выхлопной газ выходит в атмосферу через выпускной патрубок 4 после открытия вентиля 5.



Рисунок 2 – Отражатель ультразвуковых волн после работы экспериментальной установки ультразвуковой очистки выхлопных газов

Эксперименты проводились дважды: без включения ультразвукового генератора и с включенным ультразвуковым генератором. Устройство заполнялось отработавшим газом до снижения измеряемой освещенности со 140 до 60 лк.

Снятие показаний производилось с периодичностью 1 минута в течение 10 минут. Причем, для повышения точности результатов, показания снимались в 10-секундном интервале в течение 5 секунд до и 5 секунд после каждого промежутка времени и находилось среднее значение из 11 показаний.

Значения показателя освещенности E , лк, без ультразвукового воздействия представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Значения показателя освещенности E , lx, без ультразвукового воздействия

Интервал	Периодичность замера t , с									
	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600
$t - 5$ с	57	69	74	77	77	81	81	85	87	83
$t - 4$ с	65	73	70	75	80	79	81	84	83	84
$t - 3$ с	65	73	75	77	76	78	76	81	84	85
$t - 2$ с	68	69	70	77	79	78	81	80	80	84
$t - 1$ с	70	72	71	76	73	80	84	82	79	85
t	66	76	75	73	79	78	78	82	88	88
$t + 1$ с	64	69	74	74	75	81	77	81	83	85
$t + 2$ с	69	67	72	75	75	79	82	82	82	87
$t + 3$ с	68	68	74	72	74	78	79	81	88	84
$t + 4$ с	64	70	73	74	80	78	79	82	81	82
$t + 5$ с	66	69	71	82	75	78	80	86	85	83
Ср. знач.	66	70	73	76	77	79	80	82	84	85

Значения показателя освещенности E , lx, с ультразвуковым воздействием представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Значения показателя освещенности E , lx, с ультразвуковым воздействием

Интервал	Периодичность замера t , с									
	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600
$t - 5$ с	81	86	94	100	107	111	115	115	116	119
$t - 4$ с	83	93	95	101	104	108	112	115	115	119
$t - 3$ с	75	89	99	100	106	106	110	114	117	119
$t - 2$ с	79	89	95	103	102	110	112	117	117	118
$t - 1$ с	76	93	92	100	103	109	110	116	118	117
t	79	91	92	101	105	106	113	116	120	121
$t + 1$ с	78	95	96	98	105	108	113	114	119	117
$t + 2$ с	83	82	97	100	112	107	111	113	120	121
$t + 3$ с	79	92	96	99	103	107	113	117	118	123
$t + 4$ с	81	91	96	102	105	113	113	116	121	124
$t + 5$ с	86	88	94	104	105	113	116	118	117	118
Ср. знач.	80	90	95	101	105	109	113	116	118	120

По средним значениям освещенности построен график зависимости показателя освещенности E от времени осаждения (рисунок 3).

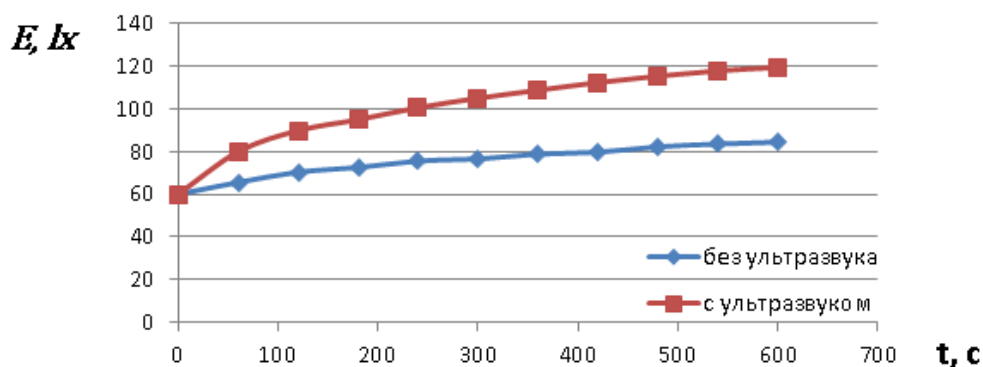


Рисунок 3 – Зависимость показателя освещенности от времени осаждения

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют об эффективности процессов ультразвуковой коагуляции и седиментации твердых частиц выхлопных газов и позволяют использовать их для определения показателей изменения освещенности, степени прозрачности, степени поглощения, коэффициента коагуляции, необходимых для установления параметров и режима работы проектируемых устройств ультразвуковой очистки отработавших газов транспортной техники.

