ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МЕРЫ И ШКАЛЫ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Афанасьев А.С.
К. т. н., эксперт ЗАО «ЭП-Аудит», доцент БГТУ (ВОЕНМЕХ)г. Санкт-Петербург,
Вященко Ю.Л.
Д. т. н., профессор БГТУ (ВОЕНМЕХ), г. Санкт-Петербург,
Иванов К.М.
Д.т.н., ректор БГТУ (ВОЕНМЕХ), г. Санкт-Петербург,

Неизбежность инноваций в промышленности и производстве востребовала «переформатирование» традиционных теорий и практик создания, проектирования, конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП), испытаний, изготовления, эксплуатации современной техники. В данной парадигме совершенствуются идеология, методология и инструментарий управления процессами жизненного цикла технического комплекса (ТК). Приобретают инновационный смысл «сквозные» технологии, повышающие эффективность принятия конструкторско-технологических, логистических решений на всех этапах жизненного цикла и, тем самым, повышающих адекватность, достоверность, гарантии выполнения требований ТТЗ по всем системным показателям ТК.

Как и всякая «перестройка» переформатирование традиционных теорий и практик как многовекторный системный процесс проходит не во всех отношениях сбалансированно, в том числе образуются пропуски. Так, в направлении формирования единой информационной среды реализации процессов жизненного цикла и их оптимизации, незадействованными оказываются современные представления о количественных мерах и шкалах информации, энтропии, адекватности, достоверности, неопределенности, неупорядоченности, неорганизованности. Это должно рассматриваться как инновационная проблема, поскольку, использование такого ресурса позволяет выполнить (уточнить): - обоснование требований по ключевым характеристикам: качества, надежности, безопасности, рисков; - управление обеспечения заданных требований в процессах жизненного цикла; - оптимизацию процессов жизненного цикла [1].

Методология, направленная на разрешение данной проблемы, представляет собой теоретические положения в отношении информационно-системной аксиоматики, информационно-системных моделей процессов жизненного цикла изделий, информационных критериев, постановок оптимизационных задач управления процессами жизненного цикла ТК [2].

Цели задаются в виде границ областей допустимых значений системных параметров $\left[СП_{ij}\right]$, нахождение внутри которых отвечает достижению цели, и ущербов $E_\nu\left(СП_{ij}\right)$ для всех различимых состояний проекта создаваемого образца ТК $СП_{ij\nu} \notin \left\{\left[СП_{ij}\right]\gamma_{ij};\, i=\overline{1,n},\ j=\overline{1,s},\ \nu=\overline{1,m}\right\}$ за границами допустимых значений системных показателей. (Здесь параметрами $СП_{ij}$ являются показатели системных свойств создаваемого образца ТК, включённые в ТТЗ; n - число показателей, s - число этапов разработки образца ТК, m - число различимых вариантов проекта разрабатываемого изделия по i-му системному показателю на j-м этапе разработки; γ - доверительная вероятность нахождения значений $СП$ в заданных пределах). Полное достижение цели состоит в выполнении условий:

1) $СП_{ij} \in \left[СП_{ij}\right]\gamma_{ij},\, i=\overline{1,n},\, j=\overline{1,s}$;

2) $E_\nu\left(СП_{ij}\right) \xrightarrow[\substack{i=\overline{i,n}\\ j=\overline{1,s}\\ \nu=\overline{1,m}}]{} 0$.

Под ущербом здесь понимается расчётное значение потери эффективности разрабатываемого образца ТК (для ν-го различимого состояния проекта изделия) вследствие несоответствия значения $СП$ требованиям ТТЗ.

За показатель не достижения цели, учитывающий вероятности появления рассогласования $СП_{ij}$ и $СП_i^н$ (номинальное значение системного показателя - математическое ожидание, граничное значение и т.п.) и ущерб от такого рассогласования, принята аддитивная мера неорганизованности функционирования системы создания ТК: $\overline{O_j} = \bigcup_{i=1}^{n} \alpha_{ij} \bigcup_{\nu=1}^{m} P_{ij\nu}\Psi\left(\Delta СП_{ij\nu}\right)$, где $\Delta СП_{ij\nu} = \left(СП_i^н - СП_{ij\nu}\right)$; $P_{ij\nu}$ - вероятность ν-го состояния рассогласования $СП_{ij}$; α_{ij} - весовые коэффициенты системных показателей, $\sum_{i=1}^{n}\alpha_{ij}=1$. Если функция $\overline{O_{ij}}$ нормирована, то область её значений $0 \le \overline{O_{ij}} \le 1$. Параметр $\Delta СП_{ij\nu}$ может рассматриваться как мера неупорядоченности функционирования системы проектирования по i-му системному показателю. Функция $\Psi\left(\Delta СП_{ij\nu}\right)$ отражает связь $\Delta СП_{ij\nu}$ и $E_\nu\left(СП_{ij}\right)$. В основе определения функции Ψ лежит понимание ущерба $E_\nu\left(СП_{ij}\right)$ как показателя, производного от традиционных для ТК критериев эффективности..

Данные положения позволяют представить многоэтапный процесс разработки ТК в виде иерархической динамической информационной системы, подсистемы и элементы которой есть операторы иерархической структуры

(L_j, L_j^i), преобразующие входные информационные потоки ($I_{вх(j-1)}$) и внешние информационные воздействия ($I_{вхj}$) в выходную информацию ($I_{вых j}$), и преобразователи (η - информационные коэффициенты адекватности), осуществляющие коррекцию достоверности данных, вырабатываемых операторами L_j, L_j^i в соответствии с их местом и назначением в системе. Информационно-системная модель многоэтапного процесса разработки ТК изображена на рис.1.

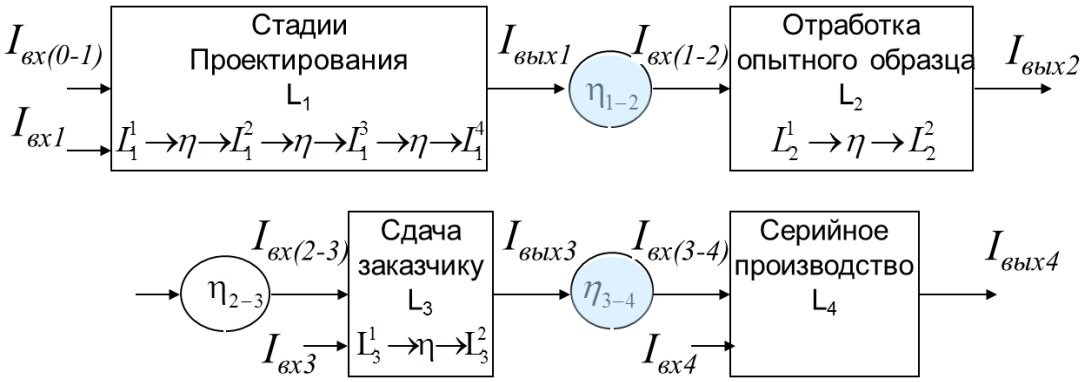


Рис. 1. Информационно-системная модель процесса создания технического комплекса

Качественная картина динамики параметров рассматриваемой информационной системы изображена на рис.2. в виде графиков (1), (2), (3).

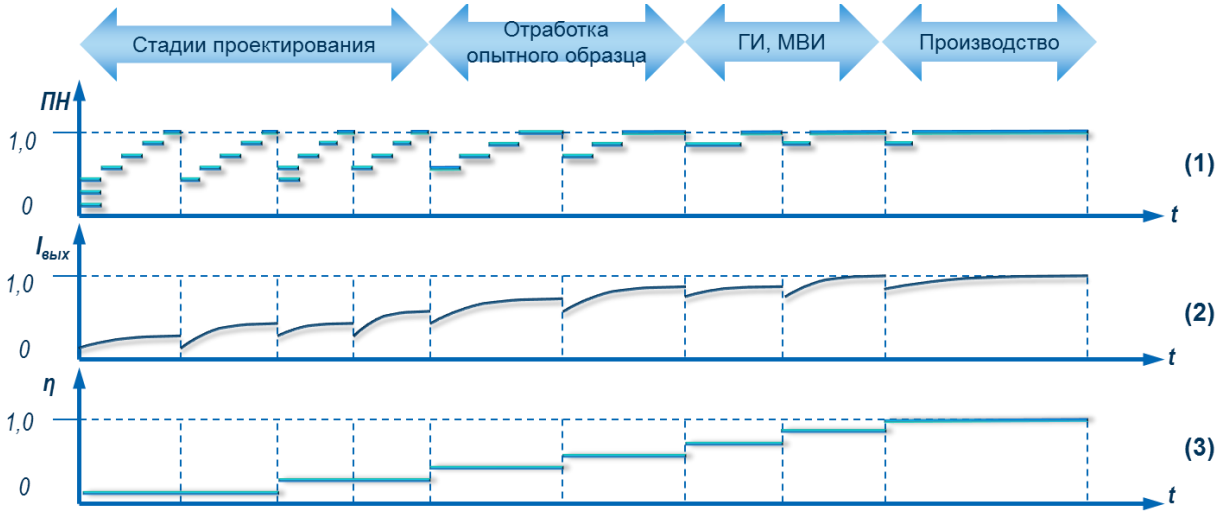


Рис. 2. Динамика параметров информационной системы

Здесь: (1) характеризует поэтапное изменение значений целевых параметров – *СП* (*ПН* – показатели надежности), выполнение требований по которым на каждом этапе разработки является целью функционирования системы и одновременно условием перехода к последующему этапу; (2) отражает характер поэтапного накопления информационности разработки изделия до достижения результата, отвечающего конечному состоянию изделия по завершению его разработки; (3) - шкала адекватности (η) достигаемого поэтапного результата разработки конечному облику изделия.

Каждый проектный этап завершается подтверждением выполнения требований ТТЗ по системным показателям $СП_{ij} \in [СП_{ij}]\gamma, i = \overline{1,n}$. Поскольку оцениваемым объектом является результат разработки изделия на *j*-м этапе, оценка выполнения требований имеет смысл лишь в информационной системе координат соответствующего проектного этапа.

Информационно-системная методология, информационные меры и шкалы наряду с задачами анализа и оценки $СП_{ij}$ позволяют ставить и решать задачи оптимизации процессов создания ТК заданных системных свойств - задачи совершенствования процесса разработки изделия при заданных требованиях к системным характеристикам, когда необходимо оптимальным образом распорядиться выделенными средствами для осуществления требуемых гарантий в разработке ТК заданной надежности.

В качестве управления в оптимизационной задаче предлагается использовать показатель адекватности достигаемого поэтапного результата разработки конечному облику изделия η_j, $0 \le \eta_j \le 1$, $j = \overline{1,s}$ ($\eta_s = 1$ - значение информационного коэффициента адекватности на завершающем этапе разработки изделия).

Ограничениями в задаче выступают требования ТТЗ к значениям *СП* и степени достоверности их достижения γ, отнесённые к этапам разработки ТК.

В формальной постановке (в терминах изложенной методологии) рассматриваемая задача в обобщённом виде

формулируется следующим образом: по этапам разработки ТК ($j=\overline{1,s}$) распределить ресурсы (C_j) и степень приближения поэтапных результатов разработки к конечному облику изделия (η_j) таким образом (иначе, управление в задаче $\begin{Bmatrix} C_j \\ \eta_j \end{Bmatrix} j=\overline{1,s}$ выбрать таким), чтобы свести к нулю неорганизованность проектирующей системы $\overline{O}\to 0$ и одновременно минимизировать суммарные затраты (C_Σ) на разработку и выполнить требования по длительности разработки T_Σ, т.е.

$$\begin{Bmatrix} C_j \\ \eta_j \end{Bmatrix} j=\overline{1,s}: \overline{O}\to 0,\ C_\Sigma \to \min, \qquad T_\Sigma \le [T].$$

В качестве примеров практического использования положений информационно-системного подхода к управлению процессами жизненного цикла ТК на рис. 3 представлена схема разработки образца ТК и на рис. 4. - схема контроля обеспечения критичных характеристик в процессе технологической подготовки производства образца ТК.

Схема разработки образца ТК характеризуется уменьшением количества поэтапных проектных переходов и повышением значений информационного коэффициента адекватности, повышением достоверности оценки.

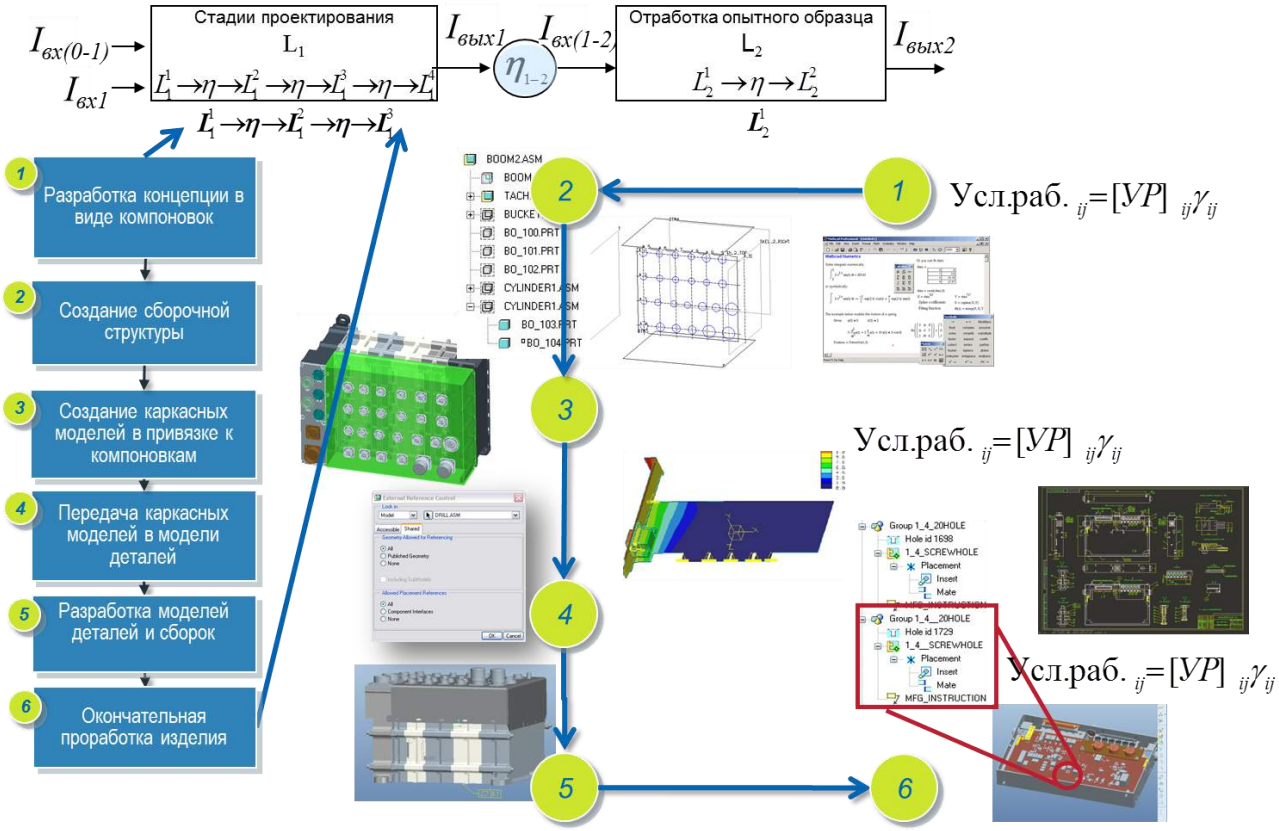


Рис. 3.Разработка образца ТК.

Уменьшение количества поэтапных проектных переходов, повышение значений информационного коэффициента адекватности, повышение достоверности оценки связано с анализом характера информационных и функциональных разрывов, с управлением факторами, определяющими уровень адекватности схемно-конструкторско-технологического описания объектов в контрольных точках. Такими факторами являются уровень консолидации проектных данных (оценивается по количеству средств создания функциональных, схемных, конструкторских и технологических данных; количеству операций импорта-экспорта, проводимых в процессе разработки, проектирования); уровень интеграции мехатронных (программных, схемотехнических, механических) компонентов и согласованности интерфейсов; уровень интеграции объектов и процессов НИР и ОКР (ассоциативные связи между объектами проектирования, между конструкторской и технологической моделями, между чертежами и моделями и т.п.); уровень интеграции автоматизированных и информационных систем.

Непрерывный переход от средств и результатов функционального, системного, схемотехнического, конструкторского проектирования к средствам и результатам технологического проектирования, к производственному и обслуживаемому представлению изделия характеризуется наличием сквозных (неразрывных) контуров разработки.

Согласующееся с информационно-системным подходом управление технологичностью «под возможности производства» позволяет уже на ранних стадиях разработки вовлечь в работу над изделием технологические подразделения, в результате чего радикально уменьшается объем изменений, обычно сопровождающих изделие при постановке его в серию (рис. 5).

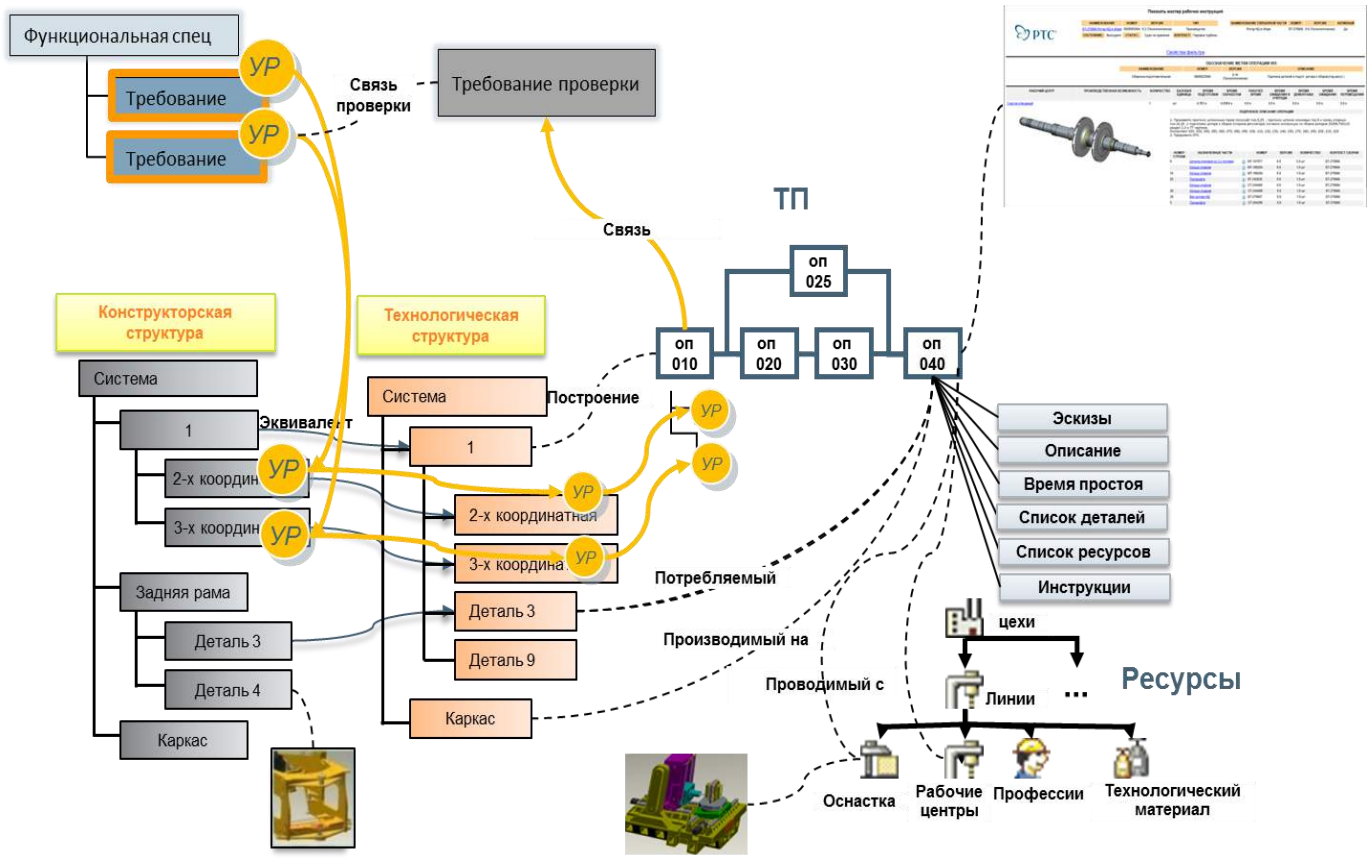


Рис. 4. Контроль критичных характеристик образца ТК.

Рис. 5. Управление технологичностью.

В качестве основного вывода следует отметить, что информационно-системная формализация естественным образом гармонизируется с целями и со всеми направлениями, технологиями, инструментами осуществляемого в рамках актуальной парадигмы «переформатирования» процессов жизненного цикла ТК.

Список литературы

1. Афанасьев А.С., Вященко Ю.Л., Иванов К.М. Модернизация процессов создания комплексов вооружения с целью обеспечения гарантированных характеристик надежности, безопасности, рисков. «Оборонная техника» № 10, 2014.
2. Вященко Ю.Л., Белов А.В., Шурыгин В.А. Информационно-системные основы анализа и оценки надежности артиллерийских орудий на стадии НИОКР; БГТУ, С-Пб, 1998 г. 76 стр.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТОМ

Алиев Намик Сулейман
Канд. техн. наук, доцент кафедры информационных технологий и систем Азербайджанского Университета Архитектуры и Строительства, г. Баку
Хуршудов Дурсун Гадир
аспирант кафедры информационных технологий и систем Азербайджанского Университета Архитектуры и Строительства, г.Баку

В настоящее время становится насущной потребностью разработка методов и средств интеллектуализации зданий, где основная тяжесть падает на внедрение инновационных технологий в строительстве [10,с.35]. Строительство модернизированных жилых домов и комплексов наряду с обеспечением жилой площадью решает еще дополнительную и немаловажную функцию – создавать уют и комфорт, благодаря которым, придя домой, человек должен отдохнуть, восстановить силы и т.д. Эти проекты знакомы под названием «интеллектуальный дом», «умный дом» и т.д. К этим функциям относятся:

- управление системами отопления,
- контроль протечек воды,
- контроль утечки газа,
- контроль проникновения в помещение,
- контроль возгорания,
- контроль электросетей и т.д.

Следующим шагом в этом направлении стало объединение всех локальных систем управления в один центр управления, где происходил сбор, анализ и формирование управляющих команд. Причем в каждый управляющий элемент системы был встроен микроконтроллер, позволяющий работать независимо от работоспособности остальных блоков.

Выполнение функций контроля требует использования современных интеллектуальных информационных средств, реализующих не только функции непосредственного измерения или восприятия уровня сигналов для сравнения (контроль), но и другую важную функцию – принятие решения в системах управления [2, с. 559-562].

В работе рассматривается интеллектуальная система контроля, содержания паров вредных веществ в помещениях для непрерывного автоматического контроля концентраций токсичных, взрывоопасных газов, и сигнализации о превышении заданных порогов, а также управления исполнительными устройствами (системы вентиляции, звуковые и световые сигнализации) и другими параметрами (как, например, скорость потока воздуха), которые отвечают за поддержание микроклимата.

Ввиду приведенных выше соображений требуются современные системы управления климатом, предусматривающие возможность очистки воздуха от вредных газов в жилых помещениях.

Известно, что один человек в спокойном состоянии, например работник офиса, за один час потребляет 20–30 л кислорода с выделением 18–25 л углекислого газа, а при занятиях в фитнес- и тренажерных залах – до 36 л и более. Если во вдыхаемом воздухе содержится 0,03 % (об.) CO_2, то в выдыхаемом – 3,6 % (об.), то есть возрастает более чем в 100 раз [1, с. 135]. При возрастании содержания в воздухе значения CO_2 выше определенной величины человек начинает чувствовать себя дискомфортно, может впадать в дремотное состояние, возникают головные боли, тошнота, чувство удушья. Влияние CO_2 настолько постепенное и слабое, что его трудно сразу обнаружить. Этот предел индивидуален для различных людей – мужчин и женщин, детей. В зарубежных стандартах его концентрация в воздухе помещений служит индикатором содержания других более вредных загрязняющих веществ и соответствующей интенсивности вентиляции. При проектировании вентиляции в помещениях с пребыванием людей углекислый газ учитывался только косвенно в удельных нормах воздухообмена [1,с. 10-18]. Поэтому проблема сохранения чистого воздуха в помещениях является актуальной.

Предлагается разработка концептуальной модели интеллектуальной системы в многомодульной архитектуре. Основу системы которой составляет в модуль мониторинга (контроля) и динамической экспертной системы (ДЭС), функционирующей в контуре обратной связи. Формирование решений производится автоматически на выводах, основанных на знаниях и знаниях, приобретенных в процессе самообучения системы. Ниже рассматривается интеллектуальная система управления климатом, которая состоит из датчиков, которые измеряют концентрации вредных газов воздуха и отправляют полученные данные по шине, динамическую экспертную систему (ДЭС) для формирования управленческих команд.

На рис.1 БКС - блок классификации состояний, БФЭП - блок формирования эталонных признаков, БПР - блок принятия решений, БД-база данных, БЗ- база знаний, Э – эксперт; БУ – блок управления; ЛПР – лицо, принимающее решение.

Особая нагрузка падает на БЗ, которая являясь ключевым элементом системы, должна удовлетворять следующим требованиям: она должна быть построена на основе проверенных и подтвержденных знаний; быть полной – т.е. содержать ответы на все возможные вопросы в предварительно очерченной и структурированной области; непротиворечивой – т.е. содержать непротиворечивые ответы на все вопросы и, наконец, должна быть построена надежным образом – т.е. использовать только вопросы эквивалентные переработки информации человеком и любые ответы должны проверяться на непротиворечивость.

Сенсорная панель оснащена специальным программным обеспечением контроля уровня концентраций вредных газов. С помощью систем мониторинга и сенсорной панели можно в любое время изменить заданные программы и режимы управления.

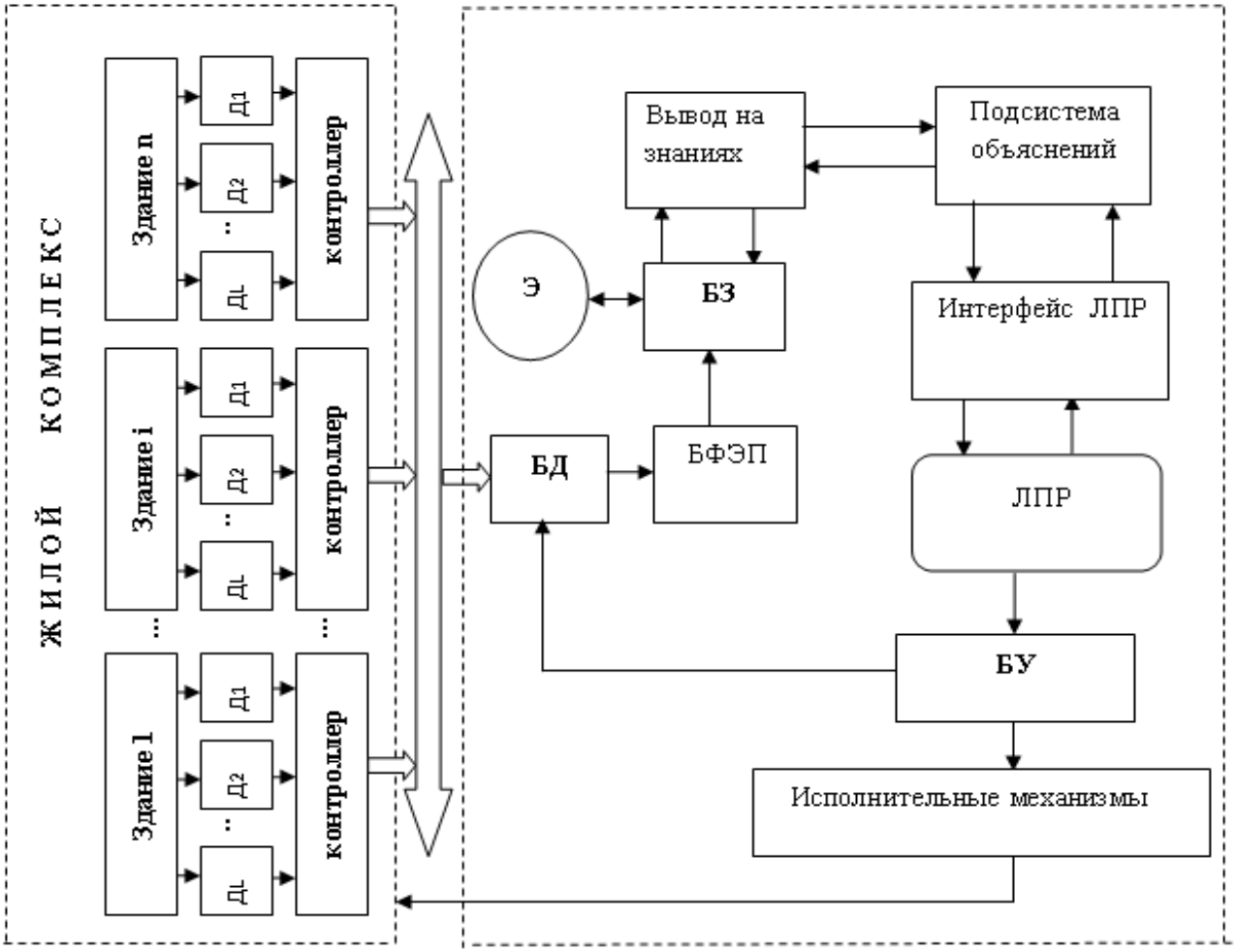


Рисунок 1. Многомодульная интеллектуальная система управления климатом

Структура базы знаний основывается на последовательном анализе по данным мониторинга датчиков газов. Формирование базы знаний проводится поэтапно, где на каждом этапе устраняются ошибки и повторы. Процесс продолжается до тех пор, пока будут устранены все противоречия [8, с. 559-562]. При структуризации задачи экспертной классификации будем использовать гипотезу о том, что каждому отдельно взятому свойству или значению параметра соответствует отдельный параметр (признак). При этом мы предполагаем, что по каждому признаку эксперт может упорядочить его значения по их характерности для соответствующего класса и этот порядок не зависит от значений других признаков. Представление знаний практически означает согласованность в том, как представлять и описывать реальный процесс или объект. Основная цель представления знаний это строить математические модели реального процесса или объекта и их частей. Модель представления знаний является формализмом, признанным отобразить статические и динамические свойства предметной области, т.е. отобразить объекты и отношения предметной области, иерархию понятий в ней, изменение отношений между объектами. Из известных универсальных моделей представления знаний мы остановимся на продукционных системах. Эти системы основаны на правилах типа *If* "условие" - *Then* "действие". *"If – Если"* называют посылкой, *"Then - То"* действием или заключением. Достоинством применения правил продукции является их модульность, что позволяет активно работать с базами знаний.

Для идентификации текущего показателя состава воздуха в помещении производится опрос датчиков, накопление измерительной информации в БД, формирование признаков концентрации газов и после этого на основе знаний БЗ, где хранятся данные ПДК (предельно допустимые концентрации), происходит определение текущего состояния. При этом критерием принадлежности текущего состояния к эталонному (допустимому множеству) является мера близости, по величине которой происходит его классификация.

В программном продукте интеллектуальной системы особое место уделено интерфейсу ЛПР, который позволяет пользователю максимально формировать вопросы и получать ответы. Разработанная система может быть включена в общую структуру интеллектуального здания, при этом не требуются дополнительные технические средства (такие, как информационные коммуникационные системы, вычислительные мощности и т.д.), что увеличивает его экономическую эффективность. Система, имеет наращиваемую структуру, позволяет в дальнейшем ее подключение к глобальной системе контроля и управления комплексами зданий в целом.

Управляющий модуль формирует сигналы для исполнительного механизма. Этот этап является заключительным в цепочке этапов поддержки принятия решения и фактически является результатом действия системы поддержки принятия решений на предыдущих этапах. На этапе формирования управляющих команд возможно применение экспертных советов и консультаций.

Важным отличием современных систем управления подобного типа является сочетание "децентрализованных" (распределенных) принципов построения систем с "централизацией" функции мониторинга. Принцип централизации реализован в наличии аппаратно-программного ядра комплекса, принцип децентрализации - в известной независимости систем, управление которыми построено по схеме распределенных сетей. Такая организация повышает эффективность управления и придает высокую надежность всей системе. Все системы комплексов безопасности, жизнеобеспечения, информатизации могут работать автономно или в сети. Таким образом, очевидна необходимость совершенствования подхода к проектированию таких систем. Предлагаемая система, частично решает эту проблему, т.к. в режиме 365х24 находится на страже климата в квартире, создает безопасную и комфортную среду.

Список литературы:

1. Афанасьев Ю.А., Фомин С.А., Меньшиков В.В.и др. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. М.: Изд-во МНЭПУ, 2001 - 337 с.
2. Алиев Н.С Алиев Э.Н Бесконтактный метод контроля качества в строительстве Изв.НАНА, с.физ.тех. и мат.наук, т., XXVII, № 2-3, 2007.- с. 196-200 с..
3. Алиев Н.С Алиев Э.Н. Техническая диагностика строительных сооружений, Palmarium, academic publishinq, Monoqrafiya, Германия, 2014.-140с
4. Алиев Т.А., Алиев Н.С. Устройство для диагностики стационарных стохастических объектов. А.С. №1084746, 1983 г.
5. И.А.Биргер. Техническая диагностика.М.:Машиностоение, 1978, 240с.
6. Кранц Х.Р. Коммуникационные системы для устройств автоматизации жизнеобеспечения зданий. // "АВОК", 2003, №1.
7. Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве М.: Техносфера, 2006, с.288.
8. N.Aliyev, E.Aiyev. Monitoring of steadiness of buildings and construction within a complex system of safety of facilities. / Int. Konf. “Natural Cataclysms and Global Problems of the Modern Civilization”. Baku-Innsbruck – 2007, pp.559-562

ДИЗАЙН АРМАТУР ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МИНИМИЗАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ ОТХОДОВ

Амирасланова Зарбаф Нусрат кызы

научный сотрудник, Институт кибернетики Национальной академии наук Азербайджана

Рассмотрены вопросы автоматизации дизайна арматур железобетонных конструкций в строительном секторе, а также вопросы минимизации расхода металла. Предложено эффективное решение поставленной задачи с использованием базы данных. При нарезке использованных арматур были смоделированы условия обеспечения заказов. На основании данных условий была поставлена задача минимизации отходов при нарезке. Задача приведена к задаче частично целочисленного программирования.

Ключевые слова: AutoLISP; AutoCAD; база данных, арматура, нарезка арматур, исследование операций, минимизация отходов

1. Введение. Прочностными расчетами для каждого элемента железобетонной конструкции строения определяются диаметры арматуры, их количество, шаг распределения, защитный бетонный слой, расстояние до соединения арматуры и т.д. [4, с. 123].

Далее формируются чертежи арматуры железобетонной конструкции. При этом проводится ряд простых расчетов. Например, длина арматуры колонн рассчитывается с учетом расстояния между этажами, арматура в фундаменте рассчитывается с учетом бетонного слоя и высоты фундамента и т.д. По этим расчетам составляются чертежи арматуры (рабочие чертежи). При этом необходимая исходная информация для проведения расчетов и составления чертежей находится в различных документах. Процесс сбора показателей элементов конструкций (колонн, балок, стен, межэтажных перекрытий и др.), вычисления длины арматуры и параметров для черчения многократно повторяется. Поэтому имеет смысл автоматизировать данный процесс. В данной работе предлагается система автоматизации указанных расчетов и составления соответствующих чертежей [1, с. 70].

Другой важной задачей является оптимальная нарезка арматур во время возведения железобетонных строений. С финансовой стороны, арматура является одним из материалов, требующих наибольших затрат. Следует заметить, что согласно проекту, финансовые затраты для снабжения и монтажа арматур на строительной площадке (нарезка, соединение) составляют важную часть.

После того, как на строительной площадке выполнены первоначальные подготовительные работы, арматуры должны быть нарезаны и сделан их монтаж. В большинстве случаев, неправильная (некомпетентная) нарезка приводит к большим потерям. С этой точки зрения, выбор оптимального варианта для нарезки арматур приводит к снижению до минимума брака. С экономической точки зрения это делает рассматриваемую проблему актуальной.

Статья посвящена рассмотрению вопросов моделирования минимизации отходов за счет оптимальной нарезки арматур. С этой целью, была создана модель, обеспечивающая оптимальные условия.

2. Постановка задачи. Задача состоит из двух частей: 1) Для монтажа элементов[1] зданий на строительном участке, должны быть подготовлены детализированные

[1] Впредь под элементами здания будут подразумеваться колонны (бетонные стойки), балки, стены, межэтажные перекрытия.

чертежи, то есть, подготовлены чертежи и спецификации арматур. В зависимости от проекта, чертежи арматур разрабатываются в соответствии с различными стандартами. Вне зависимости от стандартов, при создании рабочих чертежей арматур многоэтажных зданий затрачивается много времени на повторные действия. При этом, потеря времени происходит за счет, например, поиска показателей колонн из чертежей элементов строений, выполнения простых вычислений для нахождения длины арматуры в соответствии с нормами и последующего создания рабочих чертежей в программе AutoCAD с использованием этих показателей [2, с. 138]. Среди показателей конструкции строения можно перечислить следующие: название, высота, длина, ширина, спецификация (диаметры арматур, их количество) арматурных стержней железобетонных конструкций (колонн, балок, стен, межэтажных перекрытий) и др. Ставится задача разработки автоматизированной системы создания рабочих чертежей арматур. Цель поставленной задачи заключается в минимизации времени и труда, затрачиваемых на формирование чертежей арматур, а также в минимизации механических ошибок в рабочих чертежах [1, с. 71]. В данной статье исследуется задача автоматизации формирования чертежей арматуры. Решение представлено на примере создания чертежей арматур колонн по стандарту Еврокод [9].

2) Принимаем, что на складе имеются арматура различных длин и диаметров. Известны их диаметры, количество и длины. В виду того, что соответствующая арматура различных диаметров не могут быть заменены друг другом, спрос на них рассматривается в отдельности. По этой причине, для арматуры соответствующего диаметра составляется таблица длин и количества. Например, таблица, составленная для арматуры определенного диаметра, можно представить в виде матрицы:

$$A=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} \\ \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} \end{pmatrix},$$

где $A=\{a_{ij}\},\left(i=\overline{1,n};\ j=\overline{1,2}\right)$; элементы a_{i1} и a_{i2} матрицы A - количество на складе (число) и длина, соответственно, арматуры i-го вида $\left(i=\overline{1,n}\right)$ диаметра. Другими словами, считаем, что на складе имеется арматура рассматриваемого диаметра длиной a_{i2} в количестве a_{i1}.

Также, принимаем, что арматуры рассматриваемого диаметра нарезаны или количество и длина заказанных арматур, известны. Аналогичным образом, таблица заказанных арматур будет представлена в виде матрицы нижеследующим образом:

$$S=\begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} \\ \dots & \dots \\ s_{i1} & s_{i2} \\ \dots & \dots \\ s_{m1} & s_{m2} \end{pmatrix},$$

где $S=\{s_{rj}\},\left(r=\overline{1,m};\ j=\overline{1,2}\right)$; элементы s_{r1} и s_{r2} матрицы S - количество (число) и длина, соответственно, заказанной или нарезанной арматуры r-го вида $\left(r=\overline{1,m}\right)$ диаметра. Следует отметить, что $m\le n$.

Кроме этого, для каждой i-ой арматуры длиной a_{i2} известно k_i различных вариантов нарезки. Для каждого $K=\{1..k_i\},\left(i=\overline{1,n}\right),\ i=1,2,\dots,n$ варианты нарезки можно показать в виде матрицы нижеследующим образом:

$$K=\begin{pmatrix} 1 & \dots & k_1 \\ \dots & & \dots \\ 1 & \dots & k_i \\ \dots & & \\ 1 & \dots & k_n \end{pmatrix}.$$

Таким образом, даны диаметры, длины, количество арматур, имеющихся на складе. Также даны заказанные – диаметры, длины, количество арматур, которые должны быть нарезаны. Также, заданы варианты нарезки арматур.

Требуется обеспечить заказ, выполнив нарезку имеющейся на складе арматуры. При этом необходимо минимизировать отходы. В качестве отходов принимаются арматуры длиной меньшей, чем 60 см. Но данная длина в зависимости от проекта может меняться. Обычно, остатки арматур, которые не могут быть использованы в проекте, считаются отходами. В рассматриваемом проекте длина самой короткой детали равна 60 см. Поэтому в качестве отходов были приняты арматуры меньшей, чем 60 см длины. Таким образом, требуется организовать такую нарезку арматуры, чтобы, с одной стороны, обеспечить заказ, т.е. нарезать арматуры в количестве s_{r1} длиной s_{r2} и, с другой стороны, чтобы длина отходов от нарезки была минимальной среди возможных вариантов нарезки.

3. Решение поставленной задачи. Автоматизация создания чертежей арматуры возможно в среде AutoCAD с использованием языка программирования AutoLISP[2] [6, с. 7]. При этом показатели элементов могут вводиться с клавиатуры в диалоговом режиме. В этом случае, для показателей каждого этажа необходимо обратиться к нескольким документам, а также в диалоговом режиме ответить на запросы по каждому этажу. Данная процедура сильно осложняет работу оператора или инженера, выполняющего данную работу. Допущение ошибок при заполнении запросов приводит к тому, что работу приходится начинать сначала. Следует отметить, что заполнение такого большого количества запросов является весьма утомительной задачей. Вместо выполнения данной процедуры было бы гораздо проще создать чертеж в AutoCAD. В связи с вышеизложенным, предлагается автоматизация передачи данных для генерации чертежа. С этой целью, создана база данных параметров в Microsoft Access, интерфейс для ее заполнения, а также разработан программный модуль для генерации чертежей. Данные обрабатываются и генерируются по схеме, изображенной на рис. 1.

[2] Являясь частью AutoCAD, AutoLISP позволяет определять переменные различных типов и передавать их значения командам AutoCAD при вводе данных. При ответах на запросы команд AutoCAD можно также использовать выражения AutoLISP, в которых могут выполняться различные арифметические и условные операции над числовыми значениями и значениями определенных переменных.

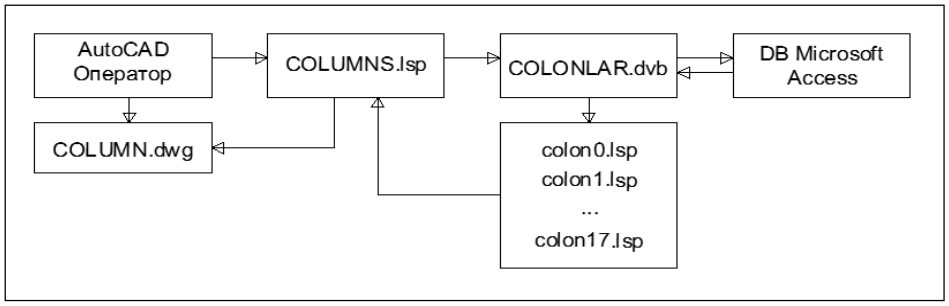


Рисунок 1. Схема работы

Для составления чертежей необходимо выбрать нужный элемент, при необходимости корректировать его показатели и загружать их в файл AutoLISP. С этой целью в программе Visual Basic Editor создана форма (сохраняющаяся как файл “COLONLAR.dvb”), которую можно вызвать из AutoLISP [1, с.72].

Процесс составления чертежей осуществляется следующим образом. Сначала в системе AutoCAD загружается файл “Columns.lsp”. Активизируется функция “draw”. Эта функция, в свою очередь, активизирует программу “COLONLAR.dvb”. Появляется диалоговая форма (рис. 2). Эта форма создается для того, чтобы иметь возможность извлечь из базы данных Microsoft Access информацию, касающуюся колонн, балок, а также других показателей. Далее при помощи этой программы генерируются файлы AutoLISP с расширением “lsp”. В этих файлах содержатся необходимые данные для генерации чертежей. Затем из диалогового окна запускается блок генерации чертежей. Во время работы данного блока также происходит обработка данных. Под обработкой данных подразумевается определение, например, расстояния между этажами, расстояния от этажей до балок и т.д. [2, с. 140]. Помимо этого, вычисляются такие показатели, как длина соединения арматуры, количество арматур, расположенных по ширине колонн, их шаг и др. После этого в AutoCAD автоматически создаются рабочие чертежи арматуры.

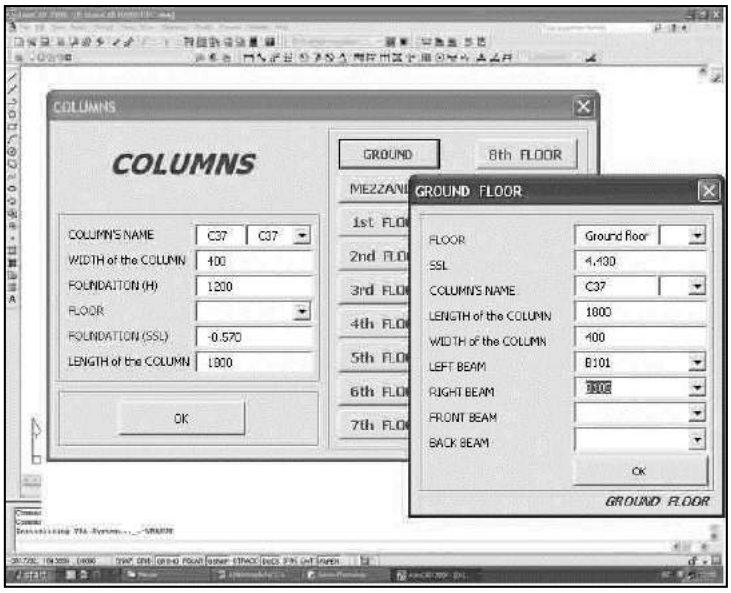


Рисунок 2. Основная форма и форма «GROUND FLOOR», которая открывается из основной формы при нажатии кнопки «GROUND»

Что касается вопроса минимизации отходов за счет оптимальной нарезки, вообще, снижение до минимума различный промышленных отходов может быть достигнуто четырьмя способами: 1) снижением количества отходов за счет усовершенствования технологических процессов; 2) рециклизацией отходов по мере их образования; 3) переработкой отходов в полезную и даже ценную продукцию; 4) повторной обработкой отходов за счет изменения их свойств, а также снижением их объема и токсичности с целью облегчения их последующей переработки и дальнейшего уничтожения [7, с. 201].

Очевидно, что оптимальная нарезка арматур из перечисленных выше методов может быть достигнута первым способом. Так, для каждого каждой i -ой арматуры длиной a_{i2} возможны k_i вариантов нарезки. При нарезке арматуры i -ой номенклатуры k -м вариантом, в соответствии с заказом r количество отрезков арматур обозначим b_{irk}. Здесь, $k = 1, \ldots, k_i$.

Для каждого $i = 1, 2, \ldots, n$ варианты нарезки в результате можно показать в виде матрицы нижеследующим образом:

$$B_i = \begin{pmatrix} b_{i11} & \ldots & b_{i1k} & \ldots & b_{i1k_i} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ b_{ir1} & \ldots & b_{irk} & \ldots & b_{irk_i} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ b_{im1} & \ldots & b_{imk} & \ldots & b_{imk_i} \end{pmatrix}.$$

Таким образом, заказ или нарезку арматур требуется выполнить с минимальными потерями. Для этого нужно выбрать такой вариант нарезки, чтобы длины оставшихся после нарезки арматур были минимальными.

Обозначим индексом k вариант нарезки арматуры, x_{ik} - количество арматур, имеющиеся на складе, направленных на нарезку i-ой арматуры k-м вариантом нарезки. Тогда условие выполнения r-го заказа можно записать следующим образом:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{k_i} b_{irk} x_{ik} \geq s_{r1} \ , \qquad (1.1)$$

где $r = 1, \ldots, m$; $x_{ik} \geq 0$ и должно быть целочисленным.

После нарезки i-ой арматуры k-ой вариантом нарезки длину оставшейся после нарезки арматуры обозначим q_{ik}. Длину q_{ik} можно вычислить нижеследующим образом:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{k_i} q_{ik} = \sum_{i=1}^{n} a_{i2} - \sum_{k=1}^{k_i}\sum_{r=1}^{m} b_{irk} s_{r2} . \qquad (1.2)$$

В случае, когда длина q_{ik} меньше или равна 60 см, оставшие после нарезки отходы i-ой арматуры k-ой вариантом нарезки обозначим t_{ik}.

$$t_{ik} = \begin{cases} q_{ik}, \text{ если } q_{ik} \leq 60 \\ 0,, \text{ если } q_{ik} > 60 \end{cases} .$$

Как видно, функция t_{ik} нелинейна. Очевидно, что целевую функцию, то есть основной критерий можно записать в следующем виде:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{k_i} t_{ik} x_{ik} \rightarrow \min . \qquad (1.3)$$

Количество арматур, направленных на нарезку каждого варианта, должно быть неотрицательным целым числом, т.е.:

$$x_{ik} \geq 0, (i = \overline{1,n}; k = \overline{1,k_i}) \qquad (1.4)$$

Таким образом, поставленная вторая задача может быть приведена к задаче частичного целочисленного программирования (1.3), (1.1), (1.4). Методы решения задачи частичного целочисленного программирования в значительной мере исследованы [8, с. 235].

5. Заключение. При помощи созданной в среде AutoCAD системы автоматически генерируются чертежи арматуры колонн и балок в двухмерном пространстве. Показатели колонн, балок и этажности, извлекаемые из базы данных, обрабатываются программой AutoLISP. Для каждого этажа автоматически проектируется чертеж колонны вместе с названиями балок, присоединенных к колоннам, длинами арматур на этажах, показателями уровня и другими данными об арматурах (количество, диаметр, шаг распределения, длина и др.). Таким образом, получается готовый чертеж (рис. 3) [3, с. 166].

Предложенную систему можно применить к другим элементам железобетонных конструкций. Таким образом, разработано программное обеспечение, при помощи которого можно в системе AutoCAD, используя базу данных, автоматически создать развертку колонн, балок, а также проектировать чертежи арматур. Созданный программный модуль может быть использован, вне зависимости от назначения, в любых проектах, где применяются железобетонные конструкции [1, с.73].

Также, была построена математическая модель задачи оптимальной нарезки арматур железобетонных конструкций. Созданная математическая модель дает возможность выбора такого варианта нарезки, при котором суммарная длина отходов будет минимальной. Решив задачу частичного целочисленного программирования (1.3), (1.1), (1.4), можно минимизировать отходы [5, с.117]. Выполнив заказ или нарезку арматур с минимальными отходами, можно снизить количество бракованных арматур.

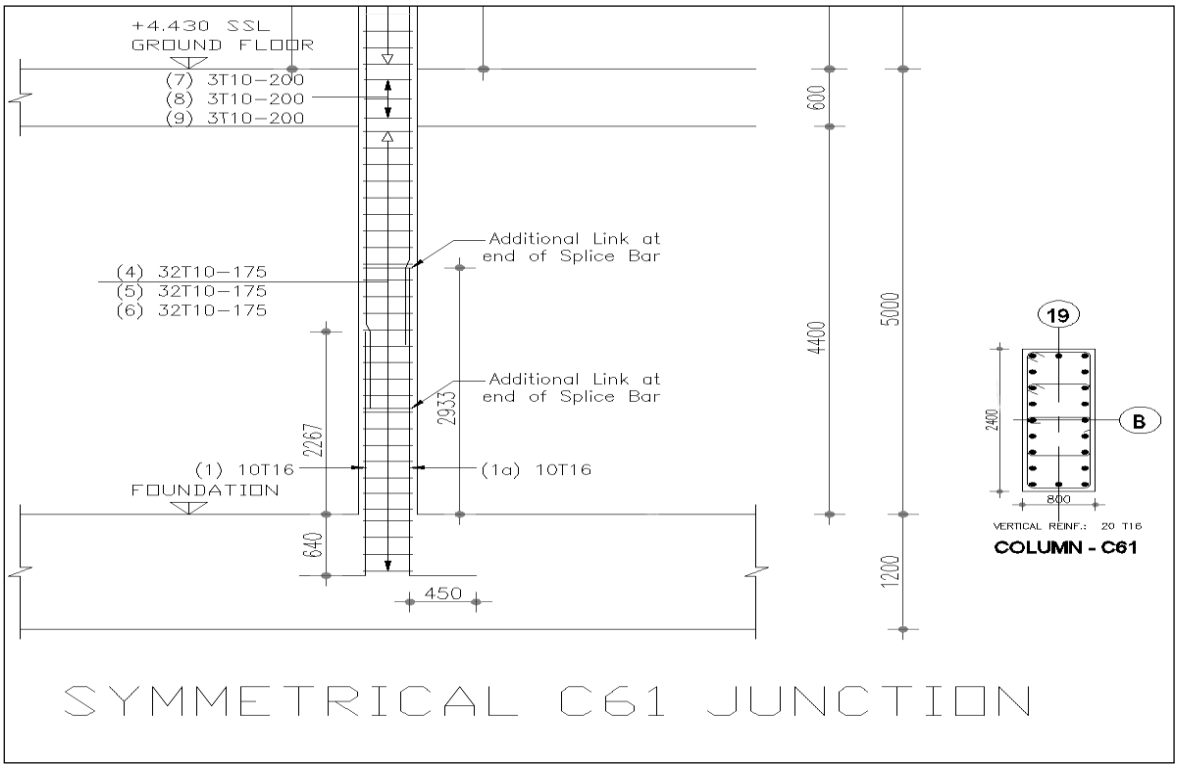


Рисунок 3. Автоматически сгенерированная развертка колонны С 61 в среде AutoCAD

Литература

1. Амирасланова З. Н. Журнал "Информационные Технологии" №8, Москва, 2014. — 80 с.
2. Amiraslanova Z.N. *Proceedings of the Academy of Sciences of Azerbaijan.* v.XXVIII, no.6, Baku, 2008. — p.160.
3. Amiraslanova Z.N. *Proceedings of the Academy of Sciences of Azerbaijan.* v.XXXI, no.3, Baku, 2011. — p.200.
4. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкция. М., Стройиздат, 1991, — 767 стр.
5. Банди Б. Основы линейного программирования, Москва, «Радио и связь», 1989. — 176 с.
6. Гладков С.А. Программирование на языке АВТОЛИСП в системе САПР АВТОКАД. Москва, «Диалог-МИФИ», 1991. — 93 стр.
7. Новиков, Ю. В. Экология, окружающая среда и человек. Москва, «Гранд», 2005, — 728с.
8. Романовский И.В. Алгоритмы решения экстремальных задач. Москва, «Наука», 1977, — 352 с.
9. http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/1110_WS_EC2/Presentations/05_EC2WS_Arrieta_Detailing

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СУШКИ СЛОЯ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОДНОСТОРОННЕМ НАГРЕВЕ

Ибрагимов Фаниль Габдулович
Канд. тех. наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов МГТУ, г. Магнитогорск
Антонов Вячеслав Николаевич
Канд. тех. наук, доцент кафедры теплотехнических и энергетических систем МГТУ, г. Магнитогорск

Рассмотрим задачу сушки плоского материала, поперечное сечение которого разделено на три слоя: сухой, влажный и промежуточный (двухфазный). Фронт сушки определяется диапазоном температур t_c, t_l (рис. 2.1).

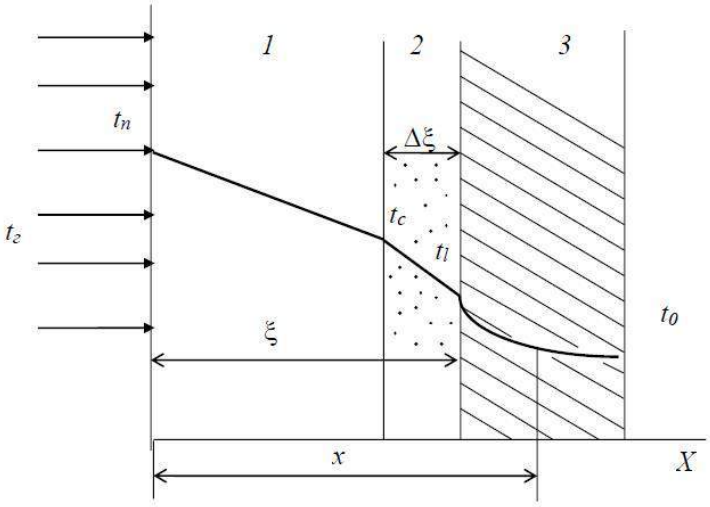


Рис.1. Схема распределения температуры по сечению капиллярно-пористой пластины

Уравнение теплопроводности для влажного слоя запишется в виде:

$$\frac{\partial t_в}{\partial \tau} = a_в \frac{\partial^2 t_в}{\partial x^2}; \qquad (2.1)$$

с граничными условиями:

$$-\lambda_в \frac{\partial t_в}{\partial x}(\xi) = \alpha_в (t_c - t_l); \qquad (2.2)$$

$$-\lambda_в \frac{\partial t_в}{\partial x}(l) = \alpha_в (t_в - t_0); \qquad (2.3)$$

где $t_в$ - распределение температур во влажном слое;

l - толщина слоя материала;

$l-\xi$ - толщина влажного слоя;

$a_в, \lambda_в$ - температуропроводность и теплопроводность влажного слоя;

$\alpha_в$ - коэффициент теплоотдачи от промежуточного двухфазного слоя к влажному;

α - коэффициент теплоотдачи на поверхности, окружающей влажный материал;

t_o - температура окружающей среды и начальная температура материала;

$\xi(\tau)$ - координата фронта испарения (кипения), зависящая от времени.