Литература

1. Kalender S.S. (2019) Air Pollution Prevention Technologies. In: Hussain C. (eds) Handbook of Environmental Materials Management. Springer, Cham
2. Bandyopadhyay, A. Curr Pollution Rep (2016) 2: 203. <https://doi.org/10.1007/s40726-016-0039-z>
3. Kheirbek, I., Haney, J., Douglas, S. et al. Environ Health (2016) 15: 89. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0172-6>
4. Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и технике / Л. Бергман; пер. с нем. изд. В.С. Григорьева и Л.Д. Розенберга. – М.: Издательство иностранной литературы, 1957. – 726 с.
5. Результаты экспериментальных исследований работы емкостного оборудования ультразвуковой очистки отработавших газов автотранспорта / М.К. Ибатов, А.С. Кадыров, И.А. Пак, И.А. Кадырова, Б.Ш. Аскарлов // Уголь. 2020. № 2. С. 73-78. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-2-73-78

Energy

К.т.н. Пантелєєва І. В.

Українська інженерно-педагогічна академія

МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

У цей час особливу актуальність набуває рішення проблеми організації діагностичного керування процесом виробництва електроенергії, що базується на передовій науковій основі. Складність енергетичних комплексів як об'єктів керування, специфіка вимог і різноманіття завдань регулювання й керування, роблять актуальною не просто автоматизацію процесу виробництва електроенергії, але і його оптимізацію.

У загальному випадку енергосистема (електрична мережа), у якій реалізується керування, містить у собі зовнішнє середовище, об'єкти керування (енергооб'єкти), об'єкти, що керують, й інформацію про стан. При цьому навколишнє середовище, впливаючи на об'єкти керування, змінює їхній стан, а керуючі об'єкти, одержавши відповідну інформацію, здійснюють її аналіз і вироблення керуючих впливів, що переводять об'єкти керування у новий стан. Процес керування є циклічним. Один замкнутий цикл містить наступні етапи: збір інформації про стан керованого об'єкту або процесу; перетворення інформації стану в інформацію керування; процес передачі інформації. У результаті виконання команд об'єкт змінює свій стан, що викликає новий цикл керування [1]. Таким чином, процес керування є процесом збору, перетворення й передачі інформації, що забезпечує зміну стану керованого об'єкту або процесу. Звідси витікає, що найважливішим етапом процесу керування є одержання інформації про об'єкт. До процесу одержання інформації про стан об'єктів пред'являються різні, часом суперечливі вимоги. Так, зокрема, суперечливими є вимоги про точність і вірогідність інформації та вимога про швидкодію її одержання [2].

Важливішими частинами процесу одержання інформації про стан об'єктів керування є процеси виміру та їхнього оцінювання. Характерною рисою процесу виміру є те, що на результати виміру впливають перешкоди, тому ці

результати в найкращому випадку можуть дати тільки наближене подання про стан об'єкту керування, недостатнє для вироблення керуючого впливу. У зв'язку з цим виникає необхідність у додатковій обробці результатів вимірів, яка виконується у процесі оцінювання. Якщо при цьому вводяться критерії якості оцінки, а оцінка вибирається так, щоб цей критерій якості був максимальним або мінімальним, то таке оцінювання і є найбільш ефективним (або оптимальним). Таким чином, для рішення завдання оптимального оцінювання необхідно здійснити синтез алгоритму обробки результатів вимірів та критерію якості оцінки. Вибір критерію якості оцінки здійснюється відповідно до умов завдання, яке вирішується, стосовно конкретних енергетичних установок [3].

Можна припустити, що інформація про стан енергооб'єкту укладена в значеннях параметрів корисного електричного сигналу, що, адитивно взаємодіючи з перешкодою (яка носить випадковий характер), надходить на вхід пристрою оцінювання. У зв'язку з випадковим характером перешкоди на вході пристрою оцінювання, його вихід також є випадковою величиною. Питання теорії побудови оптимальних оцінок широко освітлені у науковій літературі по математичній статистиці. Практично результати теорії оцінювання використовуються при обробці сигналів у радіолокаційних, радіонавігаційних, а також в інших радіотехнічних і радіоелектронних системах. Успіхи, досягнуті в згаданих галузях застосування теорії оцінювання, обумовлені специфікою умов розв'язуваних завдань, зокрема відносно неенергійністю оцінюваних параметрів сигналів. У зв'язку з широким застосуванням в енергетиці комутаційної апаратури малої інерційності, потрібні більше точні та швидкодіючі оцінки стану [3,5].

Варто помітити, що для того, щоб оцінки були надійними, вони повинні бути спроможними, незміщеними і ефективними.

Властивість спроможності оцінки полягає в тому, що зі зростанням кількості спостережень оцінка прагне до істинного значення, яке оцінюється. Вимога спроможності оцінки представляється необхідною для того, щоб оцінка мала практичний сенс, тому що в протилежному випадку збільшення обсягу вихідної інформації не буде наближати до істини.

Властивість незміщеності оцінки полягає в тому, що незміщена оцінка не має систематичної похибки, це особливо важливо при малій кількості спостережень.