Решение уравнения теплопроводности ищем в виде функции типа волны:

$$t_в = t_0 + (t_l - t_0) exp\left[-h(x-\xi)\right]. \qquad (2.4)$$

Продифференцировав (2.4), получим:

$$\frac{\partial t_в}{\partial \tau} = h\,(t_l - t_0)\exp\left[-h(x-\xi)\right]\dot{\xi}; \qquad (2.5)$$

$$\frac{\partial t_в}{\partial x} = -h(t_l - t_0)\exp\left[-h(x-\xi)\right]; \qquad (2.6)$$

$$\frac{\partial^2 t_в}{\partial x^2} = h^2(t_l - t_0)\exp\left[-h(x-\xi)\right]; \qquad (2.7)$$

А затем, подставив (2.5, 2.7) в (2.1) получаем результат:

$$\dot{\xi} = h a_в \qquad (2.8)$$

С другой стороны, подставив (2.4) в (2.2, 2.3) имеем:

$$-\lambda_в h(t_l - t_0) = \alpha_в(t_c - t_l); \qquad (2.9)$$

$$-\lambda_в h(t_l - t_0)exp[-h(x-\xi)] = \alpha\,(t_l - t_0)exp[-h(x-\xi)];$$

откуда:

$$\alpha(t_l - t_0) = \alpha_в(t_c - t_l);$$

$$\xi = \alpha / c_в\rho_в;$$

$$h = \alpha / \lambda_в;$$

Таким образом, распределение температуры во влажном слое определяется зависимостью

$$t_в = t_0 + (t_l - t_0)exp[-h(x-\xi)];$$

И перемещается вправо (рис.2.1) с конечной скоростью, равной:

$$\xi = \alpha / c_в\rho_в.$$

При этом, поток теплоты от двухфазного слоя к влажному равен потоку теплоты от влажного слоя к окружающей среде. Т.е. распределение температуры во влажном слое таково, что, как если бы, среда непосредственно примыкала к двухфазному слою. Следовательно, получен экспоненциальный закон распределения температуры во влажной зоне и постоянная скорость продвижения фронта сушки. Следует заметить, что А.В.Лыковым во влажной зоне предлагается параболический закон распределения температуры.

Рассмотрим температурное поле в сухом слое материала. Принимая согласно [2,4] линейное распределение температуры в сухой зоне, а поскольку линейное распределение температуры не удовлетворяет уравнению теплопроводности, выведем дифференциальное уравнение продвижения фронта сушки, основываясь непосредственно на законе Фурье.

В “жестком” режиме процесса согласно [1,6,7,8,9,]] примем следующие допущения:

1.В процессе одностороннего нагрева фронт сушки углубляется с температурами t_c, t_l.

2. До фронта сушки, со стороны горячей поверхности влажность равна нулю, после фронта она имеет начальное значение, т.е. перемещение влаги происходит лишь во фронте сушки.

3. Кипение (испарение) происходит во фронте сушки с температурами t_c, t_l. За счет нерелаксируемого градиента давления образующийся пар движется к горячей поверхности.

4. Процесс движения пара подчиняется уравнению ламинарного движения сжимаемой жидкости в пористой среде.

5. Количество пара, фильтрующегося через нагретый материал, настолько мало, что расходом тепла на его нагрев при фильтрации пренебрегаем.

Согласно [2,4] примем еще одно допущение.

6. Распределение температуры в сухом слое при “жестком” режиме сушки линейно (в “мягком” режиме сушки этот закон параболический) [6,8,9].

Согласно принятым допущениям, выведем дифференциальное уравнение движения фронта сушки, рассмотрев балансы тепловых потоков, подводимых к фронту сушки:

1.За счет градиента температур к фронту сушки за время $d\tau$ подводится теплота:

$$dQ_1 = \lambda_c[(t_p - t_c)/(\xi - \Delta\xi)]Sd\tau;$$

2.Полагаем, что за время $d\tau$ температура поверхности увеличится на dt_p и произойдёт линеаризация распределения температуры в сухой зоне, при этом на нагрев сухой зоны уйдет теплота:

$$dQ_2 = c_c\rho_c(\xi - \Delta\xi)]Sdt_p/2;$$

3.За время $d\tau$ фронт продвигается на $d\xi$, а количество теплоты, расходуемой на нагрев сухой зоны, будет равно:

$$dQ_3 = c_c\rho_c(t_p - t_c)]Sd\xi/2;$$

4.Теплота, затраченная на кипение (испарение) влаги при перемещении фронта на $d\xi$:

$$dQ_4 = \rho_c LuSd\xi;$$

(распределение влаги во фронте сушки предполагается стационарным)

5.За время $d\tau$ фронт сушки передает влажной зоне следующее количество теплоты:

$$dQ_5 = \alpha\,(t_c - t_l)\,Sd\tau;$$

Таким образом, дифференциальное уравнение движения фронта сушки при условии, что в сухом слое температурное распределение линейно, выглядит следующим образом:

$$\lambda_c\frac{t_p - t_c}{\xi - \Delta\xi} = \rho_c Lu\frac{d\xi}{d\tau} + c_c\rho_c\frac{t_p - t_c}{2}\frac{d\xi}{d\tau} + c_c\rho_c\frac{\xi - \Delta\xi}{2}\frac{dt_p}{d\tau} + \alpha(t_l - t_0), \qquad (2.10)$$

где λ_c - теплопроводность сухого слоя материала;

L - скрытая теплота парообразования;

u - влажность материала;

c_c, ρ_c - теплоемкость и плотность сухого слоя;

t_p - температура поверхности сухого материала;

$\Delta\xi$ - толщина фронта кипения (испарения).

Так как $d\xi / d\tau = const$, то, произведя замену переменных

$t_p - t_c = t_{po}, \xi - \Delta\xi = \xi_1$, $\Delta\xi$=const, получим новое выражение для (2.10):

$$\lambda_c \frac{t_{po}}{\xi_1} = \rho_c L u \dot{\xi}_1 + c_c \rho_c \frac{t_{po}}{2} \dot{\xi}_1 + c_c \rho_c \frac{\dot{t}_{po}}{2} \xi_1 + \alpha (t_l - t_0); \quad (2.11)$$

(точка обозначает дифференцирование по τ).

Или, разделив на $\rho_c c_c \xi_1 / 2$, $(\xi_1 = \xi_1 \tau)$ имеем:

$$\dot{t}_{po} + [1/\tau - \tau_0/\tau^2] t_{po} = -t_f/\tau . \quad (2.12)$$

Получили дифференциальное уравнение 1 порядка, аналитическое решение которого имеет вид:

$$t_{po} = t_f \left[(\tau_o/\tau) exp(-\tau_o/\tau) Ei(\tau_o/\tau) - 1 \right], \quad (2.13)$$

или в безразмерных координатах:

$$\Theta = 1/\tau_1 exp(-1/\tau_1) Ei(1/\tau_1) - 1. \quad (2.14)$$

Здесь Ei *(x)* - модифицированная интегральная показательная функция,

τ_o - величина, имеющая размерность времени,

t_f - постоянная, имеющая размерность температуры.

Выпишем характерные величины для данного решения:

$$\tau_o = 2a_c / \dot{\xi}^2 ; t_f = 2\left(\rho_c L u + c_в \backslash \rho_в (t_l - t_o) / c_c \rho_c\right). \quad (2.15)$$

Функция (2.14) возрастает в течении времени τ_{11} = 0,3261, достигая значения равного 0,4841, затем убывает и при τ_{12} = 0,7423 обращается в ноль (рис.2).

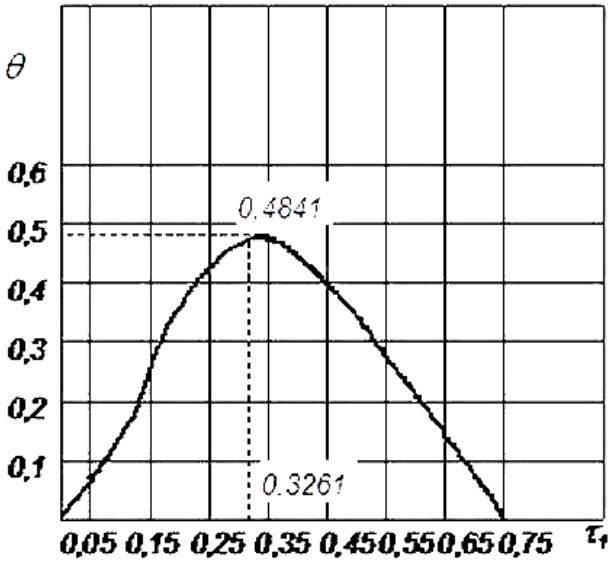


Рис.2. График зависимости безразмерной температуры от безразмерного времени.

Естественно принять за время окончания сушки $T = 0,74\tau_0 = 1,48 a_c / \dot{\xi}^2$, но тогда $T\dot{\xi} = 1$, и скорость фронта сушки определяется формулой $\dot{\xi} = 1,48 a_c / l$.

Таким образом, для движения фронта кипения (испарения) с постоянной скоростью равной $\dot{\xi} = 1,48 a_c / l$ необходимо α поддерживать равной $\alpha = 1,48 a_c \lambda_в / a_в l$, а температуру на греющей поверхности изменять по закону:

$$t_p = t_f \left[(\tau_o/\tau) exp(-\tau_o/\tau) Ei(\tau_o/\tau) - 1 \right] + t_c .$$

Время продвижения фронта определяется выражением:

$$T = l^2 / 1,48 a_c = 0,647 l^2 / a_c .$$

(квадратичная зависимость от *l*, и обратно пропорциональная от коэффициента температуропроводности).

Таким образом, получены важные аналитические результаты зависимости температуры на поверхности от времени, постоянства скорости продвижения фронта испарения и продолжительности сушки материала определённой толщины.

Можно получить формулу, определяющую градиент температур в начальный момент времени сушки. Так как температура на поверхности при τ =0 имеет особенность, для подсчета $dt_p/d\tau$ используем дифференциальное уравнение в сухой зоне, и разложение в ряд Тейлора температуры на поверхности $t_{po} = \tau dt_{po} / d\tau$,

т.к. t_{po} = 0 при τ = 0. Подставляя последнее выражение в уравнение, получим:

$$\dot{t}_{po} + \left(1/\tau - \tau_o/\tau^2\right)\tau\dot{t}_{po} = -t_f/\tau \text{ или}$$

$$\dot{t}_{po} = -t_f/\left(2\tau - \tau_o\right) = \dot{t}_p.$$

При τ =0, $\dot{t}_p = t_f/\tau_o$ =1,095 $a_c t_f/l^2$ (τ_0 =0,913 l^2/a_c).

Для градиента температуры в начальный момент используем соотношение $dt/dx = \dot{t}_p / \dot{\xi}$ = 0,74 t_f/l. Из данного соотношения видно, что градиент температуры в начальный момент отличен от нуля, т.е. является конечной величиной.

Зная градиент в начальный момент времени, можно рассчитать толщину промежуточного слоя, сравнивая градиент температуры на поверхности, с градиентом в промежуточном слое. В первом приближении можно считать, что он равен $(t_c - t_l) / \Delta\xi$.

Приравнивая величины, имеем $0{,}74 t_f/l = (t_c - t_l)/\Delta\xi$ и тогда толщина промежуточного слоя определится формулой:

$\Delta\xi = 1{,}35(t_c - t_l)l/t_f$.

Таким образом, зная или оценивая величины t_c, t_l можно также определить или оценить толщину промежуточного слоя.

Зная толщину промежуточного слоя, можно оценить коэффициент теплопередачи слоя при данной толщине. Если считать, что у промежуточного слоя коэффициент теплопроводности определяется величиной $\lambda_{pr} = \left(\lambda_в + \lambda_c\right)/2$, то для коэффициента теплопередачи получим выражение:

$$k_{вп} = \left(\lambda_в + \lambda_c\right)/\left(2\Delta\xi\right),$$

которое сравним с полученным ранее: $k_в = \alpha\left(t_l - t_o\right)/\left(t_c - t_l\right)$, или:

$$k_в = \frac{1{,}48\lambda_в a_c(t_l - t_0)}{a_в l(t_c - t_l)}; \quad k_{вп} = \frac{0{,}38 t_f(\lambda_\lambda + \lambda_c)}{l(t_c - t_l)}.$$

Из данных соотношений, получаем сравнительные величины:

$$1{,}48(t_l - t_o)a_c/a_в;\ 0{,}37 t_f\,(l + \lambda_c / \lambda_в).$$

Первая из них имеет порядок значения t_l, вторая - порядок t_f, откуда можно сделать предварительный вывод о том, что скелет материала в промежуточном слое перегрет по отношению к воде, находящейся в данном слое.

Список использованной литературы:

1. Жуков В.В., Райнхардт Б. Определение скорости нагрева конструкций из жаростойкого бетона. // Труды международной конференции по жаростойкому бетону. Варна, 1972. С.176-178.
2. Жуков В.В., Робсман В.А. Расчет температурных полей во влажном бетоне при фазовых переходах с использованием цифровых и аналоговых вычислительных машин. // Сушка и первый нагрев конструкций промышленных печей из жаростойкого бетона. Сб. трудов. вып. 22.-М.: Стройиздат, -1973. -С. 51-58.
3. Луцик П.П. Кинетика фазового превращения в дисперсных пористых телах при сушке. // Теплофизика и технология сушильно-термических процессов. Минск. -1975. С. 55-64.
4. Лыков А.В. Тепло-массообмен в процессах сушки. М.: Госэнергоиздат,-1956. - 464 с.
5. Лыков А.В. Теория сушки. М.: Энергия -1968. -172 с.
6. Некрасов К.Д., Жуков В.В., Гуляева В.Ф. Сушка и первый нагрев тепловых агрегатов из жаростойких бетонов. М.:- Стройиздат, 1976.95 с.
7. Некрасов К.Д., Жуков В.В. Особенности сушки и первого нагрева жаростойких бетонов. // Труды международной конференции по жаростойкому бетону. Варна, 1972. С. 56-60.
8. Носов А.Д., Очеретнюк Ф.Ф., Ибрагимов Ф.Г., Смирнов А.Н. Совершенствование «жесткого» режима сушки монолитной футеровки сталеразливочного ковша. Сталь,1999 № 10. С.26-27.
9. Петров-Денисов В.Г., Масленников Л.А., Пичков А.М. Исследование процессов переноса влаги в жаростойких бетонах при нормальных и повышенных температурах и методы их расчета. // Жаростойкие бетоны и железобетоны и области их эффективного применения в строительстве. Волгоград, 1969.-С. 68-76.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДАРНОГО УСТРОЙСТВА В РЕМОНТЕ КУЗОВА

Аймагамбетов Смагул Талгатович

Магистрант, Западно-Казахстанский аграрно- технический университет им. Жангир хана, г.Уральск

Наибольшее количество соударений автомобилей приходится на переднюю часть, несколько меньше – на заднюю и наименьшее – на боковые.

Повреждения кузовов, полученные в результате соударения, делят на три категории. К первой относят очень сильные повреждения, в результате которых необходима замена кузова. Ко второй категории относятся повреждения средней тяжести, при которых большая часть деталей требует замены или сложного ремонта. К третьей относятся менее значительные повреждения – пробоины, разрывы на лицевых панелях, вмятины и царапины, полученные при ударе во время движения с малой скоростью. Эти повреждения не представляют опасности для пассажиров и водителя при эксплуатации автомобиля, хотя его внешний вид не отвечает эстетическим требованиям.

Прежде чем приступить к основному (предлагаемое устройство), правильнее будет если мы кратко расскажем о ремонте кузова, и вообще что она из себя представляет. Ремонт кузова это цепочка действ который включает в себя всю операцию касательно каркасу и внешнему виду автомобиля.

Технология ремонта:

– Разборка кузова;

- Очистка кузова от коррозии и лакокрасочных материалов;
- Проверка геометрии кузова;
- Подготовка автомобиля к ремонту;
- Ремонт съемных деталей кузова;
- Ремонт сварных элементов.

Рихтовка – последняя операция обработки кузовных деталей. Так как операция является отделочной, ее необходимо выполнять тщательно, для чего часто требуется много времени.

Рихтовка заключается в устранении неровностей поверхности до такой степени, когда состояние ее становится почти таким же, как после штамповки. В процессе рихтовки возникает наклеп, который вызывает упрочнение листа.

Рихтуют ударами молотка по листу, который опирают на наковальню. Используемая для рихтовки наковальня должна обладать достаточной массой, чтобы поглощать удар, и иметь форму, схожую с формой рихтуемой части детали. Рабочая поверхность наковальни должна быть гладкой, чтобы не оставлять следов на поверхности листа.

При рихтовке применяются рихтовочные молотки, называемые также гладилками, и молотки-кувалды. Молотки изготовляют из сталей, причем их бойки закаливают и полируют. Утончение листа, вызываемое обработкой молотком, происходит тем быстрее, чем сильнее наносимые удары. Так как объем металла остается постоянным, то его утончение сопровождается удлинением, которому препятствует металл необработанных молотком участков. В результате блокирования этой деформации происходит выпучивание поверхности листовой детали.

Лучший эффект достигается в случае рихтовки легкими частыми ударами с малой вытяжкой металла, чем при рихтовке сильными разрозненными ударами, оставляющими следы на поверхности и сильную вытяжку металла. При наличии на рихтуемой детали складки рихтовку начинают с выправления этой складки до окончательной формы, а затем рихтуют остальную часть детали.

Рихтовочные молотки должны быть хорошо сбалансированы, то есть молоток должен находиться в состоянии равновесия, когда вы держите его на руке в точке, находящейся на расстоянии примерно 3/4 длины ручки от головки. Ручку молотка не следует сжимать слишком сильно, так как это приведет к быстрой усталости руки при длительной работе. При нанесении ударов по металлу головка молотка должна опускаться на поверхность всей своей плоскостью. При всех ударных операциях молоток должен передвигаться по кругу (см. рис.1) с частотой 100-120 ударов в минуту. Таким образом, по металлу наносится серия скользящих ударов, контактирующих с поверхностью небольшой площадью. Для выравнивания панели молотком наносятся легкие удары, которые должны ложиться на поверхность аккуратными рядами с интервалом около 1 см до тех пор, пока не закончится выравнивание. Молотки разных размеров и массы часто используются отдельно или вместе с бруском из твердого дерева для того, чтобы выравнивать гибкие участки металла. Негибкие внешние выступы затем выравниваются "пружинными" ударами или с использованием техники подкладывания штампов под выпуклую и вогнутую поверхности. Такая техника показана на рис. 2.

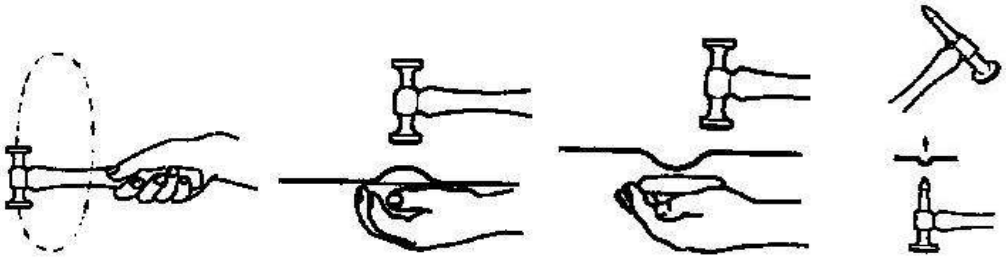


Рисунок 1 ***Рисунок 2*** ***Рисунок 3*** ***Рисунок 4***

Размер подкладного штампа выбирается таким образом, чтобы штамп подходил под размер выступа. Затем удары наносятся по вершине выступа, их сила постепенно увеличивается и выступ выравнивается. Работая вдоль выступа, постепенно продвигайтесь от одного конца к другому, т.е. не прикладывайте силу удара к одной точке выступа, а последовательно выравнивайте его со всех сторон.

В случае работы с вогнутой поверхностью применяется техника подкладывания штампа под вогнутую поверхность или техника косвенных ударов. В этом случае также подбирается подкладной штамп, подходящий по размеру к впадине и соответствующий первоначальной форме (см. рис.3). Удары по выступу рядом с подкладным штампом приведут к ответной реакции через штамп на вершину впадины панели. Удары молотка и следующая за ними реакция подкладного штампа постепенно выравнивают впадину. На последней стадии рихтовки применяется техника подкладывания штампа под выступ. Когда работа над панелью заканчивается, мелкие выступы и впадины убираются при помощи молотка, как показано на рисунке 4. Теперь для выявления оставшихся углублений поверхность проверяется при помощи напильника. Каждое углубление должно выправляться индивидуально, ударом или серией ударов, наносимых заостренным концом молотка. Старайтесь не наносить сильные удары по оставшимся небольшим выемкам, иначе поверхность металла станет грубой.

Выше сказанных рихтовочных молотков можно заменить чем то более эффективным. Предлагаемое устройство выполняет роль молотка, то есть переходим от ручного к автоматику (рис.5). Если обратить внимание, то мы видим что это обычный перфоратор, только используется в других целях, в другом направлении, и другой по назначению.

Все модели делятся на легкие, средние и тяжелые. Легкие имеют вес 2-4 килограмма, средние – 5 килограмм, тяжелые – 10 килограмм.

В нашем случае мы используем легкую, чтобы слесарю было удобно, легко, и при работе не было ощущения дискомфорта.

Существуют перфораторы как трехрежимные, так и работающие в одном режиме. Однорежимный – занимается лишь сверлением, двухрежимный – ударным сверлением, а трехрежимный – сверлением с ударным дроблением.

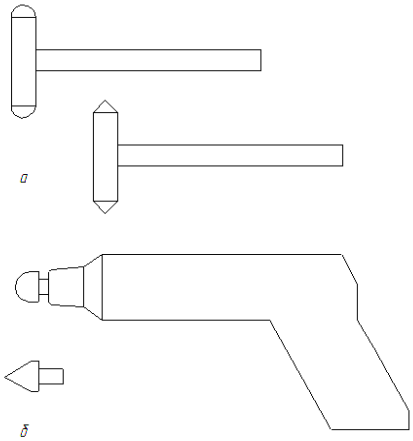


Рисунок 5. Перфоратор для рихтовки кузова а) рихтовочные молотки б) перфоратор для рихтовки кузова

В обычном перфораторе мы не находим нам подходящий режим, в таком случае мы сами устанавливаем так называемый четвертый, но по назначению единственный, ударный режим.

Под ударом понимается взаимодействие тел в результате их соприкосновения, связанное с резким изменением скоростей точек этих тел за весьма малый промежуток времени.

Время удара измеряется в тысячных, а иногда и миллионных долях секунды, а сила удара достигает большой величины.

Таблица 1

Усредненные технические характеристики перфораторов рихтовочного назначения

Потребляемая мощность перфораторов, Вт	420-750
Энергия ударов, Дж	2-3,5
Частота ударов в мин.	500-700

Перфоратор оснащен регулятором режима. То есть по необходимости и объему повреждения, регулируется частота ударов. Если выпуклости довольно маленькие, мы увеличиваем частоту, а если большие, то наоборот уменьшаем число ударов. Так же используются насадки. Формы насадок такие же, как и у выше сказанных молотков, в полу шаровой форме с дуговым наконечником, и прямые цилиндровые и др. Важно знать что подкладышы и наковальники не исключение.

Мы знаем что, при всех ударных операциях молоток должен передвигаться по кругу с частотой как минимум 100-120 ударов в минуту, а с использованием перфоратора мы можем увеличить число ударов гораздо больше, что не приводить к усталости рук и не требует усилия. Удары наносятся точно и с нужной силой, таким образом увеличивается эффективность.

Список литературы:

1. Чумаченко Ю.Т., Федорченко А.А. Кузовные работы. Ростов на Дону, Феникс,2005.
2. Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей, Изд.центр «Академия», 2005.
3. Коробейник А.В. Ремонт легкового автомобиля. Ростов на Дону, Феникс, 2002.
4. Вахламов В.К., Шатров М.Г., Юрчевский А.А. Изд.центр «Академия», 2003.
5. Журнал Кузов, №12, ноябрь 2012
6. Журнал Кузов, №15,сентябрь 2010

РАСШИРЕННЫЙ КЛАССИФИКАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВИБРОСМЕСИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Ефремов Игорь Михайлович
К.т.н, доцент кафедры СДМ, ФГБОУ ВПО «БрГУ»,, г. Братск
Федоров Вячеслав Сергеевич
К.т.н, доцент кафедры СДМ, ФГБОУ ВПО «БрГУ»,, г. Братск
Банщиков Антон Сергеевич
Аспирант кафедры СДМ, ФГБОУ ВПО «БрГУ»,, г. Братск
Банщикова Екатерина Сергеевна
Студентка кафедры ЛПФ, ФГБОУ ВПО «БрГУ»,, г. Братск

История использования цемента и бетона насчитывает несколько тысяч лет. С момента начала применения римского бетона и до настоящего времени пройден огромный путь по усовершенствованию технологии изготовления данного строительного материала, а в течение XX века происходило бурное развитие машин и оборудо-

вания для приготовления бетона, от простых перемешивающих до сложных машин, использующих вибрацию, ультразвук и турбулентность.

Несмотря на долгую историю использования бетона и на огромный массив накопленных в этой области знаний, на практике приготовление бетонов все еще сталкивается с рядом значительных проблем. Так, например, является актуальной отмеченная еще Ю.А. Штаерманом [20] необходимость снижения содержания цемента в бетонной смеси до возможного минимума. Другой проблемой является использование бетонов на мелких микрозаполнителях. Применение мелкого песка при приготовлении бетонных смесей приводит к значительному перерасходу цемента и воды. В этом случае бетоносмесительное оборудование не в состоянии обеспечить равномерное распределение воды между зернами цемента, что необходимо для образования в бетоне тонкокапилярного цементного камня, определяющего долговечность и морозостойкость бетона в конструкциях.

Анализ различных источников позволяет обнаружить многообразие существующих промышленных бетоносмесительных машин, реализованных на основе механической обработки с целью получения качественных бетонных смесей, т.е. получения их максимально-однородными по составу.

Последнее позволяет выделить проверенный временем и множеством научных трудов способ вибрационной активации бетонных смесей, как в отдельно взятом случае, так и в совокупности с обычной механической активацией.

Способ вибрационной активации бетонных смесей известен давно, а целесообразность вибрационного смешивания доказана в результате многочисленных работ ученых: д.т.н. А.Е. Десова, д.т.н. И.П. Керова, д.т.н. В.А. Кузьмичева, д.т.н. Г.Я. Кунноса, д.т.н. Н.В. Михайлова, академика д.х.н. П.А. Ребиндера, д.т.н. А.А. Серебренникова и других, а также коллективами научно-исследовательских институтов ВНИИСтройдормаш, ВНИИСМ, НИИЖБ, ИСиА Латвийской ССР, ВНИИГ им. Веденеева и др.

В настоящее время известны разнообразные конструкции вибрационных смесителей[2;13-16;18-19], долгое время они классифицировались по четырем основным признакам:

- по принципу действия;
- по способу перемешивания;
- по конструкционным узлам, создающим вибрационные колебания;
- по виду вибратора.

Позднее в связи с появлением новых конструкций вибросмесителей было предложено классифицировать их еще по одному признаку: - по конструктивному наличию колеблющихся оболочечных элементов [3-12;17].

Но и указанная классификация не в полной мере раскрывает все конструктивные признаки вибробетоносмесителей, а так же технологические особенности приготовления бетонных смесей с использованием различных магнитоэлектрических эффектов, как в отдельности с обычным перемешиванием, так и в совокупности с вибрацией.

При изучении трудов В.И. Классена, Г.М. Мокроусова, Ю.С. Саркисова, Н.П. Горленко, Б.С. Баталина, и других [21-23], было установлено, что магнитная активация воды затворения и самой бетонной смеси, приводит к интенсификации процессов растворения и гидратации цемента в ранние сроки твердения. При этом происходит изменение реологических свойств бетонной смеси, уменьшается ее пористость, а следовательно, повышается морозостойкость и устойчивость к воздействию воды готового бетонного изделия.

Анализ данных работ позволяет сделать вывод, что воздействие внешних энергетических полей положительно сказывается на качестве бетонной смеси, при этом конструктивная реализация данной идеи не представляет сложности. Таким образом, к существующей классификации следует добавить еще один признак: - по способу воздействия внешних энергетических полей.

Новый признак «по способу воздействия внешних энергетических полей», имеет четыре своих подкласса: – это магнитный, электрический, ультразвуковой и комбинированный. Магнитный способ в свою очередь подразделяется на воздействие электромагнитами и постоянными высокоэнергетическими магнитами. Электрический способ может воздействовать на бетонную смесь электрическим полем коронного заряда или электрическими полями продольных волн.

Использование комбинированного способа воздействия внешних энергетических полей, а именно вибрации и магнитной активации, теоретически позволит превзойти существующие агрегаты для приготовления смесей с вяжущими компонентами, (в сопоставлении с существующими аналогами для приготовления бетонной смеси), а именно достичь:

- повышения производительности в 1,5 – 2 раза;
- снижения потребляемой мощности в 1,5 – 2,5 раза;
- снижения затрат на изготовление смесей до 20%;
- увеличения прочности готовых изделий на 10 – 15%;
- сокращения сроков твердения на 6 – 7 суток;
- возможности перемешивания как жестких, так и мелкодисперсных материалов.

Представленный классификационный анализ позволяет резюмировать о том, что использование внешних энергетических полей в совокупности с вибрацией при приготовлении бетонных смесей открывает новые возможности в области исследования процессов виброперемешивания бетонных смесей. А так же создает предпосылки к созданию новых конструкций вибробетоносмесительных машин которые позволяют снизить затраты на приготовление бетонных смесей и повысить качественные характеристики обрабатываемого материала.

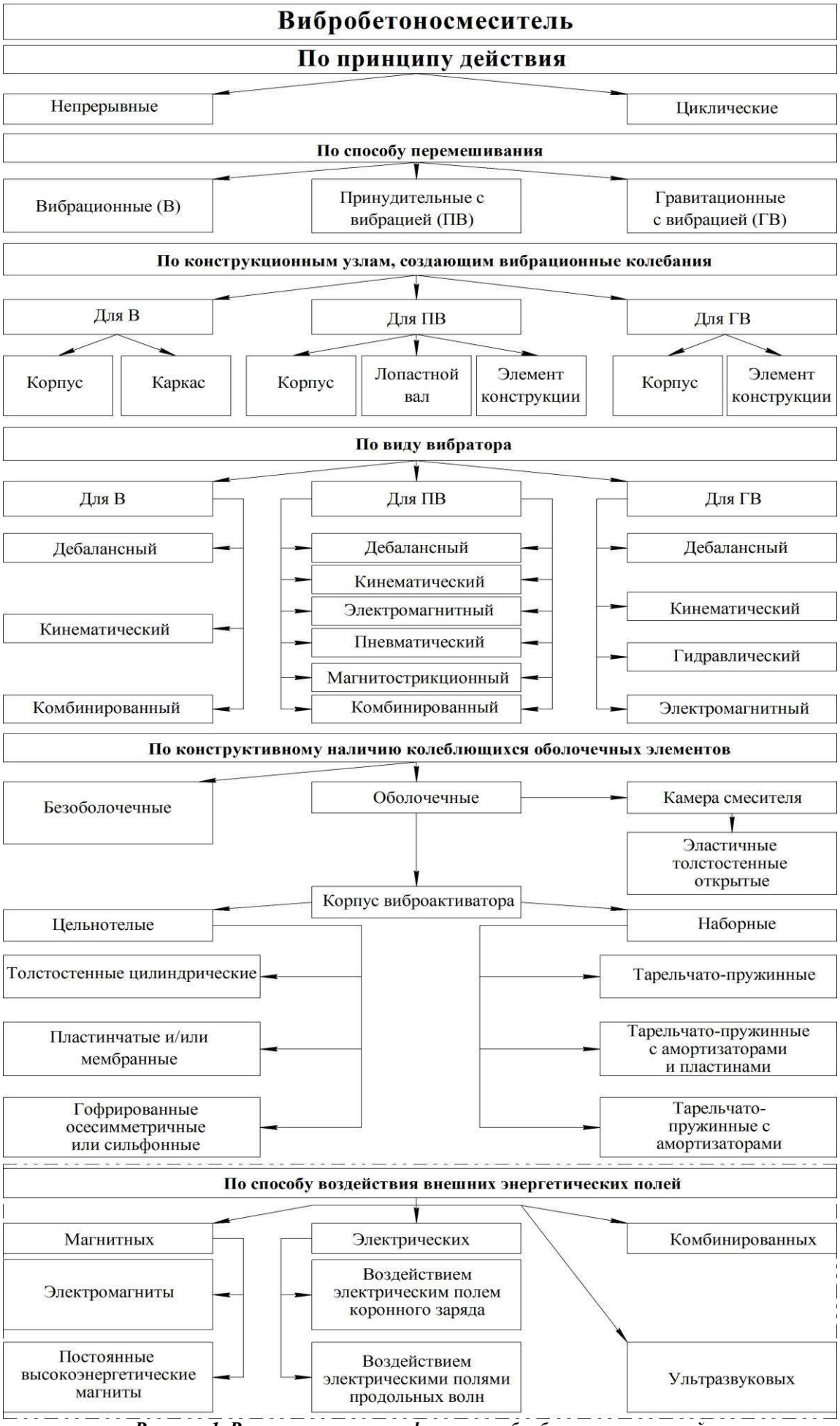


Рисунок 1. Расширенная классификация вибробетоносмесителей

Список литературы:

1. Баторшин В.П. Рабочие процессы и выбор параметров вибрационных смесителей. Диссертация…канд.техн.наук. –Л.,1984. – 264с.
2. Вибрационные машины в строительстве и производстве строительных материалов. Справочник под редакцией В.А. Баумана. – М.: Машиностроение, 1970, – 548с.
3. Ефремов И.М. Интенсификация процесса и выбор параметров роторно-вибрационного смесителя. Дис. канд. техн. наук. – Л., 1985. – 250с.
4. Ефремов И.М., Лобанов Д.В. Новые роторные смесители с различными системами вибровозбуждения // Строительные и дорожные машины. 2008. № 9. С. 7-9.
5. Ефремов И.М., Лобанов Д.В. Вибробетоносмесители: путь длиной в 70 лет // Строительные и дорожные машины. 2009. № 10. С. 15-19.
6. Ефремов И.М., Лобанов Д.В., Фигура К.Н. Современные технологии интенсификации процессов перемешивания бетонных смесей // Строительные и дорожные машины. 2011. № 1. С. 37-41.
7. Ефремов И.М., Лобанов Д.В., Фигура К.Н. Механическая активация бетонных смесей при интенсификации процессов перемешивания // Механизация строительства. 2011. № 2. С. 6-8.
8. Ефремов И.М., Лобанов Д.В., Фигура К.Н., Никифоров Р.Е., Комаров И.В. Вибрационные методы перемешивания бетонных смесей в аспекте патентно-информационного анализа // Механизация строительства. 2011. № 4. С. 6-10.
9. Ефремов И.М., Лобанов Д.В. Новый экспериментальный роторно-вибрационный смеситель // Строительные и дорожные машины. 2011. № 9. С. 16-19.
10. Ефремов И.М., Лобанов Д.В., Лиханов А.А., Ивасиив Д.М., Фигура К.Н. Определение реологических показателей бетонных смесей по их критериальной значимости // Вестник машиностроения. 2011. № 9. С. 44-49.
11. Ефремов И.М., Лобанов Д.В., Лиханов А.А., Ивасиив Д.М. Теоретические аспекты процесса смесеобразования бетонных смесей // Механизация строительства. 2011. № 9. С. 16-17.
12. Ефремов И.М., Лобанов Д.В. Исследование процесса перемешивания в роторно-вибрационном смесителе // Механизация строительства. 2012. № 7. С. 40-43.
13. Королев К.М. Современное бетоносмесительное оборудование и опыт его эксплуатации. - М.: ЦНИИТЭСтроймаш, 1978. – 59 с.
14. Королев К.М., Аракельянц М.М. Вибрационные смесители для приготовления бетонных и растворных смесей. - М.: Стройиздат, 1961. – 55 с.
15. Куннос Г.Я., Скудра А.М. Теория и практика вибросмешивания бетонных смесей. – Рига: Изд-во АН Латв. ССР, 1962. – 216 с.
16. Кузьмичев В.А. Методы моделирования и проектирования вибрационных смесительных машин. Автореф. дисс. докт. техн. наук. – Л., 1989 – 32 с.
17. Лобанов Д.В., Ефремов И.М. Моделирование процесса виброперемешивания бетонных смесей в смесителе с вибратором сильфонного типа // Вестник машиностроения. 2012. № 1. С. 21-25.
18. Малахов К.В., Лобанов Д.В. Вибрационный смеситель гравитационного типа // Строительные и дорожные машины. 2013. №7. С. 33-36.
19. Серебренников А.А. Рабочие процессы и методы проектирования смесительных машин с эксцентриковыми уравновешенными вибровозбудителями. Дис. док. техн. Наук. – Тюмень, 2001. – 353с.
20. Штаерман Ю.Я. Виброактивация цемента и виброобработка бетона. // Гидротехническое строительство, 1959, № 8, С.28-32.
21. Федоров, В.С. Механизм воздействия электрического и магнитного полей на воду затворения для приготовления бетонных смесей /В.С. Федоров, Л.А. Мамаев, С.Н. Герасимов, А.С. Беспрозванных // Строительство: материалы, конструкции, технологии: материалы V межрег. науч.-техн. конф. Братск, 2007. – С. 141-144.
22. Федоров, В.С. Влияние магнитной обработки воды на свойства цементных растворов и бетонов / В.С. Федоров, С.Н. Герасимов, П.С. Начатой, Р.В. Абдурахманов, Р.М. Фарзалиев // Механики XXI веку: сб. докл. VII Всерос. науч. –техн. конф. с междунар. участием.- Братск: БрГУ, 2008. – С.258-260.
23. Федоров, В.С. Совершенствование способов формирования поверхностей свежеуложенных бетонных смесей / В.С. Федоров, Л.А. Мамаев, С.Н. Герасимов // Mechanics Development Issues. International conference: collection of papers. – Ulaanbaatar, Mongolia: Mongolian University of Science and Technology, 18-20 June, 2009. – P. 143-146.

ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАРЯДОВ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДВУХСРЕДНЫХ МОРСКИХ АППАРАТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Новиков Владимир Витальевич
доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, г. Санкт-Петербург;
Володин Андрей Николаевич
кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры боевых средств флота, г. Севастополь
Больших Александр Александрович
адъюнкт Черноморского высшего военно-морского училища имени П.С. Нахимова

Двухсредные морские аппараты специального назначения (ДМА СН) предназначены для выполнения важных задач оборонного характера.

В настоящее время в Российской Федерации имеется достаточно большой запас ДМА СН различных сроков изготовления. С одной стороны, это создает иллюзию изобилия этих изделий, а с другой стороны, сроки хранения более 75% ДМА СН превышают 30 и более лет.

Основной задачей разрабатываемого метода является: определение граничного срока хранения ДМА СН, при котором изменения баллистических характеристик порохов начинают оказывать серьезное влияние на их

применение по основному предназначению, поэтому возникает необходимость разработки рекомендаций по учету степени этих изменений.

Согласно требований руководящих документов по проверкам качества ДМА СН, срок с момента их изготовления до первичных лабораторных испытаний устанавливается продолжительностью до 18 лет. В дальнейшем, в зависимости от величины запаса химической стойкости, при положительных результатах физико-химических, энергетических и контрольно-баллистических испытаний сроки периодических испытаний и ориентировочные сроки сохраняемости назначаются и продлеваются через 12, 10, 6 и 4 года в зависимости от продолжительности эксплуатации (хранения) ДМА СН.

Исходя из этого можно сделать выводы, что сроки проведения физико-химических, энергетических и контрольно-баллистических испытаний, сроки периодических испытаний и ориентировочные сроки сохроняемости истекли у 100% состоящих на вооружении ДМА СН.

Физико-химическая стабильность зарядов ДМА СН определяется рядом факторов, важнейшими из которых являются срок хранения, температура и условия их хранения [4, с. 36].

В процессе длительного хранения изменяется плотность пороха и, соответственно, его прочность, а при больших сроках хранения происходит разложение пороха с полной или частичной потерей баллистических свойств [1, с. 238].

Для порохов и зарядов большое значение имеет тепловой режим хранения и влажность окружающей среды.

В зависимости от сроков хранения, ДМА СН претерпевают существенные изменения геометрических, баллистических и энергетических характеристик [2, с. 58].

Одним из требований, предъявляемых к порохам для практического использования, является стабильность, то есть способность при хранении не изменять своих физико-химических, а, следовательно, и баллистических свойств [3, с. 132].

Геронтологические изменения пороховых зарядов двигателей ДМА СН сопровождаются существенными изменениями их баллистических свойств, а именно:

- начальной скорости ДМА СН;
- скорости горения порохового заряда;
- давления пороховых газов;
- теплотворной стойкости.

Изменение свойств порохов реактивных двигателей ДМА СН длительного срока хранения может привести к изменению дистанции приводнения и параметров эллипса рассеивания [5, с. 84], что, в свою очередь, может быть настолько значительно, что приведет к перерасходу изделий или вообще к невыполнению поставленной задачи. Этим обстоятельством обусловлена необходимость разработки практических и методических рекомендаций по учету степени геронтологических изменений пороховых зарядов ДМА СН в процессе их применения путем внесения соответствующих поправок.

Учет как можно большего количества факторов, влияющих на баллистические характеристики порохов, обуславливает возможность получения более точных методов оценки и прогнозирования состояния ДМА СН при длительных сроках эксплуатации.

Здесь уместно подчеркнуть, что геронтологическим изменениям в пороховом двигателе будет подвергаться и теплозащитное покрытие, что будет увеличивать теплорассеяние и снижать долю энергии расходуемой на создание реактивной тяги.

Таким образом необходимо вносить поправку на геронтологические изменения свойств реактивного двигателя твердого топлива ДМА СН. Отсутствие систематических опытовых стрельб не позволяет эмпирическими методами определить оценку влияния изменяющихся баллистических характеристик на эффективность боевого применения ДМА СН.

Данная задача может быть решена путем совместного использования результатов теоретических исследований и пассивного эксперимента – имеющихся данных применения ДМА СН различных сроков хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алемасов В.Е., Дрегалин А.Ф., Тишин А.П. Теория ракетных двигателей: Машиностроение, 1980 г., 534 с.
2. Анипко О.Б., Бусяк Ю.М.. Внутренняя баллистика ствольных систем при применении боеприпасов длительных сроков хранения: учеб. пособие Х.: Изд-во академии внутр. войск МВД Украины, 2010. - 130 с.
3. Ерохин Б.Т. Теоретические основы проектирования РДТТ. Машиностроение, 1982. - 205 с.
4. Куров В.Д., Должанский Ю.М. Основы проектирования пороховых ракетных снарядов. М.: Оборонгиз. 1961. - 295 с.
5. Шапиро Я.М., Мазинг Г.Ю., Прудников Н.Е. Основы проектирования ракет на твердом топливе. Воен. изд-во МО СССР, Москва, 1968. - 351с.

МОНИТОРИНГ УДАЛЕНИЯ УГОЛЬНОЙ ПЕНЫ И ШЛАКА С ПОВЕРХНОСТИ РАСПЛАВА В АЛЮМИНИЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Бойков Алексей Викторович
Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", г. Санкт-Петербург, аспирант 2 года обучения,
Бажин Владимир Юрьевич
Национальный минерально-сырьевой университет "Горный",
г. Санкт-Петербург, доктор техн. наук, профессор кафедры металлургия,

Первичный алюминий более 100 лет получают электролитическим способом Эру-Холла из криолит-глиноземных расплавов [1]. В ходе технологического процесса в электролизной ванне образуется жидкий катодный алюминий, который извлекают с помощью вакуум-ковша. Заборная труба, подключаемая к вакуумной системе, погружается в слой металла, и при возникающем разрежении осуществляется транспортировка металла из электролизера в емкость вакуум-ковша. В зависимости от мощности электролизера один раз в сутки выливается от

500 до 3000 кг алюминия-сырца. После выливки, как правило трех ванн, ковш с металлом транспортируют в литейное отделение для дальнейшего рафинирования и переработки.

Часто во время выливки металла в вакуумный ковш вместе с металлом попадает пена и шлак с поверхности электролита, или частично сам электролит. Так как температура кристаллизации электролита значительно выше температуры кристаллизации расплавленного алюминия (1030°С и 660°С соответственно), то попавший электролит кристаллизуется в первую очередь и накапливается на стенках ковша, заборной трубе и поверхности расплава[2].

Перемещение (транспортировка) жидкого алюминия внутри цеха, в литейное отделение или между корпусами электролиза, связаны с повышенным образованием шлака. Это происходит потому, что при перемещении расплава значительно возрастает его турбулентность, при которой происходит захват воздуха вглубь расплава, что в итоге приводит к увеличению объема шлака.

Повышенное количество шлака на поверхности металла является проблемой, так как приводит к повышенной потере алюминия, требует его переработки и утилизации. Поэтому снижение объема шлака на поверхности металла является одной из важных задач любого литейного производства.

Как правило, оксиды, образующиеся на поверхности расплава, удаляются ручными или механическими способами перед взвешиванием металла. Качество очистки зеркала металла от примесей, как правило, определяются визуально, а, следовательно, зависят от опыта обслуживающего персонала и его знаний. Во время съема шлака, или при его транспортировке в литейных ковшах вместе с оставшимся шлаком (более 20%), происходят потери металла (до 3-5% от объема металла), которые можно отнести к безвозвратным потерям в результате термохимического взаимодействия с металлом, снижающим выход годного металла.

Целью работы является разработка системы автоматического контроля технологических параметров на базе неразрушающего контроля (НК) для определения количества шлака на поверхности расплава.

В настоящее время в зависимости от физических явлений, положенных в основу НК приняты 9 видов: магнитный, электрический, вихревой, радиоволновый, тепловой, оптический, радиационный, акустический и метод с применением проникающих веществ [3].

На современных металлургических предприятиях наибольшее распространение получил автоматизированный оптический неразрушающий контроль, пришедший на замену органолептического визуального контролю [4].

Зрение человека позволяет получать информацию о форме, цвете, движении объекта, а также распознавать дефекты и причины их возникновения. Однако органолептический визуальный метод имеет ряд недостатков обусловленных человеческим фактором: отсутствие необходимого опыта, усталость, невнимательность и т.д. В то время как высокие требования к производительности и качеству продукции металлургической промышленности постоянно растут и превышают возможности человеческого глаза, применение систем автоматизированного оптического контроля позволяет избежать этих недостатков и достичь выполнения требуемых задач.

В лабораторных условиях в углеграфитовых тиглях производили плавление чистого алюминия марки А7Е с небольшими порциями флюса на основе фтористых солей при температуре 750–850°С. Изменение температуры расплава контролировали хромель-алюмелевой термопарой. При помощи промышленной камеры acA640-120ac фирмы «Basler» (Германия), закрепленной непосредственно над расплавом осуществлялась видеозапись оптического излучения объекта контроля (ОК). С помощью, разработанного программного пакета «СИА КГР» (система измерительная автоматизированная для криолит-глиноземного расплава, свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2014616312) [5] фиксировали состояние поверхности расплава.

В ходе обработки изображений на основе математических и программных алгоритмов [6,7] автоматически выделялся и анализировался ряд областей: внутренняя граница стенки тигля и поверхность расплава. Согласно литературным данным [8], температура шлака ниже температуры расплава, следовательно, видимое излучение менее нагретого тела тоже меньше. Таким образом, учитывая автоматически найденное положение поверхности расплава на изображение, можно определить порог яркости, характеризующий границу между шлаком и расплавом. В терминах обработки изображения поиск этой границы называется автоматической бинаризацией области интереса изображения. Дальнейший расчет сводился к определению отношения площади шлака и к площади расплава и выводу текущего значения в процентном соотношении.

Работа алгоритма была также протестирована в условиях действующего производства и доказала свою работоспособность. Результат работы системы представлен на рисунке 1.

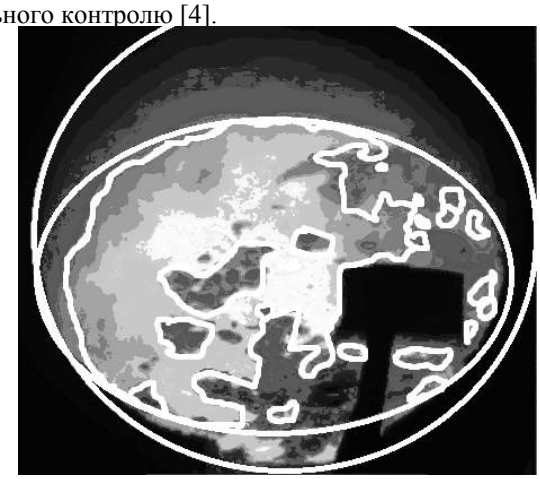


Рис. 1 Работа системы в производственных условиях (внешний овал – внутренняя граница ковша, внутренний овал – граница поверхности расплава, белые линии – граница шлак-металл)

В результате проведенной работы был разработан алгоритм расчета количества шлака на поверхности металла. Запатентованный метод оптического неразрушающего контроля позволяет избежать непосредственного контакта измерительного устройства и объекта, и осуществляет автоматический контроль без участия оператора. С другой стороны, решение задачи оперативного контроля технологической ситуации может быть использовано в условиях действующего электролизного и литейного производства с выдачей управляющего сигнала в существующую систему АСУТП после взвешивания металла, и последующего обратного действия.

Литература

1. Металлургия алюминия / Ю.В.Борисоглебский, Г.В. Галевский, Н.К. Кулагин, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов. – Новосибирски: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1999
2. Производство цветных металлов и сплавов / Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис. - Наука, 1998
3. Контроль неразрушающий. Виды - ГОСТ 18353-79
4. Неразрушающий контроль. Справочник. Том 1. Изд. 2-е перераб. и испр./ Клюев В.В. - М: Машиностроение, 2008
5. Цифровая обработка изображений. / Гонсалес Р., Вудс Р. - М.: Техносфера, 2005
6. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision. / Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Князь В.А. и др. - М.: ДМК Пресс, 2007
7. Методы компьютерной обработки изображений. / Под редакцией В.А. Сойфера (второе издание) - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003
8. Металлургия литейных алюминиевых сплавов. / Альтман М.Б. - М.: Металлургия. 1972

ОЦЕНКА АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ ДЛЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММ

Петров Сергей Павлович
ООО "Нордавинд-Дубна"
Епишина Екатерина Викторовна
ООО "Нордавинд-Дубна"
Воронин Вячеслав Владимирович
К.т.н., ДГТУ

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) – это заболевания, которые могут развиваться неявно на протяжении всей жизни и прогрессировать в хроническую стадию к тому времени, когда появляются первые симптомы. ССЗ занимают первое место среди всех причин смертности населения: на них приходится 56,7% всех смертей, ежегодно в России от них умирает более 1 млн. человек.

В соответствии с международными тенденциями и стратегией развития медицинской науки в РФ в данное время существенное внимание уделяется развитию профилактической медицины, разработке и внедрению новых эффективных методов и средств предупреждения заболеваний, охраны и укрепления здоровья детей, улучшения здоровья работающего населения и обеспечения социально активной жизни людей преклонного возраста.

При определении основных направлений развития отечественной медицинской радиоэлектроники основное внимание обращается на необходимость разработки все более точных и чувствительных приборов, в том числе и основанных на новых нетрадиционных физических принципах, что неизбежно связано с прогрессивным возрастанием стоимости радиоэлектронной медицинской аппаратуры. В настоящее время оснащенность радиоэлектронной медицинской аппаратурой кабинетов функциональной диагностики (КФД) областных, городских и центральных районных больниц далека от оптимальной, так же имеется значительный разрыв между возможностями радиоэлектроники и фактическим использованием ее в медицине. Кроме этого, электрокардиологическая электронная аппаратура также незаменима и для решения некоторых специфических диагностических задач, в частности, для мониторинга сердечной деятельности. Поэтому, целесообразно положить в основу диагностического процесса принцип максимального использования потенциальных возможностей клинически апробированных, доступных и недорогих методов исследования, одним из которых является электрокардиография (ЭКГ).

Исходя из вышесказанного, целью исследования является создание эффективного алгоритма, который позволит определять особые точки сигналов ЭКГ (полученных из различных отведений), для выявления отклонений от нормы.

На данном этапе исследования рассмотрим традиционный алгоритм автоматического анализа ЭКГ (рис.1).

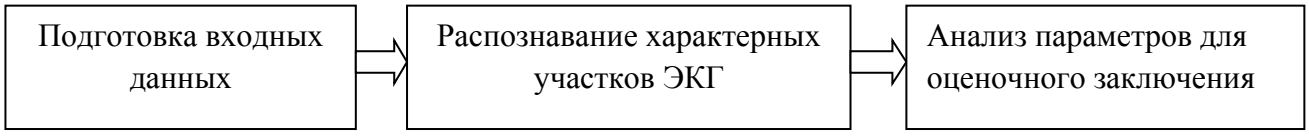


Рисунок 1. Алгоритм автоматического анализа ЭКГ

Предложенный алгоритм автоматического анализа ЭКГ содержит в себе следующие стандартные шаги:

1. Оцифровка, фильтрация и нормирование сигнала.
2. Распознавание характерных участков ЭКГ, имеющих диагностическое значение (комплексов QRS, PQ, QT и отдельных зубцов).

3. Анализ параметров и взаимосвязи распознанных участков и формирование оценочного заключения.

Применение алгоритмов распознавания образов для задач автоматического анализа электрокардиограмм позволяет прогнозировать получение качественных результатов. При этом разработка алгоритмов анализа будет осуществляться с учетом их дальнейшего использования, как в составе стационарных систем, так и в составе различных мобильных систем (например, предназначенных для работы на смартфоне).

Для выявления оптимального и наиболее эффективного способа анализа ЭКГ были рассмотрены следующие алгоритмы:

1) Алгоритм, предназначенный для выявления QRS-комплексов, а также параметров P-,T-волн (положений пиков, точек начала и завершения волн).[2]
2) Алгоритм, предназначенный для выявления пиков P,T, R, границ QRS (без пиков Q,S), границ волн P, T.[4]
3) Алгоритм, предназначенный для выявления начальной границы QRS комплексов (т.е. не определяет пики Q,R, S).[5]
4) Алгоритм, предназначенный для выявления начальной и конечной границы QRS комплексов (т.е. не определяет пики Q,R, S).[6]
5) Алгоритм, предназначенный для выявления начальной и конечной границы QRS комплексов, а также положение пика R. [7]
6) Алгоритм, предназначенный для выявления P, Q, R, S, T пиков.[8]
7) Алгоритм, предназначенный для выявления Q, R, S пиков.[9]
8) Алгоритм, предназначенный для выявления R, S, T пиков, а также подсчета ЧСС.[10]
9) Алгоритм, предназначенный для выявления R пиков. [11]
10) Алгоритм, предназначенный для выявления R, S пиков. [12]
11) Алгоритм, предназначенный для выявления R пиков и вычисления ЧСС.[12]
12) Алгоритм, предназначенный для выявления R пиков.[13] Далее приведена сравнительная таблица по различным критериям.
13) Алгоритм предназначен для выявления R пиков.[13]

Все вышеописанные алгоритмы предназначены для выявления особых точек ЭКГ, которые позволят определить отклонения от нормы. Сравнительный анализ был проведен по следующим параметрам: методология, устойчивость к шумам, точность выявления особых точек, адаптивность, возможность настройки, диапазон используемых частот, время обработки, а так же наличие проблем (результат выполнения алгоритма не соответствует заявленному в описании).

Для проведения сравнительного анализа алгоритмов были использованы мультипараметрическая база данных и база данных ЭКГ (табл.1).