Властивість ефективності оцінки полягає у тому, що в скалярному випадку оцінки одного параметру ефективна оцінка має мінімальну дисперсію серед усіх інших оцінок того ж параметру.

Для рішення завдань оцінювання у великій кількості випадків характерною є ситуація, коли відомі статистичні характеристики корисного сигналу та перешкоди, які заважають. У цьому випадку в процесі синтезу алгоритму оптимального оцінювання доводиться оперувати функціями розподілу величин, які оцінюються, при чому характер функцій розподілу передбачається відомим, а невідомі – лише їх деякі числові параметри. У процесі статистичного синтезу оптимального, у сенсі того або іншого критерію, алгоритму оцінювання встановлюється зв'язок між отриманими в результаті виміру даними, та значеннями цих невідомих числових параметрів. У практиці статистичного оцінювання параметрів найбільше поширення отримали наступні методи одержання оцінок [2]:

Метод максимальної правдоподібності.

Метод найменших квадратів.

Метод моментів.

Байєсовський метод.

З погляду теорії найбільш значним є байєсовський метод одержання оцінок. Цей метод заснований на понятті ризику. Ризик обчислюється на основі функції втрат, що описує вартість помилки залежно від неузгодженості між істинним значенням, що оцінюється, і величиною оцінки. У будь-якому конкретному завданні функція втрат вибирається із двох міркувань. По-перше, бажано, щоб функція втрат служила адекватною мірою ступеня задоволення споживача. Це не завжди можливо, тому що найчастіше буває важко вказати аналітичну міру того, що принципово може бути якістю суб'єктивною. По-друге, мета полягає у відшуканні оцінки, що мінімізує очікувану величину вартості. Тому друге міркування при виборі функції втрат полягає в тому, щоб задатися такою функцією втрат, яка б приводила до розв'язання завдання.

На практиці функції втрат звичайно вибирають як компроміс між цими двома вимогами. Варто відзначити, що в багатьох задачах одна й та ж оцінка може бути оптимальною для широкого класу функції втрат. Недоліком байєсовського методу, істотно обмежуючим його застосування, є те, що для

обчислення ризику потрібно знати апіорний розподіл оцінюваного параметру [5,6].

Метод моментів полягає у прирівнюванні вибірових і відповідних теоретичних моментів. На підставі рішення отриманої системи рівнянь будується алгоритм оцінювання невідомих параметрів. До переваг методу моментів варто віднести його порівняно просту чисельну реалізацію, а також те, що оцінки є функціями вибірових моментів, що дозволяє легко проаналізувати їх властивості. До недоліків цього методу відноситься порівняно низька ефективність отриманих на його основі оцінок.

Метод найменших квадратів полягає в мінімізації деякого квадратичного функціонала, що зв'язує оцінювані параметри і результати вимірів. Цей метод знайшов широке розповсюдження в практиці статистичних досліджень завдяки двом своїм головним перевагам: по-перше, він не вимагає знання закону розподілу результатів виміру, по-друге, він досить добре розроблений у плані чисельної реалізації.

Метод максимальної правдоподібності грає досить значну роль як у теорії, так в практиці рішення задач статистичного оцінювання. Оцінка по методу максимальної правдоподібності виконується у результаті відшукування глобального максимуму функції правдоподібності, залежної від параметрів, що оцінюються, і результатів вимірів. У випадку так званої «параметричної апіорної невизначеності», функція правдоподібності, окрім корисних параметрів, залежить ще і від параметрів, які заважають, що ускладнює процес оцінювання. Для усунення шкідливого впливу перешкоджаючих параметрів і подолання апіорної невизначеності застосовуються або багатоканальні, або адаптивні, або інваріантні методи. Багатоканальні та адаптивні методи приводять до зростання або апаратних, або тимчасових витрат [4].

Як вже відзначалось, методи статистичного оцінювання успішно застосовуються для рішення завдань обробки сигналів у радіотехнічних і радіоелектронних системах. Однак, просте перенесення отриманих результатів для рішення завдань оцінки стану енергооб'єктів навряд чи може привести до істотного прогресу в цій галузі. Справа в тому, що частота сигналів, що характеризують стан енергооб'єктів, значно нижче частот сигналів, що використовують у радіотехнічних і радіоелектронних системах. Вимога рішення завдань обробки сигналів у режимі реального часу у ряді випадків приводить до

необхідності здійснення завадостійкої оцінки параметрів сигналів за проміжок часу, що становить частку характерного часу зміни сигналу. У зв'язку з цим представляється актуальним поширення методів статистичної теорії оцінювання на завдання подібного типу.