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа

	Алгоритм 1	Алгоритм 2	Алгоритм 3	Алгоритм 4	Алгоритм 5	Алгоритм 6
Методология	Низко-частотная и высоко-частотная фильтрация алгоритмы непрерыв-ного и быстрого вейвлет-преобразования	Основан на Pan& Tompkins	-	Низкочастотная и высоко-частотная фильтрация, адаптивная пороговая фильтрация	Улучшенный алгоритм Pan& Tompkins	Вейвлет-преобразования
Устойчивость к шумам	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту
Точность	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
Адаптивность	без подстройки	без подстройки	без подстройки	без подстройки	без подстройки	без подстройки
Настройка	возможна	отсутствует	возможна	возможна	возможна	возможна
Диапазон частот	>128Гц	-	-	120 ГЦ	200Гц и 250 Гц	-
Время обработки	9 мс	0,5 с	0,1 с	0,11 с	-	0,25 с
Проблемы	-	не правильно определяет QRS,P,T	не правильно определяет начало QRS	1)необходимо нормиро-вать сигнал 2)не определяет пик R	Не удалось запустить исходный код	1) не все характеристики определяются точно

Продолжение таблицы 1

	Алгоритм 7	Алгоритм 8	Алгоритм 9	Алгоритм 10	Алгоритм 11	Алгоритм 12
Методология	Интерполяция сигнала для удаления дрифта изолинии, фильтрация для удаления шума, пороговая фильтрация для детекции пиков.	Фильтрация шума и дрифта, детекция пиков с помощью пороговой фильтрации	Фильтрация шума и дрифта изолинии с помощью низкочастотной и высокочастотной фильтрации, пороговая фильтрация	Фильтрация шума и дрифта изолинии с помощью низкочастотной и высокочастотной фильтрации, пороговая фильтрация	Фильтрация шума и дрифта изолинии с помощью низкочастотной и высокочастотной фильтрации, пороговая фильтрация	Основан на теории огибающий (Envelope)
Устойчивость к шумам	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту	устойчив к шумам и дрифту
Точность	-	-	-	-	-	-
Адаптивность	требуется подстройка	без подстройки	без подстройки	без подстройки	без подстройки	без подстройки
Настройка	возможна	возможна	возможна	возможна	возможна	возможна
Диапазон частот	-	-	-	-	-	-
Время обработки	0,19 с	0,17 с	0,13 с	0,009 с	0,02 с	0,007 с
Проблемы	не стабилен в детекции пиков Q,S	не выполняет детекцию пиков Q	определяет только положение пика R	1) алгоритм определяет лишь пики S,R 2) иногда генерирует ложные детекции	1) опреде-ляет только пики R 2)не определяет пики в начале и конце сигнала	1) алгоритм определяет только пики R 2)в начале и конце могут быть ложные пики

Как видно из таблицы 1 большинство алгоритмов обладают высокой точностью распознавания особых точек ЭКГ, также все алгоритмы устойчивы к шумам. Основными параметрами, по которым проводилось сравнение это время обработки и наличие проблем.

Таким образом, после проведения тестирования описанных алгоритмов на базе PhysioBank, которая содержит большое количество записей ЭКГ, а так же проведения сравнительного анализа по различным параметрам наиболее подходящим оказался Алгоритм 1, который обладает наименьшим временем обработки сигнала, а так же у него не выявлены проблемы с определением особых точек.

Данная работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», соглашение № 14.576.21.0083

Список литературы

1. Справочник фельдшера // feldsherstvo.ru: интернет-изд. 2010. URL: http://feldsherstvo.ru/19.html (дата обращения: 10.11.2014).
2. ECG Annotation C++ Library // codeproject.com URL: http://www.codeproject.com/Articles/20995/ECG-Annotation-C-Library (дата обращения: 10.11.2014).
3. PhysioBank Archive Index // physionet.org URL: http://physionet.org/physiobank/database/ (дата обращения: 10.11.2014).
4. QRS detection and waveform boundary recognition using ecgpuwave // physionet.org URL: http://physionet.org/physiotools/ecgpuwave/ (дата обращения: 10.11.2014).
5. physionet.org URL: http://www.physionet.org/physiotools/ wag/gqrs-1.htm (дата обращения: 10.11.2014).
6. physionet.org URL: http://www.physionet.org/physiotools/wag/wqrs-1.htm (дата обращения: 10.11.2014).
7. EP Limited: Open Source ECG Analysis Software // eplimited.com URL: http://www.eplimited.com/confirmation.htm (дата обращения: 10.11.2014).
8. Detection of ECG characteristic points using Multiresolution Wavelet Analysis based Selective Coefficient Method // sciencedirect.com URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224109002139 (дата обращения: 11.11.2014).
9. Peak Analysis // mathworks.com URL: http://www.mathworks.com/help/signal/examples/peak-analysis.html?refresh=true (дата обращения: 11.11.2014).
10. ECG Q R S wave online detector // mathworks.com URL: http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/45404-ecg-q-r-s-wave-online-detector (дата обращения: 11.11.2014).
11. ECG QRS Detection // read.pudn.com URL: http://read.pudn.com/downloads153/doc/669075/ECGQRSDetection.pdf (дата обращения: 11.11.2014).
12. The BioSig Project // biosig.sourceforge.net URL: http://biosig.sourceforge.net/index.html (дата обращения: 11.11.2014).

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИМПУЛЬСНОГО СВЧ-СИГНАЛА НА РАНЕВУЮ ПЕРИДЕРМУ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ЗАКЛАДКЕ НА ХРАНЕНИЕ

Галичин Олег Иванович
Доцент, к.т.н., ЮУрГУ, доцент каф. Информатики, г. Челябинск

По результатам проведенных исследований определены режимы импульсного воздействия СВЧ-сигнала на жизнедеятельность болезнетворных микроорганизмов и образование раневой корки (слоя раневой перидермы) в лечебный период при закладке картофеля на длительное хранение.

Сохранность выращенной сельскохозяйственной продукции при закладке на длительное хранение, особенно в масштабах промышленных заготовок, всегда являлась актуальной задачей. Уничтожение болезнетворных микроорганизмов приводящих к потерям сельхозпродукции без отравления продуктов химикатами, потере полезных и вкусовых свойств продуктов возможно с использованием электромагнитного излучения высокой частоты.

Исследование воздействия электромагнитного излучения на биологические объекты активно проводится с начала 50-х годов прошлого столетия. Связано это с влиянием излучения Солнца на жизнедеятельность организмов на земле. Излучение невозмущенного Солнца соответствует частоте 30ГГц. Солнечная активность влияет на развитие живых организмов. Излучение из центров активности Солнца (взрывы, вспышки) существенно на частотах 1,2; 3; 9,5; 35 и 70ГГц. При этом интенсивность излучения увеличивается на 30%.

Практически весь диапазон СВЧ содержится в солнечном излучении. Это говорит о широких возможностях использования СВЧ энергии как в целях стимуляции жизнедеятельности организмов, так и для их уничтожения. Избирательное поглощение электромагнитных волн биологическими объектами позволяет управлять этими процессами.

Для исследования вопроса уничтожения вредных микроорганизмов, анализировалось воздействие на них электромагнитных волн. Опыты проводились с различными микроорганизмами, облучаемыми электромагнитной энергией в дециметровом, сантиметровом и миллиметровом диапазонах при различных уровнях мощности СВЧ колебаний, режимах модуляции и времени воздействия.

Результаты по угнетению жизнедеятельности микроорганизмов были обнаружены в следующих случаях. Воздействие непрерывного электромагнитного поля частотой 10,6ГГц с плотностью потока мощности (ППМ) от 0,1 до 5,5 мВт/квсм в течении 7 часов на микробы кишечной палочки М-17 (плотность посева 10000 клеток на мл, температура раствора не превышала 37 градусов С). Аналогичный результат достигнут при воздействии СВЧ энергии дециметровых волн с длинной волны 30см и ППМ от 20 до 40мВт/квсм и при длине волны 12,5см и ППМ=10мВт/квсм в течении 10сек (температура микробной массы увеличилась на 0,5градуса С) [2].

Хороший эффект уничтожения вредных микроорганизмов дает использование мощных коротких импульсов СВЧ энергии. Так на частоте 2,7ГГц воздействие импульсным сигналом с длительностью импульсов 1мкс, частотой повторения 330Гц и напряженностью поля 1,7 – 3,9кВ/см приводит к пробою клеточных мембран и митохондрий [1].

Такие результаты исследований объясняются строением микроорганизмов и их взаимодействием в сложном биологическом объекте. Размер микроорганизмов составляет несколько нм, форма представляет вытянутый сфероид, внутренняя полость которого заполнена так называемой связанной или кристаллической жидкостью, разделенной мембраной. Микроорганизмы живут в питательной среде, окружающей их и совершают колебательные движения. Так в биомембранах полярные головки фосфолипидов совершают вращательные движения с частотой 10ГГц, а характеристическая частота связанной воды лежит в области частот от 1 до 10ГГц. Для свободной воды, окружающей микроорганизмы, характеристическая частота равна 100ГГц. В области от 100 до 1000ГГц расположены характеристические частоты других групп, играющих важную роль в жизнедеятельности микроорганизмов. Кинетика актов ферметативного катализа характеризуется частотами от 1кГц до 100ГГц. Таким образом, резонансное поглощение энергии СВЧ излучения теоретически возможно во всем диапазоне волн от дециметрового до миллиметрового [2].

Различают следующие механизмы воздействия на микроорганизмы с целью подавления их жизнедеятельности:

- Нетепловое резонансное (информационное) воздействие;
- Тепловое интенсивное воздействие (используется в частности в СВЧ печках);
- Импульсное нетепловое воздействие (механизм электрического пробоя).

В основе информационного (нетеплового) влияния СВЧ полей лежит синхронизация во внешнем поле колебаний осцилляторов, существующих в биологическом объекте. Колебания осцилляторов имеют различные частоты, но как замкнутая система имеется осциллятор, частота колебаний которого является ведущей, синхронизирующей работу всего биологического объекта или отдельных его функциональных групп. Это связано с элементами клеточных мембран, собственные частоты колебаний которых лежат в области от 0,5Гц до 50ГГц. Воздействие на информационном уровне предполагает захват управляющих колебаний и их перестройка в режим подавления жизнедеятельности микроорганизмов. Уровень воздействия должен быть вполне определенным и не превышать интенсивность биологического поля, иначе эффекта не будет. В дециметровом и сантиметровом диапазонах энергетический порог электромагнитного излучения СВЧ должен соответствовать интенсивности 0,1мкВт/квм, т.е. уровню естественного фона.

Тепловое антимикробное действие СВЧ нагрева на микроорганизмы аналогично конвективной термоинактивации. Воздействие высоких уровней СВЧ излучения показало, что[3]:

- стабилизирующий эффект СВЧ-нагрева зависит от концентрации микробных клеток в единице объема, от pH и ионного состава окружающей среды;
- определяющим в инактивирующем микроорганизмы действии мощного СВЧ излучения является диэлектрический нагрев окружающей клетки среды до летальных температур;
- при соблюдении одинаковой скорости нагрева СВЧ инактивация в 1,5 раза эффективнее конвективной;
- мощное СВЧ излучение гораздо эффективнее, чем конвективный нагрев, нарушает функции клеточной мембраны бактерий и ее структурную целостность;
- кратковременный СВЧ нагрев до 80 градусов С приводит к быстрой (секунды) инактивации ДНК- и РНК- содержащих бактериофагов;
- споры микроорганизмов устойчивы к СВЧ нагреву до 100 градусов С, стерилизирующий эффект достигается путем прерывистого многократного нагрева до 100 градусов С.
- в основе явления генетической изменчивости у микроорганизмов (мутации микроорганизмов), облученных высокими уровнями СВЧ энергии лежит эффект элиминации плазмидных генов, при этом элиминация плазмидных генов возможна и в отсутствии нагрева макросреды.

С технологической точки зрения импульсное СВЧ воздействие наиболее эффективно при использовании для обеззараживания сельхозпродукции (особенно картофеля). Эффект электрического пробоя мембраны без существенного разогрева продукта позволяет сохранить все полезные компоненты и обеспечить высокий процент гибели вредоносных микроорганизмов.

Так как картофель содержит до 40% влаги, то использование СВЧ нагрева до температур 80 – 100 градусов С недопустимо. Использование резонансного (нетеплового) воздействия сложно реализовать технически так как отклонение частоты от резонансной на 0,5% приводит не к угнетению микроорганизмов, а к неконтролируемому росту колоний.

В период закладки картофеля на хранение наряду с бактериальной зараженностью часть клубней всегда оказывается механически поврежденной, что открывает доступ микроорганизмам, вызывающим порчу картофеля. Клубни обладают природной биологической способностью заживлять повреждения, образуя раневую корку, которая по прочности не уступает естественной кожуре. Раневая корка является надежным барьером на пути проникновения в клубень микроорганизмов. Поэтому важно обеспечить условия, чтобы на 15-й день лечебного периода образовалась не менее 5…7 слоев перидермальных клеток.

В связи с вышеизложенным, в задачу исследований входило решение вопроса изучения влияния СВЧ излучения на интенсификацию процесса образования раневой перидермы в лечебный период хранения картофеля. Исследования проводились в типовом хранилище, на картофеле сорта «Адретта». Исследования выполнялись в режиме импульсного воздействия на частоте 9375МГц, длительность импульса 0,5мкс, частота повторений 2кГц, мощность в импульсе 50кВт. В эксперименте варьировалось время облучения картофеля. Все эксперименты выполнялись в четырехкратной повторности.

Цитологические исследования партий облученного и контрольного картофеля выполнялись в специализированной лаборатории. Перед обработкой СВЧ полем клубни картофеля разрезались вдоль большой оси на две половинки, одна из которых шла в контроль, другая подвергалась облучению в СВЧ поле. Температура воздуха в период обработки была +15 градусов С, влажность 78%. Облученные клубни и контрольная партия картофеля помещались на хранение в термостат, где поддерживалась температура воздуха +18 - +20 градусов С и относительная влажность 80 – 85%. Через каждые 5 дней (на 5,10,15 и 20 сутки хранения) брали по 5 клубней из каждой повторности соответствующих опытов. Срезы делались вручную лезвием. Фиксацию, заливку блоков и окраску цитосрезов проводили по методу Карнау. Изучение цитосрезов проводилось под микроскопом при 15 кратном увеличении. Для подсчета числа клеток и характеристики среза увеличение устанавливалось кратным 7*20=140. Замеры мощности передермы осуществлялись окулярным микрометром. С каждого клубня делалось по 25 срезов. С одного среза бралось 2 замера. Математическая обработка данных проводилась дисперсионным методом по Доспехову Б.А.

В результате выполненных исследований полученные результаты показали, что воздействие СВЧ поля повышает интенсивность протекания реакции нарастания раневой перидермы примерно в 2 раза по сравнению с контрольными срезами. Оптимальной экспозицией СВЧ обработки по критерию образования раневой перидермы при заданных режимах является 3 минуты. Увеличение экспозиции СВЧ обработки выше оптимальной приводит к разрушению тканей клубня и его загниванию.

Использование обработки картофеля СВЧ импульсным сигналом с оптимальной экспозицией позволяет снизить потери картофеля при длительном хранении на 1\3. Данный метод обеззараживания можно использовать при производстве комбикормов, в медицине при обработке ран, ожогов, везде где требуется быстро и эффективно избавиться от болезнетворных микроорганизмов.

Список литературы:

1. Галичин О.И. СВЧ камера стерилизации и приготовления сосисочного фарша для детского питания.// Сборник ст. Третьей Всесоюзной научно-практической конференции с международным участием «Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания» Челябинск, 2009
2. Исмаилов Э.И. Биофизическое действие СВЧ-излучений. М.:Энергоиздат, 1987.
3. Макри Д.И. Исследования, проводимые в СССР и странах Восточной Европы в области биологического действия СВЧ-излучения.// ТИИЭР, 1980, Т.68, №1, С. 96-104

СУЩНОСТЬ РИСКОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ

Гатилова Ирина Николаевна
К. э. н., доцент кафедры ИСиТ БУКЭП, г. Белгород

Электронная торговля один из основных видов современной торговли, и важный сектор экономики страны. Однако работ, посвященных минимизации рисков в электронной торговле крайне мало. Это неудивительно, вопрос рисков сложен сам по себе, а если риски в электронной торговле определять с точки зрения этимологического подхода, основывающегося на понятиях «электронный» и «торговля», то это делает риски специфическими, и значительно преумножает их. Системный подход к взаимозависимым проблемам торговли делает возможным эффективное управление через электронную торговлю информационными потоками и рисками.

Как показало исследование, в работах отечественных и зарубежных экономистов отсутствуют единые подходы к определению содержания и сущности риска вообще, так и сущности риска в электронной торговле в частности. Объясняется это обстоятельство сложностью данной категории, использованием ее для обозначения различных экономических явлений, слабой разработанностью мер, по регулированию рисковыми ситуациями в хозяйственной и управленческой деятельности.

В ряде научных публикаций преобладают два диаметрально противоположных подхода к определению сущности риска. С одной стороны, риск представляется положительным, благоприятным исходом события, удачей, получением прибыли, доходом, другой выгоды. С другой стороны риск это отрицательный исход события, отождествляется с неудачей, опасностью, материальными или другими потерями, убытками, которые могут наступить в результате выполнения избранного решения.

Экономический риск в электронной торговле есть отклик, возникший на воздействие рискообразующих факторов. С помощью инструментов линейного и динамического программирования можно находить оптимальные решения в задачах минимизации рисков в условиях неопределенности. Риск является неотъемлемым атрибутом новаторской, инновационной экономической деятельности.

Опасность электронной торговли занимает особое место среди различных видов рисков, поскольку сопряжена с большинством процессов электронной торговли, которым присущи элементы неопределенности, и эти процессы не имеют однозначного исхода (решения). Возможность количественно и качественно определить степень вероятности того или иного исхода, и есть возникший риск. Отсюда следует, что риск связан со статистическими процессами, и ему сопутствуют три сосуществующих условия: наличие неопределенности, необходимость выбора альтернативы (отказ от выбора также является разновидностью выбора), возможность оценить вероятность осуществления выбираемых альтернатив.

Таким образом, риск в электронной торговле это возможное событие, происходящее в будущем, представляющее собой опасность потерь, следующую из специфики факторов воздействия на объект электронной торговли. Риск в электронной торговле может иметь только отрицательные последствия для экономических субъектов.

Под минимизацией рисков в электронной торговле автором понимается скоординированные действия одного или группы специалистов (риск-тейкеров), реализующих в условиях выбора принятые решения в надежде уменьшить последствия риска, когда в случае неуспеха есть возможность оказаться в худшем положении, чем до реализации принятых решений. Отличие этого определения от других в том, что наряду с понятием опасности, возможности неудачи, в нем присутствует понятие альтернативы.

Мы считаем, что для полноты исследования риск электронной торговли необходимо рассматривать его как явление или сущность. Риск как явление это чаще всего неожиданные потери электронной торговли. Сущность риска электронной торговли это экономические отношения хозяйствующих субъектов, которые в условиях рынка всегда носят стохастический вероятностный, хаотический характер, что разрешает назвать их ненадежными. Дело в том, что всякое предприятие электронной торговли находится во взаимодействии с другими субъектами экономики, действие которых на него предусмотреть невозможно.

В явлении «риск электронной торговли» выделим элементы, определяющие его содержание:

1. Вероятность отклонения от намеченной цели, ради которой исполняется выбранная альтернатива.
2. Потенциал достижения желаемого результата.
3. Возможность потерь (материальных, моральных, финансовых и др.), связанных с реализацией выбранной альтернативы в условиях неопределенности.

Важным критерием риска является вероятностное отклонение от выбранной цели. При этом отклонения могут быть как отрицательными, так и положительными. Положительное отклонение в результате риска в экономической литературе часто характеризуется как «шанс». Например, В. В. Шахов определяет риск как опасность неблагоприятного исхода на одно ожидаемое явление, а возможность положительного отклонения при заданных параметрах определяет как «шанс». Из определения следует: что риск это ущерб, отрицательное отклонение, убыток; а шанс - положительное отклонение, прибыль. При этом подобное мнение, допускающее существование «шанса», разделяют такие отечественные экономисты, как И.Т. Балабанов, В. В. Глущенко, И. И. Глущенко, В. М. Гранатуров, В. С. Юкаева, и зарубежные П. Самуэльсон, П. Хейне.

Инструментом регулирования экономических отношений являться риск. И если специалист электронной торговли сможет выработать определенный стереотип мышления, позволяющий ему оценивать параметры риска (альтернативность, вариантность, диалектичность), сможет овладеть навыками, быстро обучаться и применять в своей работе современные экономические инновационные технологии, он подчинит себе риск, придаст ему нужную направленность и определит механизм его саморегулирования.

Защита от рисков в электронной торговле, заключается в минимизации или нейтрализации рисков. В экономической литературе широко предлагаются два пути решения проблемы. Первый путь предполагает создание фонда минимизации/нейтрализации рисков для предприятия электронной торговли. Этот инструмент создается с целью обезопасить предприятие от неприятных и неожиданных последствий, и даже может служить защитой от краха. Второй путь минимизации/нейтрализации рисков это перераспределение рисков электронной торговли между участниками экономической деятельности.

Анализ литературных источников показал, что в настоящее время нет гармоничной классификации рисков в электронной торговле. На основании выделенных зависимостей от ряда классификационных признаков представим классификацию рисков в электронной торговле, сформированную в зависимости от наиболее существенных признаков, систематизировав подходы различных авторов в таблице 1. Предложенная классификация рисков электронной торговли, по нашему мнению довольно полно характеризует его разновидности, присущие всей совокупности отношений между субъектами электронной торговли.

Таблица 1

Системная классификация рисков электронной торговли

Классификационный признак	Виды рисков	Сущность риска
1. По характеру последствий	Чистый риск	Риск означает возможность получения только отрицательного или нулевого результата.
	Спекулятивный риск	Риск выражается в возможности получения как отрицательного, так и положительного результата.
2. По природе возникновения	Внешний (систематический) риск	Риск, обусловлен факторами, не зависящими от деятельности субъекта.
	Внутренний (несистематический) риск	Риск, связанный с деятельностью конкретного экономического субъекта.
3. По видам деятельности	Экономический риск	Риск, вызванный неблагоприятными изменениями в экономике субъекта или в экономике страны.
	Политический риск	Риск связан с политической деятельностью государства и с нестабильностью политической ситуации в стране.
	Социальный риск	Риск обусловлен изменением качества трудовых ресурсов, возникновением национальных, религиозных и трудовых конфликтов и изменением социальной лояльности общества.
	Коммерческий риск	Риск представляет собой опасность потерь в процессе финансово-хозяйственной деятельности торгового предприятия.
4. По сфере возникновения	Торговый риск	Риск отражает возможность получения убытков в ходе процесса реализации товаров.
	Финансовый риск	Риск, связанный с вероятностью потерь финансовых ресурсов торгового предприятия.
	Техногенный риск (технический и технологический)	Риск, возникающий из технической среды: отказ технических средств, авария на техническом объекте, авария являющиеся результатом несоблюдения мер безопасности. Риск от действия злоумышленников.
	Общественный риск	Риск, порожденный социальной средой, являющийся результатом действий человека.
	Природный риск	Риск (катаклизм), вызванный природными факторами: наводнение, землетрясение, ураган, тайфун, пожар, сель и т.д.
5. По степени допустимости убытков	Допустимый риск	Риск связан с потерями прибыли в ходе предпринимательской деятельности, но не оказывает существенного влияния на деятельность предприятия.
	Критический риск	Риск отражает угрозу потери прибыли и недополучения предполагаемой выручки, приводящий к компенсации убытков за свой счет. Существенно влияет на рентабельность предприятия.
	Катастрофический риск	Риск приводит к банкротству предприятия, потере инвестиций и личного имущества собственника.
6. По комплексности исследования	Простой риск	Риск не может быть расчленен на отдельные подвиды.
	Сложный риск	Риск объединяет группы рисков, состоящие из комплекса разновидностей.
7. По характеру проявления во времени	Постоянный риск	Риск связан с действием постоянных факторов и характерен для всего периода осуществления операций.
	Временный риск	Риск носит перманентный характер и возникает лишь на отдельных этапах функционирования предприятия.
8. По частоте повторяемости во времени	Единичный риск	Риск происходящий лишь однажды.
	Повторяющийся риск	Риск, повторяющийся время от времени.
	Постоянный риск	Риск действующий постоянно.
9. По возможности страхования	Страхуемый риск	Риск может быть передан в порядке внешнего страхования соответствующим страховым организациям.
	Не страхуемый риск	Риск, по которому отсутствует предложение соответствующих страховых продуктов на рынке страховых услуг.
10. По (степени) масштабности охвата	Локальные риски	Охватывают деятельность одного предприятия.
	Региональные риски	Действуют в пределах одного региона.
	Отраслевые риски	Воздействуют на деятельность целой отрасли.
	Национальные риски	Действуют в пределах одной страны.
	Международные риски	Действуют в международном масштабе.

Особо важен такой механизм, как минимизация рисков, при этом риски условно можно подразделить на минимизируемые, трудноминимизируемые и нерегулируемые риски. Выявление факторов, порождающих риски, является одним из этапов процесса минимизации рисков и имеет большое значение для последующей оценки потенциальных рисков конкретного субъекта.

Список литературы:

1. Вильсон А. Электронные методы моделирования сложных систем / пер. с англ. – М.: Наука,1978 – 254с.
2. Колос Н.В. Оптимизация бизнес-процессов на основе интеграции ERP-систем и систем электронной коммерции: Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2009. № 2. С. 103-107.
3. Тарасова Е.Е., Коптелова Л.В., Модели реализации PR-деятельности хозяйствующих субъектов. – Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права, 2014. -№ 2, с. 13-20

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ СТУПЕНИ РЕДУКТОРА

Голубков Виктор Александрович
Канд. техн. наук, доцент, ГУАП, г. Санкт-Петербург
Семенова Елена Георгиевна
Доктор техн. наук, профессор, ГУАП, г. Санкт-Петербург
Лукьяненко Ирина Николаевна
Канд. техн. наук, доцент, ГУАП, г. Санкт-Петербург
Шарафудинов Темиргазиз Талибуллович
старший преподаватель, ГУАП, г. Санкт-Петербург

Редукторы с мелкомодульными зубчатыми колесами играют важную роль, как в системах специального назначения, так и в устройствах бытовой техники. Наличие вибрации значительно влияет на точность исполняемых функций этими системами, а также снижает качественные характеристики, такие как надежность и ресурс.

Взаимодействия элементов редуктора приводит к механическим колебаниям, которые определяются технологическими погрешностями изготовления отдельных элементов[3,5,с. *685-688*]. Точность изготовления элементов редуктора (зубчатых колес и подшипниковых опор) на стадии производства, а также дефекты, которые возникают в процессе эксплуатации, вследствие износа, значительно влияют на надежность редукторов. Неточность изготовления элементов и дефекты, приобретенные в процессе эксплуатации, значительно увеличивают виброактивность редуктора, повышают динамические нагрузки в зонах контакта элементов, снижают ресурс его работы. Известны различные математические модели расчета вибрации редукторов, однако, эти модели не учитывают процессов проскальзывания в зубчатых зацеплениях. Процессы проскальзывания зубьев в совокупности с неточностью их изготовления приводят к значительному повышению виброактивности редуктора, отрицательно сказывается на износе зубьев и как следствие приводит к его разрушению[1].

Следовательно, разработка методик, алгоритмов и моделей расчета виброактивности редукторов с учетом этих процессов приобретает большую актуальность.

Анализ процессов проскальзывания во взаимодействующих элементах (подшипники и зубчатые зацепления), позволило разработать детерминированные модели сигналов, характеризующие механические колебания. С учетом переменной скорости проскальзывания сигнал, возникающий при взаимодействии рабочих профилей зубьев, дополнительно модулирован по частоте и представляет частотно модулированный сигнал[2,с.101]

$$F_{пр} = F_m(h)\sin\left(\omega_z t + \frac{\Delta\omega}{\Omega}\sin\Omega t\right)$$

где $\Omega = \frac{\pi}{\tau}$, $\tau = \frac{2\pi\varepsilon_a}{\omega_1 z_1}$ - период зацепления, z_1, z_2 - число зубьев шестерни и колеса; $\alpha_з$ - угол зацепления, h – погрешность профиля зуба; коэффициент перекрытия:

$$\varepsilon_a = \frac{\left(\frac{z_1^2}{4}\sin^2\alpha_3 + z_1 + 1\right)^{1/2} + \left(\frac{z_2^2}{4}\sin^2\alpha_3 + z_2 + 1\right)^{1/2} - \frac{z_1 + z_2}{2}\sin\alpha_3}{\pi\cos\alpha_3},$$

$K_{пр} = \frac{\Delta\omega\tau}{\pi}$ - коэффициент проскальзывания; Δ-диапазон изменения частоты.

Графическое изображение частотно модулированного сигнала, а также его спектральный состав для зубчатого зацепления при z_1=18;z_2=25; f_{BP}=200Гц представлено на рисунке 1.

Рассмотрим вибрацию ступени редуктора при условии, что вал установлен в неидеальных шарикоподшипниках. Шарикоподшипники и зубчатые зацепления являются упругими элементами, а остальные элементы конструкции, обладающие существенно большей жесткостью, считаются абсолютно жесткими. Действительно, исследования показали, что для анализируемого класса роторных систем номинальные частоты вращения лежат в области частот значительно меньше критических, при которых необходимо учитывать изгибные колебания вала ступени. Таким образом, ступень редуктора можно считать жесткой, а подшипники и зубчатые зацепления - упругими элементами[5, с.658].

При составлении уравнений колебания степени редуктора в качестве обобщенных координат примем координаты $X_{P2}, X_{P3}, X_{K2}, X_{K3}$ определяющие положение центра масс ротора и корпуса в неподвижной системе координат оси X_1, X_2, X_3, а также углы $X_{P4}, X_{P5}, X_{K4}, X_{K5}$ характеризующие повороты осей вращения ступени редуктора и оси симметрии корпуса. Оси X_1, X_2, X_3, ортогональные, ось X_1 совпадает с осью вращения ступени, а оси X_2, X_3 лежат в вертикальной плоскости.

Линейные перемещения ступени в точках расположения подшипников определяются

$$X_{P2L} = X_{P2} + (-1)^{L+1} l_L X_{P4};\ X_{P3L} = X_3 + (-1)^{L+1} l_L X_{P5}$$

где l_L – расстояние от центра масс ступени редуктора до центра масс L-го подшипника ($L=1,2$).

В этом случае уравнение колебаний ротора записывается в следующем виде:

$$M_P \ddot{X}_{P2} + \sum_{L=1}^{2} F_{LX\,2} + \sum_{q=1}^{2} F_{qX\,2} = \sum_{L=1}^{2} F_{LX_2}^{ст} + \sum_{L=1}^{2} F_{qX_2}^{ст} + \sum_{q=1}^{2} F_{qX_2}^{пр}$$

$$M_P \ddot{X}_{P\,3} + \sum_{L=1}^{2} F_{LX\,3} + \sum_{q=1}^{2} F_{qX\,3} = \sum_{L=1}^{2} F_{LX_3}^{ст} + \sum_{L=1}^{2} F_{qX_3}^{ст} + \sum_{q=1}^{2} F_{qX_3}^{пр}$$

$$J_P \ddot{X}_{P\,4} + \sum_{L=1}^{2} (-1)^{L+1} l_L F_{LX\,2} + \sum_{q=1}^{2} (-1)^{q+1} l'_q F_{qX\,2} = \sum_{q=1}^{2} (-1)^{q+1}\, l'_q F_{qX_2}^{пр}$$

$$J_P \ddot{X}_{P\,5} + \sum_{L=1}^{2} (-1)^{L+1} l_L F_{LX\,3} + \sum_{q=1}^{2} (-1)^{q+1} l'_q F_{qX\,3} = \sum_{q=1}^{2} (-1)^{q+1}\, l'_q F_{qX_3}^{пр}$$

где M_P – масса ступени; J_P– момент инерции ротора относительно оси X_{P2}, X_{P3}; F_{LXi} – проекция силы упругости, действующей в L-м подшипнике на ось X_i; F_{qXi}– проекции силы упругости, действующей в q-м зацеплении ступени на ось X_i; $F_{qX_i}^{пр}$-проекции сил проскальзывания, действующих в q-м зацеплении на ось X_i; $F_{LX_i}^{ст}$- проекция статической силы, действующей в L-м подшипнике, на ось $X_{\cdot i}$; $F_{qX_i}^{ст}$- проекция статической силы, действующей на q-е зацеплении, на ось X_i

Линеаризуем систему дифференциальных уравнений относительно сил упругости, имеющих нелинейную зависимость от деформации[5, с.658.]

В результате получаем систему уравнений, описывающих колебания ступени редуктора с учетом жесткостей и вынуждающих сил[4, с. 114]:

$$M_P \ddot{X}_{P2} + \sum_{L,S,l} X_{PS} C_{L2Sl} \cos(\omega_{L2Sl} t + \varphi_{L2Sl}) + \sum_{L,S',l} (-1)^{L+1} l_L C_{L2S'l} X_{P(s'+2)} \cos(\omega_{L2S'l} t + \varphi_{L2S'l}) +$$
$$+ \sum_{q,K} C_{q2l}^3 X_{P2} \cos(\omega_{q2l} t + \varphi_{q2l}) + \sum_{q,l} (-1)^{q+1} l'_q C_{q2l}^3 X_{P4} \cos(\omega_{q2l} t + \varphi_{q2l}) =$$
$$= \sum_{L,K} F_{L2K} \cos(\omega_{L2K} t + \varphi_{L2K}) + \sum_{q,K} F_{q2K}^3 \cos(\omega_{q2K}^3 t + \varphi_{q2K}) +$$
$$+ \sum_{qn} F_{q2n}^{пр} \cos(\omega_{q2n}^{пр} t + \varphi_{q2n})$$

$$M_P \ddot{X}_{P3} + \sum_{L,S,l} X_{PS} C_{L3Sl} \cos(\omega_{L3Sl} t + \varphi_{L3Sl}) + \sum_{L,S',l} (-1)^{L+1} l_L C_{L3S'l} X_{P(s'+2)} \cos(\omega_{L3S'l} t + \varphi_{L3S'l}) +$$
$$+ \sum_{q,K} C_{q3l}^3 X_{P3} \cos(\omega_{q3l} t + \varphi_{q3l}) + \sum_{q,l} (-1)^{q+1} l'_q C_{q3l}^3 X_{P5} \cos(\omega_{q3l} t + \varphi_{q3l}) =$$
$$= \sum_{L,K} F_{L3K} \cos(\omega_{L3K} t + \varphi_{L3K}) + \sum_{q,K} F_{q3K}^3 \cos(\omega_{q3K}^3 t + \varphi_{q3K}) +$$
$$+ \sum_{qn} F_{q3n}^{пр} \cos(\omega_{q3n}^{пр} t + \varphi_{q3n})$$

$$J_P \ddot{X}_{P4} + \sum_{L,S,l} (-1)^{L+1} l_L C_{L2Sl} X_{Ps} \cos(\omega_{L2Sl} t + \varphi_{L2Sl}) + \sum_{L,S',l} l_{Lq}^2 C_{L2S'l} X_{P(s'+2)} \cos(\omega_{L2S'l} t + \varphi_{L2S'l}) +$$
$$+ \sum_{q,l} (-1)^{q+1} l'_q C_{q2l}^3 X_{P2} \cos(\omega_{q2l} t + \varphi_{q2l}) + \sum_{q,l} (l'_q)^2 C_{q2l}^3 X_{P4} \cos(\omega_{q2l} t + \varphi_{q2l})$$
$$= \sum_{L,K} (-1)^{L+1} l_L F_{L2K} \cos(\omega_{L2K} t + \varphi_{L2K}) + \sum_{q,K} (-1)^{q+1} l'_q F_{q2K}^3 \cos(\omega_{q2K}^3 t + \varphi_{q2K}) + \sum_{q,n} (-1)^{q+1} l'_q F_{q2n}^{пр} \cos(\omega_{q2n}^{пр} t + \varphi_{q2n})$$

$$J_P \ddot{X}_{P5} + \sum_{L,S,l} (-1)^{L+1} l_L C_{L3Sl} X_{Ps} \cos(\omega_{L3Sl} t + \varphi_{L3Sl}) + \sum_{L,S',l} l_{Lq}^2 C_{L3S'l} X_{P(s'+2)} \cos(\omega_{L3S'l} t + \varphi_{L3S'l}) +$$
$$+ \sum_{q,l} (-1)^{q+1} l'_q C_{q3l}^3 X_{P3} \cos(\omega_{q3l} t + \varphi_{q3l}) + \sum_{q,l} (l'_q)^2 C_{q3l}^3 X_{P5} \cos(\omega_{q3l} t + \varphi_{q3l}) =$$
$$= \sum_{L,K} (-1)^{L+1} l_L F_{L3K} \cos(\omega_{L3K} t + \varphi_{L3K}) + \sum_{q,K} (-1)^{q+1} l'_q F_{q3K}^3 \cos(\omega_{q3K}^3 t + \varphi_{q3K}) + + \sum_{q,n} (-1)^{q+1} l'_q F_{q3n}^{пр} \cos(\omega_{q3n}^{пр} t + \varphi_{q3n})$$

где C_{LPSl} – амплитуда изменения жесткости C_{PS} L-го подшипника на l-й частоте;

$\boldsymbol{F_{LjK}}$ – амплитуда вынуждающей силы L-го подшипника в j-м направлении на K-й частоте;
$\boldsymbol{\omega_{LPSl}}$ – l-я частота изменения жесткости $\boldsymbol{C_{PS}}$ L-го подшипника;
$\boldsymbol{\omega_{LjK}}$ – K-я частота вынуждающей силы L-го подшипника в j-м направлении;
$\boldsymbol{\varphi_{LPSl}}$ – фаза изменения жесткости $\boldsymbol{C_{PS}}$ на l-й частоте L-го подшипника;
$\boldsymbol{\varphi_{Lj}}$K – фаза вынуждающей силы L-го подшипника в j-м направлении на K-й частоте;
$\boldsymbol{C^3_{qjl}}$ – амплитуда изменения жесткости q-го зубчатого зацепления на l-й частоте;
$\boldsymbol{l'_q}$ – расстояние от центра масс ступени редуктора до q-й шестерни;
$\boldsymbol{\omega_{qjl}}$ – l-я частота изменения жесткости в j-м направлении;
$\boldsymbol{F^3_{qjK}}$ – амплитуда вынуждающей силы q-го зацепления в j-м направлении на K-й частоте;
ω_{qjK} – K-я частота вынуждающей силы от дефектов q-го зацепления в j-м направлении;
$F^{пр}_{qjK}$ – амплитуда вынуждающих сил от проскальзывания q –го зацепления в j-м направлении на n – й частоте.
$\omega^{пр}_{qjK}$ – K-я частота вынуждающих сил от проскальзывания q –го зацепления в j-м направлении.

$$L = 1{,}2; S = 2{,}3;\ S' = 2{,}3; j = 2{,}3; l = \overline{0,\infty};\ q = 1{,}2; K = \overline{0,\infty};$$

Система дифференциальных уравнений с параметрическими коэффициентами, при условии $C_{LPSO} \gg C_{LPSI} \gg, C^3_{qPO} \gg C^3_{qPI}$ - решается методом малого параметра.

Решение системы имеет вид:

$$X_S = \sum_L \sum_j \sum_K \frac{A_{Sj}(\omega^*_{LjK})}{detA(\omega^*_{LjK})} F^*_{LjK} cos(\omega^*_{LjK} + \varphi_{LjK}) +$$

$$+ \sum_q \sum_j \sum_K \frac{A_{Sj}(\omega^*_{qjK})}{detA(\omega^*_{qjK})} F^*_{qjK} cos(\omega^*_{qjK} + \varphi_{qjK}) + + \sum_q \sum_j \sum_n \frac{A_{Sj}(\omega^{*пр}_{qjn})}{detA\left(\omega^{*пр}_{qjn}\right)} F^{*пр}_{qjn} +$$

$$+\frac{1}{2}\sum_{L,p,S} \dots \sum_{L,K,j} \frac{A_{np}(\omega^*_{LpjK} \pm \omega^*_{Lpsl})A_{sj}(\omega^*_{LjK})C^*_{LpSl}}{detA(\omega^*_{LpjK} \pm \omega^*_{Lpsl})detA(\omega^*_{LjK})} F^*{}_{LpjK} \cos[(\omega^*_{LpjK} \pm \omega_{LIsl})t + \varphi_{LjK} \pm \varphi_{Lpsl}] +$$

$$+\frac{1}{2}\sum_{q,S} \dots \sum_{l,K,j} \frac{A_{nn}(\omega^*_{qjK} \pm \omega^*_{qsl})A_{sj}(\omega^*_{qjK})C^*_{qSl}}{detA(\omega^*_{qjK} \pm \omega^*_{qsl})detA(\omega^*_{qjk})} F^*{}_{qjk} \cos[(\omega^*{}_{qjK} \pm \omega_{qsl})t + \varphi_{qjK} \pm \varphi_{qsl}] +$$

$$+\frac{1}{2}\sum_{q,S} \dots \sum_{l,n,j} \frac{A_{nn}\left(\omega^{*пр}_{qjn} \pm \omega^{*пр}_{qsl}\right)A_{sj}\left(\omega^{*пр}_{qjn}\right)C^{*пр}_{qSl}}{detA\left(\omega^{*пр}_{qjn} \pm \omega^{*пр}_{qsl}\right)detA\left(\omega^{*пр}_{qjn}\right)}) F^{пр}_{qjn} \cos\left[\left(\omega^{пр}_{qjn} \pm \omega_{qsl}\right)t + \varphi_{qjn} \pm \varphi_{qsl}\right]$$

где $S = \overline{2{,}5}$, $L = 1{,}2$, $q = 1{,}2$, $j = \overline{2{,}5}$

$$\omega^*_{Ljk} = \begin{cases} \omega_{LjK}, j = 2{,}3 \\ \omega_{L(j-2)K}, j = 4{,}5 \end{cases};\ \omega^*_{qjk} = \begin{cases} \omega^3_{qjK}, j = 2{,}3 \\ \omega^3_{q(j-2)K}, j = 4{,}5 \end{cases};\ \omega^{*пр}_{qjn} = \begin{cases} \omega^{пр}_{qjn}, j = 2{,}3 \\ \omega^{пр}_{q(j-2)n}, j = 4{,}5 \end{cases};$$

$$F^*_{LjK} = \begin{cases} \frac{1}{M_P} F_{LjK}, j = 2{,}3 \\ \frac{1}{m_э}(-1)^{L+1}\frac{l_L}{l_1} F_{L(j-2)K}, j = 4{,}5 \end{cases};\ F^*_{qjK} == \begin{cases} \frac{1}{M_P} F^3_{qjK}, j = 2{,}3 \\ \frac{1}{m_э}(-1)^{q+1}\frac{l'_q}{l_1} F^3_{L(j-2)K}, j = 4{,}5 \end{cases}$$

$$F^{*пр}_{qjn} = \begin{cases} \frac{1}{M_P} F^{пр}_{qjn}, j = 2{,}3 \\ \frac{1}{m_э}(-1)^{q+1}\frac{l'_q}{l_1} F^{пр}_{L(j-2)n}, j = 4{,}5 \end{cases} \qquad X_S = \begin{cases} X_{P2}, S = 2 \\ X_{P3}, S = 3 \\ l_1 X_{P4}, S = 4 \\ l_1 X_{P5}, S = 5 \end{cases} \theta$$

$A_{Sj}(\omega)$ – алгебраическое дополнение элемента с номером sj определителя матрицы A:

$$A(\omega) = \begin{vmatrix} \sum_L \theta^2_{L220} + \sum_q (\Omega^3_{q20})^2 - \omega^2 \sum_L \Omega^2_{L230} & \sum_L (-1)^{L+1}\frac{l_L}{l_1}\Omega^2_{L230} + \sum_q (-1)^{q+1}\frac{l'_q}{l_1}(\Omega^3_{q20})^2 & \sum_L (-1)^{L+1}\frac{l_L}{l_1}\Omega^2_{L230} \\ \sum_L \Omega^2_{L320} & \sum_L \Omega^2_{L330} + \sum_q (\Omega^3_{q30})^2 - \omega^2 & \sum_L (-1)^{L+1}\frac{l_L}{l_1}\Omega^2_{L320} \\ \sum_L (-1)^{L+1}\frac{l_L}{l_1}\theta^2_{L220} + \sum_q (-1)^{q+1}\frac{l'_q}{l_1}(\theta^3_{q20})^2 & \sum_L (-1)^{L+1}\frac{l_L}{l_1}\theta^2_{L230} & \sum_L \left(\frac{l_L}{l_1}\right)^2 \theta^2_{L220} + \sum_q \left(\frac{l'_q}{l_1}\right)^2 (\theta^3_{q20})^2 - \omega^2 \\ \sum_L (-1)^{L+1}\frac{l_L}{l_1}\theta^2_{L320} & \sum_L (-1)^{L+1}\frac{l_L}{l_1}\theta^2_{L330} + \sum_q (-1)^{q+1}\frac{l'_q}{l_1}(\theta^3_{q30})^2 & \sum_L \left(\frac{l_L}{l_1}\right)^2 (\theta^2_{L320})^2 \end{vmatrix}$$

$$\sum_L \left(\frac{l_L}{l_1}\right)^2 \theta^2_{L230}$$

$$\sum_L \left(\frac{l_L}{l_1}\right)^2 \theta^2_{L330} + \sum_q \left(\frac{l'_q}{l_1}\right)^2 (\theta^3_{q20})^2 - \omega^2$$

где $\Omega^2_{LjSO} = \frac{C_{LjSO}}{M_P}$; $(\Omega^3_{qjO})^2 = \frac{C^3_{qjO}}{M_P}$; $\quad m_э = \frac{J_P}{l_1^2}$

$$\theta^2_{LjSO} = \frac{C_{LjSO}}{m_э};\ (\theta^3_{qjO})^2 = \frac{C^3_{qjO}}{m_э};$$

В результате можно сделать вывод, что предложена математическая модель, которая позволяет более точно проводить расчет механических колебаний, оценку динамических нагрузок в зонах контакта элементов, а также значительно точнее оценивать ресурс работы и надежность редуктора. На стадии проектирования позволяет нормировать процессы проскальзывания и технологические погрешности элементов для достижения заданного ресурса работы редуктора. Установлено, что возмущающие силы от процессов проскальзывания, возникающие при взаимодействии рабочих профилей зубьев, модулированы по частоте. В спектр вибрации ступени редуктора основной вклад вносят процессы проскальзывания. В спектре вибрации содержатся гармоники не только возмущающих сил от неточности изготовления элементов опор качения, зубчатых зацеплений и процессов проскальзывания, но и комбинационные гармоники от этих сил и флуктуации жесткости.

Список литературы

1. Благодарный В.М. Расчет мелкомодульных зубчатых передач на износ и прочность. - М., Машиностроение, 1985, 128 с
2. Голубков В.А. Анализ влияния процессов проскальзывания на вибрацию зубчатых зацеплений/ Шарафудинов Т.Т., Голубков А.В.//сборник трудов конференции «Завалишинские чтения”14» / СПб.: ГУАП, 2014. С. 101-104.
3. Голубков В.А., Голубков А.В. Моделирование сил, вынуждающих вибрацию в опорах качения// Информационно-управляющие системы: научный журнал. 2010. № 2. С. 75-77.
4. Голубков, В.А. Анализ вибрации зубчатых зацеплений при проскальзывании зубьев/ Шарафудинов Т.Т., Голубков А.В.//сборник трудов конференции «Завалишинские чтения”13» / СПб.: ГУАП, 2013. С. 114-118.
5. Справочник конструктора точного приборостроения/ Г.А.Веркович, Е.Н.Головенкин, В.А.Голубков и др.; Под общ.ред. К.Н.Явленского.-Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1989.- 792 с.: ил.

ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАФИКА ПРИ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ПОДГОТОВКИ

Горбань Наталья Алексеевна
к.х.н., доцент кафедры Начертательной геометрии и технического черчения, НИ ИрГТУ, Иркутск
Горбань Анна Викторовна
к.х.н., доцент кафедры Начертательной геометрии и технического черчения, НИ ИрГТУ, Иркутск
Солдатова Мария Дмитриевна
студентка гр. УКб-13. НИ ИрГТУ, Иркутск

С 1 января 2011 г. в силу вступили ФГОС ВПО третьего поколения, которые отличаются от предыдущих стандартов ориентацией на компетентностную, а не знаниевую модель подготовки специалиста. Компетентностный подход естественным образом сочетает идеи общепрофессионального и личностного развития; компетенции рассматриваются как сквозные, метапредметные образования, интегрирующие традиционные знания и интеллектуальные, коммуникативные, креативные, методологические, мировоззренческие, информационные и иные умения. Все это полностью соответствует важнейшим задачам подготовки студентов к осуществлению профессиональной деятельности, акцентируя внимание на результате образования.

В связи с этим в вузах прошла оживленная дискуссия о формировании компетентностной модели подготовки. Ее результаты вылились в планы и рабочие программы учебных дисциплин, а они, в свою очередь, — в реальные знания, навыки и умения выпускника, ведь компетентность определяет востребованность выпускников на рынке труда и создаёт имидж (бренд) профессии.

К числу дисциплин, формирующих общеинженерное и общенаучное мышление специалиста горно-геологического профиля, с полным основанием может быть отнесена инженерно-геологическая графика. Эта дисциплина не только прививает навыки построения изображения различных горно-геологических объектов, но и является исходной базой для изучения как общеинженерных, так и специальных дисциплин.

Содержательная часть дисциплины «Инженерно-геологическая графика» регламентируется Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО).

Целью преподавания дисциплины является подготовка ответственных, самостоятельных, готовых к самосовершенствованию квалифицированных специалистов в области прикладной геологии. Инженер-геолог обязан грамотно пользоваться картами и чертежами, отображающими положение в пространстве, форму и размеры различных структурных образований в земной коре. Он должен владеть базовым методом составления геологической графической документации (метод проекций с числовыми отметками) и уметь оформлять чертежи в соответствии с требованиями комплекса стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и горной графической документации (ГГД).

Основными задачами курса «Инженерно-геологическая графика» являются:

– подробное ознакомление с общетеоретическими положениями, правилами и условностями, необходимыми для изображения объектов на плоскости;
– изучение требований государственных и отраслевых стандартов к горно-геологическим чертежам;
– получение практических навыков выполнения и чтения горно-геологических чертежей.

На основе полученных знаний у студента формируются соответствующие компетенции. Изучение дисциплины «Инженерно-геологическая графика» направлено на формирование у студента следующих компетенций:

- интеллектуальных (мыслительных) компетенций (поиск, анализ, синтез и представление информации о перспективных методах разведки и разработки месторождений полезных ископаемых);
- инструментальных компетенций (поиск и переработка информации по ГОСТам ЕСКД и отраслевым стандартам ГГД из различных источников; способность к графо-геометрической коммуникации; способность и готовность использовать информационные технологии в своей предметной деятельности);
- общенаучных компетенций (готовность выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий графо-геометрический аппарат);
- социально-личностных компетенций (готовность к самостоятельной индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции; способность и готовность к самосовершенствованию, саморегулированию, самореализации).

Но образовательная среда должна не только формировать потребность в повышении уровня профессиональной компетенции, но и обеспечивать соответствующие механизмы для успешного усвоения образовательных программ. В качестве такого механизма можно предложить практикоориентированную образовательную программу.

Практикоориентированная образовательная программа предполагает структурирование познавательной деятельности студентов через следующие этапы: восприятии, понимание, осмысление, запоминание, применение, систематизация. Принципами организации практико-ориентированного обучения являются: мотивационное обеспечение учебного процесса; связь обучения с практикой; сознательность и активность учащихся в обучении, деятельностный подход. В системе практико-ориентированного обучения формируется следующий практический опыт: сопоставление, оценки явлений, процессов, выявление причинно-следственных связей, постановки задач, потребности в дальнейшем пополнении предметных знаний. Реализация практико-ориентированного обучения предполагает рассмотрение практики как источника познания, как предмета познания при комплексном подходе к анализу фактов, как средства познания. Поэтому организация учебного процесса в рамках практико-ориентированного подхода способствует созданию такого уровня актуализации знаний, при котором осознается их социально-личностная необходимость в совокупности с наличием познавательных потребностей.

Интенсивный характер процесса подготовки специалистов на всех этапах обучения требует обращения к оптимальной организации их деятельности, или в общей системе подготовки - оптимизации процесса обучения. Практикоориентированная образовательная программа в свете компетентностного подхода при освоении программы инженерно-геологической графики позволяет сформировать у студента «графическую компетентность»[1, с.50]. Работодатели и эксперты из профессиональной среды принимали активное участие в разработке программы, поэтому изучение курса «Инженерно-геологическая графика» приобрело прикладной характер.

При изучении курса «Инженерно-геологическая графика» предусматривается выполнение комплексной графической работы «Топографическая поверхность». Целью работы является решение задач геологического картирования и создание графической модели разведанных геологических структур методами инженерной графики.

Задания, разработанные преподавателем на основе представленных потенциальным работодателем материалов, способствуют практической ориентированности студента. То есть формируют понимание того, где, как и для чего полученные знания, умения, навыки употребляются на практике. И как следствие, иллюстрируют применение методов инженерно-геологической графики при решении задач прикладной геологии и геофизики.

Графическая работа включает в себя последовательно выполняемые этапы:

1. Изучение теоретического материала по курсу «Инженерно-геологическая графика»;
2. Вычерчивание исходного задания: топографической основы для составления геологической карты и плана среза, а также схему расположения перечисленных в условии задания разведочных выработок на формате, с использованием знаний ГОСТ по оформлению чертежей и отраслевым стандартам ГГД;
3. Определение элементов залегания и мощности слоев;
4. Составление геологической карты.
5. Построение среза по заданному горизонту.
6. Построение геологической блок-диаграммы.

На первом этапе используются пассивный и активный методы обучения. В качестве пассивного метода предлагается лекция. Такая форма взаимодействия преподавателя и студента, где преподаватель является основным действующим лицом и управляющим ходом занятия, а студенты выступают в роли пассивных слушателей, подчиненных директивам преподавателя имеет серьезное преимущество - это возможность преподнести сравнительно большее количество учебного материала в ограниченных временных рамках занятия. По окончанию лекции, преподаватель проводит активный опрос с целью проверить уровень усвоения материала.

Второй этап предусматривает активный и интерактивный метод обучения. Преподаватель разбивает группу студентов на несколько команд. Студенты одной команды получают одинаковые исходные задания. Интеграция вуза, работодателей и экспертов из профессиональной среды позволяет преподавателю использовать в качестве исходных заданий реальные объекты будущей профессиональной деятельности студента. На протяжении второго этапа студенты имеют возможность получить консультацию преподавателя, а также вступают в коммуникацию друг с другом.

Все последующие этапы выполнения графической работы проходят в интерактивной форме «Деловая игра». В каждой команде студентов выбирается ведущий специалист. Под его руководством посредством дискуссии каждый студент выполняет проект. В деловой игре обучение участников происходит в процессе совместной деятельности. При этом каждый решает свою отдельную задачу в соответствии со своей ролью и функцией. Ведущий специалист контролирует исполнение. По завершению работы в каждой команде проводится «Круглый стол», где исполнители защищают свои проекты. На «Круглом столе» присутствует Экспертная комиссия. Преподава-

тель рецензирует каждый проект и дает оценку сформированности компетенций, в рамках традиционной образовательной парадигмы, то есть оценке знаний, умений и навыков по дисциплине. Эксперты профессиональной среды, рассматривая каждый проект, оценивают кроме этого, еще и уровень сформированности интеллектуальных, инструментальных, общенаучных, социально-личностных компетенций. "А также классифицируют компетенции на пороговые, необходимые для достижение минимального результата, и дифференцирующие, позволяющие отличить лучших исполнителей от средних"[3,с.15].

"Практико-ориентированная направленность и интеграция образовательной и профессиональной среды позволяют реализовать компетентностный подход и повысить качество образовательных технологий" [2, с.46].

Принцип единства теории и практики раскрывает соотношение и взаимосвязь общенаучной и специальной, теоретической и практической подготовки специалистов. Наука постулируется как потребность практики, а практикой доказывается истинность знаний.

Список литературы:

1. Астахова Л.В., Полуэктова О.А. Развитие графической компетенции будущего инженера в ВУЗе // Вестник ЮУрГУ Серия «Образование. Педагогические науки» 2014. Том 6. № 2. С. 48-56.
2. Горбань Н.А. Реализация компетентностного подхода при изучении графических дисциплин. /Н.А. Горбань, А.В. Горбань, С.С. Шестериков Материалы НПК «Авиамашиностроение и транспорт Сибири».- Иркутск, 2013. –С. 42-46.
3. Якимова З.В., Николаева В.И.. Оценка компетенций: профессиональная среда и вуз // Высшее образование в России. 2012. № 12. С 13-22

ПРИМЕНЕНИЕ XYZ-АНАЛИЗА ПРИ РЕШЕНИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Певцова Татьяна Александровна
Канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры алгебры и геометрии
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева», г. Саранск
Рябухина Елена Александровна
Канд. пед. наук, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева», г. Саранск
Гущина Оксана Александровна
Канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева», г. Саранск

В данной статье предлагается один из вариантов применения компьютерного инструментария при выполнении сложных статистических расчетов в инженерной практике на основе XYZ-анализа.

Метод XYZ-анализа, как и аналогичный метод ABC-анализа, позволяет произвести классификацию товарно-материальных ресурсов данного подразделения в зависимости от стабильности ресурсов: чем стабильнее тенденция ресурсов, тем точнее можно производить прогнозирование [4, с. 18]. Основу метода XYZ-анализа составляет группировка товарно-материальных ресурсов в порядке возрастания коэффициента вариации, который, как известно, характеризует степень отклонения значений изучаемого признака от его среднего значения.

Результатом XYZ-анализа является классификация товарно-материальных ресурсов по трем группам.

Группа X: к этой группе, как правило, относятся те товарно-материальные ресурсы, которые обладают известной *стабильностью* или *незначительными* колебаниями; рекомендуется для этой группы составлять прогнозы с *высокой точностью прогнозирования.*

Группа Y: к этой группе можно отнести те товарно-материальные ресурсы, которые имеют *небольшие* колебания либо ярко выраженную *сезонность*. Очевидно, что для этой группы составлять прогнозы с высокой точностью прогнозирования практически невозможно, поэтому прогнозы этой группы ресурсов отличаются только *средней точностью прогнозирования*.

Группа Z: к этой группе можно отнести те товарно-материальные ресурсы, которые имеют *большие* и непредсказуемые колебания; для этой группы составлять прогнозы даже со средней точностью прогнозирования проблемно, поэтому прогнозы этой группы ресурсов отличаются довольно *низкой* точностью прогнозирования.

XYZ-анализ ресурсов можно осуществлять по таким же классификационным признакам, как и в ABC-анализе, но в отличие от него, можно выполнять и многопараметрический XYZ-анализ. Основными положениями XYZ-анализ являются следующие:

- примерно 10 % сельскохозяйственной техники используется для сельскохозяйственных работ регулярно, не взирая на сезон;
- примерно 25 % сельскохозяйственной техники используется для сельскохозяйственных работ *почти регулярно* или *с небольшими колебаниями*;
- примерно 75 % сельскохозяйственной техники, используемой для сельскохозяйственных работ, имеет ярко выраженный сезонный характер и т.п.

Смысл XYZ-анализа состоит в том, чтобы классифицировать всю хозяйственную номенклатуру на группы, присвоив каждой группе одну из категорий, например X, Y, Z. В производственной практике предлагается следующая стандартная классификация категорий (по одному параметру):

- «**X**» – это самая важная группа сельскохозяйственной техники из имеющегося машинно-тракторного парка, самая главная, продуктивная» категория, которая должна быть в хозяйстве всегда;

– «**Y**» – это средняя по важности группа сельскохозяйственной техники из имеющегося машинно-тракторного парка, которая будет использоваться *почти стабильно* или *с незначительными колебаниями*;
– «**Z**» – это группа сельскохозяйственной техники из имеющегося машинно-тракторного парка, используется с *большими колебаниями*, *сезонно*.

Если произвести подобную классификацию машинно-тракторного парка в хозяйстве, то задачу управления им можно считать решенной, т.к. в этом случае для использования машинно-тракторного парка можно строить прогнозы с различной степенью точности. Подобная классификация в хозяйстве позволяет наиболее рационально расходовать время и другие товарно-материальных ресурсы для бесперебойной работы сельскохозяйственной техники и организацию самой эффективной производительности труда, для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур и максимального валового сбора и т.д.

Как определить «*эффективность*» техники или её «*не эффективность*», по какому признаку или по какой комбинации признаков её классифицировать? В теории управления и принятия решения к таким классификационным признакам можно отнести, например, следующие: 1) количество сделок с данным техникой; 2) себестоимость содержания техники; 3) объем реализации валового продукта в продажных ценах; 3) объем реализации валового продукта по себестоимости; 4) объем реализации валового продукта в натуральном выражении; 5) величина маржинальной прибыли; 6) оборачиваемость средств и др.

Среднестатистические группы категорий «X», «Y», «Z» имеют почти такие же процентные соотношения, как и группы в ABC-анализе.

Группа «X»: количество единиц техники этой категории составляют примерно 10 – 20% от всего машинно-тракторного парка, а доля в результате 50 – 80%;

Группа «Y»: количество единиц техники этой категории составляют приблизительно 30% от всего машинно-тракторного парка, а доля в результате 10 – 15%;

Группа «Z»: количество единиц техники этой категории составляют 50 – 60% от всего машинно-тракторного парка, а доля в результате 5 – 10%.

Для повышения эффективности управленческой деятельности для каждой выделенной категории групп разрабатываются свои специальные методы и методики управления, в зависимости от различных факторов, например, от вида сельскохозяйственной техники, отраслевой направленности хозяйств, погодных и климатических условий, конкурентного окружения и др.

Метод XYZ-анализа, как и метод ABC-анализа, является в настоящий момент самым популярным и эффективным методом в теории управления и принятия решений, т.к. опирается на новейшие информационные технологии и современный компьютерный инструментарий.

Общие рекомендации решения экономических задач и принятия эффективного управленческого решения, предлагаемые в методике применения XYZ-анализа аналогичны тем, которые применяются для проведения ABC-анализа.

Группа «X»: это наиболее стабильная группа единиц сельскохозяйственной техники из машинно-тракторного парка, поэтому рекомендуется:

1) этот машинно-тракторный парк необходимо *часто* контролировать;
2) управление и организацию всего машинно-тракторного парка необходимо начинать с этой группы сельскохозяйственной техники;
3) тратить на управление и организацию работы этой группы сельскохозяйственной техники *наибольшее* количество времени и других ресурсов;
4) разработать для данной категории *наиболее точную экономическую модель* прогнозирования.

Группа «Y»: это менее стабильная группа единиц сельскохозяйственной техники из машинно-тракторного парка, поэтому рекомендуется:

1) работу этой техники из машинно-тракторного парка контролировать реже;
2) управление и организацию этой группы единиц сельскохозяйственной техники необходимо производить во вторую очередь, после группы «X»;
3) тратить на управление и организацию работы этой группы сельскохозяйственной техники меньше времени и ресурсов, чем на группу единиц сельскохозяйственной техники категории «X»;
4) для данной категории товаров точность экономической модели прогнозирования спроса может быть пониже.

Группа «Z»: это группа единиц сельскохозяйственной техники должна быть в наличии и использоваться сезонно, поэтому рекомендуется:

1) работу сельскохозяйственной техники из этого машинно-тракторного парка необходимо контролировать гораздо реже, чем технику групп «X» и «Y»;
2) управление и организацию работы этой группы единиц сельскохозяйственной техники необходимо производить в последнюю очередь, после групп «X» и «Y»;
3) тратить на управление и организацию работы этой группы сельскохозяйственной техники времени и ресурсов с учётом сезонности;
4) для данной категории техники экономическая модель прогнозирования в вязи с сезонными колебаниями будет гораздо ниже по точности, чем для групп «X» и «Y»;
5) используется эта группа техники, как правило, только сезонно, но в сезон используется довольно интенсивно.

*Для проведения **XYZ-анализа** предварительно рекомендуется:*

1. *Выбрать объект анализ.* В теории управления и принятия решения в качестве объекта анализа рекомендуется выбирать количественный признак: товары, запасы, техника, приборы, клиенты, поставщики, потребители, структурные подразделения и т. д.

2. *Выбрать классификационный признак.* В теории управления и принятия решения в качестве классификационного признака рекомендуется выбирать: себестоимость, расход ресурсов, валовой доход, прибыль, частоту сделок и т.п.

3. *Выбрать количество периодов.* В теории управления и принятия решения количество периодов выбирается в зависимости от характера товарно-материальных ресурсов, горизонта планирования, вертикали управления

и других факторов. В качестве периода может фигурировать один день, одни сутки, один месяц, квартал, полугодие, год и т.д.

4. *Вычислить коэффициент вариации,* который характеризует степень отклонения изучаемого классификационного признака от его среднего значения.

5. *Ранжирование объектов анализа* в порядке возрастания значения коэффициента вариации.

6. *Разбиение на группы* по категориям «X», «Y» и «Z» в зависимости от значения коэффициента вариации; номенклатурные позиции группы «X» от 0 до 10%, группы «Y» – от 10 до 25%, остальные значения – это позиции группы «Z».

Алгоритм проведения XYZ-анализа в MS Excel [2, с. 38]:

1. Составить таблицу, в которую нужно занести исходные данные.
2. Произвести в таблице необходимые статистические расчёты и вычислить коэффициент вариации.
3. Разбить объекты на группы по категориям «X», «Y», «Z» по этому классификационному признаку.
4. Рассчитать долю в ассортименте объектов каждой категории нарастающим итогом.
5. Построить кривые XYZ-анализа.

Замечание. Для повышения точности прогнозирования при решении прикладных задач рекомендуется использовать XYZ-анализ совместно с ABC-анализом.

Рассмотрим алгоритм практической реализации XYZ-анализа на конкретном примере.

Пример 1. Провести XYZ-анализ с использованием табличного процессора MS EXCEL по данным (представленным в табл. 1) расхода горюче-смазочного материала указанной номенклатурой сельскохозяйственной техники за 2-й квартал (май, июнь, июль и август: столбцы 1–5); результаты исследования представлены в столбцах 6–9 этой же таблицы.

Основные этапы исследования:

1) *выбор объекта анализа* – конкретная сельскохозяйственная техника;

2) в*ыбор классификационного признака* – количество использования горюче-смазочного материала данной номенклатурой сельскохозяйственной техники по месяцам 2-го квартала;

3) *итоговое разбиение на группы по категориям «X», «Y», «Z»* соответственно.

Табл. 1.

Исходные и результирующие данные для расхода горюче-смазочного материала

Техника	Расход горюче-смазочного материала				Итого	Коэффи-циент вариации	Группа XYZ	Доля в ассортименте нарастающим итогом
	май	июнь	июль	август				
Комбайн 1	55	59	67	62	243	0,072	X	0,05
Веялки 2	100	102	108	124	434	0,087	X	0,10
Уборочная техника 2	259	268	294	325	1146	0,090	X	0,15
Веялки 3	200	177	167	209	753	0,090	X	0,20
Трактор 3	255	268	311	320	1154	0,096	X	0,25
Веялки 4	104	90	117	112	423	0,097	X	0,30
Трактор 2	55	45	55	65	220	0,129	Y	0,35
Комбайн 2	36	30	41	30	137	0,134	Y	0,40
Сеялка 1	26	20	25	30	101	0,141	Y	0,45
Веялки 1	58	48	48	38	192	0,147	Y	0,50
Комбайн 3	46	56	36	50	188	0,155	Y	0,55
Уборочная техника 1	26	16	23	30	95	0,215	Y	0,60
Трактор 5	26	16	23	30	95	0,215	Y	0,65
Трактор 1	78	98	88	50	314	0,228	Y	0,70
Трактор 4	40	60	50	30	180	0,248	Y	0,75
Уборочная техника 3	5	21	54	5	85	0,941	Z	0,80
Уборочная техника 4	93	23	10	15	141	0,955	Z	0,85
Сеялка 2	48	15	8	1	72	1,001	Z	0,90
Сеялка 3	51	23	4	1	79	1,008	Z	0,95
Сеялка 4	35	4	3	6	48	1,110	Z	1,00

Для наглядности результатов исследования рекомендуется построить кривую XYZ-анализа; построение этой кривой позволяет уточнить границы интервалов по её точкам перегиба, например, точки (13; 0,2) и (17; 1) являются точками перегиба [3, с. 235-246].

Рассмотрим ещё один алгоритм практической реализации XYZ-анализа.

Пример 2. Провести XYZ-анализ с использованием табличного процессора MS EXCEL по данным, представленным в табл. 2: объёму выработки той же номенклатурой сельскохозяйственной техники так же за 2-й квартал (май, июнь, июль и август: столбцы 1–6); результаты исследования представлены в столбцах 7–10 этой же таблицы. Для наглядного представления результатов исследования предлагается график кривой XYZ-анализа, точки перегиба которого определяют визуально границы категорий.

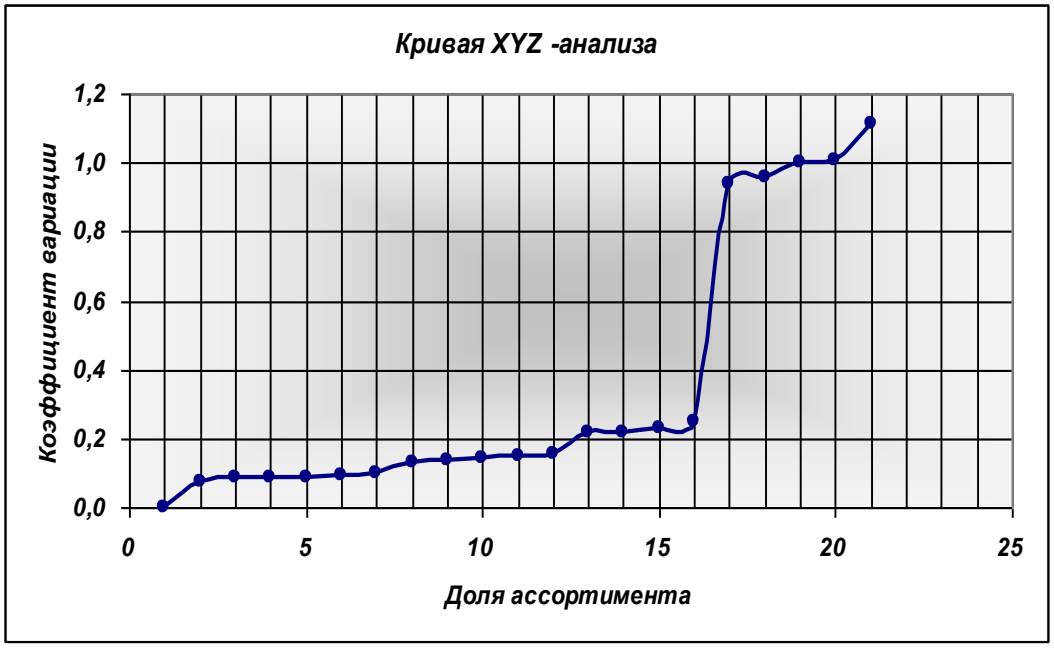


Рисунок 1. **Диаграмма по данным табл. 1**

Табл. 2.

Исходные и результирующие данные для расхода объема выработки

		Объём выработки (чел.-час)							
№	**Техника**	**май**	**июнь**	**июль**	**август**	**Итого**	**Коэффициент вариации**	**Группа XYZ**	**Доля в ассортименте нарастающим итогом**
1	Трактор 3	1800	1900	1950	1850	7500	0,030	x	0,05
2	Уборочная техника 2	2000	1888	2110	2215	8213	0,059	x	0,10
3	Комбайн 1	690	700	770	800	2960	0,063	x	0,15
4	Веялки 2	1000	1100	1080	1240	4420	0,078	x	0,20
5	Веялки 4	1400	1500	1200	1300	5400	0,083	x	0,25
6	Веялки 3	200	177	167	209	753	0,090	x	0,30
7	Трактор 2	500	400	600	500	2000	0,141	y	0,35
8	Веялки 1	600	500	550	400	2050	0,144	y	0,40
9	Комбайн 2	900	800	700	600	3000	0,149	y	0,45
10	Уборочная техника 1	800	600	700	500	2600	0,172	y	0,50
11	Трактор 5	800	600	700	500	2600	0,172	y	0,55
12	Комбайн 3	800	600	700	500	2600	0,172	y	0,60
13	Трактор 4	800	600	700	500	2600	0,172	y	0,65
14	Уборочная техника 3	200	30	20	150	400	0,771	z	0,70
15	Сеялка 1	70	500	65	550	1185	0,774	z	0,75
16	Трактор 1	480	200	58	90	828	0,803	z	0,80
17	Сеялка 3	500	250	40	15	805	0,970	z	0,85
18	Сеялка 2	480	150	80	12	722	0,995	z	0,90
19	Уборочная техника 4	400	50	20	60	530	1,171	z	0,95
20	Сеялка 4	350	40	30	10	430	1,306	z	1,00

Для наглядности результатов исследования данной задачи также построим кривую XYZ-анализа; ярко выраженные точки перегиба этой кривой позволяет визуально уточнить границы интервалов по точкам перегиба: например, точки (0,2; 0,6) и (0,8; 0,8) и т.д. являются точками перегиба.

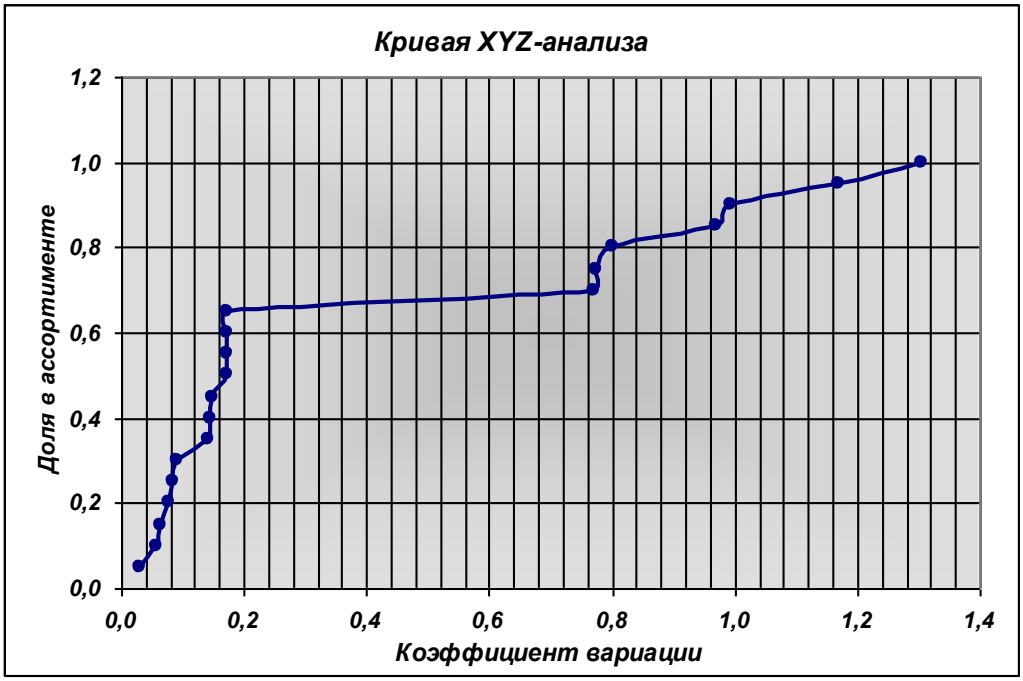


Рисунок 2. **Диаграмма по данным табл. 2**

Совместное использование методов ABC- и XYZ-анализа дает больший эффект, чем раздельное их применение [1, с. 41-45]. В этом случае получается разделение данных на девять категорий: AX, BX, CX, AY, BY, CY, AZ, BZ, CZ. Самая важная категория – AX; при работе с этой группой требуется тщательное планирование и тщательный контроль. Наименее важные категории – это BZ и CZ; при работе с этими группами не предполагается тщательное планирование и контроль, более того, достаточно простого наблюдения (табл. 3).

Табл. 3.

Исходные и результирующие данные для XYZ- и ABC-анализа

Техника	Доля в общем количестве сделок	Группа ABC по сделкам	Доля выработки в общем объёме	Группа XYZ	Группа ABC и XYZ
Веялки 1	0,039	B	0,14	X	BX
Веялки 2	0,098	A	0,16	X	AX
Веялки 3	0,069	A	0,06	X	AX
Веялки 4	0,054	A	0,08	X	AX
Комбайн 1	0,108	A	0,10	X	AX
Комбайн 2	0,054	A	0,01	X	AX
Комбайн 3	0,043	B	0,04	Y	BY
Сеялка 1	0,033	C	0,04	Y	CY
Сеялка 2	0,022	C	0,06	Y	CY
Сеялка 3	0,011	C	0,05	Y	CY
Сеялка 4	0,011	C	0,05	Y	CY
Трактор 1	0,039	B	0,05	Y	BY
Трактор 2	0,054	A	0,05	Y	AY
Трактор 3	0,065	A	0,03	Z	AZ
Трактор 4	0,039	B	0,02	Z	BZ
Трактор 5	0,054	B	0,02	Z	BZ
Уборочная техника 1	0,054	A	0,02	Z	AZ
Уборочная техника 2	0,098	A	0,01	Z	AZ
Уборочная техника 3	0,033	C	0,01	Z	CZ
Уборочная техника 4	0,022	C	0,01	Z	CZ

Для графического отображения результатов совместного XYZ- и ABC-анализа нужен «трёхмерный» график или «трёхмерная» диаграмма, т.к. обычные графики и диаграммы не подходят для графически представления трех параметров. В MS EXCEL для этих целей можно воспользоваться пузырьковой диаграммой, которая отображает на плоскости наборы из трех значений параметров. Подобно точечной диаграмме, значение третьего параметра отображается в виде размера пузырька. Чтобы построить диаграмму по всем параметрам составим итоговую табл. 4.

Табл. 4.

Результирующие данные для XYZ- и ABC-анализа

Категория	Доля сделок	Доля выработки	Доля в общем объёме
AX	0,384	0,413	0,250
BX	0,039	0,143	0,050
AY	0,054	0,049	0,050
BY	0,082	0,087	0,100
CY	0,076	0,195	0,200
AZ	0,217	0,056	0,150
BZ	0,093	0,038	0,100
CZ	0,054	0,018	0,100
∑	1,000	1,000	1,000

и по итогам исследования строим пузырьковую диаграмму:

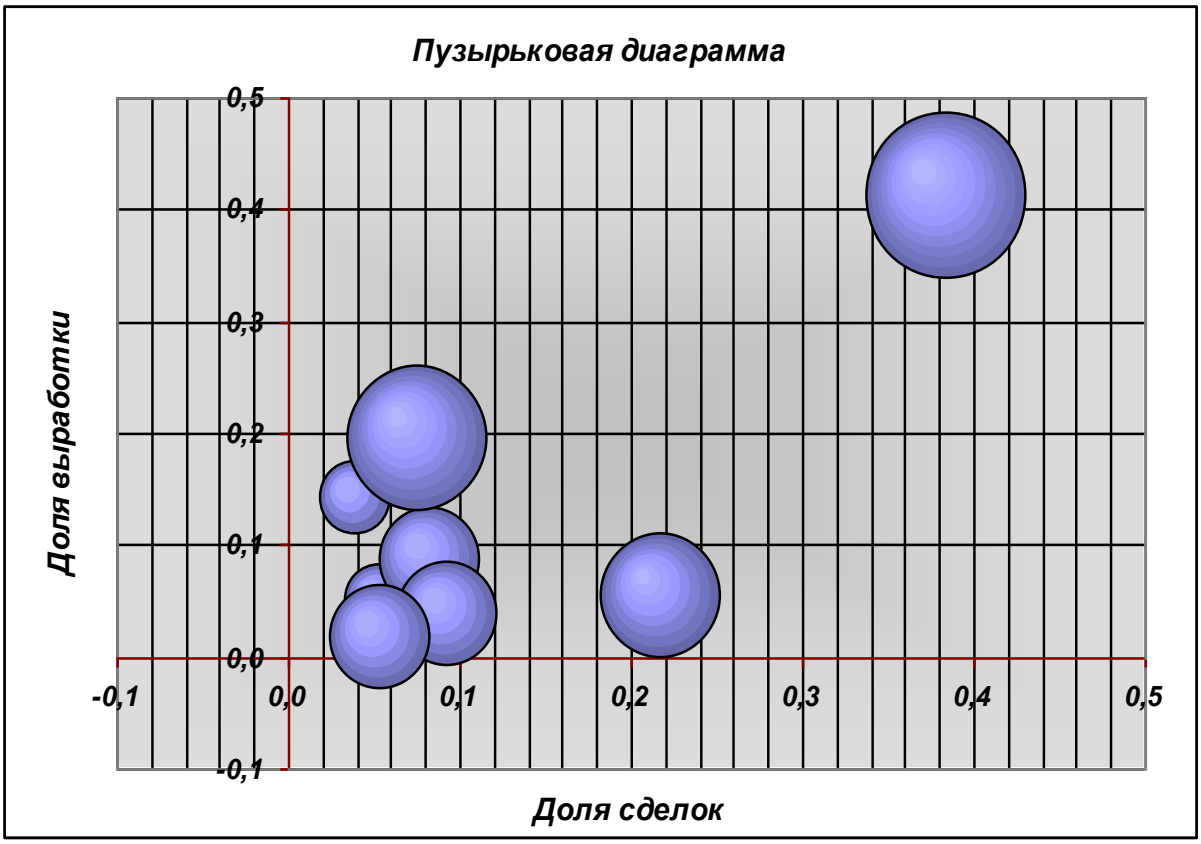


Рисунок 3. **Диаграмма по данным табл. 4**

Список литературы:

1. Рябухина Е.А., Гущина О.А. Применение ABC-анализа в сфере аптечной торговли // Материалы IX международной научно-практической конференции «Достижения высшей школы-2013». Т. 9 «Экономика». София. Изд-во «ООД «БялГРАД-БГ», 2013. – С. 41-45.
2. Копыл В.И. Логистика управления запасами с помощью Excel. – М.: Производственно-практическое издание, 2012. – 64 с.
3. Гущина О.А., Рябухина Е.А. и др. Информатика. Учебное пособие. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2012. – 395 с.
4. Ширяев В.Д. Основы алгоритмизации. Учебное пособие. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 1993. – 172 с.

БРОНЕЖИЛЕТ С КЕРАМИЧЕСКИМИ БРОНЕЭЛЕМЕНТАМИ СОТОВОЙ КОНСТРУКЦИИ

Гуськов Анатолий Васильевич
к.т.н., доцент кафедры газодинамических импульсных устройств Милевский Константин Александрович
к.т.н., доцент кафедры газодинамических импульсных устройств
Павлова Ольга Владимировна
студент факультета летательных аппаратов
«Новосибирский Государственный Технический Университет», г. Новосибирск

Ещё в самые древние времена человек начал защищать своё тело от внешних воздействий. В том числе, человек создал одежду для защиты от оружия, им же созданного. Различные латы, доспехи, кольчуги издревле делали из стали - прочного, но тяжелого материала. [2]

По мере бурного развития оружия, развивались и средства защиты. Их постоянно упрочняют и совершенствуют.

Распространение огнестрельного оружия и увеличившаяся мощь поражающих элементов стали причиной того, что латы и доспехи вышли из употребления, поскольку для пуль они перестали быть преградой и лишь служили обузой для своих владельцев. Им на смену пришли бронежилеты.

Бронежилет — современное специальное защитное снаряжение, прикрывающее верхнюю часть торса военнослужащего, милиционера, сотрудника специальных служб от поражения огнестрельным или холодным оружием. Бронежилеты имеют различные конструкции и модификации. Для их изготовления используют специальные ткани (например, кевлар), металлические (титановые и стальные) прокладки, бакелит, наполнители из керамики, "склеенные" с мягким алюминием и др. [3]

Бронежилет не только защищает от огня противника, но и позволяет более смело и эффективно использовать собственное оружие.

Ткань, металл и керамика — вот основные материалы, из которых изготавливают бронежилеты. Используются эти материалы по-разному, в зависимости от целей и условий эксплуатации. Рассмотрим материалы более подробно.

Тканевая бронезащита.

Революция в разработке средств индивидуальной бронезащиты началась с появлением кевлара (высокомодульной арамидной нити) в США. По прочности она превосходила равновесомую нить из стали в 10 раз, а ткань, изготовленная из неё, обладала баллистическими характеристиками, вдвое лучшими, чем нейлон.

Несколько позднее в России была разработана ткань СВМ - аналог Кевлара.

К недостаткам тканевых бронежилетов можно отнести их стоимость — производство арамидных волокон довольно-таки дорого обходится. Еще одним недостатком является то, что баллистические ткани не способны выдержать пулю штурмовой винтовки, их предел — с первого по третий класс защиты.

Металлы — титан и сталь.

Бронепластины из титана и стали применяются в современных бронежилетах 4-5 классов защиты. Такие металлы обладают повышенной стойкостью и способны выдержать многократные попадания. Кроме того, производство бронеодежды с элементами из стали сравнительно недорого.

Недостаток применения металлоэлементов заключается в том, что они не спасают от заброневого действия пули. Когда бронежилет не пробит, пуля, имеющая интенсивное запреградное воздействие, наносит мощный удар по телу человека. Как следствие — тяжелое ранение с полной потерей боеспособности или смерть бойца в результате внутреннего кровотечения и повреждения жизненно важных органов.

Также к основным недостаткам можно отнести увеличение массы бронежилета до 8-10 килограмм, что существенно понижает подвижность бойца.

Керамика.

Конструкция бронежилета может включать в себя бронеэлементы из керамических материалов, которые обладают меньшим весом в сравнении со стальными, одновременно с этим, не уступая в прочности броневой стали, а в чем-то даже превосходя ее.

Таблица 1

Физико-механические свойства керамики [1]

Марка	Группа	Плотность, г/см³	Твердость, HRA	Предел прочности при изгибе, МПа
ВО-13	I	3,85-3,95	90	300
ВО-130		3,94-3,98	91	550
ВО-18		4,16-4,18	91	600
ВО-180		4,16-4,18	91	750
ВОК-71	II	4,20-4,30	93	637
ВОК-200		4,20-4,30	93	650
ВОКС-300	III	4,25	93	950
ТВИН-200	IV	3,45	93,5	750
ТВИН-400	V	3,70-3,80	94	850

Броня из керамических материалов эффективно противостоит высокоскоростным (в том числе бронебойным) пулям, так как скорость распространения трещин в керамике меньше, чем скорость проникновения пули. Высокоскоростная пуля, попадая в такой бронеэлемент, тратит массу энергии на то, чтобы раздробить керамику. Вследствие того что керамика разрушается это и является ее основным недостатком при использовании в виде броневых элементов.

Для того чтобы избежать раскола керамической пластины, существует идея использования матрицы, имеющей сотовидную геометрию. Матрица выполнена из вязкоупругого сплава, несквозные отверстия которой заполнены различными наполнителями. [4]

Такая идея, использования сотовой конструкции в изготовлении бронеэлементов позволит деформироваться материалу без разрушения в результате избыточного давления пули, за счет чего сохраняется защитная площадь бронежилета.

Чтобы увеличить прочностные качества бронежилета со вставками, выполненными с использованием таких бронеэлементов, поставлена задача, изготовить сотовую конструкцию бронеэлементов многослойной, заполненной несколькими видами высокопрочных керамических сплавов.

Для решения данной задачи предлагается изготовить бронежилет, состоящий из тканевого чехла, в котором расположены гибкие слоистые защитные пакеты из высокопрочной ткани, бронеэлементы выполнены из многослойной сотовидной конструкции, заполненной послойно (Рис. 1), высокопрочными керамическими сплавами.

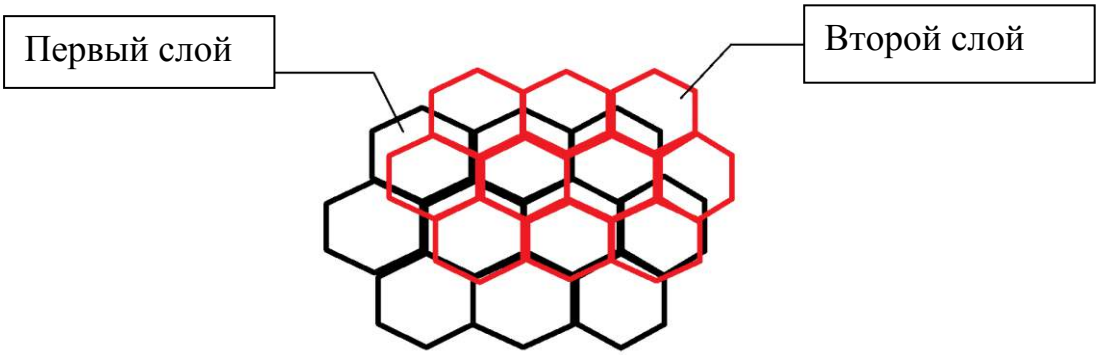


Рисунок 1. Наложение слоев в строении керамического бронеэлемента

Размер ячеек сотовой конструкции выбран в соответствии с диапазоном калибров общевойскового стрелкового оружия, а толщина составляющих слоев бронеэлемента имеет различные величины. Каждый слой расположен так, что бы ребра его ячеек не совпадали с ребрами ячеек соседних слоев. (Рис. 1).

В результате наложения слоев и смещения ячеек керамического бронеэлемента друг относительно друга достигается увеличение надежности защиты и исключается возможность выбивания отдельных сегментов ячеек и проникновения пули в запреградное пространство.

На внутренних стенках сот нарезаются рубцы, и обеспечивается высокая шероховатость, для более прочной сцепки керамики с ячейкой сотовой конструкции.

Первый слой ячеек сотовой конструкции заполняется керамическим сплавом марки ВОКС-300. Второй слой заполняется керамикой марки ТВИН-400, а третий слой заполняется керамикой ВО-180. Физико - механические свойства данных слоев указаны в таблице 1. За счет такой многослойности и различных физико-механических свойств керамических сплавов, значительно увеличиваются прочностные свойства бронеэлемента.

Снаружи на бронеэлементы устанавливаются противорикошетные пластины, выполненные из пластичного металла или, как слоистые пакеты, из высокопрочной ткани, что позволит снизить осколочное действие при попадании пули.

Результатом данного решения является то, что при попадании пули в бронеэлемент, керамическая пластина вся не раскалывается под действием избыточного давления, а лишь выкрашивается несквозная частичка поверхности. Так как вероятность попадания пули в одно и то же место очень мала, то смело можно говорить о том, что, при использовании подобных бронеэлементов в конструкции бронежилетов, защитная площадь сохраняется значительно дольше, чем у бронежилетов с литыми керамическими бронеэлементами.

Изготовление бронеэлементов многослойным, и наполнение слоев различными композициями из керамики, позволяет повысить прочностные характеристики бронежилета с сохранением таких важных качеств, как масса и обеспечение нужного класса защиты. Данный бронежилет способен противостоять многочисленным попаданиям, сохраняя при этом жизнь бойца.

Библиографический список

1. А.Н. Белобородько, Н.С. Дорохов и др., Под ред. В.А. Григоряна «Частные вопросы конечной баллистики»: – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 592с.
2. Егоров И. Доспехи 21 века: // член Общественной Организации "Гражданская безопасность". 2006 - 2007. URL: http://sec4all.net/modules/myarticles/article.php?storyid=485. (Дата обращения: 08.04.2014.)
3. Орленко Л.В., Терминологический словарь одежды. 1996.
4. Патент № 94044829, РФ, МПК F41H1/02, F41H1/04 «Силовой элемент для индивидуального средства защиты»).
5.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ЙОДОМ

Ибрагимова Заира Резоеана
К.т.н., доцент кафедры экспертизы товаров Северо - Осетинского государственного университета, г.Владикавказ
Тедеева Фатима Лентоевна
К.т.н., доцент кафедры экспертизы товаров Северо - Осетинского государственного университета, г.Владикавказ
Ибрагимова Оксана Таймуразовна
К.т.н., доцент кафедры экспертизы товаров Северо - Осетинского государственного университета, г.Владикавказ

В соответствии с «Концепцией государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 г.», к числу приоритетных задач относится увеличение производства новых обогащенных, диетических и функциональных пищевых продуктов.

Особая роль в питании человека принадлежит эссенциальным микронутриентам, участвующим в обмене веществ организма и зачастую определяющим состояние здоровья. Одним из таких микроэлементов является йод. Йод является жизненно необходимым микроэлементом, основная масса его концентрируется в щитовидной железе, крови. Основная роль йода - участие в образовании гормонов щитовидной железы, он является незаменимым компонентом тиреоидных гормонов [5].

Потребность организма человека в йоде на 90% должна восполняться через пищу, воду. Между тем проблема йодного дефицита стоит сейчас очень остро. По уровню среднесуточного потребления йода Россия значительно отстает от развитых стран мира. Практически на всей территории центральной части Российской Федерации потребление йода с пищей и водой снижено до 70 %. Реальное потребление йода в 2-3 раза ниже рекомендованного уровня и составляет всего 40-80 мкг в день.

У детей нехватка йода приводит к снижению успеваемости, инфантильности, повышенной утомляемости, задержке физического и умственного развития. Опасен дефицит йода и для будущих мам, повышается риск рождения нездорового в физическом и умственном отношении ребенка.

И всё-таки, наиболее частое проявление дефицита йода у взрослых сопровождается увеличение щитовидной железы.

Нарушения обмена липидов при йодной недостаточности приводят к повышению содержания холестерина в крови и провоцируют развитие атеросклероза. При понижении функции щитовидной железы атеросклероз развивается не только гораздо чаще, но и в более молодом возрасте. Клинические исследования показывают, что при лечении атеросклероза препаратами йода происходит снижение количества холестерина и нейтральных жиров в плазме крови. Таким образом, профилактика йодной недостаточности одновременно является профилактикой атеросклероза и вызываемых им смертельно опасных заболеваний - инсультов, ишемической болезни сердца, инфарктов миокарда [2].

Для профилактики йод - дефицитных состояний используются органические и неорганические формы йода. Наиболее эффективным способом восполнения йодной недостаточности является использование в пищу продуктов с высоким содержанием йода, в том числе морепродуктов – морской капусты, креветок, трески, кальмаров и др.

Исследованиями по использованию органических носителей йода для обогащения мясных продуктов занимались Л.В. Антипова, Э.Б. Битуева, С.Д. Жамсаранова, Ю.А. Капустина, А.Р. Салихов, С.А. Сторублевцев, Е.И.Титов и др. Особый интерес представляет реализация возможностей коллагеновых белков, как носителей биологически активных веществ, в частности йода, поскольку известно, что он дополнительно балансирует аминокислотный состав мясных систем [1].

Являясь одним из основных элементов соединительной ткани, на долю которой приходится около 16 % мясной туши промышленных животных, коллаген в качестве важного компонента входит в состав мяса и мясных продуктов, различных в количественном и качественном отношении. На долю коллагена приходится от 25 до 33 % общей массы всех белков живого организма [3,4].

В связи с вышеизложенным, решение вопроса о рациональном использовании вторичных сырьевых ресурсов важно, т.к. позволяет в промышленных условиях решить проблему создания мало- и безотходных технологий при одновременном обеспечении экологичности производства.

Цель работы - разработка рецептур мясных рубленых полуфабрикатов, обогащенных йодом.

Для достижения поставленной цели провели исследования функционально-технологических свойств мясных фаршей с применением йодсодержащих добавок.

В качестве объектов для получения йодированных продуктов на мясной основе служили: - фарш свиной и говяжий, приготовленный путем механической обвалки лопаточной части свинины и говядины.

Для приготовления модельного фарша использовали: говядину жилованную второго сорта - мышечная ткань с содержанием соединительной и жировой ткани не более 20 % по ГОСТ Р 54315; свинину жилованную полужирную - мышечная ткань с содержанием жировой ткани 30-50 % по ГОСТ Р 53221; шкурку свиную от разделки свинины по ГОСТ 7724; пищевую добавку – концентрат соединительнотканного белка PROMIL C 95 фирмы «Провико» (Германия), разрешенную к применению органами и учреждениями МЗ РФ; иодид калия (KJ) по ГОСТ 4232.

Одним из основных условий проведения реакции связывания йода с белковым носителем является показатель pH среды. Выбор условий реакции pH среды связан со свойствами микроэлемента. Так, в кислой среде йод восстанавливается до молекулярного состояния и улетучивается, в щелочной среде pH > 8,0 образуется гипойо-

дид. Используемые нами для исследования белки в растворе имеют pH=6 - 6,5. Учитывая данные факторы, в растворе устанавливали pH =7,0 – 7,2.

Для исследования влияния йодированных добавок на основе свиной шкурки и белкового концентрата PROMIL C95 на функционально-технологические свойства мясных модельных фаршей провели определение, влагосвязывающей, влаговыделяющей, влагоудерживающей способности, эмульгирующей способности и стабильности эмульсии согласно рекомендациям [1].

Обработка экспериментальных данных осуществлялась методами математической статистики. Повторность анализов при выполнении экспериментальных исследований 3-х кратная, количество параллельных определений –3-5-ти кратное. Оптимизацию проводили с использованием методов математической статистики и программы STATISTICA.

Влагосвязывающая способность (ВСС) характеризует способность мясного сырья поглощать и удерживать воду в процессе посола. Такое явление происходит вследствие способности белков мяса образовывать гидратные оболочки, за счет удержания молекул воды водородными связями и электростатическими взаимодействиями.

Влагоудерживающая способность (ВУС) сырья является наиболее важным показателем для мясных продуктов, подвергающихся термической обработке. Этот показатель демонстрирует способность сырья удерживать влагу в процессе нагрева, что в первую очередь сказывается на выходе готового продукта.

Для разработки технологии нового продукта необходимо определить функционально – технологические свойства (степень связанности влаги, эмульгирующую способность и стабильность эмульсии), которые влияют на конечные потребительские свойства и качество продукции.

Для определения влияния свиной шкурки на функционально-технологические свойства мясного сырья провели ряд экспериментов.

Вначале проводили йодирование свиной шкурки с таким расчетом, чтобы суточная норма йода находилась в интервале 100-200 мкг йода. Для этого заливали шкурку 30 мл йодида калия при его содержании в йодиде калия 76,5%, что составляет на 1 г белка -23,0 мкг йода. Далее выдерживали при 4°С в течении 20 ч. После этого полученный гель применяли для исследований. В мясные модельные фарши вносили 10,0 % полученного геля свиной шкурки. Внесение 10,0 % йодированной свиной шкурки обусловлено расчетным содержанием йода, которое составляет примерно 200 мкг/100 г продукта с учетом потерь на тепловую обработку. Данные по исследованию функционально технологических свойств йодированной свиной шкурки представлены в таблице 1.

Таблица1

Основные функционально-технологические свойства мясных фаршевых систем с йодированной свиной шкуркой

Наименование образцов	Наименование показателей, %				
	ВСС	ВВС	ВУС	ЭС	СЭ
Контроль	51,5±0,9	19,4±0,9	40,5±2,1	46,8±1,4	52,1±0.9
Модельный фарш с 10% свиной шкурки	62,1±0,9	8,5±0,7	60,2±1,1	72,7±1,2	61.5±1.5
Модельный фарш с 10% йодированной свиной шкурки	63,7±1,1	8,8±0,4	61,2±0,8	71,2±0,9	62.2±0,8

Как показали результаты экспериментальных исследований, ВСС контрольного фарша составила 51,5%. Замена основного сырья в модельном фарше говядины на свиную шкурку приводила к постепенному повышению ВСС не менее 12,2 %. Рост ВУС был более значительным по сравнению с контрольным образцом –20,7 %. Увеличение ЭС составило 24,4% по сравнению с контролем. Увеличение СЭ составило 10,1 %, а показатель влаговыделения (ВВС) уменьшился на 10,6%. Полученные данные говорят об улучшении функциональных показателей мясных фаршей при использовании йодированной свиной шкурки.

Для исследования функционально-технологических свойств мясных фаршей с PROMIL C95 йодированный белок готовили следующим образом: белковый концентрат PROMIL C95 гидратировали с водой в соотношении 1:10, с последующим внесением йодида калия в количестве 130 мкг на 1 г белка, что составляет 100 мкг йода, при его содержании в йодиде калия 76,5 %. Далее гидратированный белок выдерживали при 4°С в течении 20 ч. После этого полученный гель применяли для исследований.

В мясной модельный фарш вносили 10 % гидратированного йодированного белка при гидратации 1:10. Внесение 10 % йодированного белка обусловлено содержанием йода, которое составляет 80 мкг, а с учетом потерь при тепловой обработке 75 мкг на 100 г продукта. В качестве контроля готовили модельный фарш на основе говядины и модельный фарш с внесением 10 % PROMIL C95 белка при гидратации 1:10.

Данные экспериментальных исследований функционально технологических свойств мясных молельных фаршей представлены в таблице2.

Изменение функционально-технологических свойств мясного модельного фарша (увеличение ВСС, ВУС, снижение ВВС) можно объяснить, тем, что при внесении в него йодсодержащего белка, происходит увеличение свободных гидрофильных групп, которые связывают и удерживают молекулы воды. При внесении йодированного белка происходит увеличение жироудерживающей способности модельного фарша, за счет увеличения белков, участвующих в образовании белково-жировой матрицы, способствующей связыванию и удержанию в мясной системе жира. Довольно ощутимо влияние внесенной йодсодержащей белковой добавки на основе белка PROMIL C95 на такие функционально- технологические свойства фарша, как эмульгирующая способность и стабильность эмульсии. Поскольку ЭС белка ограничена, что обусловлено дефицитом группировок, находящихся на поверхности белка и ответственных за взаимодействие с жировых каплями, наиболее рациональным следует признать соотношение жир – белок в гомогенизированных фракциях в пределах 0,6 – 0,8:1, что соответствует составу модельного фарша, который оптимизируется за счет внесения дополнительного количестве белка и полипептидов в составе йодсодержащего белка на основе PROMIL C95.

Таблица2

Основные функционально-технологические показатели мясного модельного фарша с белком PROMIL C95

Наименование показателей, %	Говядина		
	Контрольный образец	Модельный фарш с 10% PROMIL C95	Модельный фарш с 10% йодированного белка PROMIL C95
Общая масса влаги в образце	60,5±1,2	74,1±1,5	75,5±1,0
Влагосвязывающая способность (ВСС)	51,5±0,9	66,1±0,9	67,7±1,1
Влаговыделяющая способность (ВВС)	19,4±0,8	10,5±0,7	11,8±0,4
Влагоудерживающая способность (ВУС)	40,5±2,1	66,2±1,1	67,2±0,8
Жироудерживающая способность (ЖУС)	52,3±0,8	57,4±1.1	58,3±0,9
Эмульгирующая способност (ЭС)	46,8±1,4	84,1±1,2	85,1±0,9
Стабильность эмульсии (СЭ)	52,1±0,9	62,0±1,5	63,2±0,8

Таким образом, модельные фарши мясных рубленых полуфабрикатов с массовой долей 10 % гидратированного (1:10) йодированного белка имеют высокие функциональные характеристики, которые превосходят аналогичные показатели контрольных образцов и в значительной степени поддаются целенаправленному регулированию. В результате этого возможно получение рецептур на основе животных белков, которые позволяют получить продукт с высокими функционально-технологическими свойствами.

Одновременно с изучением влияния на функционально-технологические свойства мясных модельных фаршевых йодированного белка проводили исследования изменения ФТС при внесении животного белка PROMIL C95.

Полученные экспериментальные данные, как в случае йодированного белка, так и в случае белка PROMIL C95, практически одинаковы и находятся в пределах погрешности. Это дают право, говорить о том, что йодирование пищевого животного белка PROMIL C95 не отражается на его функционально-технологических свойствах.

Выводы: Результаты экспериментальных исследований показали, что технологии производства мясных полуфабрикатов с применением йодсодержащих добавок - свиной шкурки и пищевой добавки PROMIL C95 для снижения йододефицита у населения позволят получить продукт с высокими функционально-технологическими свойствами.

.

Список литературы:

1. Антипова Л.В. Исследование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности/ Л.В.Антипова, И.А.Глотова. - СПб.: Гиорд, 2006. - 383с.
2. Герасимов Г.А. Йоддефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы / Г.А.Герасимов, В.В.Фадеев, Н.Ю. Свириденко и др. - М.: Адамантъ, 2002. - 168с.
3. Ибрагимова З. Р. Новые аспекты применения свиной шкурки /Ибрагимова З.Р., Ибрагимова О.Т., Базрова Ф.С. //Мясная индустрия. - 2007, №2.- С.44-45
4. Ибрагимова З.Р. Биолого-технологические аспекты получения йодированных белков для обогащения пищевых продуктов /З.Р Ибрагимова., О.Т. Ибрагимова., Ф.С. Базрова //Материалы научной конференции «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия Северного Кавказа», Владикавказ, 2007 г.- С. 102 -106
5. Тутельян В.А. Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России. Материалы международного симпозиума «Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания»// Кемерово, 9-11 октября 2002г. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство. - С 242.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЕДИНИЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АБРАЗИВНЫХ ЧАСТИЦ НА ОБРАБАТЫВАЕМУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПРИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКЕ

Иванов Виктор Викторович

аспирант кафедры «Технология машиностроения», ассистент кафедры «Строительные и дорожные машины и оборудование», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов

Определение физических закономерностей течения гидроабразивной струи вследствие ее закручивания зависят от ряда факторов, которые в своей совокупности оказывают влияние на производительность процесса гидроабразивной резки, а также на повышение режущих возможностей гидроабразивной струи и операций, выполняемых ею.

Существующие основные факторы, от которых зависит производительность процесса гидроабразивной резки, можно разбить на следующие составляющие (группы):

– взаиморасположение струи и обрабатываемой поверхности материала;

– физико-механические параметры обрабатываемой поверхности материала;
– силовые, геометрические, энергетические параметры режущей струи;
– условия и характер воздействия струи на обрабатываемый материал;

Определение взаимосвязи приведенных факторов важно для определения рациональной организации нахождения наиболее эффективного технологического процесса гидроабразивной обработки.

Каждую из групп также разбивается на ряд составляющих, а именно: взаиморасположение струи и обрабатываемой поверхности материала включает расстояние от сопла до поверхности обрабатываемого материала H и угол между осью струи и проекцией ее на обрабатываемую поверхность β.

Ко второй группе, относится комплекс физико-механических свойств обрабатываемых материалов, которые характеризуются сопротивляемостью материала к разрушению и прежде всего, стоит отметить те факторы, влияние которых на производительность процесса гидроабразивного резания имеет первостепенное значение: плотность p и твердость HB материала, пределы прочности при сжатии и растяжении σ_B, относительное удлинение δ, состав и интенсивность смачивания рабочей жидкости.

Третья группа силовые, геометрические, энергетические параметры режущей струи включает: плотность жидкости ρ_W, давление истечения струи p_C, диаметр сопла d и внешний вид внутренней поверхности сопла.

К четвертой составляющей относятся параметры, определяющие условия и характер воздействия струи на обрабатываемый материал - концентрация абразива в струе φ_m, частота пульсации давления истечения струи γ и т.д.

Для отыскания оптимальных технологических параметров процесса гидроабразивной обработки, производительность процесса предпочтительно выразить, как зависимость всех четырех групп переменных величин от времени прохождения струи через обрабатываемый материал:

$$t = f(\rho_W, p_C, d, \sigma_B, H, \beta, p, \varphi_m, \gamma) \quad (1)$$

Для того чтобы установить каким параметры процесса гидроабразивной резки влияют интенсивнее на процесс разрушения материала, необходимо рассмотреть модель единичного взаимодействия абразивной частицы с обрабатываемой поверхностью материала.

Рассмотрим сначала общие процессы, которые наблюдаются при формировании гидроабразивной струи, поэтому примем следующие допущения: грунт представляет собой сжимаемую пластическую среду, а механические свойства этой среды выражаются в виде соотношений плотности ударной волны (рисунок 1) [1]:

$$\frac{\rho_0}{\rho(r)} = b_1 = const \quad (2)$$

где: $\rho(r)$ - плотность обрабатываемого материала за ударной волной; ρ_0 - начальная плотность материала.

Компонент тензора главных напряжений примет вид:

$$\sigma_1 - \sigma_3 = -\tau_0 + (\sigma_1 + \sigma_3)\mu \quad (3)$$

где: σ_1, σ_3 - главные напряжения.

В довершении всего, воспользуемся приближением для описания движения среды, вызванного проникновением тела. В соответствии с этим приближением частицы метала в зоне ударной волны и проникающей частицей движутся по траектории, соответствующей с нормалями поверхности проникающей частицы.

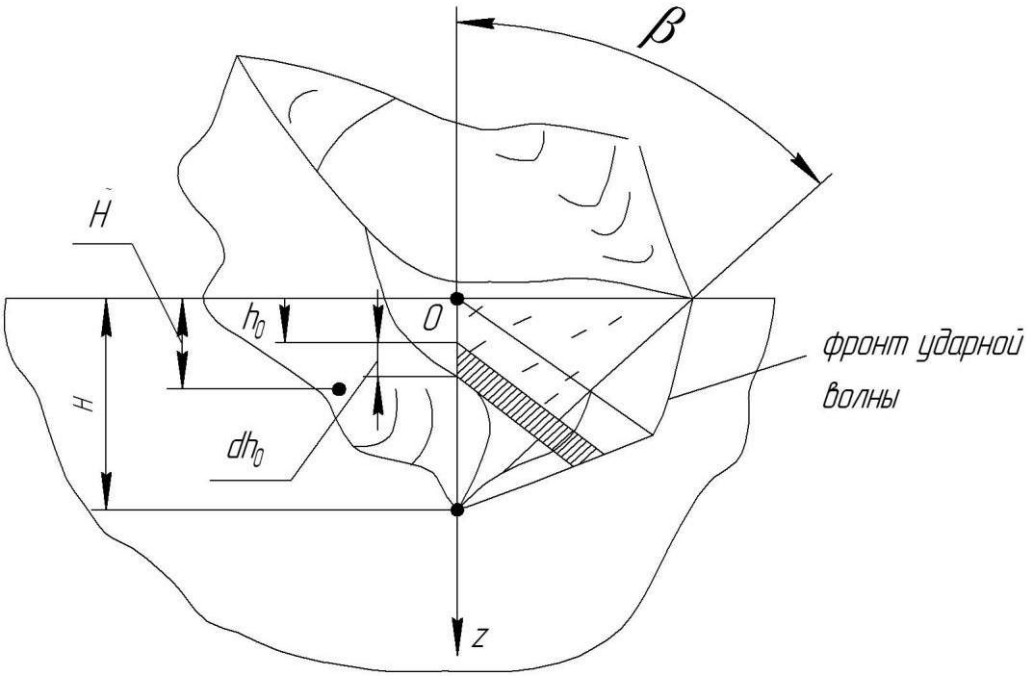


Рисунок 1. Схема внедрения абразивной частицы в обрабатываемую поверхность материала

Относительно рассмотренной задачи, можно высказать утверждение, что частицы металла движутся по образующим конусов, которые перпендикулярны к поверхностям проникающей частицы.

Описание движения среды по конусам-траекториям удобно производить по криволинейной ортогональной системе координат H_0, h_0 $и$ φ (полярный угол). Параметры H_0, h_0 (рисунок 1) соответствуют мгновенному положению вершины проникающего тела и вершины конуса-траектории. Значения величин Лямэ $\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3$ равны [2, 3, 4]:

$$\Lambda_1 = \sin\beta \tag{4}$$

$$\Lambda_2 = \cos\beta \tag{5}$$

$$\Lambda_3 = \frac{1}{2}\left(H_0 - h_0\right)\sin 2\beta \tag{6}$$

Уравнение сохранения массы:

$$\frac{1}{\phi+1}\frac{\partial}{\partial r}\left(r+u\right)^{\phi+1} = \frac{\rho_0}{\rho}r^{\phi} \tag{8}$$

с учетом допущений о движении частиц примет следующий вид:

$$\frac{\partial \nu\Lambda_3}{\partial H_0} = 0 \tag{7}$$

где: υ - составляющая скорости вдоль координатной линии H_0.

Из выражения (7) находим величину массовой скорости частиц:

$$\nu = \frac{\varphi(t)}{\Lambda_3} \tag{8}$$

Функция $\varphi(t)$ в формуле (8) вычисляется из граничных условий на поверхности частицы, т.е. $H_0 = H$. Так как скорость частиц металла равна:

$$\nu = \dot{H}\sin\beta \tag{9}$$

то, применяя (6), получаем:

$$\varphi(t) = \frac{1}{2}\sin 2\beta \sin\beta\left(H - h_0\right)\dot{H} \tag{10}$$

Уравнение движения в предложенной системе координат примет вид [3]:

$$\frac{\partial\sigma_1}{\partial H_0} - \frac{1}{\Lambda_3}\left(\sigma_1 - \sigma_3\right)\frac{\partial \nu\Lambda_3}{\partial H_0} = \rho\Lambda_1\frac{d\nu}{dt} \tag{11}$$

где: σ_1 $и$ σ_3 - напряжения, оказывающие действия по линиям H_0 и φ.

Напряжение σ_2 из-за недостатка движения по линии h_0 примет вид:

$$\sigma_2 = \frac{1}{2}\left(\sigma_1 + \sigma_3\right) \tag{12}$$

Произведя математические преобразования, получили:

$$\rho - \rho_o = \frac{\rho_0}{\nu b}\sin^2\beta\left[\left(\frac{\eta_\phi}{\eta_K}\right)^{\nu} - 1\right]\ddot{H}\eta_K + \frac{\rho_0}{b(\nu-2)}\sin^2\beta\left\{b(\nu-2)\frac{\dot{H}_\phi}{\dot{H}}\left(\frac{\eta_\phi}{\eta_K}\right)^{\nu-1} - \right.$$
$$\left. -\left[\left(\frac{\eta_\phi}{\eta_K}\right)^{\nu-2} - 1\right] + \frac{\nu-2}{\nu}\left[\left(\frac{\eta_\phi}{\eta_K}\right)^{\nu} - 1\right]\dot{H}^2\right\} + \left[\left(\frac{\eta_\phi}{\eta_K}\right)^{\nu} - 1\right]\left(p_o + \frac{\tau_0}{\nu(1+\mu)}\right) \tag{13}$$

где: $\dot{H}$ - скорость; $\ddot{H}$ - ускорение, η_K $и$ η_ϕ - координаты фронта и конуса, определяются из уравнения:

$$\eta = H_0 - h_0 \tag{14}$$

Как видно из неравенства (13) для расчета давления, действующего на поверхность проникающей частицы, нужно определить зависимость координат поверхности конуса η_K и фронта ударной волны η_ϕ.