Література:

1. Леман Э. Теория точечного оценивания. Наука, 2001. 444 с.
2. Пантелеева І.В., Сотніков О.А. До питання дослідження методів оцінки параметрів електричних сигналів електроенергетичних об'єктів. Системи обробки інформації. ХУПС. Вип. №1(75), 2009. С. 99-101.
3. Пантелеева І.В. Деякі аспекти оцінювання параметрів сигналів в електроенергетиці. Системи озброєння і військова техніка. ХУПС, 2011. №3(27). С. 56-59.
4. Корнеєв М.В., Шматько Н.М. Оцінка ефективності структурних трансформацій в процесі організаційного розвитку підприємств. Ефективна економіка, 2018. №8. URL:<http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&Z=7222>.
5. Popov O., Shmatko N., Budanov P., Pantelieieva I., Brovko K. Cost-Effectiveness in Mathematical Modelling of the Power Unit Control. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6/3(102), 2019. P. 39-48.
6. Олійник Ю.С. Сучасні підходи у напрямку енергозбереження / Олійник Ю.С. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, 2019. Вип. 204. Технічні науки «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». Харків. С. 58-60.

Electrical engineering and radio electronics

студенты гр.ЭЭ-17-4: Курдюков К.Е., Ерден Е.Э., Абдурахими М.К.
научный руководитель Лисицын Д.В.

Карагандинский государственный технический университет, Казахстан

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФЕНА

Что такое *графен* и что в нем такого особенного? *Графен* это самый тонкий материал в мире, его толщина составляет все лишь один атом, а это означает что фактически это двумерный материал. И все же вы можете держать его в своих руках, разве это не потрясающе? Самое интересно, что *графен* это не редкое или уникальное вещество, на самом деле у него такой же углеродный состав, как и у графитового стержня в карандаше, которым вы пишете. Однако в одном миллиметре графита содержится примерно три миллиона слоёв *графена* [1].

Немного об истории создание такого уникального материала. Его открыли два человека это Константин Новоселов и Андей Грейм в 2004 году в манчестерском университете, они изучали проводимость графита, история утверждает, что *графен* был открыт благодаря клейкой ленте. Учёные приклеили клейкую ленту к кусочку графита и, таким образом, им удалось получить один единственный слой материала. Так появился *графен*. Первоначально *графен* был очень дорогим материалом, количество материала необходимое, что бы покрыть ушко иглы стоило примерно тысячу сто долларов. Однако к концу 2015 года уже десять граммов *графена* стоило тысячу долларов. Более того, благодаря оптимизации процесса производства специалисты ожидают что стоимость материала упадет еще сильнее. В конце концов, он может начать стоить столько же, сколько и обычный углерод [2].

Самая уникальная черта *графена* это его электропроводимость. Этот особый материал проводит электрический ток быстрее и эффективней чем любой другой электрический материал. Плотность тока в *графене* в сотри тысяч раз больше плотности тока меди, а его внутренняя подвижность выше чем у силикона. Таким образом, электроны не встречают сопротивления когда проходят сквозь этот материал. Такой уникальный материал можно будет использовать для производства суперконденсаторов или тех же самых батареек, чья удерживающая способность будет в десятки раз превышать современные модели существующих моделей [3].

Хотелось бы обратить внимание на суперконденсатор. Это не научная фантастика и не вымысел. Компании Sunvault Energy Inc. совместно с Edison Power

Сотрапу удалось создать крупнейший в мире суперконденсатор ёмкостью в десять тысяч Фарад. Вы только вдумайтесь, какая огромная цифра, просто феноменальна. Но его ёмкость это не единственное его преимущество. Следует отметить целый ряд преимуществ, к ним можно отнести следующие:

- ускоренная зарядка - он способен заряжаться примерно в 100-1000 раз быстрее аккумуляторов;

- низкая стоимость. По своему составу *графен* это видоизменённый углерод, который является одним из самых распространённых химических элементов на Земле;

- плотность энергии и компактность. Суперконденсатор удивляет нас не только своей фантастической ёмкостью, превосходящий все известные конденсаторы в тысячу раз, но и компактностью, по размерам суперконденсатор соизмерим с небольшой методичкой;

- экологичность и безопасность для окружающей среды по сравнению с традиционными моделями. Обыкновенные аккумуляторы могут нагреваться, они содержат опасную химию, а в некоторых случаях взрываются. *Графен* является биологически разлагаемым веществом и он химически не активен.

- выносливость. Такой конденсатор способен выдержать без потери электрической ёмкости в 1000 раз больше циклов заряда - разряда.

Ожидается, что как только запустят *графеновые* суперконденсаторы в массовое производство, жизнь человека упростится в сотни раз. Также существуют и другие области и варианты применения *графена*.

Как было сказано, *графен* имеет толщину все лишь в один атом, но если сложить *графен* в два слоя, то получится *диамен* – очень тонкий и легкий материал, имеющий высокую прочность. Материал настолько прочный, что его можно сравнить с алмазом. Такой материал прекрасно подойдёт для создания пуленепробиваемых бронежилетов.

Так как материал обладает большой пластичностью, он прекрасно подходит для создания эластичных, гнущихся экранов. Что уже демонстрируют нам такие знаменитые фирмы как Samsung и Huawei.