В связи с этим закон сохранения массы запишется для двух элементарных конус - траекторий с координатами $0 < h_0 < H$ и $-Htg^2\beta < h_0 < 0$ (рисунок 2). Закон сохранения массы для конус - траекторий с координатами $0 < h_0 < H$ находящийся в элементарном объеме $2\pi\Lambda_1\Lambda_2 dh_0\int_{h_0}^{H_\phi}\Lambda_3 dH_0$ до введения конуса на глубину h_0 и определяющийся в объеме $2\pi\Lambda_1\Lambda_2 dh_0\int_{h_0}^{H_\phi}\Lambda_3 dH_0$ после введения конуса на глубину H, примет вид:

$$\rho_o 2\pi\Lambda_1\Lambda_2 dh_0\int_{h_0}^{H_\phi}\Lambda_3 dH_0 = \rho 2\pi\Lambda_1\Lambda_2 dh_0\int_{h_0}^{H_\phi}\Lambda_3 dH_0$$

После сокращения одинаковых членов, интегрирования в указанных пределах, дифференцирования по времени и подстановки в уравнение (13), получаем:

$$p - p_o = \ddot{H}\eta_K \frac{\rho_0}{\nu b}\left(a^{\nu/2} - 1\right)\sin^2\beta + \dot{H}^2 \frac{\rho_0}{b(\nu - 2)}\left[\frac{\nu - 2}{\nu}\left(a^{\nu/2} - 1\right) + \right.$$
$$\left. + b(\nu - 2)a^{\nu/2} - \left(a^{\nu/2 - 1} - 1\right)\sin^2\beta + \left(a^{\nu/2} - 1\right)\left(p_o + \frac{\tau_0}{\nu(1+\mu)}\right)\right] \quad (15)$$

Закон сохранения массы среды до и после сжатия для конус - траекторий с координатами $-Htg^2\beta < h_0 < 0$ примет вид:

$$\rho_0 \int_{h_0}^{H_\phi} \Lambda_3 dH_0 = \rho \int_{h_0}^{H_\phi} \Lambda_3 dH_0 ,$$

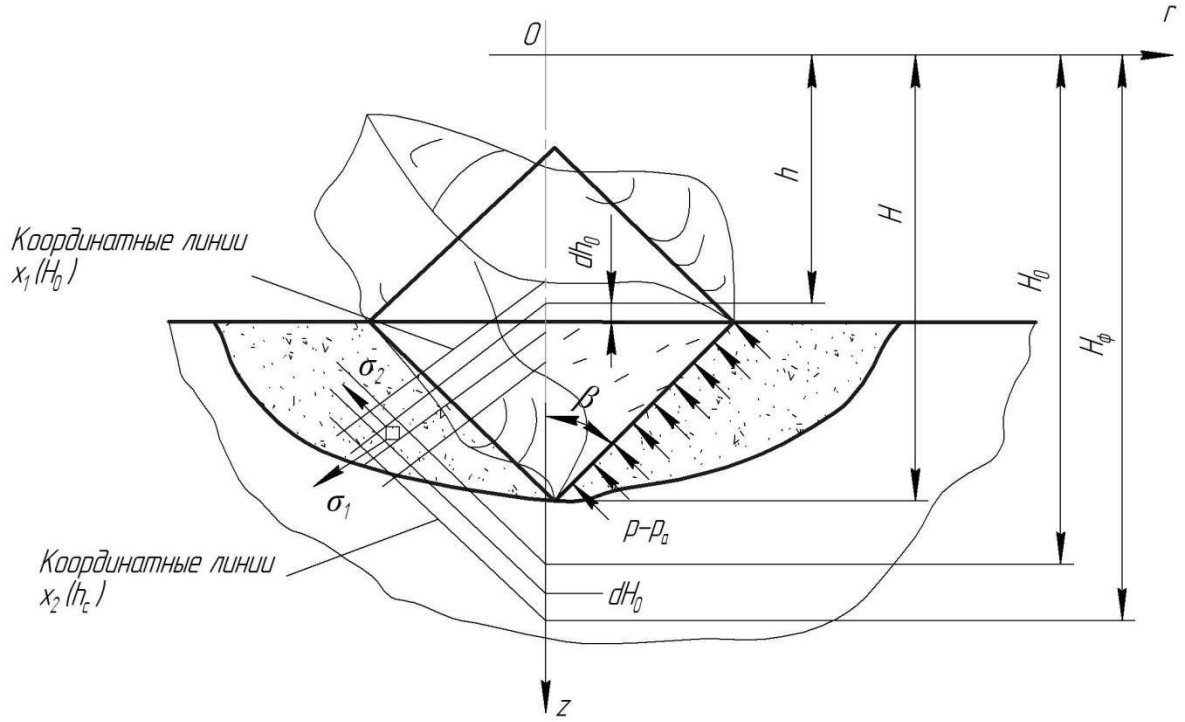


Рисунок 2. Схема определения избыточного давления

затем после интегрирования и дифференцирования по времени, получаем:

$$H_\phi = \frac{1}{1-b}\frac{H - h_0}{H_\phi - h_0}H = \frac{1}{1-b}\frac{\eta_\kappa}{\eta_\phi}H \quad (16)$$

Из этого следует, что траектория $h_0 = 0$ делит возмущенную область на две зоны: в одной $(0 < h_0 < H)$ давление, действующее на поверхность конуса, определяется выражением (15), в другой $-Htg^2\beta < h_0 < 0$ уравнениями (13), (16). После определения силы сопротивления, возникающей от поверхностных сил трения и давления в обеих зонах, находим максимальную глубину внедрения абразивной частицы в обрабатываемый материал:

$$H = \sqrt[3]{\frac{\left(\frac{\nu_0^2\alpha_1}{c} + 1\right)^{\frac{3\omega}{\alpha_1}} - 1}{\chi\omega}} \quad (17)$$

где: $\chi = 1 + \mu_0 ctg\beta;\ \omega = \dfrac{2\pi\rho_0 tg^2\beta\sin^2\beta\left(a^{\nu/2} - 1\right)}{3m\nu b_1};\cdots c = \dfrac{1}{m}2\pi tg^2\beta\left(a^{\nu/2} - 1\right)\left(\rho_a + \dfrac{\tau_0}{\nu(1+\mu)}\right);$

$$\alpha_1 = \frac{2\pi\rho_0 tg^2\beta\sin^2\beta}{mb_1(\nu - 2)}\left\{\frac{\nu - 2}{\nu}\left(a^{\nu/2} - 1\right) + b_1(\nu - 2)a^{\nu/2} - \left(a^{\nu/2 - 1} - 1\right)\right\}$$

Установленная зависимость, описывающая глубину внедрения абразивной частицы в обрабатываемый материал, позволит в дальнейшем перейти к теоретико-вероятностному описанию взаимодействия абразива с поверхностью детали, что в свою очередь даёт «фундамент» к разработке модели съема металла за один удар абразивной частицы о поверхность обрабатываемого материала.

Таким образом, встает задача создания имитационной модели процесса гидроабразивного резания, которая позволит рассчитывать характеристики струи и организовывать наиболее эффективный технологический процесс гидроабразивной обработки [1].

Список литературы:

1. Иванов В.В., Иванов С.В. Моделирование внедрения абразивной частицы в материал как поиск оптимального методологического подхода к разработке имитационной модели процесса гидроабразивной резки // Вестник развития науки и образования. 2014. №3. С. 90 – 95.
2. Рашевский П. Ж. Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: Наука; 1967. 664 с.
3. Сагомонян А.Я. Проникание. М.: Моск. ун-т, 1974.
4. Шуликовский В.И. Классическая дифференциальная геометрия в тензорном изложении. М.: Физматгиз, 1963. 540 с.

К ВОПРОСУ ОБ ИНТЕГРАЦИИ CAM СИСТЕМ В АСТПП КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРА СВЯЗИ

Иванюк Алексей Константинович
Магистр гр.АТП-2, ВолгГТУ, г.Волгоград
Барабанов Виктор Геннадьевич
кандидат тех.наук, доцент каф. АПП, ВолгГТУ, г.Волгоград

В настоящее время уже невозможно представить современное производство без использования автоматики. Автоматизация цехов, а также проектирования и сборки деталей позволяет не только сэкономить время на эти операции, но и затраты предприятия. В связи с этим всегда является актуальным вопрос о разработке автоматизированной системы технологической подготовки производства изделий.

Вместе с рядом возможностей и преимуществ, которые приносит автоматизация производства, возникает и ряд проблем, которые будут рассмотрены в данной статье. На всем этапе жизненного цикла изделия можно выделить два этапа, непосредственно нуждающиеся в автоматизации и подробном рассмотрении.

Первый этап это конструкторская разработка изделия. Изделия создаются, моделируются в различных средах, программах, CAD/CAM системах. CAM (англ. Computer-aided manufacturing) — подготовка технологического процесса производства изделий, ориентированная на использование ЭВМ[1]. Основной проблемой на данном этапе является интеграция данных систем и перенос данных, а так же возможность создания управляющих программ для станков с ЧПУ. Из-за разных систем конструирования порой отделам инженеров приходится заново с бумаги вырисовывать конструкции, тратя на это лишнее время и силы.

Вторым этапом является непосредственный перенос управляющей программы на станок с ЧПУ и изготовления этого изделия. В данной части первой проблемой является невозможность задания управляющей программы на станок с ЧПУ из-за устаревшей CAM системы или из-за неправильного выбора программного обеспечения. Второй проблемой является отсутствие станков с ЧПУ, и зачастую можно наблюдать картину простоя старых станков на цехе предприятия. Третьей не маловажной проблемой является экономическая сторона всех внедрений и обучения персонала.

Решение данных проблем будем рассматривать на конкретном примере – ОАО «НИИ гидросвязи Штиль». В настоящее время у данного предприятия появилась необходимость перехода с единичного производства на серийное, что обуславливает необходимость в разработке автоматизированной системы технологической подготовки производства конкретных изделий. На данный момент конструкторский отдел разрабатывает детали в программе Autodesk Inventor, заказы на выполнение новых изделий порой приходят спроектированные в других программах, а так же с других конструкторских отделов приходят данные, которые невозможно интегрировать, перенести автоматизировано, и, как следствие, приходится перечерчивать все заново. Основные CAM системы, которые сейчас используются на рынке и с которыми необходима интеграция это - Solid Works, Solid Edge, CATIA, Pro/Engineer, Altium Designer. Так же в Autodesk Inventor нет возможности задать обрабатывающую программу на станок с ЧПУ. Еще одним требованием при выборе CAM системы является наличие режима симуляции обработки изделия.

В цехе производящем рассматриваемые детали расположены универсальные станки (такие как 6Р82, 16К25, 3Г71М и т.д.), большая часть которых выпущена в 70-е годы. Сейчас многие из них уже устарели, простаивают и нуждаются в замене на современные станки с ЧПУ. Одной из задач для предприятия на данный момент является внедрение автоматизированной системы подготовки производства корпусных деталей прибора связи. Для достижения данной цели необходимо сформулировать требования к автоматизированной системе технологической подготовки производства (АСТПП) применительно к рассматриваемому изделию и выбрать наиболее подходящую CAD/CAM систему для интеграции с уже существующими модулями и системами[2].

Постоянно развивающиеся технологии и все большее количество участников в секторе машиностроения, заставляет развивать производство не только в сторону модернизации, но и интеграции, объединение в единый, цельный, автоматизированный процесс. Обеспечить конкурентоспособность производства позволяет развитие направления технологической подготовки производства. Результатом данного процесса является оптимальное расходование временных и денежных затрат, а так же высокое качество изготовления изделия.

К технологической подготовки производство изделия можно отнести следующие мероприятия:

– обеспечение технологичности конструкции изделия;
– планирование и управление процессом ТПП изделия;
– разработка маршрутов изготовления изделий;
– проектирование технологических процессов;
– проектирование, оснастки и инструмента;
– разработка ЧПУ-программ;
– нормирование изготовления изделия;
– выпуск технологической документации;
– расчет производственных мощностей[3].

Обеспечить данные мероприятия на более высоком и технологичном уровне возможно с помощью АСТПП, которая представляет собой аппаратно-программную систему. Ядром АСТПП любого предприятия является программное обеспечение этой системы, которое необходимо выбрать с учетом требований к производству изделий[4]. Основной принцип и суть АСТПП заключается в автоматизированном переносе данных об изделии не только на станок с ЧПУ (с соответственным программированием его на обработку), но и на весь документооборот на предприятии, начиная от создания чертежей и заканчивая отчетными данными о эксплуатации изделия.

В ходе анализа и выбора САМ системы были рассмотрены такие системы как - Edgecam Solid Machinist, SMARTEAM, SolidWorks, Autodesk Inventor, Altium Designer, CATIA. Анализ проводился по ряду критериев – совместимость с другими САМ системами, возможность симуляции процесса обработки изделия на станке с ЧПУ, собственно создание управляющих программ для станков с ЧПУ, стоимость программного обеспечения[5].

В результате выдвинуто предложение об использовании системы Edgecam (использовалась и тестировалась версия 2013 R1). Программа Edgecam позволяет создавать управляющие программы для обработки на таких станках с ЧПУ как, токарный, фрезерный и электроэрозионный. САМ система Edgecam имеет возможность интегрироваться и свободно переносить данные твердотельных изделий с таких систем как - Autodesk Inventor, SolidWorks, Solid Edge, Pro/Desktop и Pro/Engineer, Parasolid, ACIS, CATIA V5, а также целого ряда других CAD-систем. Одновременно с новыми версиями этих программ выходит и обновление Edgecam для их поддержки[6].

Еще одним дополнительным плюсом к отсутствию сложной конвертации, можно отнести высокую надежность (отсутствие искажения и потерь данных). Удобным так же является следующий момент – при изменении изделия (его геометрии) Edgecam автоматически пересчитывает траекторию обработки.

Результатом применения данной системы является повышение скорости всего процесса производства изделия, а также качества обработки, возможности быстрой переналадки.

Важной задачей выбора САМ системы является интеграция и перенос конструкций изделий в данную систему. Изделием, которое рассматривается в данной работе, является корпусная деталь прибора связи, представленная в среде Inventor 2011 на рисунке 1 и в среде Edgecam на рисунке 2.

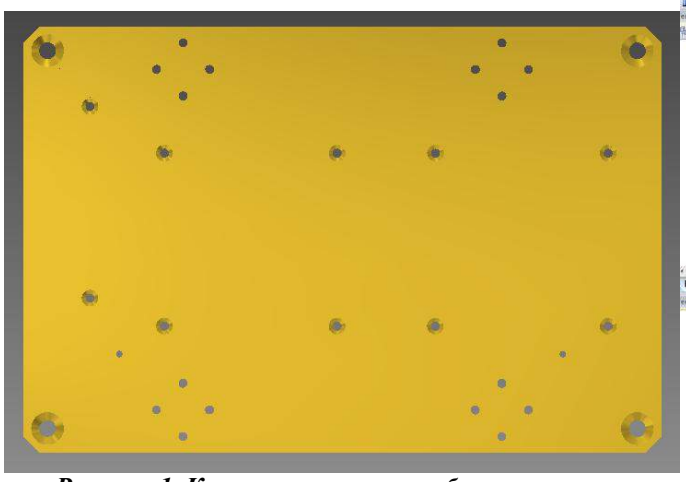


Рисунок 1. Корпусные части прибора связи

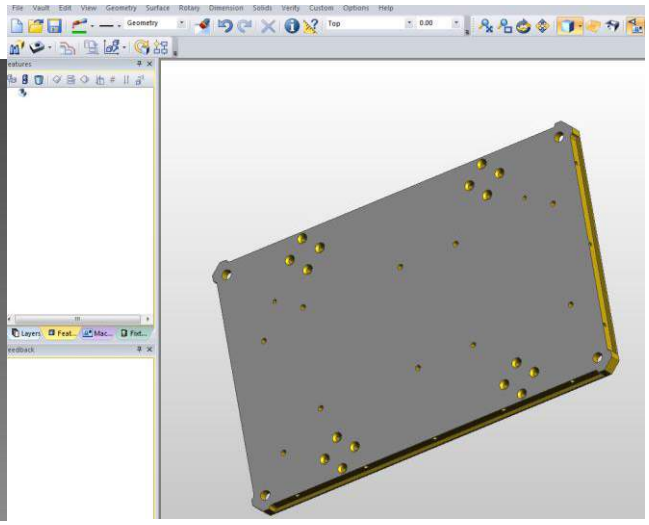


Рисунок 2. Корпусная деталь в среде Edgecam

На рисунке 3 показано задание вида и последовательности обработки заготовки.

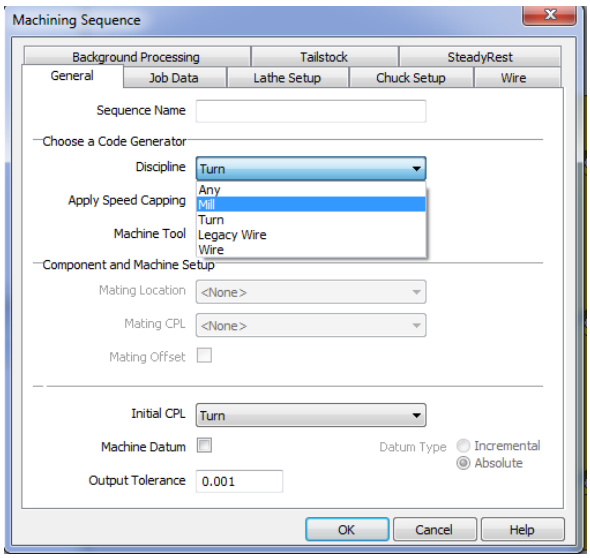


Рисунок 3. Окно выбора последовательности и обработки изделия

В Edgecam Simulator отображается не только сама заготовка, но и ее внешнее окружение - шпиндель, поворотное устройство, крепеж и т.п. Это позволяет увидеть процесс изготовления детали на станке с ЧПУ со всеми подробностями в реальном времени[6]. При этом можно вращать заготовку, менять режимы отображения (например, делать деталь полупрозрачной), изменять скорость процесса визуализации, как это показано на рисунке 4.

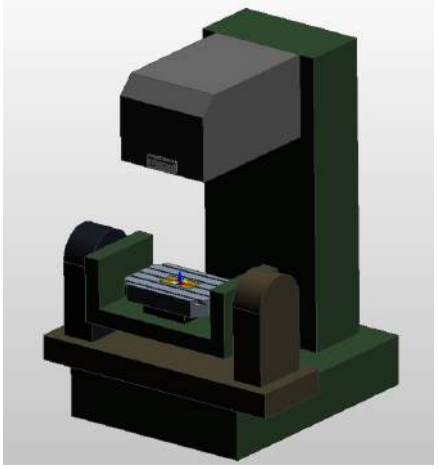


Рисунок 4. Процесс визуализации обработки изделия

Интерфейс с системой ЧПУ позволяет создать сетевой комплекс "ПК-технолог - станок с ЧПУ" для передачи данных через порт RS-232 от рабочего места технолога-разработчика к станку с ЧПУ и получения данных обратно для редактирования или реинжиниринга. Это делает возможным сократить время передачи данных на устройство ЧПУ и ускорить весь технологический процесс изготовления детали[6].

Также была апробирована возможность симуляции процесса обточки контура. Результаты можно увидеть на рисунках 5 и 6.

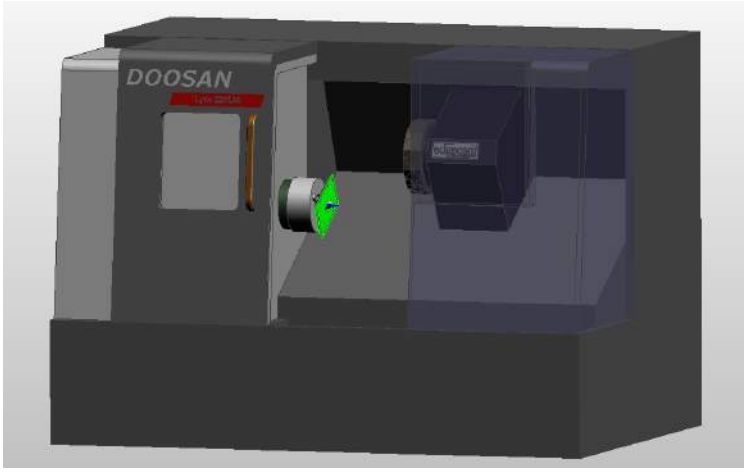


Рисунок 5. Токарный станок Doosan Lynx 220LM, обработка изделия

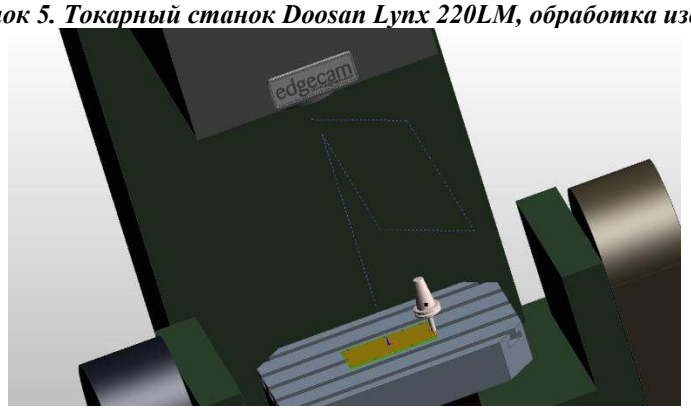


Рисунок 6. Задание траектории подачи и разметка контура обработки

В качестве выводов кратко опишем проделанную работу. После анализа рассматриваемого в статье производства были намечены пути его модернизации. Для решения поставленных задач был проведен анализ требований, связанных с внедрением АСТПП и выбор по необходимым критериям САМ системы. Исходя из анализа основных достоинств различных систем была выбрана

Edgecam. Также в работе приведены результаты переноса данных из сторонней CAM системы, смоделирована обработка изделия на токарном станке, что позволяет наглядно увидеть весь процесс обработки изделия на станке с ЧПУ.

В дальнейшем планируется приступить к созданию АСТПП. Для этого будут решаться следующие задачи: выбор для конкретных изделий станков с ЧПУ, вспомогательного оборудования, роботов-манипуляторов (для транспортировки между станками), проектирование размещения этого оборудования на площади цеха. В результате мы должны получить комплексное решение к поставленной задаче.

Список литературы:

1. Схиртладзе А.Г., Ярушин С.Г «Технологические процессы в машиностроении», ПГТУ Пермь 2006.
2. Е.И. Яблочников «Методологические основы построения АСТПП», ИТМО Санкт-Петербург 2005.
3. Быков А. В., Силин В. В., Семенников В. В., Феоктистов В. Ю. ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 320 с.
4. Быков А. В., Гаврилов В. Н., Рыжкова Л. М., Фадеев В. Я., Чемпинский Л. А. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для проф. образования / Под общей редакцией Чемпинского Л. А. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 224 с.
5. Гончаров П. С., Ельцов М. Ю., Коршиков С. Б., Лаптев И. В., Осиюк В. А. NX для конструктора-машиностроителя. — М.: ИД ДМК Пресс, 2009. — 376 с.
6. Русская промышленная компания [Электронный ресурс]: САПР для Машиностроения и Промышленного производства / САПР технологических процессов / Edgecam (создание УП для станков с ЧПУ). – Режим доступа: http://www.cad.ru/ru/software/detail.php?ID=401, свободный.

ВЫБОР МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВЕКТОРНОГО ПРОСТРАНСТВА ОПИСЫВАЮЩЕГО УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННУЮ ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННУЮ КОЛЛЕКЦИЮ ДОКУМЕНТОВ

Хруничев Роберт Вячеславович

Аспирант кафедры систем автоматизированного проектирования вычислительных средств, инженер центра дистанционного обучения рязанского государственного радиотехнического университета г. Рязани

Задача узкоспециализированного поиска в настоящее время является актуальной, поскольку глобальный поиск сети интернет обеспечен большим разнообразием поисковых систем, таких как Яндекс, Google, Yahoo, Mail и др. В то же время поиск неструктурированной информации в узкоспециализированных хранилищах данных системами не обеспечен вовсе. Причин у этого несколько: во-первых – создание поисковых систем занимает достаточно большое количество времени; во-вторых – для разработки поисковых систем требуются квалифицированные кадры; в-третьих – сама по себе разработка таких систем требует немалых материальных вложений [1]. Сложившаяся ситуация приводит к тому, что вся накопленная в различных структурах информация, потенциально востребованная, превращается в большую «свалку», где найти требуемый документ не представляется возможным.

Одной из наиболее значимых задач при создании поисковой системы для хранилищ данных является выбор модели базы данных (БД), которая бы удовлетворяла требованиям, предъявляемым к узкоспециализированному поиску. Обозначим данные требования к такой модели:

- возможность хранения результатов статистической обработки текста;
- возможность осуществления работы со словарем конкретной предметной области;
- возможность хранения статичных статистических данных и быстрый пересчёт динамических параметров при добавлении новых документов в хранилище данных;
- возможность внесения изменений в разрешающую способность частотной фильтрации термов;
- связывание документов БД со ссылкой на вектор, описывающий данный документ;
- поддерживать возможность сетевого взаимодействия с несколькими серверами одновременно, на которых хранится документация;
- обеспечение многопользовательского режима обращений к БД;
- возможность доработки БД (настройки под конкретные задачи и цели);
- низкая себестоимость реализации (в случае самостоятельной разработки БД), либо низкая стоимость приобретения лицензии на использование;
- простота реализации и использования.

Рассмотрим наиболее распространенные модели БД на предмет соответствия поставленным требованиям.

Иерархическая модель имеет древовидную структуру с выраженными вертикальными связями подчинения нижнего уровня высшему уровню, что облегчает доступ к необходимой информации, но при условии, что все запросы имеют древовидную структуру [4]. Данная модель БД не подходит для задачи информационного поиска по нескольким причинам, главной из которых является отсутствие поддержки соответствия между парными записями, что является необходимым условием при реализации поисковых систем. Т.е. задача ранжирования с такой структурой трудно решаема. Также иерархическая модель не поддерживает отношение «многое ко многим», когда множество объектов одного типа связаны с множеством объектов другого типа. Так к одному документу может относится N слов, а к одному слову - M документов [1]. Кроме того, данная модель не способна работать с документами как объектами, т.е. хранить ссылки на текстовые,

видео- и аудиофайлы, что является главной задачей при создании поисковой системы.

В **сетевой модели** данных наряду с вертикальными реализованы и горизонтальные связи. Недостатком такой модели данных являются высокая сложность структуры БД, построенной на ее основе. Логика процедуры выборки данных зависит от физической организации этих данных, поэтому эта модель не является полностью независимой от приложения, если необходимо изменить структуру данных, то нужно изменить и приложение для обращений к БД. Это противоречит требованиям низкой себестоимости, простоты реализации и использования. Такая модель БД, также как и иерархическая не работает с объектами, что не удовлетворяет задаче информационного поиска [9].

Реляционная модель предоставляет средства описания данных на основе только их естественной структуры без потребности введения какой-либо дополнительной структуры для целей машинного представления. Представление данных не зависит от способа их физической организации, что обеспечивается за счет использования математической реализации теории отношений. Отношения удобно представлять в виде таблиц. Строки таблицы соответствуют кортежам. Каждая строка фактически представляет собой описание одного объекта реального мира, характеристики которого содержатся в столбцах [2,3,5,8]. Данная модель больше всех удовлетворяет заявленным требованиям, но сама по себе не работает с объектами.

Объектно-ориентированная модель. Новые области использования вычислительной техники, такие как научные исследования, автоматизированное проектирование и автоматизация учреждений, потребовали от БД способности хранить и обрабатывать новые объекты - текст, аудио- и видеоинформацию, а также документы. Основные трудности объектно-ориентированного моделирования данных связаны с тем, что такого развитого математического аппарата, на который могла бы опираться общая объектно-ориентированная модель данных, не существует. В большей степени, поэтому до сих пор нет базовой объектно-ориентированной модели. С другой стороны, некоторые авторы утверждают, что общая объектно-ориентированная модель данных в классическом смысле и не может быть определена по причине непригодности классического понятия модели данных к парадигме объектной ориентированности.

Несмотря на преимущества объектно-ориентированных систем – реализация сложных типов данных, связь с языками программирования и т.п. - на ближайшее время превосходство реляционных СУБД гарантировано [6,7]. В итоге, с одной стороны нам необходимо использовать объектно-ориентированную модель БД, чтобы описать документы предметно-ориентированного хранилища документов, а с другой стороны математический аппарат и возможности по управлению объектами не столь развиты как у реляционной модели БД. Да и не могут быть в силу неоднородности и неоднозначности применения математических моделей к объектной ориентированности данных [6].

Очевидно, что для реализации поисковой системы в хранилище данных необходим некий симбиоз реляционной и объектно-ориентированной моделей. Так компании Oracle и IBM DB2 (начиная с 7 версии) одними из первых начали использовать объектно-реляционную модель управления данными. В своей статье [9] С. Кузнецов указывает на то, что данная модель данных предназначена для работы с составными типами данных, что является принципом работы поисковой системы. В данной статье также рассмотрены основы объектной инфраструктуры, принципы построения и работы объектно-реляционных БД на примере компаний Oracle и IBM [6].

В итоге, можно сделать заключение о том, что современные БД, описывающие объекты реального мира всё чаще имеют в своей основе объектно-реляционную модель. Данная модель удовлетворяет требованиям, предъявляемым к построению БД для реализации поисковой системы ориентированной на поиск документов в хранилище данных. Выбор данной модели БД обоснован и возможностью ее технической реализации. Такая БД может быть реализована на языке C# с помощью объектно-реляционного модуля сопоставления Entity Framework (EF), который включен в Visual Studio. Entity Framework (EF) позволяет разработчикам.NET работать с реляционными данными с помощью объектов. Это устраняет необходимость в написания большей части кода для доступа к данным [10]. Кроме того Visual Studio предоставляется по программе сотрудничества Academic Alliance, что позволяет снизить затраты на создание БД. Построенная на основе объектно-реляционной модели БД позволит осуществлять поиск в хранилищах данных, а также может быть использована в библиотечных информационных системах для поиска литературных источников.

Список литературы:

1. Борри Хелен, Firebird: руководство разработчика баз данных СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
2. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом Вильямс, 2008. - 1328с.
3. Дейт, К. Дж. Руководство по реляционной СУБД DB2 / Пер. с англ. и предисл. М.Р. Когаловского. - М.: Финансы и статистика, 1988. – 320 с.: ил.
4. Информационные Базы и Банки данных, их особенности. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://edu.dvgups.ru/METDOC/ITS/STRPRO/INF_TEH_STR/METOD/SULDIN/frame/6.htm#_Toc211935240.
5. Кириллов В.В. Введение в реляционные базы данных / В.В.Кириллов, Г.Ю.Громов — СПб:БХВ-Петербург, 2008 — 464с.
6. Кузнецов, С.Д. Объектно-реляционные базы данных: прошедший этап или недооцененные возможности?/ С.Д. Кузнецов // Труды Института системного программирования РАН. – 2007. - №2 – т.13 – с.115-140.
7. Модели организации баз данных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.intuit.ru/studies/courses/3439/681/lecture/14023
8. Реляционная модель данных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mstu.edu.ru/study/materials/zelenkov/ch_4_1.html
9. Ульман, Дж. Основы систем баз данных, Пер. с англ. - М.: Финансы и статистика, 1983г.
10. Entity Framework. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/ru-ru/data/ef.aspx

ПРОБЛЕМА ИНВЕРСИИ В КОМПЬЮТЕРНОМ ЗРЕНИИ

Хуршудов Артем Александрович
Аспирант кафедры информационных систем и программирования, КубГТУ,г. Краснодар
Марков Виталий Николаевич
Д.т.н., профессор кафедры информационных систем и программирования, КубГТУ,г. Краснодар

Под проблемой инверсии в общем случае понимают комплекс задач по восстановлению информации о наблюдаемом объекте по измерениям, поступающим от него. Проблемы инверсии существуют во множестве отраслей прикладной науки и математики, и особенно характерны для искусственного интеллекта, машинного обучения и компьютерного зрения. Головной мозг, занимающийся анализом окружающего мира и принятием решений о дальнейшем поведении, постоянно решает задачи восстановления истинного облика наблюдаемых объектов по неточным и искаженным шумом данным, поступающим от сенсорных систем. Для зрения эта задача заключается в восстановлении формы и цвета объектов в трехмерном пространстве по их проекциям на плоскую поверхность сетчатки или чувствительного элемента камеры.

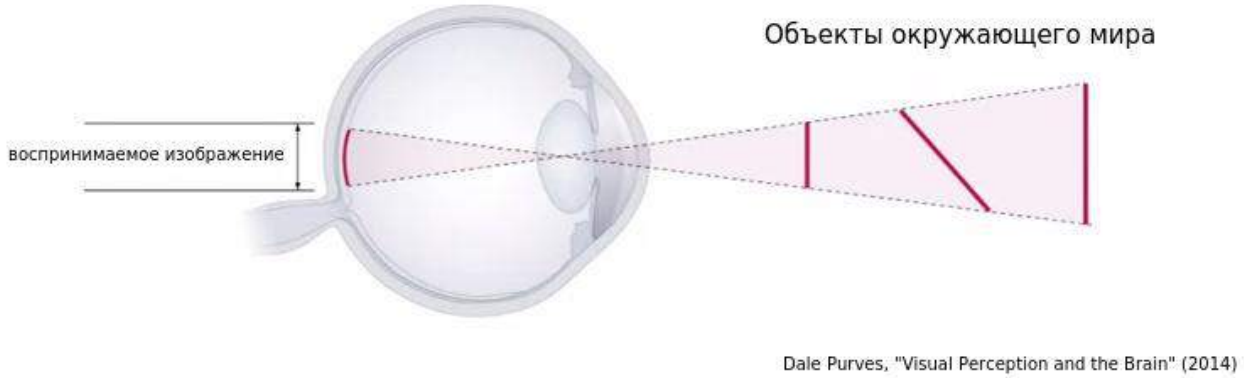


Рисунок 1 — Проблема инверсии при восприятии геометрии объектов [1]

Эта способность становится критически важной не только для прикладных аспектов зрения, связанных с движением и ориентацией в трехмерной среде, но и для задач, традиционно относящихся к области математической статистики и анализа данных — таких как распознавание и классификация изображений. В трехмерном мире объекты подвергаются трансформациям, таким как вращение, трансляция или масштабирование, способным существенно изменить их двумерный образ, но при этом не изменяющим класс объекта с точки зрения распознавания. В некотором смысле эта задача актуальна даже в большей степени — автоматические зрительные системы могут получать недостающую информацию с помощью механизмов, недоступных головному мозгу, таких как дальномеры и оценка расстояния до предметов с помощью нескольких камер (несмотря на распространенное мнение, бинокулярное зрение животных не играет существенной роли в восприятии трехмерного пространства [2][3]). При обработке же статичных изображений, таких как фотографии или кадры видеопотока, в распоряжении зрительной системы нет данных о глубине сцены и расстояниях до объектов.

Как мозг животных оказывается способен справляться проблему инверсии? Как убедительно показывает Д. Первс и другие [4], аналитического решения проблемы применительно к восприятию геометрии и освещенности в общем виде не существует. Однако для некоторых ограниченных условий сохраняется возможность использовать закономерности наблюдений и некоторые свойства окружающего мира для вероятностного прогноза в качестве частичного решения проблемы инверсии. Среди этих закономерностей выделяются следующие:

1. Окклюзия (сокрытие). Для оценки расположения предметов сцены делается предположение, что предметы, очертания которых перекрывают (находятся поверх) очертаний других предметов, находятся ближе.
2. Пространственная перспектива. Предметы одинакового физического размера на изображении или фотографии имеют тем меньший угловой размер, чем дальше они находятся. Эффект перспективы, помимо этого, описывает закономерности проекции геометрических тел на плоскость — эффекты сокращения размеров и схождения параллельных прямых.
3. Воздушная перспектива. Предметы на расстоянии характеризуются размытостью контуров и уменьшением насыщения в силу свойств влажности и запыленности воздуха.
4. Параллакс движения (монокулярный). При наблюдении движения во времени объекты, располагающиеся ближе, имеют большую угловую скорость и таким образом, смещаются на большие дистанции.
5. Эффекты отраженного освещения и теней. В зависимости от угла падения света на поверхностью объекта и отражения его в сторону наблюдателя, изменяется яркость поверхности. Кроме того, предметы отбрасывают внутреннюю и внешнюю тени, размеры и формы которых несут информацию о пространственном расположении (см. рисунок 2).

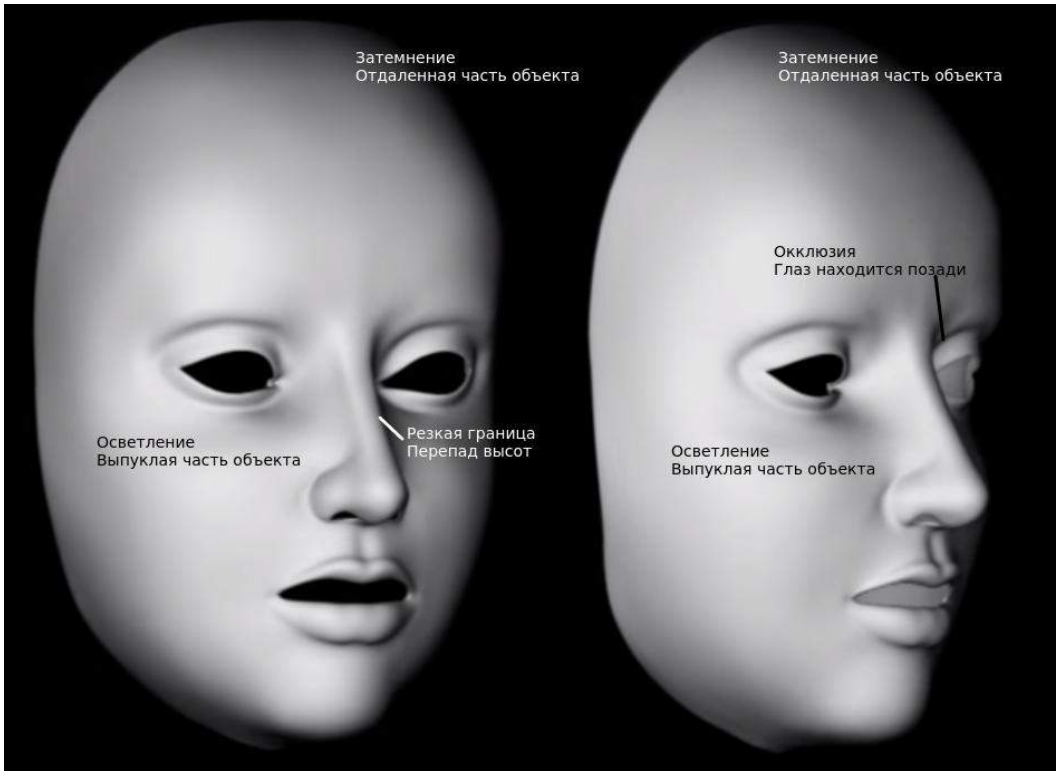


Рисунок 2 — Тени и освещенные участки позволяют выделить в обоих изображениях одинаковые элементы

Для максимальной эффективности распознавания изображений, элементы выборки должны рассматриваться не как отдельные, самодостаточные объекты, а как фрагментарные и неполные характеристики настоящего объекта, по которым с применением упомянутых закономерностей должна восстанавливаться трехмерная модель. Такой подход позволит воспринимать изображения, которые сами по себе могут различаться значительным образом, как инвариантные формы одного трехмерного предмета.

Наиболее перспективным механизмом из перечисленных представляется извлечение информации из параллакса движения, поскольку эффекты перспективы, окклюзии и теней, как правило, можно использовать при условии за уже идентифицированным объектом (так, невозможно идентифицировать размер незнакомого предмета в сцене, не имея рядом других, знакомых предметов для сравнения). Параллакс движения может применяться к новым, незнакомым окружениям — на самом деле, существует некоторое количество свидетельств, показывающих, что восприятие в движении необходимо на ранних стадиях развития зрительной системы для формировании полноценного зрения [5]. Для извлечения информации о движении могут использоваться следующие два факта:

– объекты окружающего мира имеют свойство перемещаться плавно — для них характерны небольшие покадровые сдвиги, оставляющие следы на сетчатке;
– движение, осуществляемое самой зрительной системой (роботом, беспилотным аппаратом и т. д.) находится под ее собственным контролем, и может быть измерено моторной системой.

Таким образом, в задачах распознавания изображений предлагается использовать предварительное обучение на базе потока видеоданных или непосредственного размещения наблюдателя в трехмерной среде, будь то естественное окружение или симуляция. С помощью данных, собираемых такой системой, становится возможным предсказывать не только форму интересующего объекта, но и его расположение на сцене по отношению к другим объектам, что само по себе может представлять ценность для сопутствующих прикладных задач, связанных с перемещением и осмотром визуальных сцен.

Библиографический список

1. Howe C. Q., Purves D. Perceiving geometry: Geometrical illusions explained by natural scene statistics. – Springer, 2005.
2. Howard I. P. Binocular vision and stereopsis. – Oxford University Press, 1995.
3. Hubel D. H. Eye, brain, and vision. – Scientific American Library/Scientific American Books, 1995.
4. Purves D., Wojtach W. T., Lotto R. B. Understanding vision in wholly empirical terms //Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2011. – Т. 108. – №. Supplement 3. – С. 15588-15595.
5. Hollands M., Sorensen K., Patla A. Effects of head immobilization on the coordination and control of head and body reorientation and translation during steering //Experimental brain research. – 2001. – Т. 140. – №. 2. – С. 223-233.

ПОИСК И ОБНАРУЖЕНИЯ BPSK СИГНАЛОВ В АППАРАТУРЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СИГНАЛОПОДОБНЫХ ПОМЕХ

Коратаев Павел Дмитриевич
Адъюнкт, ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж
Федоров Алесей Сергеевич
Оператор научной роты, ВУНЦ ВВС «ВВА» г. Воронеж
Литинский Артем Александрович
Курсант ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж

Одной из задач первичной обработки, решаемой в аппаратуры потребителей глобальных навигационных спутниковых систем (АП ГНСС) является поиск и обнаружение навигационных сигналов по задержке и частоте при воздействии различного вида помех.

Наиболее широко в ГНСС используются навигационные сигналы с расширением спектра путем фазовой манипуляции несущей псевдослучайной последовательностью (ПСП) (в англоязычной технической литературе используется термин «*BPSK* сигналы»). Для поиска и обнаружения *BPSK* сигналов в АП ГНСС чаще всего используются циклические процедуры поиска. Особенность циклического поиска заключается в разбиении области неопределённости сигнала по задержке и частоте на ячейки разрешения с заданным шагом. Затем ячейки поочерёдно просматриваются (анализируются) в определённом порядке. При просмотре каждой ячейки решается классическая задача обнаружения сигнала с известной амплитудой и случайной начальной фазой [1, с.107]. В качестве критерия обнаружения чаще всего используется критерий Неймана-Пирсона [1, с. 111]. Характеристики обнаружителя, реализующего критерий Неймана-Пирсона, были получены для случая гауссовской шумовой помехи (ГШП) и приведены в ряде работ [1 с. 82, 2 с. 107]. Однако поиск и обнаружение навигационного сигнала в реальных условиях может происходить при воздействии и других видов помех, например сигналоподобной помехи (СП). Таким образом, можно сделать вывод о необходимости доработки моделей и методик оценки эффективности функционирования поиска и обнаружения навигационных сигналов в АП ГНСС в условиях сигналоподобной помехи.

Цель работы – оценка эффективности поиска и обнаружения навигационных *BPSK* сигналов при воздействии сигналоподобной помехи.

В общем виде навигационный сигнал, действующий на вход системы поиска и обнаружения АП ГНСС можно представить как [1, с. 61]:

$$y(t) = A_0 \cdot g(t-\tau) \cdot cos(\omega_0 t + \varphi) + J(t) \qquad (1)$$

где: A_0– амплитуда сигнала, $g(t-\tau)$– модулирующая ПСП, ω_0– несущая частота, φ – случайная начальная фаза, $J(t)$– помеха.

Сигналоподобную помеху, действующую на вход системы поиска и обнаружения АП ГНСС можно представить как:

$$J(t) = A_п \cdot g_п(t-\tau_0) \cdot cos((\omega_0 + \omega_1) \cdot t + \varphi_1) \qquad (2)$$

где: $A_п$– амплитуда помехи, ω_1– значение отстройки несущей частоты помехи от несущей частоты навигационного сигнала, φ_1 – случайная начальная фаза, $g_п(t-\tau_0)$ – модулирующая ПСП.

На выходе корреляторов АП ГНСС формируются синфазная и квадратурная компоненты [1, с. 403]:

$$I = \int_0^T y(t) \cdot g(t-\tau_3) \cdot cos(\omega_0 t) dt \qquad (3)$$

$$Q = \int_0^T y(t) \cdot g(t-\tau_3) \cdot sin(\omega_0 t) dt \qquad (4)$$

где τ_3 – задержка опорных сигналов, T – интервал накопления, в общем случае равный длительности навигационного сигнала.

Напряжение на выходе канала поиска навигационного сигнала определяется как [1, с. 109]:

$$U = \sqrt{Q^2 + I^2} \qquad (5)$$

По критерию Неймана-Пирсона уровень порога определяется как [1, с. 111]:

$$U_0 = U_п \sqrt{2 \cdot ln(1/F)}, \qquad (6)$$

где U_0 – пороговый уровень; $U_п$ – значение напряжения помехи; F – вероятность ложной тревоги.

Решение о наличии навигационного сигнала принимается при выполнении условия:

$$U \geq U_0 \qquad (7)$$

В качестве показателя эффективности поиска навигационного сигнала выберем вероятность окончания поиска правильным обнаружением за три цикла $P_{об}$ [3, с. 71]:

$$P_{об} = \sum_{j=1}^{3} P_{цпр} \, (1-P_ц)^{j-1} \qquad (8)$$

где $P_{цпр}$ – вероятность окончания поиска на одном цикле правильным обнаружением; $P_ц$ – вероятность окончания поиска на одном цикле.

Вероятность окончания поиска на одном цикле правильным обнаружением определяется по формуле [3, с. 90]:

$$P_{цпр} = D \cdot (1-F)^{L-1} \qquad (9)$$

где L – число ячеек неопределённости по задержке и частоте.

Вероятность окончания поиска на одном цикле определяется по формуле [3, с. 95]:

$$P_ц = 1-(1-D) \cdot (1-F)^{L-1} \qquad (10)$$

где: D – вероятность правильного обнаружения навигационного сигнала.

Под одним циклом поиска будем считать один просмотр всех ячеек неопределённости по задержке и частоте. Для определения вероятности вероятность правильного обнаружения навигационного сигнала используем метод статистических испытаний. Тогда вероятность правильного обнаружения навигационного сигнала определяется по формуле [4, с. 88]:

$$D = \frac{N}{M} \qquad (11)$$

где N – количество испытаний, в которых произошло правильное обнаружение навигационного сигнала, M – общее количество испытаний.

Потребное число испытаний определяется заданной точностью моделирования [4, с. 115]. При доверительном интервале $\varepsilon = 0.05$ и доверительной вероятности 0,9 потребное количество испытаний для вероятностей обнаружения 0,5 составляет около 300. Для определения вероятности окончания поиска правильным обнаружением за

три цикла в среде *Simulink* разработана модель обнаружителя навигационного сигнала.

Для определения вероятности $P_{об}$ проведено моделирование. При проведении расчётов в качестве *BPSK* сигналов рассмотрены: навигационный СТ сигнал ГНСС ГЛОНАСС и С/А сигнал ГНСС GPS. Длительность *BPSK* сигналов составляет: СТ сигнала ГЛОНАСС 511 символов, С/А сигнала GPS 1023 символа. Параметры помехи: вид модулирующей ПСП М–последовательность, длина ПСП 2^{25} символов, тактовая частота ПСП модулирующей помеху равна тактовой частоте навигационного сигнала.

Основные результаты моделирования, приведены на рисунках 1 – 4. На графиках, приведенных на рисунках 1 и 2 показаны зависимости вероятности $P_{об}$ от значения частотной отстройки помех для СТ сигнала ГЛОНАСС и С/А сигнала GPS.

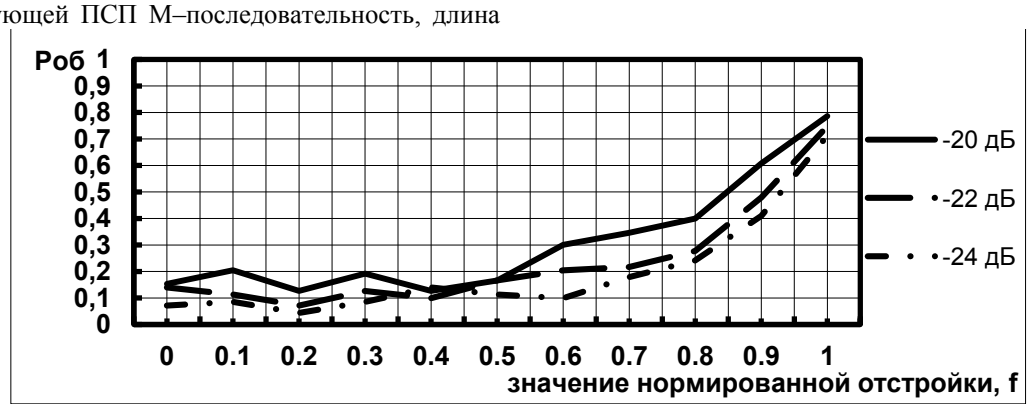


Рисунок 1. – Зависимости $P_{об}$ от значения частотной отстройки при различных значениях отношения сигнал/помеха при F=10^{-5} для СТ сигнала ГЛОНАСС.

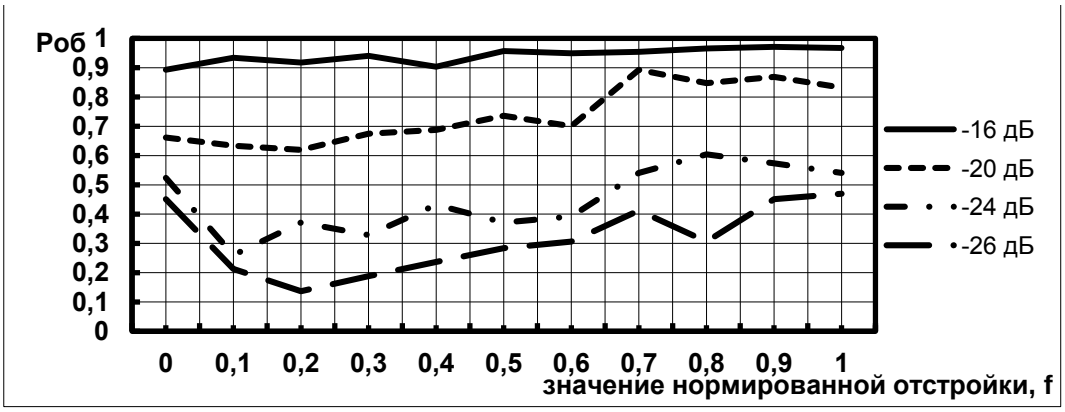


Рисунок 2. – Зависимости $P_{об}$ от значения частотной отстройки при различных значениях отношения сигнал/помеха при F=10^{-5} для С/А сигнала GPS.

По результатам анализа графиков, приведенных на рисунках 1 и 2, можно сделать вывод о том, что существует такое оптимальное значение частотной отстройки помехи, при котором вероятность принимает наименьшее значение. Для СТ сигнала ГЛОНАСС оптимальное значение отстройки несущей частоты сигналоподобной помехи составляет 0.2, для С/А сигнала GPS в пределах от 0.1 до 0.2.

На рисунках 3 и 4 приведены зависимости вероятности $P_{об}$ от отношения сигнал/помеха для ГШП и СП при оптимальном значении отстройки несущей частоты.

Анализ графиков, приведенных на рисунках 3 и 4, показывает, что сигналоподобная помеха при оптимальном значении частотной отстройки несущей ухудшает помехоустойчивость поиска и обнаружения, навигационных *BPSK* сигналов при сравнении с гауссовской шумовой помехой: для СТ сигнала ГЛОНАСС на 1…4 дБ, для С/А сигнала GPS на 1..2 дБ.

На рисунках 3 и 4 приведены зависимости вероятности $P_{об}$ от отношения сигнал/помеха для ГШП и СП при оптимальном значении отстройки несущей частоты.

Анализ графиков, приведенных на рисунках 3 и 4, показывает, что сигналоподобная помеха при оптимальном значении частотной отстройки несущей ухудшает помехоустойчивость поиска и обнаружения, навигационных *BPSK* сигналов при сравнении с гауссовской шумовой помехой: для СТ сигнала ГЛОНАСС на 1…4 дБ, для С/А сигнала GPS на 1..2 дБ.

Таким образом, с помощью предлагаемого метода можно оценить эффективность функционирования канала поиска и обнаружения *BPSK* сигналов АП ГНСС в условиях сигналоподбной помехи. Полученные результаты позволяют сделать вывод о снижении помехозащищённости канала поиска и обнаружения *BPSK* сигналов АП ГНСС в условиях сигналоподбной помехи в сравнении с гауссовской шумовой помехой.

Список литературы:

1. Перов А.И., Харисова В.Н. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования. М.:Радиотехника, 2010. – 800 с.
2. Борисов В.И. Помехозащищённость систем радиосвязи с расширением спектра сигналов модуляцией несущей псевдослучайной последовательность. М: Радио и связь, 2003. – 640 с.
3. Казаринов Ю.М. Поиск, обнаружение и измерение параметров сигналов в радионавигационных системах. М: Сов. радио, 1975. – 296 с.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М: Высшая школа, 2001. – 315 с.

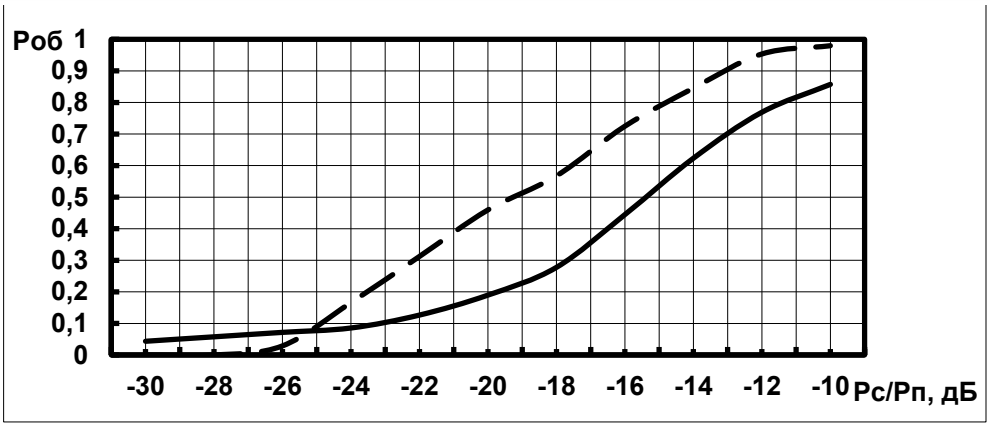


Рисунок 3. Зависимости $P_{об}$ от отношения сигнал/помеха при $F=10^{-5}$ СТ сигнал ГЛОНАСС для ГШП и СП при оптимальном значении частотной отстройки несущей.

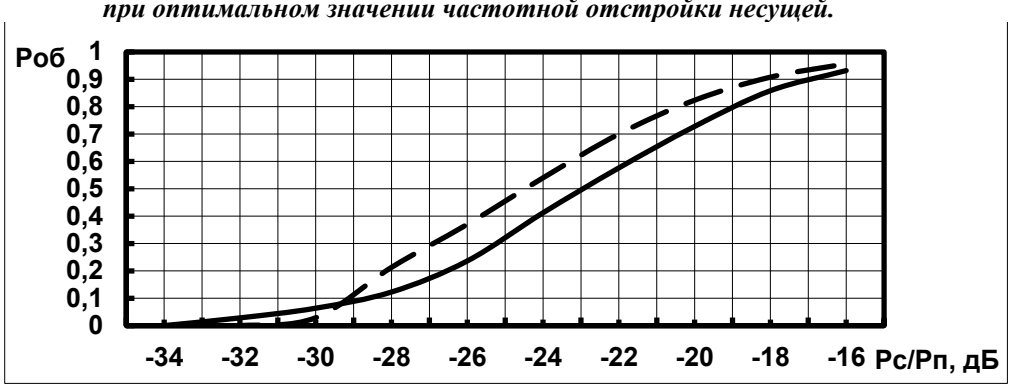


Рисунок 4. Зависимости $P_{об}$ от отношения сигнал/помеха при $F=10^{-5}$ С/А сигнал GPS для ГШП и СП при оптимальном значении частотной отстройки несущей.

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СЖАТЫХ И ЗАШИФРОВАННЫХ ДАННЫХ

Кожевникова Ирина Сергеевна
Студент Волгоградского государственного университета, лаборант кафедры информационной безопасности, г. Волгоград
Васенёва Валерия Андреевна
Студент Волгоградского государственного университета, г. Волгоград
Николаенко Виктория Григорьевна
Студент Волгоградского государственного университета, г. Волгоград

Потребность в рациональном использовании памяти компьютера возникла еще с момента его создания, т.е. в 60-х – 70-х годах 20 века. Актуальным вопросом во все времена использования компьютерных технологий человеком являлось разместить как можно больше информации в наименьшем объеме памяти. Таким образом, мы приходим к понятию сжатия данных, т.к. оно является одним из возможных ответов на этот вопрос.

Сжатие данных – процедура перекодирования данных, производимая с целью уменьшения их объёма. Применяется для более рационального использования устройств хранения и передачи данных. Сжатие основано на устранении избыточности информации, содержащейся в исходных данных. Примером избыточности является повторение в тексте фрагментов. Подобная избыточность обычно устраняется заменой повторяющейся последовательности более коротким значением (кодом). Другой вид избыточности связан с тем, что некоторые значения в сжимаемых данных встречаются чаще других, при этом возможно заменять часто встречающиеся данные более короткими кодами, а редкие – более длинными (вероятностное сжатие). Сжатие данных, не обладающих свойством избыточности, невозможно без потерь.

Потребность в сжатии данных возникает по двум причинам:

1. информация не умещается на диске и её нужно уплотнить;
2. необходимо выполнять резервное копирование всей информации на ПК, и часто эти копии занимают большой объём памяти, что опять ведёт к уплотнению информации.

Для реализации сжатия данных существует два основных класса методов сжатия данных: сжатие с потерей информации и сжатие без потери информации.

Сжатие с потерей информации означает, что после распаковки уплотнённого архива мы получим документ, отличный от первоначального. Чем больше сжатие, тем больше потеря информации.

Сжатие без потери информации основано на устранении избыточности информации, которая присутствует почти всегда. Для избыточности есть несколько оснований:

1. каждый символ русского языка обычно кодируется байтом, который содержит 8 битов и может выражать 256 различных кодов;
2. в международной кодировке символов ASCII для кодирования любого символа отводится одинаковое количество битов (8), хотя часто встречающиеся символы можно кодировать меньшим количеством знаков.
3. Иногда в текстах, но чаще в таблицах и графике повторяются коды. Например, если число 0 повторяется 20 раз, то нет смысла ставить 20 нулевых байтов, вместо них ставят один ноль и коэффициент 20.

Анализ свойств сжатых данных, определяющих качество сжатия

Основы теории информации были заложены Клодом Шенноном в 1948 году. Основной характеристикой сжатых данных является **энтропия**. Под энтропией символа a, имеют в виду вероятность - P, появления его в тексте (подразумевается количество информации, содержащейся в a), которая равна —$Plog_2P$. Если символы некоторого алфавита с символами от a_1 до a_n имеют вероятности от P_1 до P_n то энтропия всего алфавита равна сумме $\sum_n -P_i log_2 P_i$. Если задана строка символов этого алфавита, то для нее энтропия определяется аналогично.

С помощью понятия энтропии теория информации показывает, как вычислять вероятности строк символов алфавита, и предсказывает ее наилучшее сжатие, то есть, наименьшее, в среднем, число бит, необходимое для представления этой строки символов.

Энтропия обладает следующими основными особенностями:

- энтропия определяет информативность источника, она максимальна, если буквы равновероятны и независимы;
- энтропия не изменяется при обратимых преобразованиях сообщений;
- энтропия определяет экспоненциальную скорость роста мощности множества типичных последовательностей на выходе источника;
- энтропия на сообщение стационарного источника измеряется величиной:

$$H_\infty(X) = H(X \mid X^\infty)$$

Таким образом, сжатые данные меняют свои свойства. При этом необходимо определить, как это влияет на их защищенность.

Для защиты содержимого хранимой в информационной системе информации применяется в основном шифрование. Но при совместном использовании алгоритм шифрования обычно никак не связан с алгоритмом сжатия. Они реализованы как отдельные алгоритмы и используются раздельно. Раздельное существование алгоритмов сжатия и шифрования связано с существованием своего рода конкуренции целей сжатия и шифрования. Сжатие – это процесс устранения избыточности представления информации. Шифрование же, наоборот, стремиться увеличить энтропию выходных данных с тем, чтобы криптоаналитик не имел возможности использовать статистические зависимости шифротекста для проведения успешного криптоанализа.

Вопрос объединения алгоритмов сжатия и шифрования стоит давно. Для его реализации необходимо определить различия в основных свойствах сжатых и зашифрованных данных для различных алгоритмов сжатия и шифрования.

Для этого предлагается рассмотреть следующие свойства зашифрованных данных, полученные на основании определений стойкости шифрования.

Теорема К.Шеннона.

Пусть $\sum_B$ – шифр, для которого $|X| = |Y| = |K|$. Тогда $\sum_B$ – совершенный шифр тогда и только тогда, когда выполняются два условия:

(i) $|K(x,y)| = 1$ для любых $x \in X$, $y \in Y$;

(ii) Распределение $P(k)$ – равномерно, то есть $p(k) = 1/|K|$ для любого ключа $k \in K$.

Доказательство. Путь шифр $\sum_B$ – совершенный. Тогда

$|\{e_k(x), k \in K\}| = |Y| = |K|$.

Поэтому из неравенства $k_1 \neq k_2$ следует неравестно $e_{k_1}(x) \neq e_{k_2}(x)$ для любого $x \in X$. Это доказывает необходимость условия (i).

Пусть $X = \{x_{1,\dots,}x_n\}$. Зафикрсируем произвольный элемент $y \in Y$ и занумеруем ключи так, чтобы $e_{k_j}(x_j) = y, j = \overline{1,N}$. Тогда

$$P(x_j/y) = \frac{p(y/x_j)*p(x_j)}{p(y)} = \frac{p(k_j)*p(x_j)}{p(y)} \quad (1)$$

Так как $\sum_B$ – совершенный шифр, то $P(x_j/y) = P(x_j)$. Отсюда и из (1) полуем равенство $p(k_j) = p(y)$ для любого $j = \overline{1,N}$, которое доказывает необходимость условия (ii).

Пусть условия (i) и (ii) выполнены. Тогда, пользуясь для фиксированного элемента $y \in Y$ введенной выше нумерацией ключей, имеем, на основании

$P_y(y) = \sum_{(x,k)\in X\times K:\, e_k(x)=y} p_x(x) * p_k(k)$,

цепочку равенств:

$$p(y) = \sum_{\substack{(x_j,k_j):\\ e_{k_j}(x_j)=y}} p(x_j) * p(k_j) =_{\text{усл.}(ii)} \frac{1}{N} * \sum_{j=1}^{N}(x_j) = \frac{1}{N}, \quad (2)$$

откуда

$P(x_j/y) = \frac{p(y/x_j)*p(x_j)}{p(y)} \underset{\text{усл.}(i),(ii)}{=} p(x_j)$.

Достаточность условий теоремы также доказана.

Выделим формулу (2) для определения свойства зашифрованных данных, определяющего его стойкость.

Метод разностного анализа сочетает в себе обобщение идеи общей линейной структуры с применением вероятностно-статистических методов исследования. Этот метод относится к атакам по выбранному открытому тексту. Попытки применить разностный анализ к известному открытому тексту в большинстве случаев приводили к резкому увеличению требуемого материала. Метод был разработанный в 1990 году израильскими математиками Э. Бихамом и А. Шамиром.

Пусть некоторый блочный шифратор с длиной блока m задается отображением $F: \Xi \times (K_1 \times \dots K_2) \to Y$, где $F = F_R{}^\circ F_{R-1}{}^\circ \dots {}^\circ F_2{}^\circ F_1$. При этом $k_i \in K_i$ получаются по некоторой схеме из общего ключа k или выбирается независимо и равновероятно для каждого цикла. Пространство открытых текстов Ξ снабжено групповой операцией $\otimes$, и для каждого $X \in \Xi$ в Ξ существует элемент $X^{-1} \in \Xi$, обратный к X относительно операции $\otimes$. Выходной информационный блок $(i-1)$ -го цикла является входным блоком -го цикла, т.е.$X(i) = Y(i-1)$, для $i =$

$\overline{2,R}$; открытый текст $X = X(1)$, зашифрованный текст $Y = Y(R)$.

Пусть одноцикловое преобразование F_j - криптографически слабое. Сделанное предположение вполне допустимо. Отметим, что под слабым криптографическим преобразованием $F: \Xi \times K \to Y$ мы будем понимать такое криптографическое преобразование $F(X,k) = Y$, для которого по известным величинам $Y = F(X,k)$, $Y^* = F^*(X,k)$ и $\Delta X = X \otimes (X^*)^{-1}$ можно, не зная X и X^*, определить множество K', $|K'| \ll |K|$, такое, что $k \in K'$.

Пусть X и X^* - открытые тексты. Два открытых текста определяют последовательность разностей $\Delta X(0), \Delta X(1), \dots, \Delta X(R)$, где $\Delta X(0) = \Delta X = X \otimes (X^*)^{-1}$; $\Delta X(i) = X(i+1) \otimes (X^*(i+1))^{-1}$, $i = \overline{1, R-1}$; $\Delta X(R) = Y \otimes (Y^*)^{-1}$. Тогда для любого $1 \le i \le R$ и любой пары (α, β), можно определить вероятность $P^i_{\alpha\beta} = P\{\Delta X(i) = \beta \mid \Delta X(0) = \alpha\}$ условии, что вход X и все одноцикловые ключи k_i выбраны случайно, независимо и равновероятно. Пара (α, β), возможных значений вектора $(\Delta X(0), \Delta X(i))$, называется дифференциалом -го цикла.

Выберем пару (α, β), для которой величина $P^{(R-1)}_{\alpha\beta}$ принимает максимальное значение, и пару (X, X^*), такую, что $\Delta X = \alpha$. Для одноциклового шифра F_R, полагая $\Delta X(R-1) = \beta$ и зная истинные значения $Y = F(X,k), Y^* = F(X^*,k)$, определим множество вероятных одноцикловых ключей K'. Если теперь эту процедуру провести для различных пар (X, X^*), удовлетворяющих условию $\Delta X = \alpha$, то ключи, наиболее часто встречающиеся в множествах K', можно считать кандидатами в истинный ключ -го цикла шифрования. Ключ всей системы находим с помощью перебора оставшихся неизвестными разрядов ключа системы или с использованием особенностей процедуры выработки цикловых ключей из ключа всей системы.

Для того чтобы описанная процедура приводила к корректным результатам, необходимо, чтобы для данной системы шифрования выполнялась

Гипотеза о статистической эквивалентности:

$P^{(R-1)}_{\alpha\beta}\{\Delta X(R-1) = \beta \mid \Delta X = \alpha\} \approx Pr\{\Delta X(R-1) = \beta \mid \Delta X = \alpha, k_1 = \omega_1, \dots, k_{R-1} = \omega_{R-1}$

для почти всех значений частей ключа, используемых в циклах шифрования $(\omega_1, \dots, \omega_{R-1})$, где $Pr\{\theta\}$ обозначает вероятность события θ.

Возможность эффективного применения метода разностного анализа существенно зависит от выбора групповой операции, относительно которой определяются разности Δ. Чаще всего в качестве таковой выбирается операция сложения булевых векторов. Однако в отдельных случаях неудачный выбор операции может приводить к нарушению гипотезы о статистической эквивалентности, в результате чего становится невозможным вычисление вероятностей.

Эффективность метода разностного анализа существенно зависит от выбора характеристики, с помощью которой он проводится. Свойства подстановки P на разностный анализ систем типа DES не влияют. В то же время, даже изменение порядковой нумерации S -блоков (без изменения их строения) может сильно ослабить DES. При неудачном подборе этой нумерации DES-16 раскрывается за 2^{46} опробований. Стойкость системы DES к методу разностного анализа может также уменьшаться при замене операции векторного сложения на другие арифметические операции, при замене S -блоков на случайно выбранные и даже при внесении минимальных изменений в один S -блок.

Почти сразу после появления первых работ по разностному криптоанализу начались поиски условий, при которых та или иная криптографическая система остается устойчивой по отношению к этому методу. Так как разностный анализ основан на использовании неравновероятности в распределении значений разности двух шифртекстов полученных из пары открытых текстов, имеющих некоторую фиксированную разность, то очевидно, что если все возможные значения разностей двух шифртекстов будут появляться с близкими (в идеале – с равными) вероятностями, то метод разностного анализа не сможет работать.

Дифференциальная вероятность DP^f и линейная вероятность LP^f соответственно для ключезависимой функции f с –битным входом x и n-битным выходом $y(x, y \in GF(2^n))$ есть

$$DP^f(\Delta x \to \Delta y) = \frac{\#\{x \in GF(2^n) \mid f(x) \oplus f(x \oplus \Delta x) = \Delta y\}}{2^n},$$

$$LP^f(\Gamma y \to \Gamma x) = \left(\frac{\#\{x \in GF(2^n) \mid x \cdot \Gamma x = f(x) \cdot \Gamma y\}}{2^{n-1}} - 1\right)^2,$$

Где Δx и Δy являются входным и выходным различием (разностью), а Γx и Γy – входной и выходной масками; $x \cdot \Gamma x$ обозначает результат побитного произведения x и Γx.

Максимальное значения дифференциальной и линейной вероятности для ключезависимой функции f определяется соответственно как

$$DP^f_{max} = max_{\Delta x \neq 0, \Delta y} DP^f(\Delta x \to \Delta y),$$

$$LP^f_{max} = max_{\Gamma x, \Gamma y \neq 0} LP^f(\Gamma y \to \Gamma x).$$

Таким образом, показано, что для оценки характеристик как сжатых данных, так и зашифрованных данных необходимо вычисление вероятности появления элементов данных в тексте. Для получения этих характеристик вводится понятие статистическая вероятность.

Вероятность $P(\omega_i)$ определяется как предел относительной частоты появления исхода ω_i в процессе неограниченного увеличения числа случайных экспериментов n, то есть

$$P_i = P(\omega_i) = \lim_{n \to \infty} \frac{m_n \omega_i}{n},$$

Где $m_n \omega_i$ – число случайных экспериментов (из общего числа n произведенных случайных экспериментов), в которых зарегистрировано появление элементарного исхода ω_i.

Получение статистической вероятности появления элементов данных в сжатом или зашифрованном тексте позволит оценить характеристики различных алгоритмов сжатия и шифрования и, в дальнейшем, выбрать лучшую комбинацию алгоритмов для объединения алгоритма сжатия и шифрования.

Список литературы:

1. Д. Сэломон. Мир программирования: учеб. пособие. М.: Техносфера, 2004. - 368с.
2. Лисицкая И.В. Методология оценки стойкости блочных симметричных шифров / И. В. Лисицкая // АСУ и приборы автоматики: всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – Х.: Изд-во ХНУРЭ, 2011. – 156с.
3. Зубов А.Ю. Совершенные шифры: Вступительное слово чл.-корр.РАН Б. А. Севастьянова. М.: Гелиос АРВ, 2003 - 160 с.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКРАНИРОВАНИЯ СУДОВОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ СЕТОЧНЫМИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ТОНКИМИ МАТЕРИАЛАМИ

Харланов Алексей Иванович
к.т.н., доцент ЧВВМУ имени П.С. Нахимова, г. Севастополь
Кузнецов Дмитрий Владимирович
адъюнкт ЧВВМУ имени П.С. Нахимова, г. Севастополь
Миронова Анастасия Сергеевна
старший преподаватель ЧВВМУ имени П.С. Нахимова, г. Севастополь

Актуальность устойчивой работы судовой радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) в условиях воздействия мощных электромагнитных излучений (МЭМИ) на современном этапе, объясняется, прежде всего, постоянным ростом плотности и мощности ЭМИ. Это обуславливает постоянное усложнение электромагнитной обстановки, в которой действуют радиоэлектронные средства (РЭС), т.е. «растет вероятность неблагоприятного воздействия на их работу непреднамеренных излучений естественного и искусственного происхождения» [4, с. 25].

В существующих публикациях о возможностях воздействия ЭМ полей радиочастотного диапазона на судовую радиоэлектронную аппаратуру был проведен анализ и даны предложения по ослаблению этих воздействий. Предложены меры «снижающие уровни наводимых напряжений в приборах радиоэлектронных средств (РЭС) путем применения конструкционных, схемотехнических и структурно-функциональных методов защиты» [1, 2, 3, 5].

Тем не менее, остаются вопросы, связанные с необходимостью оценки степени защищенности приборов РЭС при применении в них в качестве защитных экранов сетчатых и электрически тонких материалов [1, 7].

Сеточные материалы.

Металлические сетки в экранировании нашли широкое применение из-за своих преимуществ перед листовыми.

Их достоинства в том, что сетки: легче листовых материалов, просты в изготовлении, удобны в сборке и эксплуатации, обеспечивают обмен воздуха, светопроницаемы и обладают достаточной эффективностью экранирования во всем диапазоне радиочастот. Однако у сеток не высокая механическая прочность, они быстро теряют эффективность экранирования из-за «старения» - за счет коррозии сеток. Для исключения этого сетки специально покрывают антикоррозийным лаком.

Экранируют сетки главным образом за счет отражения электромагнитных волн от их поверхности. Параметрами сетки, определяющими ее экранирующие свойства, являются шаг сетки S, равный расстоянию между соседними центрами проволоки, радиус проволоки r и удельная проводимость материала сетки σ.

Различают густые и редкие сетки. К первым относятся сетки, для которых: $S/r \leq 8$, при $S/r > 8$ – редкие сетки [1, с. 94].

Эффективность экранирования сеточными материалами с квадратной формой ячейки для плоской волны, согласно [6, с.151]:

$$Э_0 = A + R + B + K1 + K2 + K3 [Дб], \tag{1}$$

где:

$$A = 27{,}3 r / S [Дб], R = 20\, lg\left((1+k)^2 / 4k\right)[Дб],$$

$$B = 20\, lg\left(1 - (k-1)^2 / (1+k)^2\, 10^{-2.73 r / S}\right)[Дб], k = j 2S / \lambda,$$

$$K1 = 10\, lg\left((S+r)^2 / Sr\right)[Дб], K2 = -20\, lg\left(1 + 35 / (r/\delta)^{2,3}\right)[Дб],$$

$$\delta = (\rho / \pi\mu f)^{\frac{1}{2}} [м], K3 = 20\, lg \frac{e^{6,29 r / S} + 1}{e^{6,29 r / S} - 1} [Дб],$$

На практике, эффективность экранирования сеточными материалами рассчитывают, учитывая эквивалентную толщину сетки и ее шаг [1, с. 157]:

$$A_{E(H)} = \sqrt{\frac{d_e}{\rho} Z_{E(H)}} \sqrt[3]{\frac{\lambda}{R_e}} e^{\frac{\pi d_s}{S - d_s}} \left(1 - \frac{\pi m}{\lambda}\right)^6, \tag{2}$$

$$d_e = \pi r_s^2 / S = \pi d_s^2 / 4S,$$

где:

ρ – удельное сопротивление материала экрана, Ом/м; $Z_{E(H)}$ – волновое сопротивление электрического (магнитного) поля, Ом; R_e – эквивалентный радиус экрана, м; m – наибольший размер отверстия, м; d_s – диаметр сетки, м;, r_s – радиус проволоки сетки, м; S – шаг, м.

Графические зависимости эффективности экранирования электрического поля с длиной волны $\lambda = 1$ м от толщины проволоки сетки с шагом $S = 10$ мм представлены на рис. 1 а, зависимость от шага сетки, при ее толщине $d_s = 1$ мм, на рис. 1 б.

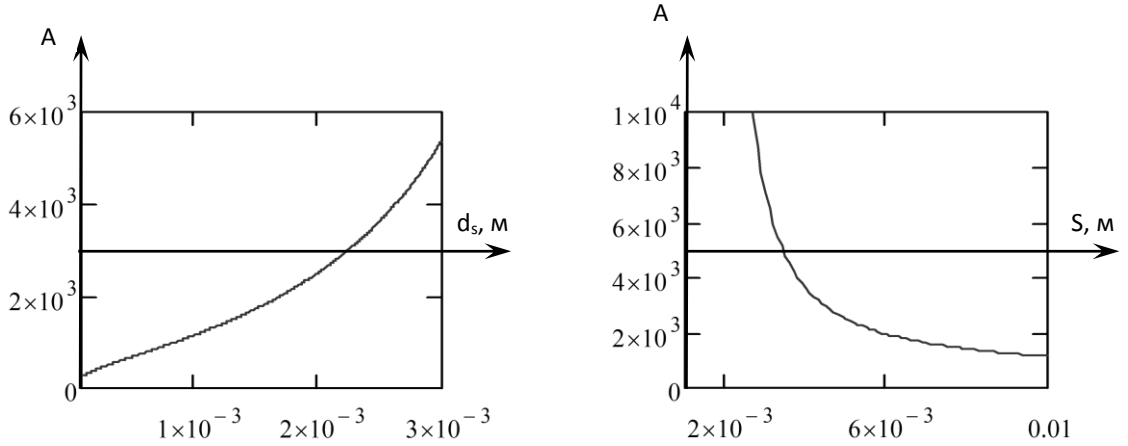


Рисунок 1. Зависимость эффективности экранирования: а) от толщины проволоки сетки, б) от шага сетки

Зависимости, показанные на рис.1 говорят о том, что при увеличении диаметра сетки, свойства экрана приближаются к свойствам цельнометаллического экрана. Уменьшение степени экранирования при увеличении шага сетки показывает, что при большом шаге, сетка рассматривается как экран с отверстиями и именно размеры и свойства отверстий определяют эффективность экранирования.

Таким образом, металлические сетки обладают достаточной эффективностью экранирования во всем диапазоне радиочастот при соответствующем соотношении диаметра сетки и ее шага. Они проще в изготовлении, удобны в сборке, но ввиду их механической непрочности, применять их следует только для экранирования вентиляционных отверстий, обеспечения доступа воздуха и света в экранируемое пространство.

Фольговые материалы.

К ним относятся электрически тонкие материалы толщиной 0,01…0,05 мм для которых толщина меньше глубины проникновения ($\delta>d$). В ассортимент фольговых материалов входят в основном диамагнитные материалы – алюминий, латунь, цинк. Монтаж фольговых экранов несложен, т.к. крепление фольги к основе экрана проводится приклеиванием. Выбор клея производится с учетом условий эксплуатации экрана, к которым относятся температура, влажность, вибрационные нагрузки и др. Выбор же толщины материала, с учетом возможностей возникновения резонансных явлений.

Эффективность экранирования фольговыми материалами достаточно высока для электромагнитного поля и электрической составляющей, но магнитную составляющую такие материалы ослабляют сравнительно мало и тем меньше, чем больше длина волны [1, с. 95].

Расчет эффективности для фольговых материалов проводится по формуле для электрически тонких материалов [1, с. 95]:

$$Э_0 = 60\pi d / \rho, \qquad (3)$$

Исследования показывают, что эффективность экранирования фольговыми материалами при достаточной степени перекрытия фольгою может быть даже выше чем при экранировании металлическими экранами с имеемыми в них конструктивными несовершенствами [1, с. 95].

Преимуществами фольговых материалов являются: удобство при конструировании экрана, способность обеспечить наименьшее количество отверстий, щелей, значительное снижение веса изделия, но эффективны для экранирования в основном электрической составляющей поля.

Токопроводящие краски.

Использование токопроводящих красок для электромагнитного экранирования является весьма перспективным направлением, т.к. их применение исключает необходимость проведения сложных и трудоемких работ по монтажу экрана, соединению его листов и элементов между собой.

Токопроводящие краски создаются на основе диэлектрического пленкообразующего материала с добавлением в него проводящих составляющих, пластификатора и отвердителя. В качестве токопроводящих пигментов используют коллоидное серебро, графит, сажу, оксиды металлов, порошковую медь, алюминий. Токопроводящая краска обычно устойчива и сохраняет свои начальные свойства в условиях резких климатических изменений и механических нагрузок [1, с. 96].

Эффективность экранирования токопроводящими красками определяется так же, как для электрически тонких материалов по упрощенной формуле:

$$Э_{кр} = 20\,lg(\,60\pi / R_{кв}\,) + 20\,lg(\,0{,}21\lambda / Rэ\,), \qquad (4)$$

где: $R_{кв}$ – сопротивление на квадрат площади поверхности экрана, Ом.

Пока длина волны λ много больше эквивалентного радиуса $Rэ$ экрана, эффективность значительно больше 30 дБ. При $\lambda/Rэ \approx 5$ эффективность ≈ 30 дБ. Далее по мере повышения частоты, $Э_{кр}$ должна уменьшаться, но при $\lambda=10$ см наблюдается стабилизация и даже некоторое повышение эффективности. Очевидно, на столь коротких волнах уже сказывается поглощение электромагнитных колебаний в толще краски [1, с. 97].

Проанализировав свойства токопроводящих красок можно сделать вывод о том, что они удобны при конструировании сложных по своему устройству экранов, обладают достаточно высокой устойчивостью к температурным и механическим воздействиям, но по сравнению с металлическими экранами, имеют эффективность экранирования в несколько раз меньшую.

Металлизация поверхностей.

Металлизация различных материалов для электромагнитного экранирования получает все большее распространение благодаря большой производительности и универсальности методов нанесения покрытий. Из существующих методов нанесения покрытий наиболее удобным является метод распыления расплавленного металла струей сжатого воздуха. Нанести металлический

слой можно на любую поверхность таких материалов, как плотная бумага, картон, ткань, дерево, текстолит, пластмасса, сухая штукатурка, цементированные поверхности и др. [1, с. 97].

Толщина слоя не зависит от вида металла – покрытия, а зависит от свойств подложки (основания). Количество наносимого слоя металла должно соответствовать физико-химическим свойства материала подложки, его прочностным и деформационным характеристикам. Например, для плотной бумаги слой металла должен быть не более 0,28 кг/м2, для ткани – до 0,3 кг/м2. Для жесткой подложки количество наносимого металла существенно не ограничивается, т.к. более существенные ограничения обуславливаются массогабаритными характеристиками экрана [1, 5].

Наиболее распространенным покрытием является цинк, но алюминиевые покрытия имеют эффективность на 20 дБ выше, чем цинковые, хотя они менее технологичны.

Следует заметить, что при прочих равных условиях эффективность экранирования металлизированным слоем ниже, чем сплошным листом той же толщины. Это объясняется тем, что проводимость нанесенного слоя меньше, чем проводимость исходного материала – металла.

К тому-же при ручном нанесении покрытия при малом расходе металла (0,12 кг/м^2) некоторые участки могут оказать вообще «прозрачными», что значительно снижает общую эффективность экранирования.

Металлизация поверхностей может успешно применяться для экранирования помещений и кабин, в условиях деления РЭС на отдельные экранированные отсеки при неметаллической общей несущей конструкции, для отдельных устройств, монтируемых в пластмассовых корпусах [1, 5].

Средняя эффективность металлизации поверхности цинком с погрешностью не более 10 дБ, определяется по формуле [1, с. 99]:

$$Э_{мет} = 97 + 5\lg d_0 - 20\lg f, \qquad (5)$$

где: d_0 – количество распыленного металла, кг/м^2; f – частота, МГц.

Выводы. В ходе рассмотрения применения электрически тонких материалов для экранирования, выявлено следующее:

- такие материалы, как металлические сетки обладают достаточной эффективностью экранирования, они проще в изготовлении, удобны в сборке, но ввиду их механической непрочности, применять их следует только для экранирования вентиляционных отверстий, обеспечения доступа воздуха и света в экранируемое пространство;
- свойства фольговых материалов, токопроводящих красок и металлизация поверхностей в применении их в качестве экранов приблизительно одинаковы. Их достоинствами являются: удобство при конструировании, способность обеспечить наименьшее количество отверстий, щелей, значительное снижение веса изделия и достаточно высокая устойчивость к температурным и механическим воздействиям;
- большинство электрически тонких материалов, по сравнению с металлическими экранами, имеют эффективность экранирования в несколько раз меньшую за счет неполного поглощения энергии электромагнитной волны в материале экрана ввиду его малой толщины, а также возможных недостатков в технологии нанесения металлов на поверхность каркасов.

Список литературы:

1. Винников В.В. Основы проектирования РЭС. Электромагнитная совместимость и конструирование экранов: Санкт-Петербург: Северо-западный технический университет, 2006. – 174 с.
2. Кравченко В.И., Болотов Е.А., Летунова Н.И. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи: Москва: Радио и связь, 1987. – 256 с.
3. Кузнецов Д.В., Харланов А.И. Моделирование влияний некоторых электромагнитных помех на входные цепи судовых радиоэлектронных средств: Сборник научных трудов АВМС 2013 – Вып. 1(13): Севастополь: С 86-94.
4. Кучер Д.Б. Мощные электромагнитные излучения и сверхпроводящие защитные устройства: Севастополь: Ахтиар, 1997. – 188 с.
5. Рикетс Л.У., Бриджес Дж.Э., Майлетта Дж. Электромагнитный импульс и методы защиты: Пер. с англ.: Под ред. Н. А. Ухина: Москва: Атомиздат, 1979. – 328 с.
6. Дж. Барнс Электронное конструирование. Методы борьбы с помехами: Перевод с английского/Дж. Барнс – Москва: Мир, 1990. – 237 с.
7. Украинский ресурс по безопасности. Экранирование электромагнитных волн http://kiev-security.org.ua/box/7/Ekranirovanie_ elektromagnitnih_voln. 1999.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ GPS И ГЛОНАСС

Лебедева Ольга Анатольевна

старший преподаватель ФГБОУ ВПО «Ангарская государственная техническая академия», г. Ангарск

Антонов Дмитрий Владимирович

студент гр. ТТП-11-1, ФГБОУ ВПО «Ангарская государственная техническая академия», г. Ангарск

В настоящей работе рассматривается эффективность совместного использования информации, получаемой от глобальных навигационных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС. Обе они имеют орбитальные группировки, состоящие номинально из 24 космических аппаратов, однако фактически полная группировка развернута только в GPS. Одним из важнейших направлений совершенствования и развития спутниковой радионавигации является совместное использование сигналов ГЛОНАСС и GPS. Основные цели этого процесса - повышение точности и надежности (доступности, непрерывности обслуживания и целостности) навигационных определений [3].

Наиболее важными предпосылками, облегчающими совместное использование и интегрирование, служат [1]:

1. общность принципов баллистического построения обеих систем (высота орбиты около 20000 км, наклонение орбит порядка 60, период обращения КА=12 ч и др.);
2. общность используемого частотного диапазона (1600 МГц L1 и 1200 МГц L2), а также общность сигнально-кодовых конструкций, использующих фазовую манипуляцию и псевдослучайные последовательности;
3. общность принципов синхронизации и измерения навигационных параметров;
4. близость используемых систем координат;
5. практическая одновременность создания и совершенствования СРНС ГЛОНАСС и GPS;
6. готовность Правительств США и России предоставить системы для использования различными потребителями мирового сообщества [4].

По состоянию на начало октября 2003 г., ГЛОНАСС имел на орбите 11 спутников, лишь 8 из которых находились в рабочем состоянии. Столь существенная недоукомплектованность системы неизбежно ведет к возникновению "белых зон" на поверхности Земли, где пользователь в течение достаточно длительного промежутка времени не может определить свои координаты. По некоторым оценкам, в среднем в течение 64% всего времени над произвольно взятой точкой земной поверхности не наблюдается даже минимально необходимое для измерений число спутников ГЛОНАСС. Для GPS этот показатель составляет всего около 3%. В силу этого обстоятельства, большинство гражданских пользователей используют именно GPS.

Количество видимых спутников в значительной степени зависит от места, в котором проводится измерение. Так, в крупных городах, в лесной зоне, в оврагах и узких проливах навигация резко осложняется из-за наличия большого числа экранирующих объектов. В связи с этим, ставится задача анализа целесообразности совместного использования двух систем для минимизации вероятности попадания пользователя в "белую зону".

Комбинированное использование систем GPS и ГЛОНАСС оказывается более эффективным, нежели автономная работа с одной из них. Во-первых, за счет фактического увеличения суммарного количества спутников расширяется зона перекрытия навигационным сигналом; во-вторых, т. к. GPS и ГЛОНАСС работают в разных частотных диапазонах (для L1 - это 1575.42 MHz и 1602.0-1609.31MHz соответственно), совместный приемник будет более устойчив к вероятному узкочастотному глушению навигационного сигнала; в-третьих, появится возможностьпроводить мониторинг целостности группировки и исключать из рабочего созвездия (4х выбранных спутников, по которым проводится вычисление координат) неисправные спутники [2] и [3].

Рассмотрим точностные, аспекты совместного использования сигналов ГЛОНАСС и GPS (ГЛОНАСС + GPS). В табл. 1 приведены средние вероятности (P) наблюдения заданного числа КА (>=4) полной группировки ГЛОНАСС и соответствующие геометрические факторы при определении плановых координат (HDOP), высоты (VDOP) и времени (TDOP) [6].

Таблица 1

Характеристики наблюдаемости КА ГЛОНАСС и геометрические факторы

Число КА	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
P	1	1	1	1	0.91	0.58
HDOP	1.41	1.26	1.15	1.03	0.95	0.89
VDOP	2	1.75	1.7	1.61	1.6	1.55
TDOP	1.13	1.03	1.03	0.95	0.93	0.91

Считая вероятностные характеристики наблюдаемости КА GPS аналогичными приведенным для ГЛОНАСС, из анализа данных первой строки табл. 1 следует, что средняя вероятность нахождения в поле видимости не менее 16 КА ГЛОНАСС+GPS составляет примерно 0,99, а 18 и более КА - 0,84.

Таким образом, представляется целесообразным проследить дальнейшую тенденцию улучшения геометрических факторов, наметившуюся в расчетах для табл.1. Это тем более имеет смысл вследствие определившегося стремления к увеличению числа каналов аппаратуры потребителей СРНС и дифференциальных станций (до 16-20) и приема сигналов всех КА, находящихся в поле зрения БА и ДС.

В табл. 2 приведены рассчитанные усредненные значения геометрических факторов для района г. Москвы, как функции числа используемых при навигационных определениях спутников [6].

Таблица 2

Зависимость геометрических факторов от числа КА

Число КА	**HDOP**	**VDOP**	**TDOP**
8 КА ГЛОНАСС	1.03	1.34	0.8
10 КА ГЛОНАСС	0.84	1.24	0.72
Все КА ГЛОНАСС+GPS	0.58	0.84	-

Из табл. 2 следует, что использование всех КА ГЛОНАСС и GPS в дифференциальном режиме или в случае отсутствия селективного доступа к GPS приводит к повышению точности определения координат и высоты примерно в 1,6 и 1,4 раза по отношению к варианту определений по 8 и 10 КА ГЛОНАСС соответственно.

В табл. 2 приведены также рассчитанные аналогичным образом усредненные по времени точности определения координат (среднеквадратическое радиальное отклонение; drms) и высоты (СКО) в номинальном и дифференциальном режимах с селективным доступом GPS (СД) [6].

Таблица 3

Точности определения координат и высоты с помощью СРНС ГЛОНАСС и GPS

Режим	Координаты; drms; м	Высота; СКО; м
Все КА ГЛОНАСС, н*	9	13.5
16 КА ГЛОНАСС+GPS(СД);н	8.5	12.6
Все КА ГЛОНАСС+GPS(СД);н	8.4	12.5
Все КА ГЛОНАСС; д*	1.8	2.6
16КАГЛОНАСС+GPS;д	1.36	1.9
Все КА ГЛОНАСС+GPS(СД);д	1.24	1.82

** буквы "н" и "д" обозначают номинальный и дифференциальный режимы СРНС соответственно.*

Из табл. 3 следует, что использование КА GPS в номинальном режиме с селективным доступом в дополнение к КА ГЛОНАСС приводит к повышению точности лишь на 5...10% по координатам и на 8% по высоте. Предполагалось, что точности (СКО) измерения псевдодальностей ГЛОНАСС и GPS в номинальном режиме равны 10 и 30 м соответственно.

В дифференциальном режиме точности (СКО) определения псевдодальностей предполагались равными 2 м для обеих СРНС. Как следует из табл. 3, в дифференциальном режиме привлечение измерений GPS приводит к повышению точности по координатам и высоте в 1,3...1,5 раза.

Необходимо заметить, что для потребителей, первоначально ориентированных на GPS, использование сигналов ГЛОНАСС дает практически троекратное повышение точности.

Вопросы повышения надежности навигационного обеспечения при совместном использовании КА ГЛОНАСС и GPS исследованы пока меньше. Представляется, что наиболее продвинутыми являются результаты обширного моделирования процесса навигационных определений.

В табл. 4 и 5 приведены оценки доступности функции RAIM (требуется иметь в поле видимости не менее 6 НКА) и максимальной продолжительности нерабочего состояния при использовании только КА СРЗ и GPS+ГЛОНАСС [6].

Таблица 4

Доступность СРНС на различных этапах полета ВС, %

Группировка	Полет по маршруту	Аэродромная зона	Неточный заход на посадку
GPS	98,58	96,53	67,26
GPS+ГЛОНАСС (декабрь 1994 г.)	100	99.99	98.87
GPS+ГЛОНАСС	100	100	100

Таблица 5

Максимальная продолжительность нерабочего состояния, мин

Группировка	Полет по маршруту	Аэродромная зона	Неточный заход на посадку
GPS	35	70	295
GPS+ГЛОНАСС (декабрь 1994 г.)	0	15	30
GPS+ГЛОНАСС	0	0	0

Обе спутниковые системы были изначально созданы для военных целей, которые впоследствии превратились в коммерческие. В дальнейшем системы ГЛОНАСС и GPS стали использоваться гражданскими лицами. GPS обогнала своего соперника: шифрование было отменено в 2001 году. ГЛОНАСС же вышел на 100% мощность в конце 2011 года.

Точность GPS и ГЛОНАСС.

Здесь ГЛОНАСС немного проигрывает своему западному конкуренту. Современная точностьGPS2-4 метра, а уГЛОНАССЗ-6 метров. Ноэтонеявляетсясерьёзнойпроблемой [5].

Совместное использование ГЛОНАСС и GPS поддерживается интенсивной разработкой аппаратуры потребителей, принимающей и обрабатывающей сигналы обеих систем. В качестве примеров можно указать создание приемоиндикаторов АСН-21М, АСН-22, А-744 (РИРВ), "ИНТЕР-А", А-737 (МКБ "Компас"), СН-3001,..., СН-3706 (КБ "Навис"), GG-24 (Magellan-Ashtech), CNSS-300 (3S Navigation), Millenium GLONASS (NovAtel) и др.

Осуществлена также разработка ряда образцов контрольно-корректирующих станций дифференциальных подсистем СРНС и версии стандартов комиссий RTCM и RTCA для передачи корректирующих сообщений применительно к GPS и ГЛОНАСС.

Совместное применение обеих систем оказывается возможным благодаря близости используемых систем координат: ПЗ-90 - в ГЛОНАСС и WGS-84 - в GPS, а также благодаря имеющимся соотношениям перехода от одной системы координат к другой.

В то же время эти соотношения нуждаются в уточнениях, что является одной из задач дальнейших совместных исследований специалистов России и США.

В заключение отметим, что интегрирование и совместное использование ГЛОНАСС и GPS обеспечивают также резервирование навигационного обеспечения на случай непредвиденных форс-мажорных обстоятельств, связанных, например, с террористической деятельностью, земными катаклизмами и др.

Список литературы:

1. Ван Дайк К. Использование спутниковых радионавигационных систем для обеспечения требуемого уровня характеристик глобальной навигационной

спутниковой системе / Радиотехника. Радиосистемы. Радионавигационные системы и навигационные комплексы. 1996, №1, стр. 77 – 82.
2. Бодер Ф. Г. Бортовые навигационные приемники GPS. Современное состояние и перспективы, НАСА. Диссертации в Техносфере / Ф.Г. Бодер, К. Хартмен, К.Г. Латсен К: http://tekhnosfera.com/matematicheskoe-i-programmnoe-obe spechenie-navigatsii-s-ispolzovaniem-sistem-glonass-gps-waas#ixzz 3K A8 H2Za9
3. Волков Н.М. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. / Н.М. Волков, Н. Е. Иванов, В. А. Салищев, В. В. Тюбалин Успехи современной радиоэлектроники №1, 1997.
4. Малышев В.В. Спутниковая навигация. / В.В. Малышев, В.В. Куршин. Учебное пособие. М.:МАИ, 2002.
5. Невдяев Л. Космический радиомаяк России. / Л.Невдяев. Сети №1, 2000.
6. Черников Ф. Найти себя. / Ф. Черников. Чип №2, 2003: http://www.armscontrol.ru/conf/liscovich.htm

ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОРТАЛЬНЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ

Мадышев Рамиль Равилович
Аспирант, Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Для автоматической загрузки и выгрузки обрабатываемых деталей металлообрабатывающих станков механосборочного производства ОАО «АВТОВАЗ» широко используются портальные манипуляторы. Отрезок цикла загрузки – разгрузки детали на станке состоит из трех основных этапов: разгрузка детали, перемещение каретки в позицию загрузки, затем загрузка детали. Здесь наиболее длительными этапами являются этапы разгрузки и загрузки детали (86% от времени цикла разгрузки – загрузки). Существующая система электропривода, построенная на базе промышленного контроллера с коллекторным двигателем, не способна обеспечить требуемую надежность и имеет низкое быстродействие, что ведет к общей потери производительности станков.

Для повышения надежности и быстродействия отработки перемещений предлагается использовать типовую систему электропривода с вентильным двигателем *ВД*, в которую дополнительно вводится блок *БНК* нелинейной коррекции (рис. 1).

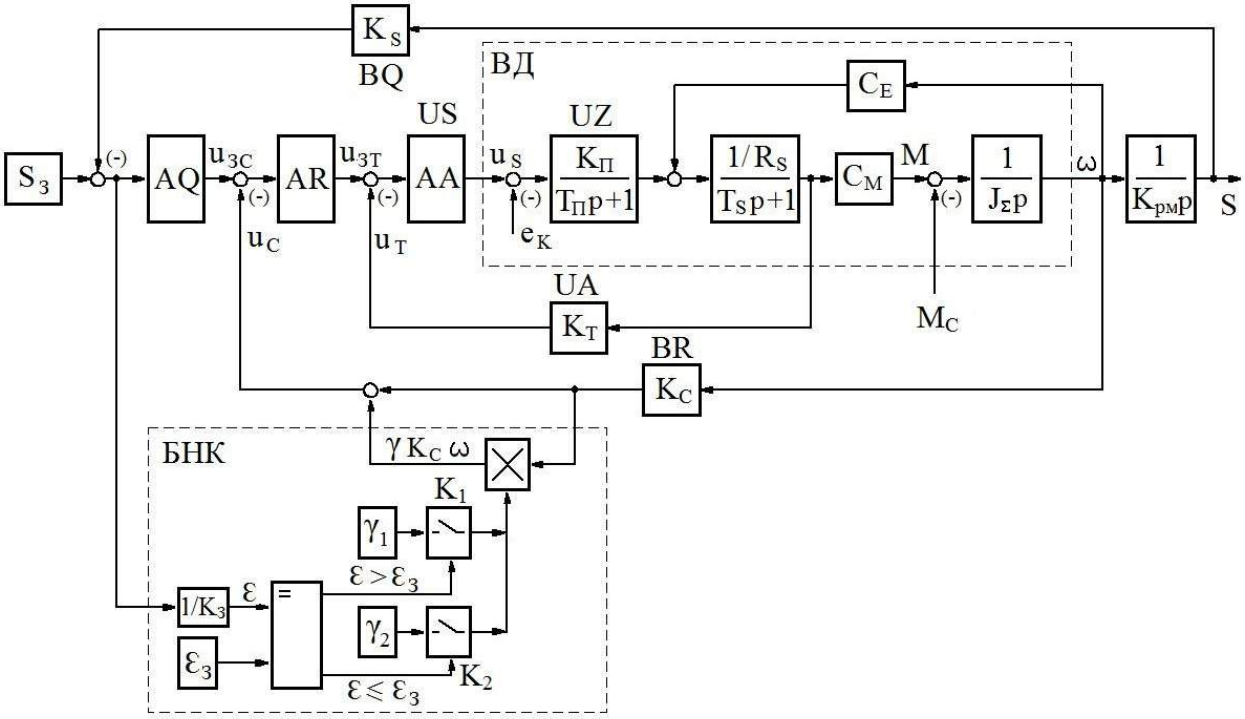


Рисунок 1. ***Структурная схема электропривода с нелинейной коррекцией***

В приведенной структурной схеме позиционного электропривода динамические звенья вентильного двигателя получены из векторных уравнений обобщенной машины переменного тока при ориентации вращающихся координат (d,q) по направлению вектора магнитного потокосцепления ротора. При этом выполнены следующие условия: влияние перекрестных обратных связей и продольной составляющей статорного тока компенсированы действием дополнительных сигналов e_k на входе широтно-импульсного транзисторного UZ инвертора, представленного в схеме апериодическим звеном с постоянной времени $T_П$ и коэффициентом $k_П$ усиления [1, с. 10]. В результате этого электромеханическая часть вен-

тильного двигателя представлена аналогом машины постоянного тока с постоянной T_S времени статора и приведенным моментом J_Σ инерции.

Регулирующая часть системы электропривода выполнена по структуре подчиненного регулирования координат и включает в себя три контура регулирования: внутренний контур регулирования поперечной составляющей i_{sq} тока статора, контур регулирования угловой скорости ω вращения ротора и контур перемещения координаты S объекта. Отрицательные обратные связи организованы с помощью датчика тока *UA* с коэффициентом k_T передачи, тахогенератора *BR* с коэффициентом k_c передачи и датчика *BQ* перемещения с коэффициентом k_S передачи. В качестве регулятора тока *AA* выбран пропорционально-интегральный регулятор с настройкой параметров по критерию «оптимум по модулю», а в качестве регуляторов *AR* скорости и *AQ* положения – П- регуляторы с настройкой параметров на оптимум по модулю. Однако полученного быстродействия оказалось недостаточно, что послужило причиной введения нелинейной коррекции [2, с. 17].

Алгоритм нелинейной коррекции работает в реальном масштабе времени и обеспечивает отработку заданного перемещения объекта в две фазы. В начальной фазе ошибка перемещения $\varepsilon = (x_з - x)$ превышает заданную ошибку ε_3. и в контур регулирования положения объекта через условный ключ *K1* вводится положительный корректирующий сигнал. Он формируется путем перемножения сигнала $k_c\omega$ пропорционального скорости вращения и сигнала с коэффициентом γ_1. В результате чего замкнутая система переходит на границу устойчивости и движение объекта происходит с предельным ускорением. Как только ошибка рассогласования достигнет расчетной величины, т.е. $\varepsilon \le \varepsilon_з$, в действие вступает алгоритм второй фазы. В контур регулирования, через условный ключ *K2,* вместо положительной обратной связи вводится отрицательная обратная связь по скорости с программируемым коэффициентом передачи γ_2, что позволяет обеспечить эффективное торможение объекта и сформировать монотонный переходный процесс требуемого качества.

Построение контура регулирования скорости вращения в системе обеспечивается переменной структурой, осуществляющей изменение знака и программный выбор коэффициента обратной связи *γ.* Переменная структура системы исключает в форсирующем сигнале управления составляющую пропорциональную ошибке регулирования, что позволяет сформировать расчетную кривую переходного процесса отработки заданного перемещения выходной координаты с более высоким быстродействием.

Математическое описание процессов отработки электроприводом заданного перемещения сведено в систему уравнений (1), полученную с использованием структурной схемы.

$$\frac{d}{dt}\begin{bmatrix} s \\ \omega \\ i_{sq} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{k_{рм}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{c_M}{J_\Sigma} \\ -K_1 & -K_2 & -\frac{1}{\tau} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} s \\ \omega \\ i_{sq} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -\frac{1}{J_\Sigma} & 0 \\ 0 & K_1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} M_C \\ S_з \end{bmatrix} \quad (1)$$

где:

$$K_1 = \frac{k_{рп} \cdot k_{рс}}{\tau \cdot k_T},\ K_2 = \frac{k_{рп} \cdot k_{рс} + c_E / k_П \pm k_{рс} \cdot k_c \cdot \gamma}{\tau \cdot k_T},$$

$k_{рп}$, $k_{рс}$, c_E, c_M, $\tau = 2T_\mu$ – соответственно коэффициенты передачи, коэффициенты усиления регулятора *AQ* положения и регулятора *AR* скорости, конструктивные постоянные вентильного двигателя и постоянная времени контура тока; $k_{рм}$ – передаточное число редуктора объекта; T_μ – малая постоянная времени; M_C – момент сопротивления нагрузки; $S_з$ – заданная величина перемещения.

Уравнение (1) при помощи программного пакета Matlab позволяет рассчитать и построить переходные характеристики (рис. 2) системы электропривода [3, с. 56]. Кривые 1 соответствуют переходным процессам в системе электропривода с подчиненным регулированием координат и блоком нелинейной коррекции, а кривые 2 – переходным процессам в электроприводе с подчиненным регулированием координат. Скорость отработки заданного перемещения в системе электропривода с нелинейной коррекцией изменяется по треугольному закону, что позволяет в полной мере использовать перегрузочную способность вентильного двигателя, тогда как в системе электропривода без нелинейной коррекции скорость отработки изменяется по трапецеидальному закону и имеет большую колебательность. При изменении параметров объекта регулирования (момент инерции объекта уменьшился в два раза) время переходного процесса в системе с нелинейной коррекцией изменяется незначительно, перерегулирование остается в пределах 5% зоны. В системе электропривода без коррекции переходный процесс становится колебательным.

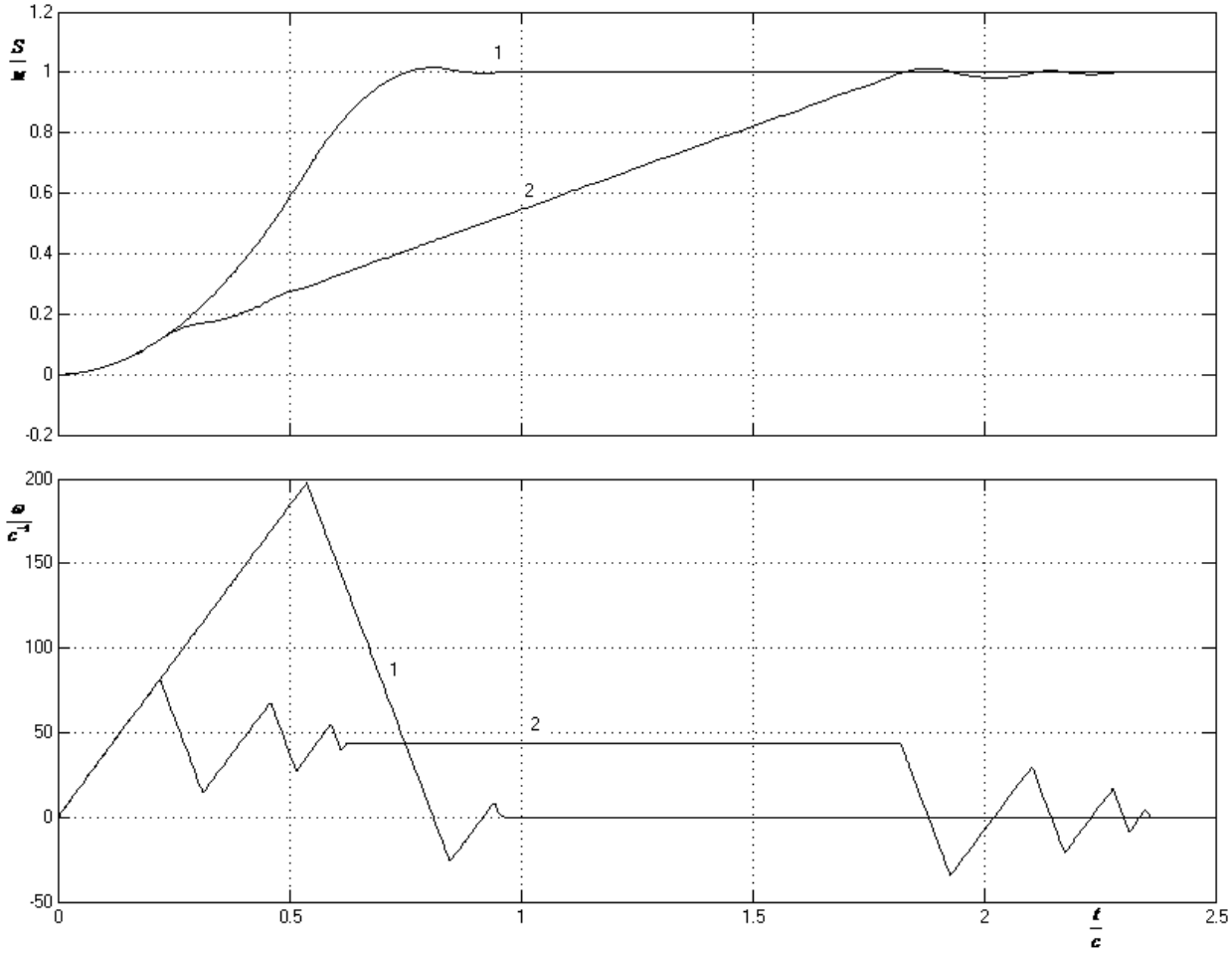


Рисунок 2. Сравнительные кривые переходных процессов *при отработке электроприводом заданной величины перемещения*

Из сравнения переходных характеристик отработки заданного перемещения $S = f(t)$ видно, что включение в систему электропривода с подчиненным регулированием координат и блока нелинейной коррекции позволяет сократить время переходного процессов в 2,4 раза по сравнению с системой электропривода без нелинейной коррекции. Существенное сокращение времени переходного процесса и невосприимчивость к изменению параметров объекта регулирования обеспечивается структурой построения нелинейной коррекции, работающей не во времени, а через текущие значения координат и независимо от того, в какой момент времени они имеют место в процессе отработки перемещения.

Список литературы:

1. Денисов В.А. Системы позиционного электропривода с переменной структурой управления. – М.: из-во Спутник+. 2013 – 119 с.
2. Денисов В.А., Бочкачев А.В. Управление-линейным электроприводом малых перемещений // Электротехника, 2011, №2, С. 16-19.
3. Денисов В.А., Жуков А.В. Математическое моделирование работы шагового двигателя в составе мехатронного модуля компенсации износа режущего инструмента // Известия Самарского научного центра РАН, 2012, том 14,№6, С. 54-58.

АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ОТНОШЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Крамарь Вадим Александрович
Д-р техн. наук, первый проректор Севастопольского технического Университета, г. Севастополь
Макогон Василий Петрович
Канд. тех. наук, ведущий инженер ОАО «КБ Радиосвязи», г. Севастополь

Увеличение числа используемых протоколов радиосвязи, и, как следствие усложнение задач проектирования и внедрения мультистандартных и многофункциональных систем привело к тому, что в отдельно взятых приложениях, таких как сотовая связь, радиолокация, тактическая связь повсеместно используется технология программируемого радио (SDR) [1].

При использовании SDR практически весь объем работ по обработке сигнала перекладывается на программное обеспечение, которое может запускаться на цифровых сигнальных процессорах или на быстродействующих ПЛИС специального DSP–назначения. Цель такого подхода — создавать системы, которые могут принимать и передавать практически любые радиосигналы с любыми типами аналоговой и цифровой модуляции. Внешний вид и структурная схема SDR представлены на рис.1. [1-2].

Достоинством технологий SDR в плане электромагнитной совместимости (ЭМС) является минимизация аппаратной составляющей радиоэлектронных средств (РЭС), что значительно повышает возможности проведения экранирования функциональных узлов приемного тракта и защиты от воздействия различных импульсных помех большой мощности. Вместе с тем, широкие возможности внедрения помехозащищенного кодирования и реализация широкополосных методов помехозащиты SDR программными методами значительно минимизируют риски от воздействия преднамеренных помех.

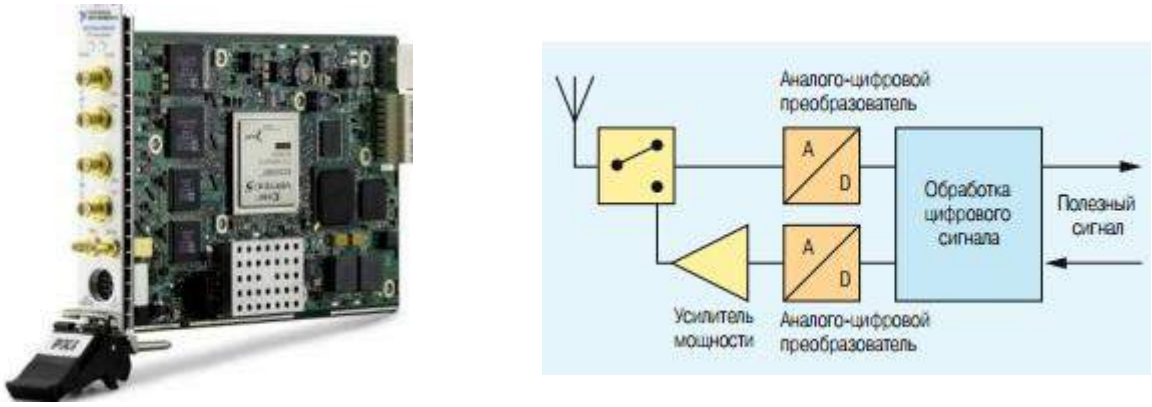


Рисунок 1. Внешний вид и структурная схема SDR

Однако сам принцип реализации SDR, а так же минимизация размеров РЭС и как следствие высокая интеграция и плотность полупроводниковых элементов являются факторами близости цифровых преобразователей к входным трактам антенных устройств, тем самым создавая предпосылки к возможности их функционального поражения мощными частотными воздействиями.

Повсеместная реализация широкополосных методов помехозащиты РЭС, предполагающая применение широкополосных антенных устройств создает актуальную научно-техническую задачу защиты входных трактов от мощных радиочастотных воздействий, возможность генерации которых на сегодняшний день позволяет применения их в системах радиочастотного подавления.

Анализ нормативных документов по ЭМС не учитывает в полной мере возможности влияния мощных радиочастотных импульсов УКВ диапазона на РЭС и вместе с тем точно указывает на проведение всех необходимых мероприятий по определению стойкости РЭС к воздействия, способным производить функциональное поражение функциональных узлов аппаратуры.

Анализ методологии ЭМС РЭС указывает прежде всего на проведение аналитических расчетных методов функциональной стойкости РЭС к мощным воздействиям перед определение жесткости проведения практических испытаний [3].