Графен не только может прекрасно проводить электрический ток, но и может справляться с такой функцией как очистка соленой воды. *Графеновая* диафрагма с мельчайшими отверстиями способна к фильтрации частиц соли.

В области медицины *графен* также найдет применение, а именно в диагностике онкологических заболеваний. Китайские ученые ведут разработки по созданию биосенсоров для контроля за биомаркерами. А американские ученые проводят

исследования в области окиси *графена*. Учеными установлено, *графен* поражает онкологические стволовые клетки, здоровым клеткам при этом ущерб не наносится.

Про невероятные качества *графена* и его применение в различных областях жизнедеятельности мы уже уточнили. Следует перечислить и недостатки *графена*:

- в данный момент времени достаточно проблематично производить *графен* большой площадью и в промышленных масштабах. Сейчас удаётся получить *графен* лишь небольших количествах.

- промышленный *графен* по своим свойствам в большинстве случаев проигрывает экземплярам, которые получены в научных лабораториях. Поэтому, несмотря на совершенствование технологий, достичь аналогичных характеристик в промышленном производстве на данный момент не получается.

- производство *графена* требует немалых финансовых затрат [4].

В качестве заключения можно отметить, что те проблемы которые стоят перед человечеством вполне решаемые одним универсальным материалом. Если вам необходимо опреснить воду для дальнейшего употребления, то *графен* прекрасно справится с вашей задачей. Если вам необходим суперконденсатор, то *графен* это идеальный материал для его создания. Следует задуматься, как материал толщиной в один единственный атом способен выполнять столько функций. Если *графеновая* революция настанет быстро, то мы станем свидетелями нового витка технологического прогресса.

Список использованной литературы

1. Графен [Электронный ресурс] / А.Г. Алексенко. – Эл.изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 168 с.
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/grafen-svoystva-poluchenie-perspektivy-primeneniya-v-nanotehnologii-i-nanokompozitah>
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/grafen-i-materialy-na-ego-osnove>
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/grafenovyy-superkondensator>

Materials processing in mechanical engineering

Доцент, к.т.н. Балбекова Б.К, магистрант Кузембаева А.Ж.

*Карагандинский государственный технический университет, Республика
Казахстан, Караганда*

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРОЧНЯЮЩИХ ДИФФУЗИОННЫХ СЛОЕВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ЛИТОЙ СТАЛИ МАРКИ 45Л

Состав и свойства поверхностных слоев сплавов оказывают основное влияние на работоспособность изделий машин целиком. В процессе использования инструментов и деталей этих машин постоянным и активным внешним воздействиям данные слои подвергаются изнашиваемости.

В машиностроении используются различные способы упрочнения поверхности деталей: лазерное упрочнение, наплавка, накатка, применение различных технологий нанесения покрытий. Применение данных технологий требует использования дорогостоящих упрочняющих сплавов, уникального, сложного и энергоёмкого оборудования, а также высококвалифицированного персонала [1].

Особый интерес представляет разработка новых высокоэффективных методов упрочнения деталей машин и инструмента за счет диффузионного насыщения поверхности металлов различными химическими элементами.

А также большой практический интерес представляет получение диффузионных слоев в процессе литья на основе боридов железа, отличающихся, как известно, высокой твердостью и износостойкостью. Улучшение работоспособности механизмов и деталей машин в целом, инструмента и технической оснастки, их долговечности и надежности обеспечивается своего рода оптимизацией технологии химического состава насыщающей смеси и нанесения борсодержащих покрытий. Тем не менее, имеющиеся методы изготовления таких легированных покрытий имеют недостатки, а также трудоёмкие [2].

Данных недостатков не имеет способ поверхностного упрочнения, рассмотренный в статье Кошеляева Е.А., когда процесс изготовления изделия и

упрочнение поверхности совмещены в один процесс. В данном случае улучшение поверхностного слоя происходит в результате взаимосвязи горячего материала отливки с легирующим облицовочным слоем, нанесенным на поверхность разрабатываемой формы. Но такое комбинирование может быть только при производстве деталей машин и инструмента методами литья [3].

Целью работы является исследование поверхностного упрочнения фильер, выполненных из стали марки 45Л, методом насыщения диффузионных слоев.

Фильеры — это специальные, высокопрочные формы, через которые продавливают различные вещества. Основное требование к фильерам — низкая химическая активность и изнашиваемость, в противном случае происходит быстрый износ, ведущий к изменению формы отверстий в фильере. Фильеры обычно изготавливаются из инструментальных сталей и твердых сплавов [4-5].



Рисунок 1 – Фильер

Сталь 45Л применяется для изготовления отливок деталей, работающих на износ: фильер, станин, зубчатых колес и венцов, тормозных дисков, муфт, кожухов, опорных катков, звездочек и других деталей. К данным деталям предъявляются требования повышенной прочности и высокого сопротивления износу и работающих под действием статических и динамических нагрузок.