Расчет реально создаваемых уровней помех осуществляется на основе уравнения радиолинии, устанавливающего взаимосвязь энергетических, частотных и пространственных параметров полезного сигнала (рецептора радиопомех) и мешающих сигналов (источников непреднамеренных помех). В качестве приемника полезного сигнала рассматривается современный приемник УКВ диапазона, а источника помех – генератор мощный излучений. Ниже приводятся уравнения мощности ожидаемых помех в полосе демодулятора и в элементах высокочастотного тракта приемника.

Уравнение мощности ожидаемой помехи $I_{ож}$ в полосе демодулятора определяется выражением (1) [4]:

$$I_{ож} = ЭИИМ(\theta)+G_{ЗС}(\varphi)-\eta_{ЗС}+OCR(\Delta F)-L(d,h_{ЗС},h_{РЭС},p)-\Delta Z-L_{пол} \quad (1)$$

где: $ЭИИМ(\theta)$ – эквивалентная изотропно излучаемая мощность, как произведение мощности радиочастотного сигнала, подводимого к антенне, на абсолютный коэффициент усиления изотропной антенны [10]; $G_{ЗС}(\varphi)$– коэффициент направленности излучаемой антенны; $\eta_{ЗС}$ – потери в антенно-фидерном тракте; $OCR(\Delta F)$ – коэффициент ослабления воздействия непреднамеренной помехи за счет частотного разноса и несовпадения ширины полосы приемника и мешающего радиосигнала; $L(d,h_{ЗС},h_{РЭС},p)$– потери при распространении мешающего сигнала; $L_{пол}$ – ослабление воздействия радиопомехи за счет несовпадения поляризации; ΔZ – ослабление радиопомехи за счет применения методов уменьшения помех.

Точное выражение для коэффициента ослабления воздействия непреднамеренной помехи за счет частотного разноса и несовпадения ширины полосы приемника и мешающего радиосигнала имеет следующий вид [4]:

$$OCR(\Delta F)=-10\log\frac{\int_{-\infty}^{+\infty}P(f)\left|H(f+\Delta F)\right|^2 \mathrm{d}f}{\int_{-\infty}^{+\infty}P(f)\mathrm{d}f} \quad (2)$$

где: $P(f)$ – спектральная плотность мощности мешающего сигнала (Вт/Гц); $H(f)$ – эквивалентная амплитудно-частотная характеристика по ПЧ приемника, испытывающего помеху; ΔF – частотный разнос между приемником, испытывающим помеху и мешающим передатчиком.

Одним из наиболее важных аспектов в ходе решения задач ЭМС является выбор модели распространения

радиосигналов, на основании которой рассчитывается коэффициент ослабления мешающего сигнала $L(d,h_{ЗС},h_{РЭС},p)$.

Выбор модели распространения основан на сравнении реального H и соответствующего свободному распространению.

$$\begin{cases} H \geq H_o & \text{модель свободного распространения} \\ H < H_o & \text{дифракционная модель} \end{cases}$$

Расчет затухания мешающего радиосигнала для модели свободного распространения. Выражение для расчета имеет следующий вид:

$$L(d,h_{ЗС},h_{РЭС},p) = 92.5 + 20 \log f_{ЗС}(ГГц) + 20 \log d(км) + E_S(p) + A_{h_{зс}} + A_{h_{рэс}}, \quad (3)$$

где: $E_S(p)$ – коэффициент, учитывающий многолучевое распространение радиосигнала, значение которого не превышается более чем p % времени, дБ; $A_{h_{зс}}$, – коэффициент, учитывающий дополнительные затухания из-за различных подстилающих поверхностей на трассе распространения, дБ; p – процент времени, который может изменяться в пределах от 0 до 50.

$$E_S(p) = 2.6\,(1 - e^{-d(км)/10}) \log(p/50) \quad (4)$$

где: $A_{h_{зс}}$ и $A_{h_{рэс}}$ – коэффициенты учитывающие дополнительные затухания из-за различных подстилающих поверхностей на трассе распространения

В процессе решения задачи по обеспечению электромагнитной совместимости РЭС ключевым моментом является правильный выбор необходимого критерия. В большинстве случаев под критерием обеспечения ЭМС понимается комплексное правило, выполнение которого обеспечивает требуемое качество функционирования взаимодействующих РЭС в условиях воздействия непреднамеренных помех. Комплексность правила состоит в том, что оно учитывает взаимное влияние радиоэлектронных средств друг на друга.

При разработке требований функциональной безопасности необходимо применять следующие критерии ухудшения качества функционирования [5]:

- нормальное функционирование РЭС в пределах, заданных изготовителем;
- временное прекращение выполнения РЭС установленной функции или ухудшение качества функционирования, которое восстанавливается после прекращения воздействия помехи;
- временное прекращение выполнения РЭС установленной функции или ухудшение качества функционирования, для восстановления которых требуется вмешательство оператора;
- невосстановимое прекращение выполнения РЭС установленной функции или ухудшение качества функционирования из-за выхода из строя аппаратных или программных средств или потери данных.

Одна необходимо рассматривать так же эффективность работы РЭС как элемента системы связи, основным критерием функционирования которой является устойчивая синхронизация.

Срыв синхронизации носит пороговый характер и имеет место в случае превышения мощности помехи, проходящей во входные цепи приемника, порогового уровня. Чаще всего срыв синхронизации обусловлен одним из следующих процессов во входных цепях приемника:

- перегрузка (блокировка), конвертора или демодулятора интегральными помехами в полосе частот рабочего диапазона частот;
- недопустимое ухудшение качества приема в каналах синхронизации.

Правилом, исключающим срыв синхронизации, является следующее:

$$I_{\Delta f} \leq I_{доп\ \Delta f} = P_{МШУ} \quad (5)$$

где: $I_{\Delta f}$ – максимально допустимая мощность помехи в полосе частот; $I_{доп\ \Delta f}$ – ожидаемая мощность помехи в полосе частот.

На сегодняшний день существует возможность генерации радиочастотных импульсов большой мощности, концентрирующим энергию в узкой полосе частот, характер воздействия которых на РЭС в полной мере не рассматривается существующими нормативными документами в связи с бурным развитием новых технологий построения и компоновки аппаратуры [3].

Длительность подобных импульсов может составлять сотни микросекунд, а частотный диапазон лежит в пределах десятков и сотен мегагерц являющимися рабочими частотами средств радиосвязи УКВ диапазона различных служб и сфер деятельности (см.рис.2) [5].

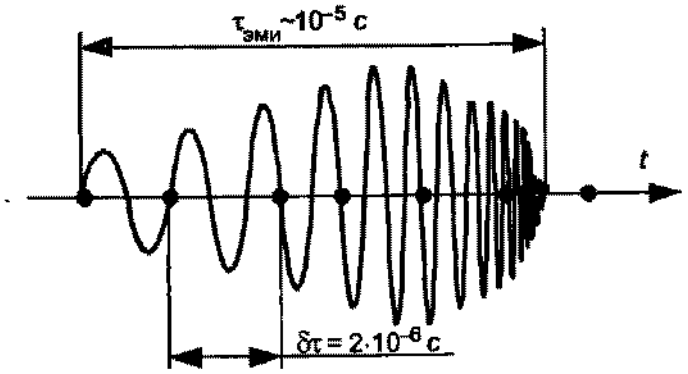


Рисунок 2. Осциллограмма мощного радиочастотного импульса

Основываясь на энергии радиочастотного воздействия и модели распространения УКВ волн на рисунке 3 представлена графическая зависимость зон подавления SDR аппаратуры в зависимости от расстояния и энергии радиочастотного излучения [6].

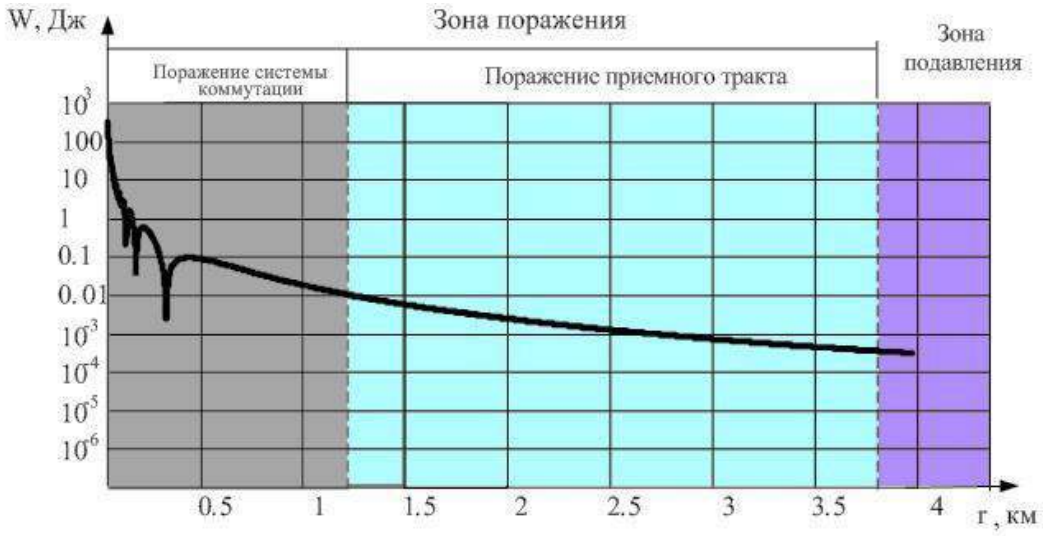


Рисунок 3. Зоны возможного подавления SDR приемников

Анализируя зависимость зон поражения необходимо отметить, что проникновение радиочастотного излучения осуществляется через антенно-фидерные тракты в узкой полосе частот максимально передавая энергию электромагнитного импульса входным цепям РЭС.

Таким образом воздействие мощного радиочастотного импульса (РЧИ) на любой частоте рабочего диапазона РЭС способно нанести функциональное поражение входных трактов радиоприемных устройств. С тенденцией интеграции диапазонов работ различных служб связи в одну единую сеть вопросы разработки методик защиты входных устройств становится наиболее остро.

Для обеспечения функциональной безопасности РЭС при воздействии мощных РЧИ необходимо произвести общую оценку возможного влияния помех и разработать практические рекомендации по минимизации рисков поражения путем разработки методик проверок стойкости РЭС к данному виду воздействия.

Список литературы

1. J. Mitola II, Z. Zvonar. Software Radio Technologies. New York: IEEE Press, 2001.
2. J. Mitola II. Software Radio Architecture: Object-oriented Approaches to Wireless System. New York: John Wiley & Sons, 2000.
3. ГОСТ Р 51317.1.2-2007 «Совместимость технических средств электромагнитная. Методология обеспечения функциональной безопасности технических средств в отношении электромагнитных помех».
4. РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R P.1546-2 Метод прогнозирования для трасс"точка-зона" для наземных службв диапазоне частот от 30 МГц до 3000 МГц
5. Азаркевич Е.И., Диденко А.Н. и др. Генерирование импульсного излучения с помощью энергии химических взрывных веществ, - Доклады АН СССР.Т.39, 1991.
6. ГОСТ Р 51317.1.5-2009 «Совместимость технических средств электромагнитная. Воздействия электромагнитные большой мощности на системы гражданского назначения. Основные положения».

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СТРЕДСТВ

Л.Р. Мамин

Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, Набережные Челны, Республика Татарстан, Россия.

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье рассмотрены методики оценки потребительских свойств грузовых автомобилей и методы оценки качества автомобильной техники. Выявлены их основные недостатки. Предложена программа-методика оценки потребительских свойств грузовых автомобилей с использованием программного продукта реализованного в среде Microsoft Excel.

Ключевые слова: экономическая эффективность, потребительские свойства, качество, автомобиль, методика, транспорт, конкурентоспособность, весовые коэффициенты, эксплуатационная эффективность.

В настоящее время мировой автопарк составляет порядка 900 млн. единиц и приблизительно на 30% состоит из грузовых автомобилей, а на 70% - из легковых и автобусов. Каждый год в мире производится 40-45 млн. автомобилей, причем порядка 25 млн. заменяют выводимые из эксплуатации транспортные средства, а 20 млн. составляют ежегодный прирост мирового автопарка.[3]

Параллельно количеству автомобилей непрерывно растут и требования к транспортным средствам. С одной стороны действуют все более жесткие нормативные требования, оговаривающие безопасность транспортного

средства к окружающей среде и к другим участникам дорожного движения. С другой стороны растущая конкуренция стимулирует рост потребительских характеристик: цена, ремонтопригодность, эксплуатационные расходы, гарантийные условия, комфорт и т.д.

В современных условиях потребитель выбирает только тот товар, который наиболее полно удовлетворяет его требованиям. Поэтому необходимо иметь точный и удобный инструмент для оценки экономической эффективности и качества изделий не только на этапе их эксплуатации, но и на этапе разработки. К таким изделиям относится автомобильная техника. Для оценки экономической эффективности и качества автомобильной техники предлагались различные решения. Они разрабатывались как на уровне отраслевой науки, так и академической.

Ранее в [2] рассмотрены прикладная программа «Авто-инвест»[1] и методика, предложенная ФГУП «НАМИ», позволяющие оценить экономическую эффективность и качество автомобильной техники, и приведены основные недостатки, которые заключались в следующем:

– отсутствует учет расхода горюче-смазочных материалов (ГСМ) современных автомобилей, оборудованных двигателями экологического уровня Евро-4 и Евро-5, системой SCR (Selective Catalyst Reduction), у которых наряду с затратами на ГСМ, необходимо учитывать затраты на жидкость (Adblue) для обработки отработавших газов;
– требует уточнения методика расчета страхования обязательное страхование автогражданской ответственности (ОСАГО) и транспортного налога;
– необходима доработка методики расчета затрат на выполнение транспортной работы автомобилями;
– применение метода «профилей», основной недостаток которого заключается в том, что он не учитывает весомость единичных показателей качества, т.е. все характеристики принимаются равноценными с точки зрения потребителя.

Для устранения приведенных выше недостатков, в [2] предложена методика оценки потребительских свойств грузовых автомобилей, реализованная в виде программы в среде MS Excel, а именно:

1. Разработана матрица весовых коэффициентов по семействам грузовых автомобилей.
2. Сформирован единый лист по вводу исходных данных.
3. Уточнена методика расчета ГСМ для двигателей стандарта Евро-4 и Евро-5 оборудованных системой селективной каталитической нейтрализации (SCR).
4. Уточнена методика расчета страхования ОСАГО и транспортного налога и обновлены тарифные ставки.
5. Уточнена методика расчета затрат на выполнение транспортной работы автомобилями.

Разработанная методика базируется на экспериментальных (применительно к автомобилям КАМАЗ) и экспертных данных и является результатом учета положительных моментов вышеперечисленных методик, их адаптации с целью наиболее полного расчета эксплуатационной эффективности и определения уровня качеств автомобиля.

Применение этой методики на практике показало, что с одной стороны большое количество параметров, по которым оценивается качество автомобилей, позволяет всецело рассмотреть сравниваемые автомобили, а с другой усложняет и увеличивает время на подготовку исходных данных. В основном это относится к «субъективным» составляющим, т.е. весовым коэффициентам.

С целью повышения объективности результатов оценки предложены следующие решения:

1. Оптимизированы (минимизированы) параметры по оценке качества автомобилей.
2. Разработана новая матрица весовых коэффициентов.
3. Уточнена методика расчета комплексного критерия потребительских свойств сравниваемых автомобилей.

Результаты проведенного анализа представлены на рисунке 1.

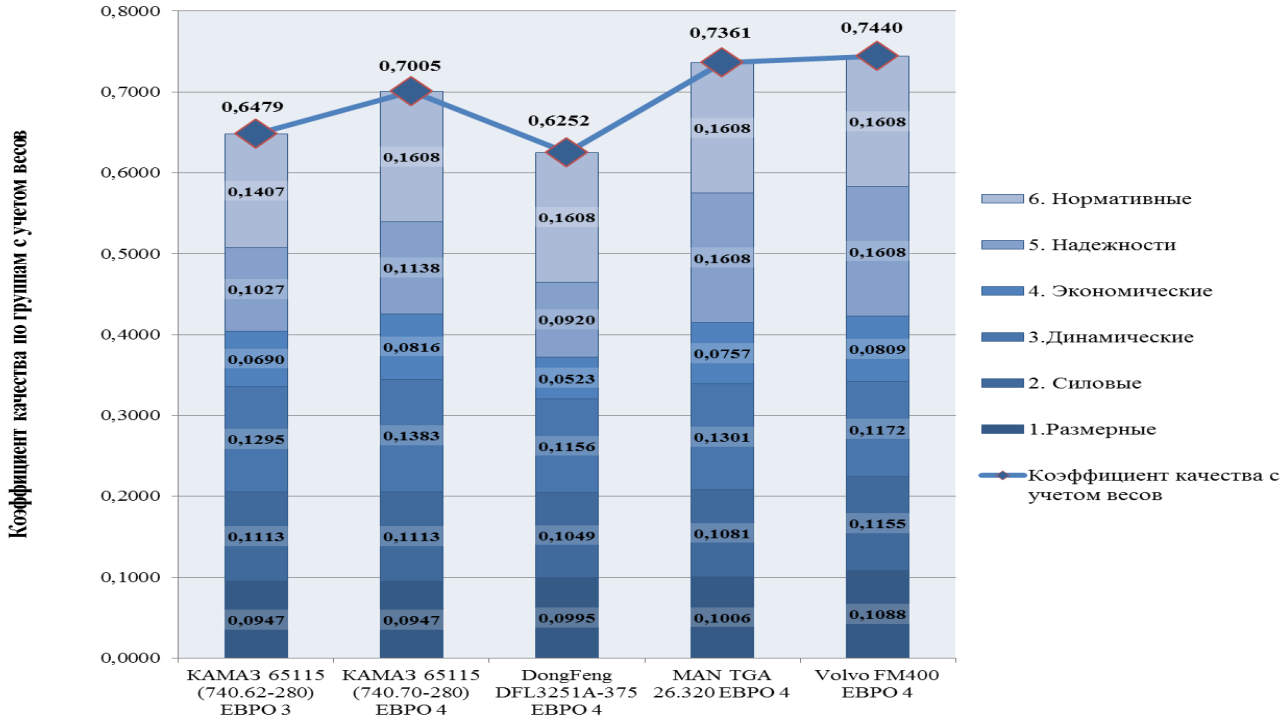


Рис.1. График сравнительной оценки автомобилей

Из расчетов видно, что по коэффициенту качества из числа рассмотренных, лидирующую позицию занимает автомобиль Volvo FM400 с двигателем экологического уровня ЕВРО-4 (коэффициент качества с учетом весов 0,7440). На втором месте автомобиль MAN TGA 26.320 ЕВРО-4 (0,7361). Третье место занимает автомобиль КАМАЗ 65115 ЕВРО-4 (0,7005). Четвертое и пятое место принадлежит автомобилям КАМАЗ 65115 с двигателем экологического уровня ЕВРО-3 и DongFeng DFL3251A-375 ЕВРО-4 (коэффициент качества с учетом весов 0,6479 и 0,6252 соответственно).

Самым экономически эффективным является автомобиль КАМАЗ 65115 ЕВРО-4 с групповым коэффициентом качества с учетом весов 0,0816, следом автомобили Volvo и MAN (соответственно 0,0809 и 0,0757). По размерным и силовым показателям, лидирующую позицию занимает автомобиль Volvo (соответственно 0,1088 и 0,1155). В группе показателей надежности два лидера – автомобили MAN и Volvo (групповой коэффициент качества 1,068), следом автомобиль КАМАЗ 65115 ЕВРО-4 (0,1138).

Следует отметить, что относительная разница в оценке коэффициента качества по предложенной методике между Volvo FM400 и КАМАЗ 65115 составляет 6%. Насколько это соответствует действительности, судить потребителю и «росту-снижению» продаж данных автомобилей.

Список использованной литературы

1. Фасхиев Х.А. Оценка экономической эффективности и выбор подвижного состава/ Фасхиев Х.А., Нуретдинов Д.И., Гарифов А.Г. – Набережные Челны: Изд-во Камской государственной инженерно-экономической академии, 2006. – 306 с.; Библиогр. С.253-261.
2. Материалы 77-й международной научно-технической конференции ААИ «Автомобиле- и тракторостроение в россии: приоритеты развития и подготовка кадров», Секция 11 «Конкурентоспособность и инновации в автотракторостроении», «ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ», д.т.н. проф. Шибаков В.Г., асп. Мамин Л.Р. Камская государственная инженерно-экономическая академия, 2012г. С.181-189.
3. Журнал «Международные автомобильные перевозки» [Электронный ресурс] / Официальное издание Ассоциации международных автомобильных перевозчиков (АСМАП). Режим доступа: http://www.map.asmap.ru/4(68)_06/toplivo.htm, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.

ОБЗОР СПОСОБОВ ИЗМЕРЕНИЯ (КОНТРОЛЯ) РАСХОДА И ДАВЛЕНИЯ ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД

Мартынов Николай Олегович
Магистрант кафедры электроэнергетики и электротехники,
ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», г.Тольятти
Мартынова Светлана Геннадьевна
Магистрант кафедры электроэнергетики и электротехники,
ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», г.Тольятти

В системах автоматического управления, информационно-измерительных комплексах, системах автоматизации эксперимента значительная часть исходной информации представляется в непрерывной форме и ее обработка может выполнятся цифровыми или аналоговыми методами. Цифровые методы являются принципиальной возможностью исключения погрешности при вычислении и оперативного изменения алгоритмов обработки информации. Стоимость цифровых узлов существенно ниже стоимости аналоговых, а при интегральном исполнении степень интеграции цифровых узлов существенно выше. Следовательно, использование структур с аналогово-цифровым преобразованием (АЦП) сигналов и дальнейшей их обработкой в цифровой форме является на данный момент наиболее рациональным решением. Применяя ПЭВМ для управления и контроля сложными производственными процессами, можно обрабатывать в реальном масштабе времени сигналы, поступающие одновременно от многих источников, в частности датчиков, и восстанавливать аналоговую информацию на дисплее ПЭВМ. Экран любого монитора дает гораздо больше возможностей для отображения результатов измерения, чем экран осциллографа или самописца. При работе ручная настройка и управление менее удобны, чем клавиатура или мышь. Кроме того, персональный компьютер обладает большой вычислительной мощностью программной обработки той или иной практической задачи. Дисковый накопитель позволяет накопить большой объем данных с целью их последующей обработки. Измерение физических параметров, таких как напряжение, ток, температура или давление предполагают точную оценку аналоговых величин. Компьютер может управлять АЦП либо через последовательный или параллельный порты, либо непосредственно через шины, если АЦП выполнен в виде платы расширения. Второй метод дает отличные характеристики, но вследствие высокой цены и сложности уступает первому. Неоправданность обосновывается тем, что быстродействие не во всех случаях играет основную роль. Следовательно, в сборе данных более выгодны интерфейсные устройства. В зависимости от принципа действия [4,с.95] расходомеры жидкости, газа и пара классифицируются следующим образом: расходомеры переменного перепада давления; расходомеры переменного уровня; расходомеры обтекания; тахометрические расходомеры; электромагнитные расходомеры; акустические расходомеры; вихревые расходомеры.

Наиболее распространенны и изучены расходомеры переменного перепада давления. Принцип действия основан на зависимости перепада давления, создаваемого неподвижным устройством, устанавливаемым в трубопроводе, или элементом трубопровода, от расхода вещества.

К расходомерам переменного перепада давления относятся расходомеры:

– с сужающим устройством (принцип действия основан на зависимости перепада давления, образующегося в сужающем устройстве в результате частичного перехода потенциальной энергии потока в кинетическую, от расхода);
– с гидравлическим сопротивлением (принцип действия основан на зависимости перепада давления, образующегося на гидравлическом сопротивлении, от расхода);
– с напорным устройством (принцип действия основан на зависимости перепада давления, создаваемого напорным устройством в результате перехода кинетической энергии струи в потенциальную, от расхода);
– центробежные (принцип действия основан на зависимости давления, образующегося на закруглении трубопровода в результате действия центробежных сил в потоке, от расхода);
– струйные (принцип действия основан на зависимости давления, образующегося при ударе струи, от расхода) и др.

Расходомерное устройство состоит из расходомера (стандартного сужающего устройства, дифманометра, приборов для измерения параметров среды и соединительных линий) и прямых участков трубопроводов до и после сужающего устройства с местными сопротивлениями. К стандартным (нормализованным) сужающим устройствам относятся диафрагмы, сопла, сопла и трубы Вентури. При измерении расхода газов и жидкостей допускается применять как угловой, так и фланцевый способы отбора перепада давления на диафрагмах и угловой способ отбора на соплах, соплах и трубах Вентури. Наиболее часто применяется диафрагма.

Диафрагма (рисунок 1) представляет собой тонкий диск, с круглым отверстием, ось которого располагается по оси трубы. Передняя (входная) часть отверстия имеет цилиндрическую форму, а затем переходит в коническое расширение. Передняя кромка отверстия должна быть прямоугольной (острой) без закруглений и заусениц. Толщина диска диафрагмы не должна превышать 0,05D.Начиная от сечения I поток в трубопроводе, будет сужаться, следовательно, его средняя скорость будет возрастать. Перед диафрагмой и за ней образуются зоны с вихревым движением (мёртвые зоны), причем зона вихрей за диафрагмой больше, чем перед ней. Расстояние от диафрагмы до сечения I не превосходит диаметра трубы *D*, а расстояние до сечения II приблизительно равно *D/2*. Давление струи около стенки трубопровода несколько возрастает из-за подпора перед диафрагмой p_1 и понижается до минимума за диафрагмой p_2 в наиболее узком сечении струи. Далее по мере расширения струи давление потока около стенки повышается (переход энергии от кинетической к потенциальной), но не достигает прежнего значения. Потеря части давления p_n объясняется главным образом потерей энергии в вихревых зонах. Движущаяся с большой скоростью струя будет захватывать прилегающие частицы из мёртвых зон, и вызывать некоторое падение давления.

Изменение давления струи по оси трубопровода практически совпадает с изменением давления около его стенки, за исключением участка перед диафрагмой и непосредственно в ней, где явление потока по оси трубы снижается (пунктирная линия).

Разность давлений p_1 - p_2 является перепадом, зависящим от расхода среды, протекающей через трубопровод. Остаточная потеря давления p_n составляет для диафрагм от 40 до 90% перепада давления p'_1-p'_2. Характер потока и распределение давления одинаковы всех типах сужающих устройств. Вследствие того, что струя, протекающая через сопло, почти не отрывается от его профилированной части, потери на завихрения возникают в основном за соплом, поэтому остаточная потеря давления сопле, по сравню с диафрагмой, меньше. Еще меньше потери давления p_n в сопле Вентури, профиль которого близок к сечению потока, проходящего через сужение.

При измерении расхода по методу переменного перепада давления протекающее вещество должно целиком заполнять все сечение трубопровода и сужающего устройства; поток в трубопроводе должен быть практически установившимся; фазовое состояние веществ не должно изменяться при прохождении через сужающее устройство (жидкость не должна испаряться, пар должен оставаться перегретым и т. п.).

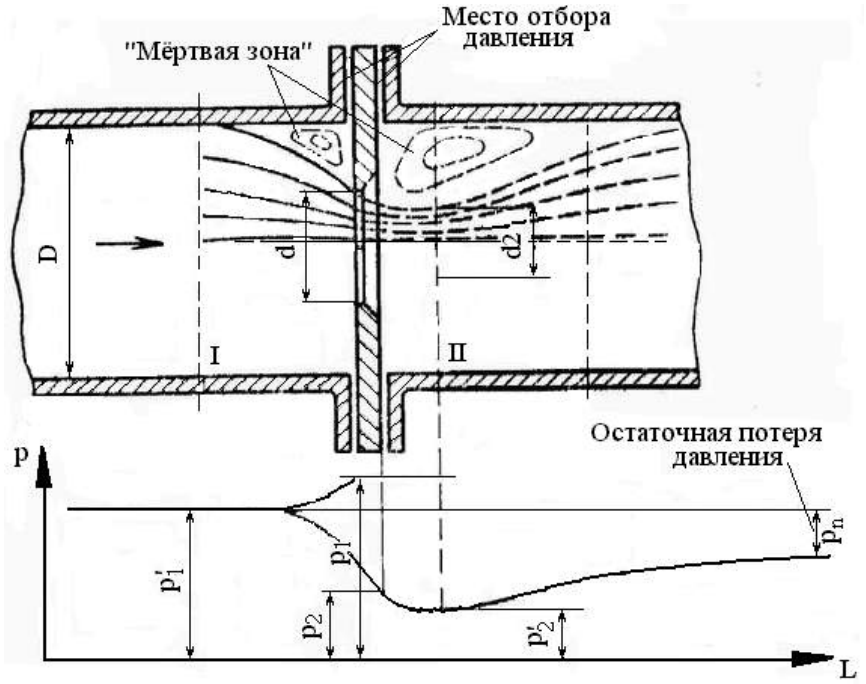


Рисунок 1. - Характер потока и график распределения давления, при установке в трубопроводе диафрагмы

Теория и основные уравнения метода переменного перепада одинаковы для всех видов сужающих устройств, различны лишь некоторые коэффициенты в этих уравнениях, определяемые опытным путем. Разность давления подается на датчик разности давления, где преобразуется в стандартный электрический сигнал, а затем передается на вторичный прибор. тензопреобразователя 4 и изменение сопротивления тензорезисторов. Электрический сигнал от тензопреобразователя передаётся из измерительного блока в электронное устройство 1 по проводам через гермоввод 2.

Конструктивная схема преобразователей "Сапфир-22ДД" моделей 2410, 2420, 2430,2434, 2440, 2444 представлена на рис. 2. Тензопреобразователь 4 мембранно-рычажного типа размещён внутри основания 9 в замкнутой полости 11, заполненной кремнийорганической жидкостью, и отделён от измеряемой среды металлическими гофрированными мембранами 8. Мембраны 8 приварены по наружному контуру к основанию 9 и соединены между собой центральным штоком 6, который связан с концом рычага тензопреобразователя 4 с помощью тяги 5. Фланцы 10 уплотнены прокладками 3. Воздействие измеряемой разности давлений (большее давление подаётся в камеру 7, меньшее в камеру 12) вызывает прогиб мембраны 8, изгиб мембраны тензопреобразователя 4 и изменение сопротивления тензорезисторов.

Электрический сигнал от тензопреобразователя передаётся из измерительного блока в электронное устройство 1 по проводам через гермоввод 2.

Измерительный блок выдерживает без разрушения воздействие односторонней перегрузки рабочим избыточным давлением. Это обеспечивается тем, что при такой перегрузке одна из мембран 8 ложится на профилированную поверхность основания 9. Преобразователи "Сапфир-22ДИ" моделей 2110, 220, 2130, 2140, "Сапфир-22ДИВ" моделей 2310, 2320, 2330, 2340 отличаются от преобразователей описанных выше тем, что камера 12 сообщена с окружающей атмосферой. А преобразователи "Сапфир-22ДВ" отличаются тем, что измеряемое давление подаётся в камеру 12, камера 7 сообщена с атмосферой.

На рисунке 2 показана принципиальная схема электронного преобразователя тензорезисторных датчиков «Сапфир-22М». Измерительный тензометрический мост 1 включен в качестве одного из плеч электрической мостовой схемы 2 с термостабильными резисторами. Сопротивление тензометрического моста в первом приближении линейно зависит от температуры окружающей его среды, при этом на диагонали мостовой схемы появится напряжение разбаланса ΔU2, пропорциональное температурному изменению сопротивления моста 1. Напряжение разбаланса измерительного моста, пропорциональное деформации тензорезисторов от полезного входного сигнала датчика, зависит и от воздействия температуры окружающей среды. Поскольку общее сопротивление измерительного моста практически инвариантно к величине полезного входного сигнала датчика (приращения сопротивлений попарно взятых тензорезисторов одинаковы, но имеют разные знаки) на него влияет лишь температура окружающей среды, то выходное напряжение усилителя 4 однозначно связано с температурой моста 1 поэтому может быть использовано для компенсации температурной погрешности прибора. Аддитивная составляющая, температурной погрешности датчика, компенсируется с помощью сумматора 5, на вход которого через нормирующие резисторы 6 и 7 поступают сигналы напряжений усилителей 3, 4. Сигналы пропорциональны напряжениям на диагоналях мостов 1 и 2. Мультипликативная составляющая, температурной погрешности датчиков, компенсируется благодаря имеющейся электрической связи (через нормирующий резистор 11) между входом управляемого источника тока 10, питающего мостовые схемы, и выходом корректирующего усилителя 4.

В схеме предусмотрена также компенсация погрешности нелинейности статической характеристики ИП. Для этого выход сумматора 6 связан с входом усилителя рассогласования 8, выходной сигнал которого через нормирующий резистор 13 поступает на вход управляемого источника тока 10 Питание усилителя 8 осуществляется от источника 9 стабилизированного напряжения. Выходное напряжение сумматора 5 преобразуется блоком 12 в стандартный сигнал постоянного тока. Если первоначальная статистическая характеристика датчика описывается гладкой однозначной функцией с отклонением от линейного закона в пределах до 1 %, то при соответствующем подборе величины сопротивления нормирующего резистора 13 в цепи коррекции электронного преобразователя погрешность нелинейности датчика может быть уменьшена на порядок.

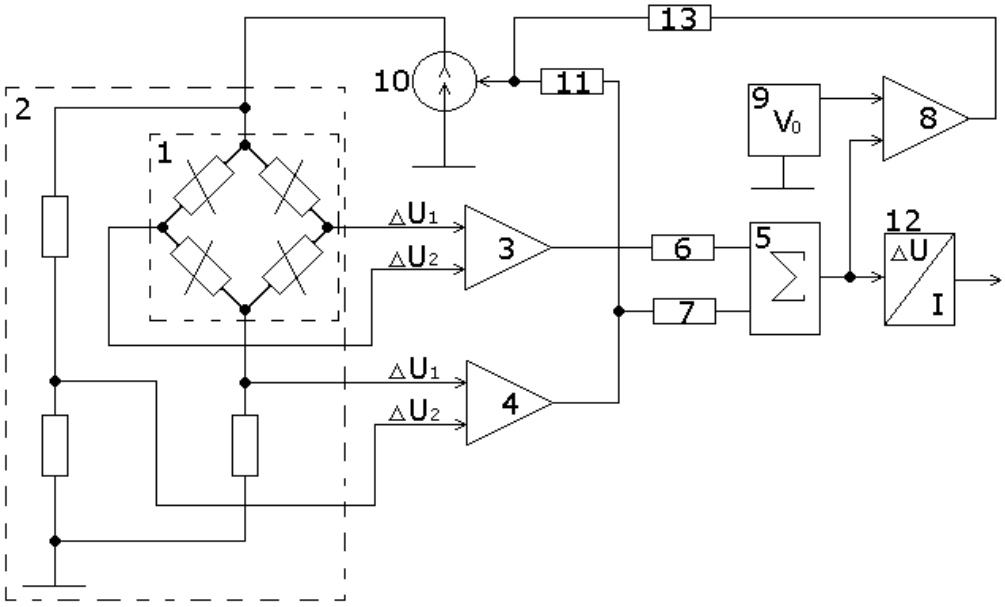


Рисунок 2. Принципиальная схема электронного преобразователя тензорезисторных датчиков «Сапфир-22М»

Весьма эффективно используются в датчиках и цепи коррекции температурной погрешности. Для термокомпенсированного датчика температурная погрешность, как правило, не превышает 60,1 % /10.°С включая аддитивную и мультипликативную составляющие. Для наименьших пределов измерений некоторых моделей датчиков температурная погрешность может удвоиться.

Список литературы

1. Грушвицкий Р.И. и др. Аналого-цифровые периферийные устройства микропроцессорных систем/ Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, В.Б. Смолов.- Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. - 160с.:ил.
2. Коломбет Е.А. Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов М.: Радио и связь, 1991.- 376с.: ил.
3. Нефёдов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги: Справочник. Т.1.- М.: ИП РадиоСофт, 2001.- 512с.: ил.
4. Преобразователь измерительный "Сапфир-22", техническое описание и инструкция по эксплуатации; 08919030 ТО.

ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ ДЕЙСТВИЙ ПО ОБНОВЛЕНИЮ ТЕРРИТОРИЙ МАССОВОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

Матренинский Сергей Иванович
Канд. техн. наук, доцент, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, г. Воронеж
Кипрушева Наталия Александровна
Магистрант, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, г. Воронеж
Ковалева Ольга Николаевна
Студентка 5 курса, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, г. Воронеж

Предметная структура территорий массовой жилой застройки как системно-комплексных градостроительных образований (ГСО) приведена в статье [1, рис.1], где установлены входящие в него компоненты, общие и частные объекты. Основной целью функционирования ГСО при взаимодействии его с внешней средой является обеспечение благоприятных условий проживания и жизнедеятельности социума. Применительно к ГСО в качестве показателей эффективности достижения цели целесообразно принять следующие глобальные показатели – «техническая комфортность» - ТК и «ресурсоемкость» - Р.

Понятие комфортности, как удобства среды проживания и жизнедеятельности, содержит в себе объективную и субъективную составляющую. Это связано с тем, что для каждого человека наряду с общими, сложившимися представлениями об удобстве проживания и жизнедеятельности (большая квартира или собственный дом с разнообразным инженерным оборудованием, благоустроенный участок застройки, высокая степень озеленения прилегающей местности и др.) существует индивидуальное восприятие окружающей среды, связанное с личностью человека, его образованием, привычками и др.

Вводя понятие ТК, предлагается определять её через объективные составляющие - моральный и физический износ, методология определения которых изложена в [1,2].

Вместе с тем, необходимо учитывать уровень затрат ресурсов на достижение и поддержание определенного уровня ТК ГСО. Поэтому вторым показателем эффективности функционирования ГСО, его компонентов и объектов, является ресурсоемкость (Р), характеризуемая такими частными показателями эффективности как материально-технические и трудовые затраты ресурсов, оцениваемые стоимостью выполнения строительных, ремонтных или реконструкционных работ.

Состав и структура показателей эффективности ГСО приведены на рис. 1.

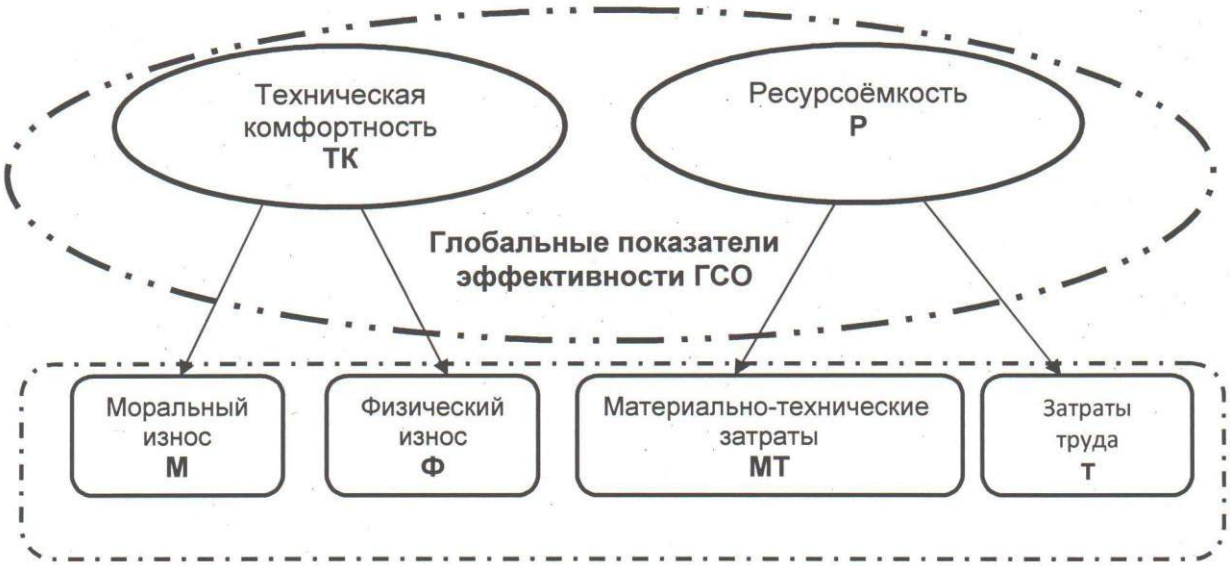


Рисунок 1. Состав и структура показателей эффективности ГСО.

Основными динамическими характеристиками ГСО как системы являются её состояние и поведение. Состояние ГСО – упорядоченная совокупность значений параметров компонентов, объектов и системы в целом. Параметры – это величины, описывающие систему в процессе её функционирования. [3]. Учитывая разнородность входящих в ГСО компонентов и объектов, целесообразно в качестве общих универсальных параметров, как для системы в целом, так и для отдельных его компонентов и объектов, принимать значения соответствующих им показателей ТК и Р.

Главным показателем эффективности ГСО и основным его параметром целесообразно выбрать ТК, так как он определяет состояние ГСО при соответствующих затратах Р. По значениям показателей ТК, ГСО, в соответствии с модифицированной шкалой Харрингтона, может иметь следующие состояния, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика состояний ГСО по значениям его ТК.

№ состояния	Значения ТК	Характеристика состояния ГСО
1	0 – 20 %	Очень плохое
2	20 – 37 %	Плохое
3	37 – 63 %	Удовлетворительное
4	63 – 80 %	Хорошее
5	80 – 100 %	Отличное

Поведение ГСО – его способность, включая компоненты и объекты, переходить из одного состояния в другое под воздействием внешних факторов [4] – см. рис. 2.

К внешней среде в данном случае относятся существующие природно-экологические условия, сформированный материально-технический и административно - финансовый потенциал ГСО и социум [5].

В системном анализе для отображения сложных систем, каковой, несомненно, является ГСО, принято их стратифицированное представление [4]. В соответствии с этим подходом, система задается семейством моделей, каждая из которых описывает её «поведение» с точки зрения определенного уровня абстрагирования.

На 1-ом уровне абстрагирования, детализации – функциональной страте - принимаются решения (R_1) по определению вариантов действий, направленных на переустройство ГСО с достижением требуемого уровня показателя ТК при минимальных затратах Р. На 2-ом уровне детализации – технической страте - определяются общие технические решения (R_2) по реализации выбранных действий. На 3-ем уровне детализации – технологической страте – определяются технологические решения (R_3), обеспечивающие выполнение технических решений.

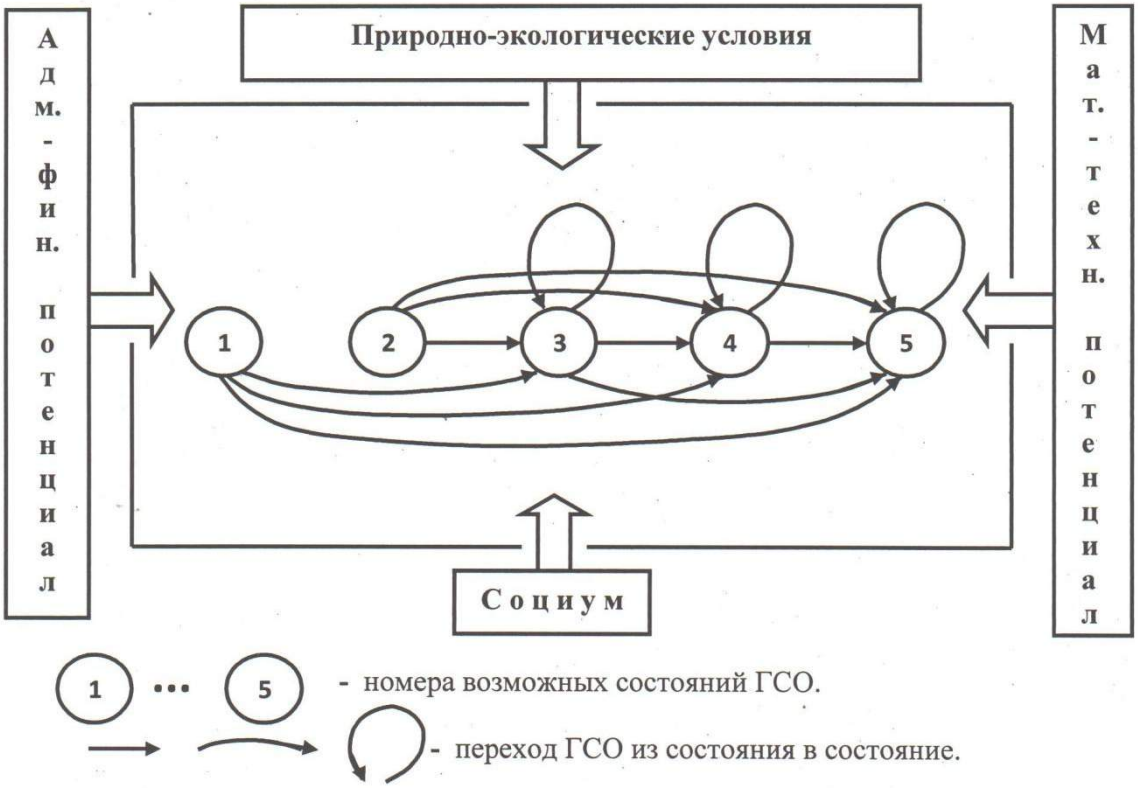


Рисунок 2. Схема «поведения» ГСО при воздействии внешней среды с целью повышения или поддержания уровня ТК

Таким образом, в общем случае, значения глобальных показателей эффективности ТК и Р зависят от выбираемых решений R_1, R_2, R_3. В данном случае задача синтеза ГСО состоит в определении таких решений на функциональной, технической и технологической стратах, которые обеспечивают минимальные затраты Р на достижение требуемой ТК. Формально задача записывается следующим образом.

Найти $(R_1,R_2,R_3)_{опт}$= arq min $P(R_1,R_2,R_3)$ при ограничениях $ТК(R_1,R_2,R_3) \geq ТК_{треб}$, где R_1 – множество допустимых действий, R_2 – множество допустимых технических решений, R_3– множество допустимых технологических решений.

При оценке состояния ГСО как системы, глобальные и частные показатели её эффективности не могут быть выражены в виде аналитических зависимостей от рассмотренных переменных (R_1,R_2,R_3), что позволило бы осуществлять прогноз развития событий и представлять рекомендации по функционированию и переустройству территорий массовой жилой застройки на основании соответствующих математических моделей. Для решения задач синтеза сложных систем подобного типа в настоящее время разрабатываются многоэтапные технологические схемы их решения [4]. При этом, процесс принятия решений на любой страте – расчленяется на 3 слоя - подпроцесса: генерация вариантов, анализ вариантов, выбор варианта.

Рассмотрим методологический подход к реализации 1-го слоя – подпроцесса «генерация вариантов». На слое «генерация» реализуются операции по формированию допустимых вариантов действий по переустройству ГСО, технических решений по реализации каждого выбранного действия, технологических решений по реализации каждого выбранного технического решения.

На 1-ом уровне детализации, исходя из главной цели ГСО, главными вариантами действий являются следующие: R_{11} - текущий ремонт; R_{12} - внеочередной ремонт; R_{13} – капитальный ремонт; R_{14} – реконструкция и модернизация; R_{15} - строительство новых дополнительных объектов; R_{16} – снос и демонтаж отдельных старых объектов; R_{17} – снос и демонтаж отдельных старых объектов со строительством новых.

На 2-ом уровне детализации, исходя из выбранных действий, вариантами технических решений являются следующие: $R^q_{21n,n=3,4,5}$ – предложения по выбору типа q ($q = \overline{1,q1}$) общих планировочных и конструктивных схем для перевода ГСО в состояние n; $R^q_{22n,n=3,4,5}$ – предложения по выбору типа q конструкционных, изоляционных и отделочных материалов для перевода ГСО в состояние n; $R^q_{23n,n=3,4,5}$ – предложения по выбору типа q конструктивных решений отдельных элементов и частей объектов для перевода ГСО в состояние n; $R^q_{24n,n=3,4,5}$ – предложения по выбору типа q стационарного технологического и инженерного оборудования для перевода ГСО в состояние n и др., т.е. комплекс технических решений входящий в состав конструкторской документации, включая архитектурно - строительный проект и рабочие чертежи.

На 3-ем уровне детализации, исходя из выбранных технических решений, вариантами технологических решений являются следующие: $R^m_{31n,n=3,4,5}$ – предложения по типу m ($m = \overline{1,m1}$) совокупности используемых строительных, ремонтных и реконструкционных технологий для перевода ГСО в состояние n; $R^m_{32n,n=3,4,5}$ – предложения по типу m календарного плана для перевода ГСО в состояние n; $R^m_{33n,n=3,4,5}$ – предложения по типу m стройгенплана для перевода ГСО в состояние n; $R^m_{34n,n=3,4,5}$ – предложения по типу m строительных машин, механизмов, оборудования для перевода ГСО в состояние n; $R^m_{35n,n=3,4,5}$ – предложения по типу m перечня мероприятий по обеспечению охраны труда и техники безопасности для перевода ГСО в состояние n и др., т.е. комплекс технологических решений содержащийся в ПОС и ППР. Тогда, в общем случае, матрица действий по переводу ГСО из состояния в состояние согласно рис. 3 на всех стратах будет иметь следующий вид (таблица 2).

Таблица 2

Матрица действий, технических и технологических решений для перевода ГСО в состояние «удовлетворительно» и выше.

i \ j	1	2	3	4	5
1	X	X	$a_{13}(b_{13}c_{13})$	$a_{14}(b_{14}c_{14})$	$a_{15}(b_{15}c_{15})$
2	X	X	$a_{23}(b_{23}c_{23})$	$a_{24}(b_{24}c_{24})$	$a_{25}(b_{25}c_{25})$
3	X	X	$a_{33}(b_{33}c_{33})$	$a_{34}(b_{34}c_{34})$	$a_{35}(b_{35}c_{35})$
4	X	X	X	$a_{44}(b_{44}c_{44})$	$a_{45}(b_{45}c_{45})$
5	X	X	X	X	$a_{55}(b_{55}c_{55})$

где i –номер начального состояния ГСО; j – номер состояния ГСО с повышенной ТК; например, a_{13} = (v R_{13} v R_{14} v R_{17}) - действия, обеспечивающие перевод ТК ГСО из состояния «очень плохо» в состояние «удовлетворительно» и т. д.; $b^q_{13,}$= (R^q_{213}, R^q_{223}, R^q_{233}, R^q_{243}) – совокупность технических решений типа q($q = \overline{1,q1}$), обеспечивающих перевод ТК ГСО из состояния «очень плохо» в состояние «удовлетворительно» и т. д.; $c^m_{13,}$= (R^m_{313}, R^m_{323}, R^m_{333}, R^m_{343}, R^m_{353}) - совокупность технологических решений типа m ($m = \overline{1,m1}$), обеспечивающих перевод ТК ГСО из состояния «очень плохо» в состояние «удовлетворительно» и т. д.; X – отсутствие действий, технических и технологических решений, т.к. они или не повышают ТК ГСО, или не обеспечивают ТК ГСО с оценкой «удовлетворительно» и выше. В каждом конкретном случае каждому элементу матрицы будут присваиваться соответствующие значения действий, технических и технологических решений, их реализующих, целесообразность выбора которых будет оцениваться минимальной ресурсоемкостью их реализации. Данный подход иллюстрируется рис. 3 на котором изображено дерево возможных вариантов действий и решений и его ветвь, которая соответствует минимальному значению ресурсоемкости.

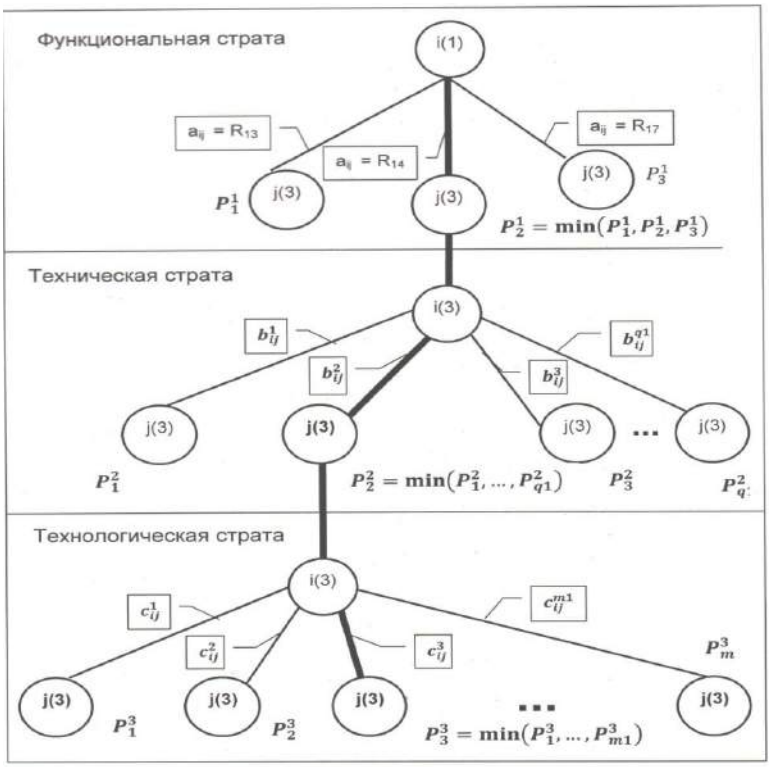


Рисунок 3. Пример дерева возможных вариантов действий и решений по переводу ГСО из состояния №1 в состояние №3 с минимальным значением ресурсоемкости

Таким образом, предлагаемый подход определяет методологию формирования множества допустимых вариантов действий, технических и технологических решений по переустройству ГСО.

Выводы.

1. Предложены показатели эффективности функционирования и переустройства ГСО – техническая комфортность и ресурсоемкость.
2. Разработан методологический подход формирования вариантов действий, технических и технологических решений по переустройству ГСО. Он содержит методику классификации состояния ГСО по значениям показателей ТК, стратифицированное представление поведения ГСО, порядок генерации вариантов действий и сопутствующих решений с разработкой соответствующей матрицы по обеспечению перевода ГСО из исходного состояние в состояние с повышенной ТК.

Список литературы:

1. С.И.Матренинский, В.Я.Мищенко, И.Е.Спивак, К.Ю.Зубенко. Методологический подход к оценке морального износа территорий массовой жилой застройки. //Промышленное и гражданское строительство. 2008. №11. - с.59-62.
2. С.И.Матренинский, В.Я.Мищенко, И.Е.Спивак. Методологический подход к оценке морального износа территорий массовой жилой застройки. //Промышленное и гражданское строительство. 2008. №12. – с.54-56.
3. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь. /Под редакцией А.А.Гусакова. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. – 320 с.
4. Системный анализ и принятие решений. Словарь-справочник. Под общей редакцией В.Н.Волковой и В.Н. Козлова. М.: Высшая школа, 2004. 616 с.
5. Матренинский С.И., Чернышов Е.М. Проблемы функционирования и развития территорий массовой жилой застройки как системно-комплексных градостроительных образований // Вестник центрального регионального отделения РААСН, выпуск 7. Воронеж – Липецк. 2008. с. 33-48.

ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА

Мырзакулова Акмарал Женискызы
магистрант 2 курса Алматинский технологический университет, г.Алматы, РК.

Современный технический уровень производства настоятельно требует снижения уровня неблагоприятных воздействий производственной среды, обеспечения бесопасных условий труда, ликвидиции профессиональных заболевания и производственного травматизма. В комплексе мероприятий по обеспечению безопасных условий труда и профилактике профессиональных заболеваний работающих входит совершенствование средств индивидуальной защиты работающих, в частности, спецодежды. [1]

Специальная одежда предназначена предохранять работающего от воздействия вредных и опасных производственных факторов, так и от окружающей среды, обеспечивать бесопасность труда и сохранять нормальное функциональное состояние человека и его работоспособность. При этом особое внимание уделяется анализу и выбору материалов для специальной одежды с высокими защитными свойствами. Используемые материалы оказываются непригодными для применения в специальной одежде в силу ряда обстоятельств характеризующиеся структурой, фактурой и физико-механическими свойствами, а также высокой стоимостью. В ассортименте материалов для спецодежды рабочих применяют хлопчатобумажные, льняные, шерстяные и синтетические ткани, натуральные материалы в чистом виде не используются, так как обладают повышенной усадкой, низкими защитными свойствами и относятся к категории дорогостоящих. Для придания высоких защитных свойств в состав натуральных тканей вводят различные химические волокна, такие как лавсан, нитрон, капрон, и вискоза.

Хлопчатобумажное ткани характеризуются хорошей износоустойчивостью, значительной прочностью, достаточной устойчивостью к многократным растяжениям и изгибам, хорошей гигроскопичностью, красивым внешним видом.

Смесовая ткань имеет преимущества в сочетании натуральных и синтетических волокон, состав: 65% полиэфир + 35% хлопок. Ткань изготовлена из крученой смесовой пряжи и отличается высокой износоустойчивостью, минимальной усадкой и легкостью стирки. Поверхностная плотность: 215-245г/м^2

Испытания проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры «Технология текстильного производства» Алматинского технологического университета. В качестве объекта исследований для определения разрывной нагрузки текстильных материалов выбраны специальные текстильные материалы «Премьер FR 350А», «Климат 2» рекомендованные для изготовления спецодежды и имеющие повышенные прочностные свойства, а также большую поверхностную плотность.

Ткань **«Премьер FR 350А»** разработана для комплексной защиты рабочих от открытого пламени и повышенных температур, статического электричества, попадания влаги, масел и нефтепродуктов. При широком спектре защитных свойств, ткань отличает повышенная прочность и износостойкость, морозостойкость, абсолютная безопасность для здоровья, идеальный внешний вид, комфорт и гигиеничность.