Выбор марки стали и метода её упрочнения для фильер производят в зависимости от степени их нагруженности. Основными параметрами фильер является габаритные размеры и форма капилляра: шероховатость зеркала (рабочей поверхности) фильеры и внутренней поверхности капилляра,

количество отверстий. Количество, диаметр и форма отверстий в фильере зависят от ассортимента волокна (нити). Для получения моноплетей используют фильеры с одним отверстием. Массовые ассортименты волокон и нитей производят на фильерах с капиллярами круглого поперечного сечения. Наряду с круглыми отверстиями используются и отверстия сложной формы для получения профилированных волокон и нитей. Особые фильеры используются для формирования бикомпонентных волокон и нитей.

Из многолетнего опыта работы с предприятиями химических волокон, очевидно, что для изготовления нового вида волокна необходимы свои, индивидуальные фильеры. Зачастую требуются принципиально новые инженерные решения разработки и изготовления данной новой фильеры.

Диффузионное насыщение структур, фазовых и химических составов упрочняющих слоев изучались металлографическим и микрорентгеноспектральными методами.

Металлографическое исследование проводили на оптических микроскопах и электронном растровом микроскопе

Для просмотра в оптическом микроскопе шлифы готовились методами химического и электрохимического травления. С помощью растрового микроскопа был проведен фрактографический анализ поверхности разрушения и состояние изношенной поверхности.

По итогам десяти измерений толщины диффузионного слоя на рисунке 2 показаны его средние значения. С целью изучения влияния стали на толщину упрочняющего слоя были получены дополнительные сведения с использованием стали марки 30Л. Заметно, что состав стали марки 45Л не оказывает особого влияния на толщину изготовленного упрочненного слоя, полученного во время поверхностного легирования стали при литье.

Основное влияние на образование диффузионного слоя оказывает время выполнения процесса кристаллизации и охлаждения в аустенитном состоянии и время выдержки отливки при температуре выше 800°C (рисунок 2, а), на что влияет толщина стенки отливки (рисунок 2, б). При толщине стенки отливки 10 мм и длительность выдержки в форме 5 минут на всех сталях получены слои толщиной от 0,9 до 1,2 мм. Микротвердость слоя изменяется в пределах от 7500 МПа при борхромировании и до 14000 МПа при бортитанировании.

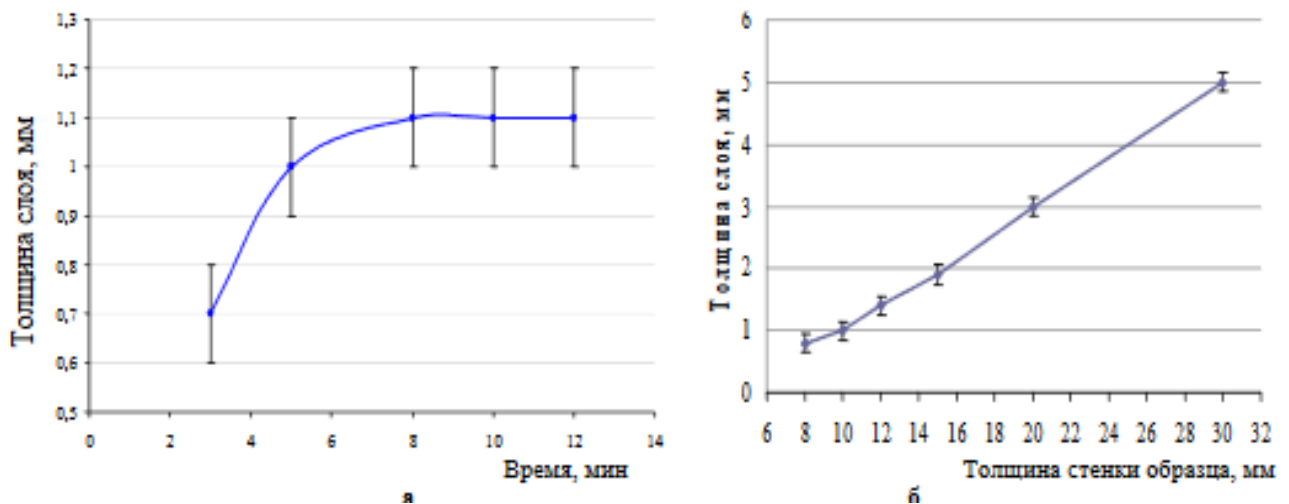


Рисунок 2 – Воздействие на толщину борохромированного слоя на сталь 45Л

Диффузионный борохромированный слой и его структура показана на рисунке 3. Образовавшаяся вместо игольчатых слоёв, диффузионные слои толщина которого более 1 мм имеет микроструктуру боридной эвтектики с достаточными дополнениями перлита (до 30 мкм), где смесь боридов и перлита представляют собой мелкодисперсную механическую эвтектику.

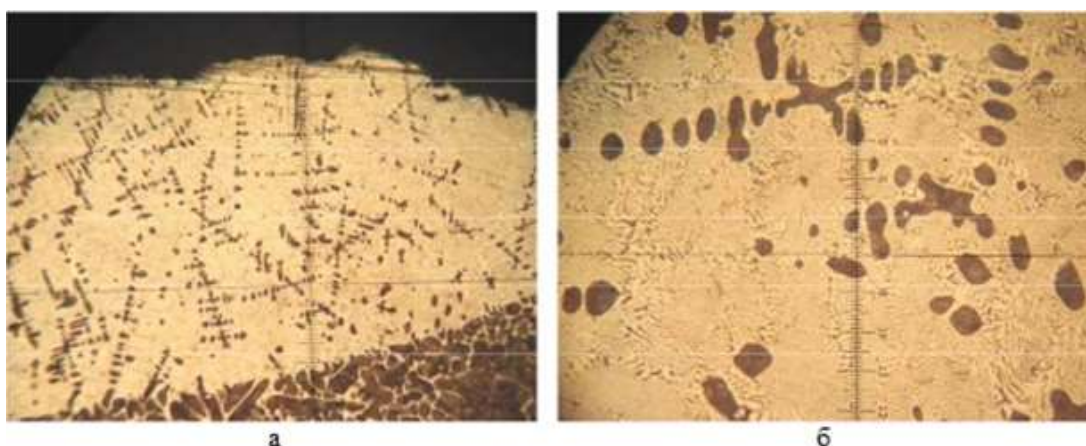


Рисунок 3 – Структура борохромированного диффузионного слоя на стали 45Л, полученного при литье, а – цена деления шкалы 10 мкм, б – цена деления шкалы 2,5 мкм

Диффузионный боротитанированный слой и его микроструктура изображена на рисунке 4. Здесь эвтектика показывает мелкодисперсную механическую смесь перлита и боридов. Строение боридной эвтектики диффузионного слоя с большими добавлениями боридов (до 68 мкм) и твердостью до 14000МПа.

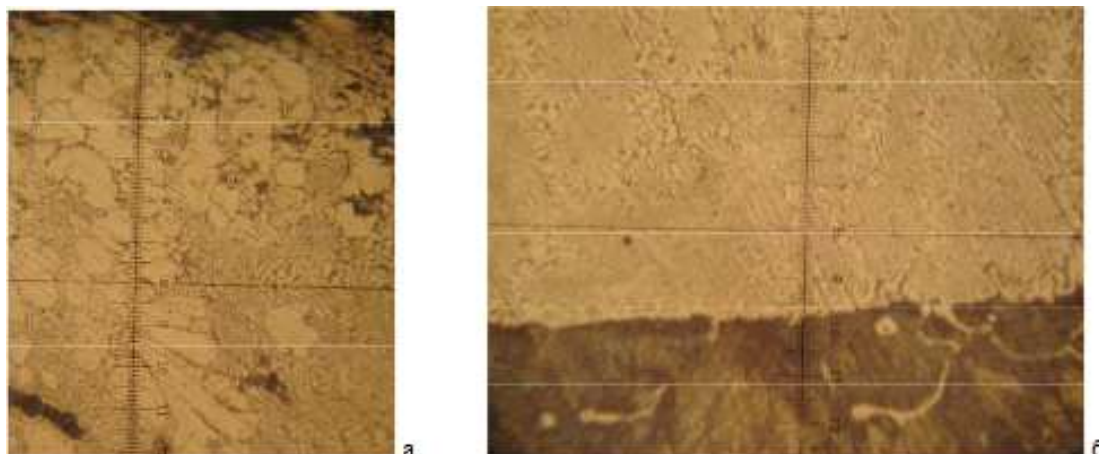


Рисунок 4 – Диффузионный боротитанированный слой и его микроструктура рассмотренная на стали 45Л, полученного при литье, а – цена деления шкалы 10 мкм, б – цена деления шкалы 2,5 мкм

Исходя из этого, при изготовлении литых изделий имеется возможность и уместность упрочнения поверхностного слоя деталей машин сочетанием насыщения бором и хромом.

Карбид бора был принят как поставщик бора для поверхностного упрочнения инструмента и стальных деталей, в основу состава которых входит насыщающая смесь. Дальнейшим компонентом, входящим в состав обмазки, был принят диборид хрома, являющийся поставщиком хрома. Для активности процесса насыщения из обмазки используется фторид натрия. После процесса насыщения мелкодисперсный графит создает легкое отделение обмазки и достаточную толщину диффузионных слоев. В то же время в процессе сушки бетонит обеспечивает необходимую жесткость обмазке и устраняет осыпание обмазки.

Таким образом, в результате диффузионного насыщения улучшаются качественные характеристики сплава, что благотворно влияет на свойства и

структуру стали при её дальнейшей эксплуатации. Испытание фильер улучшенных с помощью метода диффузионного насыщения поверхности бором и хромом, показали, что их прочность увеличивается более чем в 4,5 раза, а применение различных технологии упрочнения даёт снизить затраты на разработку данной детали в 1,5 раза.

Литература:

1. Shakhvorostov W.P. Method of strengthening machine parts: training and methodical complex of discipline – М.:MGUTU, 2012. –28 с.
2. Ivanov S. G. 9 / S. G. Ivanov, A.M.Guriev, E.A.Kosheleva, O.A.Vlasova, M.A. Guriev // Polzunovsky almanac. – 2008. – No3. – С. 53–54.
3. Kosheleva E. A Technology of multicomponent diffusion hardening of machine parts and tools for power engineering from boron carbide mixtures / E. A. Kosheleva, S. G. Ivanov, E. A. Nesterenko, M. A Guriev, S. A. Zemlyakov, O. A. Vlasova, A. G. Ivanov // Polzunovsky messenger. – 2010.– No1.– С.106–113
4. Guriev A. M. Hardening of cast high-speed steel by thermocyclic treatment / A. M. Guriev, Y. P. Harayev, M. A. Guriev // Modern high technologies. – 2005. – No10. – С. 79–81.
5. Lygdenov B.D. Activation of saturating powder mixtures with non-carbide-forming metals / B. D. Lygdenov, O. A. Vlasova, M. A. Guriev // Polzunovsky almanac. – No3. – 2006. – С. 32–33

CONTENTS

MATHEMATICS PERSPECTIVES OF INFORMATION SYSTEMS

Самигулина Г.А., Самигулина З.И. РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИЗА БАЗ ДАННЫХ ДЕСКРИПТОРОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКОВ FMEA	3
--	---

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

Мурзалина Г.Б., Нурахметов А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ	7
--	---

MODERN INFORMATION TECHNOLOGY

Computer engineering

Ашим Ж. СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ: ЭВОЛЮЦИЯ, ОСОБЕННОСТИ, ПРИМЕНЕНИЕ.....	16
--	----

Software

Мухамбеткалиева Э. АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ.....	24
---	----

Есениязова Асель Ележанова Ш.К. УЧЕТ И АНАЛИЗ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ.	30
---	----

Коданова Ш.К., Утенова Б.Е., Абдигалиева А.Н. ПАРАЛЛЕЛИЗМ КАК СПОСОБ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ	37
---	----

Mukanova N. WHAT CHANGES A TEACHER IN EDUCATION FACES IN THE PROCESS OF IMPLEMENTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	44
--	----

Information security

Дубчак О.В., Ожерельев С.І. СПИСКИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ОБЛАДНАННЯ CISCO ЯК ЗАСІБ МЕРЕЖЕВОЇ БЕЗПЕКИ	50
---	----

Дубчак О.В., Карабут А.А. ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ	53
---	----

Козубцова Л.М., Кіт Г.В., Ліщина В.О., Козубцов І.М. АНАЛІЗ ЗМІСТУ ПОНЯТТЯ ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМИ	56
---	----

TECHNICAL SCIENCE**Automated control systems in manufacturing.**

Miroshnyk D.V., Ladieva L.R. AUTOMATION OF THE YEAST PRODUCTION PROCESS	59
--	-----------

Metallurgy

Әлмесақова А.Т, Әділқанова М.Ә. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ОБОГАЩЕНИЯ ШЛАМИСТЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД	63
--	-----------

Branch of engineering

Sementsov V. K., Ladieva L. R. AUTOMATED CONTROL SYSTEMS IN MANUFACTURING	68
--	-----------

Бегендикова Ж.А. МЕТАЛ БҰЙЫМДАРҒА АДДИТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ	71
--	-----------

Transport

Қашкынбай Р.Қ. АНАЛИЗ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА В РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА	74
---	-----------

Қашкынбай Р.Қ. АНАЛИЗ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИИ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ	78
---	-----------

Фокин Д.В. ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	82
--	-----------

Фокин Д.В. ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД И ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	88
---	-----------

Ибатов М.К., Баурова Н.И., Пак И.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	95
--	-----------

Energy

Пантелєєва І. В. МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ	100
---	------------

Electrical engineering and radio electronics

Курдюков К.Е., Ерден Е.Ә., Абдурахими М.К., Лисицын Д.В. О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФЕНА	105
---	------------

Materials processing in mechanical engineering

Кузембаева А.Ж., Балбекова Б.К. ИССЛЕДОВАНИЕ УПРОЧНЯЮЩИХ
ДИФФУЗИОННЫХ СЛОЕВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ЛИТОЙ СТАЛИ МАРКИ 45Л

..... 108

CONTENTS..... 114

282024

280998

282025

282023

282075

282084

282110

281999

282016

282090

282127

281603

282012

282097

277980

277982

277983

277984

281517

281611

280788

281939