Одежда из этой ткани:

- не горит и не плавится при воздействии открытого огня и высоких температур;
- не тлеет после пребывания в пламени в течение 30 секунд;
- сохраняет первоначальную форму при воздействии огня;
- свойства самозатухания сохраняются в течение всего срока эксплуатации;
- сохраняет защитные свойства после 100 циклов стирки;
- гарантирует безопасность для здоровья: концентрация свободного формальдегида соответствует требованиям ГОСТ Р 50729-95 и Эко Текс 100 по III классу, pH ткани нейтральный 6,0 – 7,0.

Ткань **"Климат 2"** - это «дышащее» микропористый материал. Он представляет собой тонкую гидрофобную пористую пленку с миллиардами микроскопических пор. Благодаря своей особой структуре покрытие обеспечивает ткани повышенные показатели: [2]

- водонепроницаемости: благодаря малым размерам пор вода не способна проникнуть сквозь ткань
- водоупорности: показатель водоупорности составляет не менее 2000 мм водяного столба
- паропроницаемости: размеры пор достаточны для того, чтобы пропускать наружу пары влаги, что позволяет создавать полностью «дышащую» ткань
- защиты от ветра: туннелеобразная структура пор разбивает поток воздуха, создает микрозавихрения и препятствует проникновению ветра.

Таблица 1

Характеристика материалов спецодежды

№	Наименование материалов	Волокнистый состав	Ширинасм	Заключительная отделка	Плотность г/м²	Артикул
1	Премьер FR 350А	100%хлопок+антистатическая нить	150	ТО+НМВО	360г/м²	10202АМ
2	Климат 2	65% хлопок, 35% полиэфир+полиуретановое покрытие	150	ВО+покрытие	250г/м²	81429

Износостойкость и прочностные характеристики ткани определялись в основном двумя способами: лабораторным изнашиванием образцов тканей на приборе РТ-250М-2 по стандартной методике ГОСТ 15902.3-79, ГОСТ 3813-72 и опытной ноской спецодежды. А также по стандартной методике определялись структурные характеристике исследуемых образцов материалов ГОСТ 16736-71, ГОСТ 28447.1-90 [3].

Определение разрывной нагрузки, удленений при разрыве и раздирающей нагрузки тканей и или штучных изделий должны проводиться в климатических условиях по ГОСТ 10681 [4].

Перед испытанием точечные пробы предварительно выдерживают в этих условиях в развернутом виде на приборе эксикатором не менее 24 ч. Из каждый точечной пробы вырезают элементарные пробы в виде полосок: три по основе и три по утку.

На рис.1,2 наглядно изображены количественные показатели по разрывной нагрузке исследуемых образцов.

По результатам проведенных исследований текстильных материалов установлено, что наиболее высокие показатели по разрывной нагрузке имеет ткань «Премьер FR 350А» имеющий волокнистый состав 100% хлопок и более высокую поверхностную плотность 360г/м².

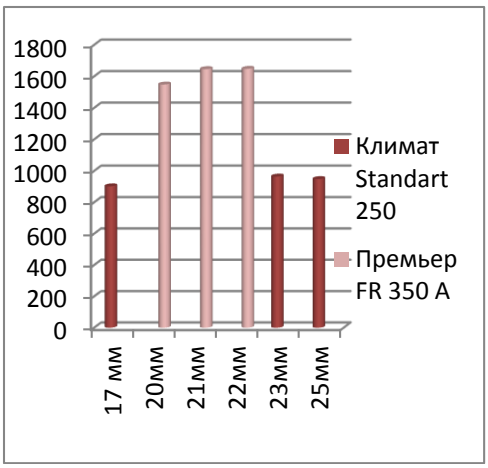


Рисунок 1- Разрывная нагрузка

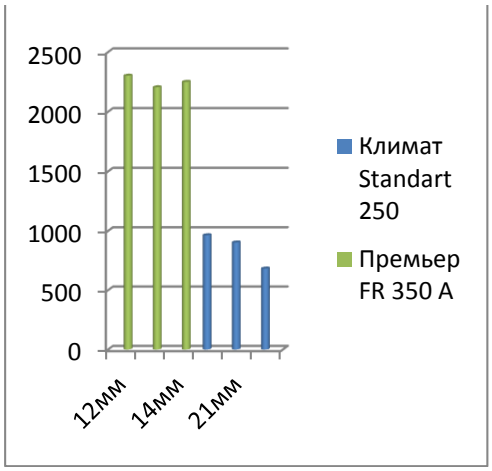


Рисунок 2-Разрывная нагрузка по утку по основе

Список использованной литературы

1. ГОСТ 12.4.134-83. Система стандартов безопасности труда. Плащи мужские для защиты от воды. Технические условий [Текст].- Введ.-М.: Изд.во стандартов, 19.-с.:ил.
2. Ткани для спецодежды. Чайковский текстиль, 2007-2014 www.textile.ru
3. ГОСТ 28447.1-90 Нити текстурированные. Метод определения линейной плотности.
4. ГОСТ 3813-72 Материалы текстильные. Методы определения разрывных характеристик при растяжении.

МЕТОДИКА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ И РАНЖИРОВАНИЯ КОНКУРИРУЮЩИХ ПРОЕКТОВ

Надеждин Евгений Николаевич
Д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика», г. Москва
Забелин Дмитрий Алексеевич
Ведущий специалист, ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика», г. Москва

Потенциальные возможности и перспективы информационно-вычисли-тельных сетей образования и науки в значительной степени определяются характеристиками используемой телекоммуникационной инфраструктуры. Увеличение спроса на современные телекоммуникационные системы (ТКС) в условиях глобализации информационных процессов стимулирует их непрерывное развитие на основе внедрения новейших технологий и технических решений в области электроники, телекоммуникаций, навигации и искусственного интеллекта [2]. Закономерным итогом и одновременно импульсом для быстрой эволюции ТКС является существенное увеличение потока инвестиций.

В условиях возросшей конкуренции на рынке информационных и коммуникационных технологий проектно-конструкторские организации и фирмы-разработчики уделяют повышенное внимание созданию экспертных систем поддержки проектных решений и разработке эвристических методов отбора наиболее перспективных проектов ТКС на начальных стадиях их жизненного цикла. Исследованию теоретических и прикладных аспектов метода экспертных оценок посвящены работы известных отечественных учёных: А.А. Лескина, В.Д Полежаева, Э.В. Попова, И.А. Рудинского, В.И. Сердюкова и др. Однако, вопросы сравнительного анализа конкурирующих ИТ-проектов по совокупности показателей эффективности на этапе эскизного проектирования, окончательно не решены и по-прежнему остаются актуальными [1,3].

Настоящая работа посвящена применению метода экспертных оценок для парной оценки и ранжирования конкурирующих вариантов проектов ТКС.

Рассмотрим эвристический подход к сравнительному анализу и ранжированию приемлемых вариантов реализации базового проекта ТКС, который использует результаты опроса и обработки суждений нескольких экспертов об отдельных аспектах эффективности (реализуемости, значимости, конкурентоспособности и т. д.) проекта [4]. Для корректности постановки задачи выбора будем считать, исходный эскизный проект ТКС формально удовлетворяет априорно заданному множеству условий и ограничений технического задания.

В классическом случае задача выбора предпочтительного варианта проекта часто формулируется как задача максимизации его модели по критерию эффективность/стоимость [3]. ***Необходимо определить***:

$$x^* = \arg\left\{ \max_{x \in D_x} W(x) \cup \min_{x \in D_x} C(x) \right\}$$

при условиях $A \cdot X < B,\ X \geq 0$. (1)

Здесь $X^T = (x_1, ..., x_s)$ - вектор управляемых (изменяемых) переменных, характеризующих конкретное техническое решение; A - матрица коэффициентов; B - вектор

граничных условий; $W^T = (W_1,...,W_r)$ - векторный показатель эффективности; C - потребляемые ресурсы; D_x – область допустимых значений критериев, границы которой определяются дисциплинирующими условиями.

Согласно соотношению (1) задача поиска оптимального решения заключается в выборе такого множества допустимых параметров $x^* = (x_1^*,...,x_S^*)$ базового проекта ТКС, при которых обеспечиваются наибольший эффект $\max W(x)$ от реализации при минимальных затратах $\min C(x)$.

На практике задача оптимизации (1) сводится к решению задачи математического программирования, что позволяет получать приближённые прогностические оценки показателя $W^T = (W_1,...,W_r)$ в рамках заданных дисциплинирующих условий и ограничений. К проектам ТКС предъявляются многочисленные требования, отражающие целевое назначение и определяющие аспекты объекта и особенности этапов проектирования, производства, внедрения и коммерциализации. Данные требования во многих случаях не имеют количественной меры и нередко противоречивы. Стремление в наибольшей степени отразить многофункциональность, полирежимность и масштабируемость ведёт к расширению множества показателей эффективности проекта ТКС. Поэтому рассмотрим далее эвристический подход к оцениванию возможных вариантов в рамках многоальтернативной базовой модели ТКС с позиций теории принятия решений в условиях многокритериальности [3,4].

Предположим, что для сравнительного анализа альтернативных вариантов рабочей модели ТКС предварительно составлена критериальная матрица размера ($r \times m$):

$$K = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} & \dots & K_{1m} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} & \dots & K_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_{r1} & K_{r2} & K_{r3} & \dots & K_{rm} \end{bmatrix}.$$

Каждая i-я строка матрицы K ($i = 1,....,r$) представляет собой совокупность m частных показателей, характеризующих основные аспекты i-го варианта реализации проекта ТКС.

Требуется ранжировать предложенные варианты по убыванию степени выраженности векторного показателя K и таким образом провести сравнительную комплексную оценку эффективности варианта проекта. Для решения сформулированной задачи воспользуемся схемой задания приоритета с применением метода экспертных оценок [1].

Пусть на этапе опроса экспертов каждый из сравниваемых вариантов проекта получает некоторую относительную логическую оценку, определяющую степень выраженности одного показателя и, далее, совокупности показателей, что даёт основание путём обработки этих оценок выбрать наиболее предпочтительный вариант. Частные показатели, по которым оцениваются варианты проекта, представляют собой компоненты векторного критерия выбора наиболее эффективного варианта. Решение задачи основано на экспертной оценке и матричном представлении результатов.

В отличие от классического подхода, эксперты не присваивают вариантам количественную оценку, а лишь попарно сравнивают варианты между собой по каждому частному показателю раздельно. На очередном шаге сравнения сопоставляются лишь два варианта, что существенно упрощает процедуру сравнения. Эксперт по одному из признаков определяет предпочтение одного варианта другому путём использования символов: (>) – больше (лучше); (=) - равно и (<) – меньше (хуже). На этапе компьютерной обработки указанные логические оценки интерпретируются соответственно как числа «1,5», «1,0» и «0,5».

При формировании структуры векторного показателя для комплексной оценки эффективности проектов ТКС представляется целесообразным воспользоваться набором существующих требований к инновационным проектам, представляемым на конкурс в кластер информационных технологий инновационного центра «Сколково» (*http://community.sk.ru/foundation/itc/*). К числу частных показателей эффективности проектов отнесём:

1. наличие потенциальных конкурентных преимуществ технического решения перед известным (отечественным, мировым) аналогом (или относительный выигрыш от внедрения) D_i;
2. ожидаемые материальные затраты C_i на создание пилотного проекта;
3. наличие у создаваемого продукта - варианта проекта - существенного потенциала коммерциализации Q_i;
4. соответствие проекта основополагающим научным принципам и его реализуемость на существующей технологической базе предприятия-разра-ботчика G_i;
5. наличие у ключевых исследователей, разработчиков и менеджеров проекта необходимых профессиональных компетенций для практической реализации проекта P_{0i};
6. наличие у предприятия разработчика научно-технического задела и ресурсов для завершения разработки проекта R_i.

В качестве базового примера рассмотрим задачу выбора предпочтительного варианта проекта ТКС из трёх допустимых вариантов, которые сравниваются по указанным выше шести частным показателям ($m = 6$). С учётом введённых обозначений критериальная матрица для трёх вариантов ТКС примет следующий вид:

$$K = \begin{bmatrix} D_1 & C_1 & Q_1 & G_1 & P_1 & R_1 \\ D_2 & C_2 & Q_2 & G_2 & P_2 & R_2 \\ D_3 & C_3 & Q_3 & G_3 & P_3 & R_3 \end{bmatrix}.$$

На первом этапе исследования осуществляется опрос группы нескольких экспертов ($h = 4$), каждый из которых формулирует оценки предпочтительности m числа ($m = 6$) показателей путём их попарного сопоставления между собой с целью последующего выяснения степени значимости (относительного веса) каждого частного показателя. В нашем случае число вариантов (комбинаций) бинарной оценки составит число 15. Данные экспертных

оценок всех вариантов ситуаций представлены в табл. 1. После кодировки экспертные оценки показателей в виде матрицы $A = \| a_{i,j} \|$ заносятся в столбцы 2,…,7 табл.2 для последующей обработки.

Решение исходной задачи сравнительного анализа проектов носит итерационный характер. На 1-й итерации производится суммирование данных табл. 2 по строкам (столбцы 2,…,7), и затем определяются относительные веса показателей $g_i^{(1)}$ (столбец 9) по формуле:

$$g_i^{(1)} = \frac{\sum_{j=1}^{m} a_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}}, \qquad i = 1,2,...,m. \qquad (2)$$

Таблица 1

Результаты экспертной попарной оценки частных показателей K_i и K_j ($i \neq j$)

Номер варианта	Сравниваемые показатели	Эксперты				Принимаемая система сравнения
		I	II	III	IV	
1	P и R	<	=	<	=	<
2	G и R	=	<	>	=	=
3	Q и R	>	=	>	>	>
4	C и R	=	=	=	<	<
5	D и R	<	=	<	>	<
6	G и P	<	=	<	=	<
7	Q и P	>	=	>	=	>
8	C и P	=	=	=	<	=
9	D и P	=	>	<	=	=
10	Q и G	=	<	<	<	<
11	C и G	>	=	<	=	=
12	D и G	>	=	>	=	>
13	C и Q	<	=	=	>	=
14	D и Q	>	>	=	>	>
15	D и C	<	=	>	>	>

Таблица 2

Относительные веса $g_j^{(k)}$, $j = \overline{1,6}$, $k = 1,2,3$, частных показателей

Матрица приоритетов показателей a_{ij}							1-я итерация		2-я итерация		3-я итерация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	D	C	Q	G	P	R	$\sum_{i,j=1}^{6} a^{(1)}{}_{ij}$	$g^{(1)}$	$\sum_{i,j=1}^{6} a^{(2)}{}_{ij}$	$g^{(2)}$	$\sum_{i,j=1}^{6} a^{(3)}{}_{ij}$	$g^{(3)}$
W	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	7,0	0,194	1,160	0,195	1,159	0,195
C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0	0,167	1,0	0,168	1,0	0,168
Q	0,5	1,0	1,0	0,5	1,5	1,5	6,0	0,167	0,986	0,166	0,986	0,165
G	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	1,0	5,5	0,153	0,910	0,153	0,909	0,153
P	1,0	1,0	0,5	1,5	1,0	0,5	5,5	0,153	0,910	0,153	0,910	0,153
R	1,0	1,0	0,5	1,0	1,5	1,0	6,0	0,167	0,993	0,167	0,994	0,167

Таблица 3

Экспертные оценки попарного сравнения вариантов проекта

Комбинации	Показатели					
	D	C	Q	G	P	R
I и II	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
I и III	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,0
II и III	1,5	1,0	0,5	1,5	1,5	1,5

Таблица 4

Относительные веса $q^{(k)}$, $k = 1,2,3$, вариантов по частным показателям

Варианты проекта	Показатели					
	D	C	Q	G	P	R
I	0,222	0,389	0,222	0,333	0,222	0,278
II	0,444	0,333	0,333	0,444	0,444	0,444
III	0,333	0,278	0,444	0,222	0,333	0,278

На последующих итерациях каждый элемент j -ого столбца находится произведением *i-й* строки матрицы A на столбец $\sum_{j=1}^{6} a_{i,j}$, полученный на предыдущем шаге, а относительные веса показателей $g_i^{(k)}, k = 2,3$, определяются аналогично формуле (2): $\sum_{i=1}^{6}\sum_{j=1}^{6} a^{(1)}{}_{i,j} = 36{,}0$; $\sum_{i=1}^{6}\sum_{j=1}^{6} a^{(2)}{}_{i,j} = 5{,}958$; $\sum_{i=1}^{6}\sum_{j=1}^{6} a^{(3)}{}_{i,j} = 5{,}958$.

Таблица 5

Результаты сравнительной оценки вариантов проекта

Вариант проекта	Показатели						Суммарный приоритет π
	D	C	Q	G	P	R	
	Степень значимости показателя						
	0,195	0,168	0,165	0,153	0,153	0,167	
I	0,222	0,389	0,222	0,333	0,222	0,278	**0,276**
II	0,444	0,333	0,333	0,444	0,444	0,444	**0,407**
III	0,333	0,278	0,444	0,222	0,333	0,278	**0,316**

Так, результаты вычислений для 1-й строки табл. 2 на первом, втором и третьем шагах составили соответственно:

$$\sum_{j=1}^{6} a_{i,j} = 7{,}0;\ \sum_{j=1}^{6} a'_{i,j} = 1{,}160;$$

$$\sum_{j=1}^{6} a''_{i,j} = 1{,}159.$$

Итерации прекращаются, когда получают относительные оценки, которые отличаются от значений, полученных на предыдущей итерации, менее чем на 1 %.

После определения относительных весов показателей необходимо оценить по каждому из них все парные комбинации вариантов проектов ТКС. Расчет производится по той же методике, что и нахождение относительных весов частных показателей эффективности, т. е. на основе системы сравнения, составленных экспертами (табл. 3).

На *втором этапе* вычислений составляются матрицы оценок сопоставляемых вариантов по каждому частному показателю. Обобщённая матрица показателя выходного эффекта для каждого варианта представлена в табл. 4.

На *третьем этапе* формируется итоговая таблица. Оценки для вариантов проектов по каждому показателю вписываются в соответствующие строки табл. 5. Суммируя произведения оценок значимости показателей $g_i^{(3)}$, полученных на третьей итерации, на оценки $q^{(k)}$, характеризующие варианты по каждому частному показателю, находят общую ***относительную оценку*** (суммарный приоритет) π_k $(k = 1,\ 2, 3)$ каждого рассматриваемого варианта проекта.

Расчётное соотношение для определения приоритета варианта имеет вид

$$\pi_i = \sum_{k=1}^{K} q^{(k)}{}_i \cdot g^{(3)}{}_i, \quad \forall\ i = 1,..., m.$$

Для 1-го варианта ТКС суммарный относительный приоритет составил:

$$\pi_1 = 0{,}222 \times 0{,}195 + 0{,}389 \times 0{,}168 + 0{,}222 \times 0{,}165 + 0{,}333 \times$$
$$\times 0{,}153 + 0{,}222 \times 0{,}153 + 0{,}278 \times 0{,}167 = 0{,}276.$$

Проведённые расчеты по определению общей относительной оценки каждого варианта показали, что наиболее предпочтительным является второй вариант проекта ТКС, для которого приоритет $\pi_2 = 0{,}407$.

Таким образом, для многокритериальной оценки и ранжирования приемлемых вариантов проекта ТКС предложена методика обработки результатов экспертной оценки по нескольким частным показателям эффективности. В основу формализации задачи положена идея линейной свёртки частных показателей с учётом их весовых коэффициентов, полученных путём итерационных вычислений. Методика апробирована в процессе вычислительного эксперимента через решение задач ранжирования конкурирующих проектов в различных предметных областях [4, 5]. Программная реализация методики выполнена в интегрированной вычислительной среде Mathcad (v.14), что обеспечило её унификацию и упростило адаптацию к конкретной задаче исследования.

Литература:
1. Ильичев А.В. Эффективность проектируемых элементов сложных систем / А.В. Ильичев, В.Д. Волков, В.А. Грущанский.- М.: Высшая школа, 1982.- 280 с.
2. Казаков К.В. Стратегия развития научно-исследовательской организации, осуществляющей деятельность в сфере информатизации образования и науки, в условиях инновационной экономики: новые вызовы, новые решения/ К.В. Казаков, С.С. Неустроев, А.В. Симонов // Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки».- 2014. - Вып. 2(22).- С.3-11.
3. Надеждин Е.Н. Методы моделирования и оптимизации интегрированных систем управления организационно-технологическими процессами в образовании: монография / Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова.- Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – 250 с.
4. Надеждин Е.Н. Эвристический подход к задаче многокритериальной оценки вариантов проектных решений / Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова // Научный поиск.- 2014.-№ 2.5.- С. 33-36.
5. Смирнова Е.Е. Оценка эффективности методик обучения математике по совокупности показателей // Инновации в качественной подготовке профессиональных кадров. Материалы международной научно-практической конференции 8-9 апреля 2009 г. / Под общ. ред. Ю.А. Северова, Ю.Н. Арсеньева. – М.-Тула: Изд-во ТулГу, 2009. – С. 277-279.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА

Накишева Айгуль Нурбаевна
преподаватель информатики высшей категории
Уральского колледжа газа, нефти и отраслевых технологий, Уральск, Казахстан
Машгулова Менслу
преподаватель информатики высшей категории
Уральского колледжа газа, нефти и отраслевых технологий, Уральск, Казахстан
Колданбаева Карлыгаш Самоковна
преподаватель информатики высшей категории
Уральского колледжа газа, нефти и отраслевых технологий, Уральск, Казахстан

Одним из важных качеств педагога, условий успешности его как профессионала является готовность к инновационной деятельности.

Успешность инновационной деятельности предполагает, что педагог осознает практическую значимость различных инноваций в системе образования не только на профессиональном, но и на личностном уровне. Однако включение педагога в инновационный процесс часто происходит спонтанно, без учета его профессиональной и личностной готовности к инновационной деятельности.

Готовность к инновационной педагогической деятельности - особый личностный состояние, которое предполагает владение эффективными способами и средствами достижения педагогических целей, способности к творчеству.

В современных условиях инновационная деятельность педагога должна соответствовать основным принципам:

1. Принцип интеграции образования, предусматривает усиленное внимание к личности каждого учащегося как высшей социальной ценности общества, ориентацию на формирование гражданина с высокими интеллектуальными, моральными, физическими качествами.
2. Принцип дифференциации и индивидуализации образования, настраивает на обеспечение условий для полноценного проявления и развития способностей каждого учащегося.

Реализация этих принципов невозможна без использования информационно-коммуникационных технологий, которые можно систематизировать по следующим направлениям:

– Информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе;
– Информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской работе;
– Информационно-коммуникационные технологии во внеклассной работе.

I. Информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе предоставляют учащимся возможность обращения к мультимедиа лекциям, электронному учебнику, обучающим программам, осуществление диалога не только с преподавателем, но и с компьютером, Интернетом, осуществление самоконтроля знаний и умений с помощью тестирующих программ. При изучении нового материала применяется интерактивная доска, электронные учебники, которые имеются в электронном читальном зале нашего колледжа, также электронное пособие по дисциплине «Прикладная информатика».

Компьютеры позволяют строить и анализировать модели различных предметов, ситуаций, явлений. Например, используя обучающую программу по графической системе AutoCAD учащиеся имеют возможность наглядно представить, как строятся геометрические объекты. Они знакомятся с интерфейсом программы, со средствами создания и редактирования чертежей, учатся построению сложных объемных фигур. Учащиеся просматривают обучающую программу столько раз, сколько им нужно для полного усвоения материала. Мультимедийный обучающий курс содержит практические задания, позволяющие учащимся проверить себя.

Также компьютер повышает мотивацию учащихся к обучению, при проведении лабораторных работ используется методические пособия по САПР AutoCAD, 3ds

MAX, CorelDraw. Учебное пособие «Лабораторные работы по CorelDraw» предназначено для проведения практических занятий для специальностей нефтегазовой отрасли. Пакет CorelDraw имеет огромное число настроек, инструментов, меню, поэтому знакомство с его возможностями на конкретных примерах описываемых в лабораторных работах помогает нашим учащимся быстрее освоить программу.

Сегодня рынок труда требует от выпускников колледжей не только знание специфики современного производства, но и в совершенстве владеть компьютерными технологиями, обладать способностью решать производственные задачи. Поэтому в своей практике я использую Системы автоматизированного проектирования, которые обеспечивают максимальную точность выполнения чертежей и экономию времени за счет автоматизации многих процессов.

Учебный процесс при модульном обучении по дисциплине «Прикладная информатика» для специальности «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» складывается из обособленных блоков, имеющих общую структуру, но наполняющихся разным содержанием. Конструкция модуля «Графическая программа AutoCAD», состоит из 3-х частей: вводной, диалогической и итоговой.

Во вводной части, определив цель и задачи по изучению графической программы AutoCAD, учащиеся изучают основы AutoCAD на примере разработки проекта квартиры, дома. Задание собственноручно создать чертёж своего дома является отличной мотивацией.

Наиболее содержательной, объёмной является диалогическая часть. Материал диалогической части разделён на определенное количество тем.

Перед изучением нового материала проводится актуализация знаний. Тем самым, изучая последующие темы можно неоднократно возвращаться к повтору предыдущего материала, такая проработка позволяет учащимся глубоко усвоить учебного материала

В процессе организации диалогической части оцениваются выполненные лабораторные работы, участие учащихся в различных видах деятельности, промежуточный и итоговый контроль знаний и самое главное – последовательная работа над проектом. Ребята с каждым уроком узнают новое по системе AutoCAD, повторяют предыдущий материал и тем самым могут дополнить свои чертежи проекта необходимыми деталями.

Итоговая часть предполагает обобщение всего изучаемого раздела и организацию работы по защите проектов. Метод проектов позволяет учащимся проявить самостоятельность в планировании, организации и контроле своей деятельности, проявить творчество при выполнении проектов. Защищая проекты, учащиеся приобретают компетентность разрешения проблем, развивается информационная, коммуникативная компетентности, умения работать в сотрудничестве, умение слушать друг друга, сопереживать и радоваться успехам других.

Оценивая проделанную работу учащихся, что на этом проектная деятельность не заканчивается - умение обобщать, сопоставлять и выполнять сложные чертежи необходимо в дальнейшем при прохождении практики на производстве, а также при курсовом и дипломном проектировании.

Применение ИКТ в учебном процессе привело к появлению нового поколения образовательных технологий, которые способствуют повышению интереса учащихся к обучению, формированию информационной компетентности учащихся.

II. Следующее направление – это информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской работе. Использование информационных технологий в научно-исследовательской работе позволяет учащимся реализовать себя в различных творческих проектах, помогает им при дальнейшей работе с курсовыми и дипломными проектами. Научное творчество учащихся с применением ИКТ приобретет всё большее значение и превращается в один из необходимых компонентов профессиональной подготовки будущих специалистов.

III. Инновационная педагогическая деятельность формируется и в использовании информационно-коммуникационных технологий во внеклассной работе. Являясь продолжением учебной деятельности, внеклассные занятия используются для изготовления программных средств, работы с сайтом колледжа.

Проведение всем известных традиционных мероприятий как КВН, занимательные вечера, смотры компьютерной графики с применением интерактивной доски, мультимедиа технологий способствуют формированию информационной компетентности учащихся. Информационно - коммуникационные технологии предоставляют большие возможности для решения воспитательных задач, стоящих перед колледжем; благодаря внеклассной работе формируются необходимые социально значимые качества, способствующие личному и профессиональному успеху учащихся в предстоящей профессиональной и общественной деятельности.

Перечисленные методы использования средств ИКТ служат активизации познавательной деятельности учащихся, способствуют решению дидактических задач урока. Инновационная педагогическая деятельность на основе средств и методов ИКТ ориентирована на повышение информационной компетентности будущих конкурентоспособных специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акуленко В.Л. Формирование ИКТ-компетентности учителя-предметника в системе повышения квалификации // Применение новых технологий в образовании: материалы XV междунар. конференции. Троицк, Тровант, 2004. - С. 344—346.
2. Горячев А.В. Формирование информационной грамотности в образовательной системе «Школа 2100». Электронный ресурс. URL: www.school2100.ru.
3. С. М. Конюшенко «Формирование информационной культуры педагога в системе непрерывного профессионального образования» - Калининград: Изд-во КГУ, 2004. - 248 с
4. Т. И. Полякова «Информационная культура современного педагога как фактор его профессионального развития»: дис.... канд. пед. наук / Т. И. Полякова. – СПб., 2005..

ЯЗЫК ОПИСАНИЯ АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ЗАПРОСОВ К XSLT-СЕРВЕРУ ПРИЛОЖЕНИЙ

Нгуен Тхи Минь Ву
Аспирант кафедры прикладной математики
Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва

Аннотация
Предложенный декларативный язык программирования позволяет описать алгоритм обработки различных запросов к серверу XSLT-приложений. Сам язык описан по схеме RELAX-NG и обрабатывается в таблицах стилей XSLT. Рассмотрены структура и свойства предлагаемого языка.

Введение

Гипертекст является одним из важнейших способов обеспечения информационных процессов и представления информационных систем, а публикация гипертекста в Веб – основным назначением веб-приложений [4]. Существует большое количество готовых CMS (Content Management Systems – Системы Управления Содержимым), ориентированных на решение различных задач в области публикации гипертекста, таких как ведение блога или форума, публикация новости, представление товаров и услуг, поддержка электронной коммерции и т.п. Все эти системы широко применяются, непрерывно развиваются, имеют хорошую техническую поддержку, большинство из них бесплатны и доступны в исходных кодах.

Однако во многих случаях, особенно в библиотечном сообществе, существующие CMS общего назначения не могут проявлять свои достоинства. Основная причина кроется в том, что они не поддерживают протокол Z39.50 [3], по которому осуществляется доступ к базе библиографической информации. Решением данной проблемы стало создание специализированного XSLT сервера приложений, представляющего собой конвейер преобразования XML документов.

На XSLT сервере могут быть реализованы базовые CRUD функции [1] хранилища данных (создание, чтение, обновление и удаление) как расширенные функции с помощью кода на языке C или Java. Каждая функция представляет собой запрос от клиента к серверу на выполнение определенных действий. В статье рассмотрен язык для описания алгоритма обработки запросов к XSLT-серверу. Для каждого запроса он описывает последовательность операций, которые сервер должен выполнить, в основном с базой XML документов. Отсюда и возникло название языка ACTIONS, которое означает «действия». При обработке пришедшего запроса сервер с помощью языка ACTIONS создает конвейер операций, которые выполняют либо CRUD функции, либо перенаправление URL.

1. Свойства языка ACTIONS

Язык ACTIONS описан по схеме RELAX-NG, которая по сущности является языком описания структуры XML документов. Он обладает следующими свойствами:

– ACTIONS является предметно-ориентированным языком программирования [2], который в отличие от языков программирования общего назначения разработан для решения определенного круга задач. Он может применяться в XSLT серверах, где требуется реализация базовых CRUD функций.

– Данный язык носит декларативный характер, в нём не задаётся пошаговый алгоритм решения задачи («как» решить задачу), а некоторым образом описывается, «что» требуется получить в качестве результата. ACTIONS описывает алгоритм обработки запросов к серверу, а сами обработки выполняются в таблицах стилей XSLT методом Data Driven Approach (приложение управляется данными). Такой подход хорошо применяется для обработки исходных документов с комплексными и неоднородными данными. С помощью Data Driven Approach можно создавать отдельные шаблоны для нужных узлов без учета контекста, в котором эти узлы появляются в документе.

– ACTIONS предназначен для отражения операций приложения на базовых CRUD функциях. Как сказано выше, CRUD представляет собой набор из четырех основных функций, необходимых для работы с базами данных. На самом деле сервер может расширить эти функции, добавляя дополнительные возможности, таким образом, обеспечивает пользователям более эффективную работу. К примеру, пользователь отправляет серверу запрос на получение некоторого ресурса не для его чтения, а для его редактирования. В данном случае в качества ответа сервер должен выводить не просто содержимое ресурса, а распределять его по полям, где значение текста можно изменить. Кроме того, в ходе редактирования можно добавить возможность предпросмотра его содержания. Следовательно, можно увидеть, что одни и те же данные можно представить разными способами, каждый способ сопровождается определенной совокупностью операций. Задача языка ACTIONS заключается в преобразовании операций приложения в CRUD функции, т.к. кроме них другие операции не поддерживаются.

2. Структура языка ACTIONS

Допустим, что клиент просит сервер выполнить некоторую операцию над некоторым ресурсом. Ресурсы сервера имеют разные идентификаторы, правила доступа, а также формы представления. Следовательно, каждый запрос к серверу должен относиться к определенному типу объекта (страница, комментарий, опрос, лента новости и т.д.). В зависимости от типа объекта и операции приложения язык ACTIONS формулирует соответствующий набор действий, необходимых для ее выполнения. Такая структура может быть отображена в иерархическом виде, как на рисунке 1.

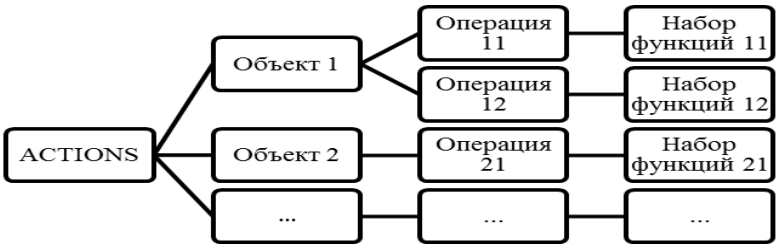


Рисунок 1 - Структура языка ACTIONS

Ниже перечислены некоторые операции, описанные языком ACTIONS:

- POST – создание нового объекта в базу. Операция выполняется в следующем порядке: Задается переменная, содержащая сгенерированный идентификатор для создаваемого объекта. Потом в базе данных создается новый объект с заданным идентификатором и его свойствами (функция Create). Для завершения операции сервер перенаправляет запрос на новую страницу с созданным объектом.
- VIEW – просмотр содержимого объекта. Для этого необходима лишь одна CRUD функция – Read. Чтобы извлечь содержимое объекта из базы нужно указать тип объекта и его идентификатор.
- VIEW_FOR_EDIT – просмотр содержимого объекта для его редактирования. Данная операция предоставляет разновидность представления содержимого объекта. Порядок выполнения операции точно такой же, как VIEW, разница лишь заключается в формате представления информации (об этом заботится не язык ACTIONS, а приложение, которое его обрабатывает).
- PREVIEW –предварительный просмотр объекта. PREVIEW дает возможность в процессе редактирования посмотреть, как на самом деле будет выглядеть объект и устраивают ли внесенные изменения. Данная операция состоит из двух функций – создание временного объекта, хранящего его временные значения, и чтение его содержимого.
- EXIT_PREVIEW – выход из предварительного просмотра. Сначала необходимо удалить созданный временный объект, а потом перейти на страницу редактирования. Соответственно EXIT_PREVIEW состоит из операций Delete и VIEW_FOR_EDIT, но поскольку операция VIEW_FOR_EDIT уже описана, то нет смысла её заново описывать. Вместо неё можно поставить операцию REF, которая означает ссылку на другую операцию. Для REF нужно указать идентификатор ссылаемой операции.
- SAVE – сохранение изменений объекта. Операция используется при редактировании объекта. SAVE делится на две операции – обновление значений объекта в базе (функция Update) и просмотр обновленного объекта (VIEW_FOR_EDIT).
- DEL – удаление объекта. Сначала удаляется сам объект, а потом все объекты, связанные с ним (функция Delete). Например, чтобы удалить статью, нужно удалить и все комментарии к ней.

Важно отметить, что набор операций, описанных языком ACTIONS, не является ограниченным. При желании возможно добавление и других операций, тем самым расширяется работоспособность сервера.

Заключение

Рассмотренный язык описания алгоритма обработки запросов к XSLT-серверу позволяет преобразовать операции сервера в CRUD функции и обеспечивать взаимодействие между клиентом и сервером через браузер. Экземпляры данного языка являются собственно XML документами и могут применяться в XSLT-серверах, где гибкость и простота расширения системы играют решающую роль.

Список литературы

1. James Martin. Managing the Data Base Environment – Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1983. – 464 p.
2. Martin Ward. Language Oriented Programming – Computer Science Department, Science Labs, 1994.
3. Жижимов О.Л. Введение в Z39.50 – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Новосибирск: Изд-во НГОНБ, 2003. – 262 с.
4. Рязанцева Т.И. Гипертекст и электронная коммуникация – Москва, ЛКИ, 2010 г. – 256 с.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ МЕТОДОВ СТЕГАНОАНАЛИЗА

Николаенко Виктория Григорьевна
Студент Волгоградского государственного университета,г.Волгоград
Кожевникова Ирина Сергеевна
Студент Волгоградского государственного университета,лаборант кафедры информационной безопасности, г.Волгоград
Васенёва Валерия Андреевна
Студент Волгоградского государственного университета,г.Волгоград

Стеганография представляет собой совокупность двух важных частей сокрытия информации и стеганоанализа, так как невозможно говорить о качестве стеганосистемы без исследования методов раскрытия стеганографических систем.

Основной задачей стеганоанализа является установление факта присутствия в контейнере скрытой информации. В ходе решения этой задачи стеганоаналитиком используются различные методы стеганоанализа.

При попытке автоматизации процесса на множестве контейнеров возникает проблема выбора метода стеганоанализа, поскольку реализации различных методов могут давать противоречивые результаты, что обусловлено, в первую очередь, неравенством вероятностей возникновения ошибок распознавания для этих реализаций. Кроме того, в условиях априорной неопределённости относительно типа стеганосистемы значительную сложность представляет вопрос выбора исходных данных для анализа. Снижение объём анализируемых данных потенциального контейнера ведёт к увеличению вероятности возникновения ошибки первого рода (вероятность обнаружения скрытого сообщения в пустом контейнере). Другой опасностью является увеличение вероятности возникновения ошибок второго рода (вероятность принятия заполненного контейнера за пустой). Изменение правил выборки анализируемых данных ведет к возрастанию ошибок распознавания.

Существует множество методов стеганоанализа, обладающих как достоинствами, так и недостатками. Таким образом, актуальной является задача исследования методов стеганоанализа и выявления метода, наиболее подходящего для определенной задачи.

Проанализировав методы стеганоанализа были выявлены следующие критерии для их оценки:

Критерий 1. Используется для способа выбора контейнера:

- суррогатный – это такой способ, когда полностью отсутствует возможность выбора контейнера, и для скрытия сообщения избирается первый попавшийся контейнер, – эрзац-контейнер, – который в большинстве случаев не оптимален для скрытия сообщения заданного формата;
- селективный предусматривает, что скрытое сообщение должно воспроизводить **специальные** статистические характеристики шума **контейнера.** Для этого генерируют большое количество альтернативных контейнеров с последующим выбором (путем отбраковки) наиболее оптимального из них для конкретного сообщения;
- конструирующий – контейнер генерируется самой стеганосистемой. При этом существует несколько вариантов реализации.

Критерий 2. Используется для способа доступа к информации:

- потоковый – представляет собой последовательность битов, которая непрерывно изменяется. В один контейнер большого размера может быть встроено несколько сообщений;
- фиксированный – размеры и характеристики заранее известны, что позволяет выполнять вложение данных оптимальным образом.

Критерий 3. Используется для принципа сокрытия:

- непосредственной замены использует избыток информационной среды в пространственной (для изображения) или временной (для звука) области и заменяет малозначительную часть контейнера битами секретного сообщения;
- спектральный – для скрытия данных использует спектральные представления элементов среды, в которую встраиваются данные.

Критерий 4. Используется для формата контейнера:

- текстовый;
- аудио;
- графический;

Критерий 5. Используется для назначения методов:

- защита конфиденциальных данных;
- защита авторских прав;
- аутентификация данных.

Критерий 6. Реализует атаки:

- атака на основании известного пустого контейнера - если контейнер известен нарушителю, то путем сравнения его с подозреваемым на присутствие скрытых данных контейнером он всегда может установить факт наличия стеганоканала;
- атака на основании известного заполненного контейнера - в этом случае нарушитель имеет в своем распоряжении один или несколько заполненных контейнеров. Задача нарушителя может заключаться в выявлении факта наличия стеганоканала, а также в извлечении данных или определении ключа;
- атака на основании выбранного заполненного контейнера - у стеганоаналитика есть детектор заполненных контейнеров в виде "черного ящика" и несколько таких контейнеров. Анализируя продетектированные скрытые сообщения, нарушитель пытается раскрыть ключ;
- атака на основании известного встроенного сообщения - задачей является получение ключа. Если соответствующий скрытому сообщению заполненный контейнер неизвестен, то задача является практически неразрешимой;
- атака на основании выбранного скрытого сообщения - в этом случае нарушитель может предлагать для передачи свои сообщения и анализировать полученные при этом контейнеры-результаты;
- *атаки по подмене и имитации* не призваны определить факт наличия сообщения или извлечь его, их применяют для модификации скрытой информации, либо имитации такой передачи;
- *атаки по противодействию передаче информации* используют для уничтожения сокрытой информации и снижения пропускной способности каналов скрытой передачи данных;
- атака на основании известной математической модели контейнера или его части - при этом атакующий пытается определить отличие подозреваемого сообщения от известной ему модели.

Сформируем вектор критериев $K = (K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6)$, где

K_1 – способ выбора контейнера принимает следующие значения:

$$K_1 = \begin{cases} 0, \text{сурогатный} \\ 0.5, \text{селективный} \\ 1, \text{конструирующий} \end{cases}$$

K_2 – способ доступа к информации принимает значения 1 и 0:

$$K_2 = \begin{cases} 0, \text{фиксированный} \\ 1, \text{потоковый} \end{cases}$$

K_3 – принцип скрытия

$$K_3 = \begin{cases} 0, \text{непосредственной замены} \\ 1, \text{спектральный} \end{cases}$$

K_4 – формат контейнера

$$K_4 = \begin{cases} 0, \text{текстовый} \\ 0.5, \text{графический} \\ 1, \text{аудио} \end{cases}$$

K_5 – назначение будет рассчитываться по формуле $K_5 = \sum_i K_{5i}$, где:

$$K_{51} = \begin{cases} 0, \text{не используется для анализа методов, защищающих конфиденциальность данных} \\ \frac{1}{3}, \text{используется для анализа методов, защищающих конфиденциальность данных} \end{cases}$$

$$K_{52} = \begin{cases} 0, \text{не используется для анализа методов, защищающих авторские права} \\ \frac{1}{3}, \text{используется для анализа методов, защищающих авторские права} \end{cases}$$

$$K_{53} = \begin{cases} 0, \text{не используется для анализа методов, защищающих аутентификацию данных} \\ \frac{1}{3}, \text{используется для анализа методов, защищающих аутентификацию данных} \end{cases}$$

K_6 – реализуемая атака, так же рассчитывается по формуле $K_6 = \sum_i K_{6i}$,

$$K_{61} = \begin{cases} 0, \text{не используется для реализации атаки на основании известного пустого контейнера,} \\ 0.125, \text{используется для реализации атаки на основании известного пустого контейнера;} \end{cases}$$

$$K_{62} = \begin{cases} 0, \text{не используется для реализации атаки на основании выбранного пустого контейнера,} \\ 0.125, \text{используется для реализации атаки на основании выбранного пустого контейнера;} \end{cases}$$

$$K_{63} = \begin{cases} 0, \text{не используется для реализации атаки на основании известного заполненного контейнера,} \\ 0.125, \text{используется для реализации атаки на основании известного заполненного контейнера;} \end{cases}$$

$$K_{64} = \begin{cases} 0, \text{не используется для реализации атаки на основании известного встроенного сообщения,} \\ 0.125, \text{используется для реализации атаки на основании известного встроенного сообщения;} \end{cases}$$

$$K_{65} = \begin{cases} 0, \text{не используется для реализации атаки на основании выбранного скрытого сообщения,} \\ 0.125, \text{используется для реализации атаки на основании выбранного скрытого сообщения;} \end{cases}$$

$$K_{66} = \begin{cases} 0, \text{не используется для реализации атаки по подмене и имитации,} \\ 0.125, \text{используется для реализации атаки по подмене и имитации;} \end{cases}$$

$$K_{67} = \begin{cases} 0, \text{не используется для реализации атаки по противодействию предачи информации,} \\ 0.125, \text{используется для реализации атаки по противодействию передачи атаки;} \end{cases}$$

$$K_{68} = \begin{cases} 0, \text{не используется для реализации атаки на основании известной математической модели контейнера или его части,} \\ 0.125, \text{используется для реализации атаки на основании известной математической модели контейнера или его части;} \end{cases}$$

Существует наилучший вектор K^*, в котором все значения критериев соответствуют максимальным значениям. Для всех критериев это значение 1.

$$K^* = (1, 1, 1, 1, 1, 1).$$

Для оценки качества методов стеганоанализа вводится скалярная величина равная Эвклидову расстоянию между наилучшим вектором и вектором критериев, полученным для i-го оцениваемого метода:

$$K^i = (K_1^i, K_2^i, K_3^i, K_4^i, K_5^i, K_6^i)$$

Эвклидово расстояние рассчитывается по формуле:

$$P = \sqrt{\sum_{j=1}^{6} (K_j^* - K_j^i)^2}$$

Метод, для которого расстояние до наилучшего вектора окажется наименьшим, можно считать наилучшим методом стеганоанализа для решения определенной задачи.

Список литературы:

1. Грибунин В.Г., Оков И.В., Туринцев И.В. Цифровая стеганография. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 272 с.
2. Конахович Г.Ф., Пузыренко А.Ю. Компьютерная стеганография. Теория и практика. К.: «МК-Пресс», 2006. – 288 с.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ: ПОГРЕШНОСТЬ ИЛИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ

Петров Виктор Петрович
Д. т. н., профессор кафедры систем мобильной связи Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск

В научных исследованиях и в практических разработках оценка точности результата вызывает непреходящий интерес. Написано множество статей, рекомендаций и документов, но, тем не менее, актуальность проблемы не снижается. Причины тому – либо упрощенность оценок в ущерб точности, либо сложность оценок в попытках увеличить их точность. Не является решением проблемы и принятое в 1993 году Международной Организацией по Стандартизации (ISO) «Руководство по выражению неопределённости в измерениях» [1] (далее – *Руководство*).

В настоящей статье на основе опыта автора по разработке Государственного эталона волнового сопротивления и разработке системы передачи единицы волнового сопротивления образцовым и рабочим средствам измерения были выполнены работы по оценке эталона и оценкам точности передачи [2]. В этих работах были предложены инвариантные относительно законов распределения погрешностей оценки, которые с необходимыми пояснениями и дополнениями могут служить альтернативой упомянутому *Руководству*.

Как известно, *погрешность измерения* представляет собой совокупность *случайной* и *не исключенной систематической* погрешностей (далее по тексту – систематическая погрешность). Случайная погрешность проявляется при *прямых многократных измерениях* физической величины измерительным прибором. Разброс измерений обусловливается внутренними шумами прибора и вариациями при подключении объекта измерения к измерительному прибору. Закон распределения случайной погрешности принято считать нормальным. Оценка результата измерения в этом случае не составляет проблем. За результат измерения принимается среднеарифметиче-

ское значение, которое рассматривается как оценка математического ожидания, а среднеквадратическая погрешность зависит от числа измерений.

Основные проблемы в оценивании точности измерения возникают при оценке систематической погрешности. Неопределенность оценки делает её случайной величиной, но не случайной погрешностью. Этот факт приводит к необходимости получать оценку методами математической статистики с определением закона распределения систематической погрешности.

Физическая природа систематической погрешности отличается от случайной погрешности. Источниками систематической погрешности могут быть: неточные исходные данные о структурных элементах измерительного прибора, технологические неточности изготовления элементов прибора, использование прибора в диапазоне значений какого-либо параметра, например, при измерении частотных характеристик, приближенность алгоритмов обработки и другие источники, не проявляющие себя при многократных измерениях. В целом, проблема заключается в оценке результата при неточных исходных данных.

Пусть *выходная* характеристика прибора или *косвенного метода измерения* связаны функциональной зависимостью с частными источниками погрешностей: $y = y(x_1, x_2, \ldots x_m)$. Требуется оценить точность выходной характеристики прибора $y(x_i)$, погрешность эксперимента или метода измерения при неточных исходных данных x_i. При этом полагаем известными максимально допустимые частные погрешности элементов системы, а также функции влияния или алгоритмы, устанавливающие связь этих элементов с выходной оцениваемой характеристикой системы. Полагаем также источники погрешностей некоррелированными, что на практике имеет место в большинстве случаев.

В основе статистических методов лежит оценка среднеквадратического отклонения (СКО) по формуле:

$$\bar{\sigma}_y = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \left(\frac{\partial y}{\partial x} \right)^2 \bar{\sigma}_{xi}^2} \qquad (1)$$

где $\bar{\sigma}_{xi}$ есть оценки СКО частных погрешностей, $\bar{\sigma}_y$ есть оценка СКО результата.

В *Руководстве* указано, что «1) основным количественным выражением неопределенности измерений является *стандартная неопределенность* (u); 2) основным количественным выражением неопределенности измерений, при котором результат определяют через значения других величин, является *суммарная стандартная неопределенность* (u_c); 3) в тех случаях, когда это необходимо, вычисляют *расширенную неопределенность* (U) по формуле $U = k\, u_c$». *Руководство* определяет стандартную неопределенность как оценку среднеквадратического отклонения, а расширенную неопределенность – как оценку доверительного интервала при заданной доверительной вероятности.

Нельзя согласиться с разработчиками *Руководства* в том, что «основным количественным выражением неопределенности является стандартная неопределенность», а «в тех случаях, когда это необходимо, вычисляют расширенную неопределенность». Оценка стандартной неопределенности, или σ_y, не может рассматриваться как окончательная ввиду низкой вероятности того, что действительная погрешность не превосходит данную оценку. Дело в том, что выходная характеристика как реализованная совокупность неопределенных данных, есть величина случайная, распределенная по неизвестному закону. В зависимости от закона распределения *доверительная вероятность* оценки σ_y лежит в интервале (0,5 … 0,68). На практике же интерес представляет доверительная вероятность в пределах 0,9 … 0,99. Поэтому основным количественным выражением служит расширенная неопределенность, где основная проблема заключается в определении *коэффициента охвата k.*

Для получения достоверных оценок необходимо знать закон распределения σ_y.. Но определение закона распределения функции как композиции законов распределения аргументов представляет собой сложную математическую задачу и на практике не решается. Поэтому актуально найти такую оценку, которая при высокой достоверности не зависела бы от закона распределения выходной величины [2].

Для решения этой задачи рассмотрим уравнение:

$$P\left(x < \Delta p\right) = \int_{-\Delta p}^{\Delta p} p(x)dx \qquad (2)$$

Применим уравнение (2) для сравнения различных распределений.

При изменении Δp от нуля до максимальных значений вероятность нахождения x в пределах $\pm\Delta p$, то есть площадь фигуры, ограниченной соответствующим законом распределения, изменяется различным образом. В частности, для равновероятного закона распределения функция $P\left(\Delta p\right)$ имеет линейный характер, для других законов – нелинейный.

Сравнение законов распределения приведем для обратной функции $\Delta p\left(P\right)$, причем перейдем к нормированной величине $k_p = \dfrac{\Delta p}{\sigma}$, которую назовем *нормированной квантилью*. Величина k_p характеризует интервал $\dfrac{x}{\sigma}$, в котором с вероятностью P находится случайная величина x. Так, например, величина k_1 соответствует предельному значению случайной величины, то есть, тому интервалу, в котором случайная величина находится с вероятностью, равной единице.

Построим графики $k_p(P)$ для некоторых симметричных функций распределения, наиболее часто используемых при обработке результатов измерений и при оценке точности выходных характеристик устройств. На рис.1 представлены графики нормального, равномерного, треугольного, трапецеидального распределений.

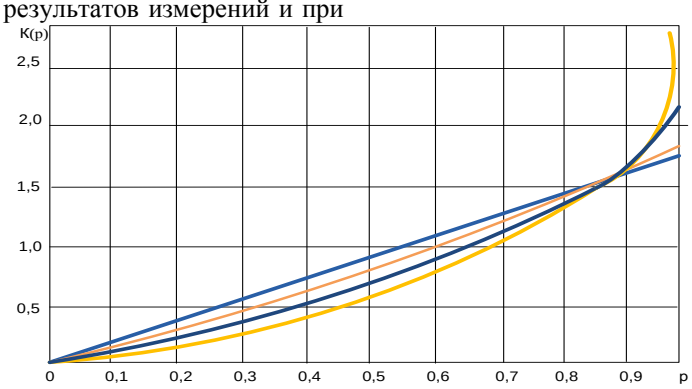


Рисунок 1. Зависимость квантиля распределения от вероятности

Из графиков следует, что эти функции достаточно ясно показывают различие законов распределения и могут служить их характеристикой. Обращает на себя внимание два факта: 1) при $k_p = 1$ различие между графиками $k_p(P)$ является максимальным, что означает существенное различие вероятностей того, что случайная величина находится в пределах σ; 2) графики сближаются и пересекаются при значениях $P \approx 0{,}9$ и $k_{0,95} = 1{,}6$ с пренебрежимо малым разбросом. Далее кривые начинают расходиться, но в области значения $P \approx 0{,}95$ имеют разброс не более десяти процентов относительно значения $k_{0,95} = 1{,}85$. Величина разбросов является, по существу, погрешностью от погрешности, то есть вторым порядком при оценке погрешности, и ею можно пренебречь. Однако при $P \to 1$ кривые расходятся существенно. Отметим очень важный фактор – *при некоторых доверительных вероятностях, а именно, при* $P = 0{,}9$ *и* $P = 0{,}95$ *соотношения между СКО и соответствующими доверительными интервалами* $\Delta_{0.9}$ и $\Delta_{0,95}$ *не зависят от законов распределений.* Этот фактор может быть эффективно использован для простых устойчивых инвариантных (в смысле независимости от закона распределения случайных величин) оценок погрешностей и допусков в различных задачах измерения и проектирования.

Действительно, если известны СКО частных источников погрешностей σ_i и функций их влияния на выходную характеристику $\frac{\partial y}{\partial x_i}$, то устойчивыми оценками отклонения выходной характеристики от её математического ожидания могут быть доверительные интервалы $\Delta_p y$ при одном из заданных уравнений:

$$\Delta_{0,9} y = 1{,}6\sigma_y; \quad \Delta_{0,95} y = 1{,}85\sigma_y, \qquad (3)$$

где σ_y определяется уравнением (1). Обе оценки являются устойчивыми и достоверными, но рекомендуется выбирать $\Delta_{0,95} y = 1{,}85\sigma_y$, так как эта оценка имеет большую доверительную вероятность, что требуется на практике. Дополнительным аргументом в пользу этой оценки является известное из теории вероятностей свойство – эксцесс композиции распределений больше среднего эксцесса частных составляющих. Это означает, что закон распределения функций случайных величин «вытягивается» к нормальному распределению даже при наличии далеких к нему эксцессов частных составляющих. Но результирующий закон, тем не менее, может быть далек от нормального, а, тем самым, ближе к центру кучности при $P = 0{,}95$.

Следует отметить, что стремление получить предельно допустимую оценку отклонения выходной величины, то есть $\Delta_1 y$ требует обязательного знания закона распределения выходной величины, поскольку графики $k_p(P)$ при $P > 0{,}95$ имеют максимальное расхождение. Поэтому можно определенно утверждать, что *оценка предельно допустимой погрешности без оценивания закона распределения выходной величины обладает минимальной достоверностью среди всех других оценок.*

Ключевой формулой при оценивании является уравнение (1). На практике допуски на элементы или погрешности i – ых частных составляющих приводятся в виде предельно допустимых величин, то есть $\Delta_1 x_i$, а не σ_i. Для корректных оценок необходим переход от $\Delta_1 x_i$ к σ_i. Для наиболее распространенных законов распределения такие соотношения $\left(\frac{\Delta_1}{\sigma}\right)$ известны.

Базовая формула (1) с заданными $\Delta_1 x_i$ и с учетом законов распределения частных составляющих x_i принимает вид:

$$\sigma_y = \sqrt{\sum_i \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^2 \left(\Delta_1 x_i k_{1i}\right)^2}. \qquad (4)$$

Формула (4) с использованием одной из оценок в соответствии с уравнениями (3) является решением задачи оценивания выходной характеристики $y(x)$. Получение устойчивых инвариантных оценок предельно упрощается, если при нормировании допусков и показателей точности измерения принять доверительный интервал при доверительной вероятности равной 0,95. Тогда в уравнении (4):

$$\frac{\Delta_1 x_i}{k_{1i}} = \frac{\Delta_{0,95} x_i}{1,85}, \qquad (5)$$

и окончательное уравнение принимает вид:

$$\Delta_{0,95} y = \sqrt{\sum_i \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^2 \left(\Delta_{0,95} x_i\right)^2}. \qquad (6)$$

При оценках на уровне доверительной вероятности 0,9 уравнения (5) и (6) имеют вид:

$$\frac{\Delta_1 x_i}{k_{1i}} = \frac{\Delta_{0,9} x_i}{1,6} \text{ и} \qquad (7)$$

$$\Delta_{0,9} y = \sqrt{\sum_i \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^2 \left(\Delta_{0,9} x_i\right)^2}. \qquad (8)$$

Если в подкоренном выражении оставить оценки частных источников погрешностей в виде среднеквадратических отклонений σ_i, то оценка доверительных интервалов принимает вид:

$$\Delta_{0,95} y = 1,85\sqrt{\sum_i \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^2 \sigma_i^2}; \qquad (9)$$

$$\Delta_{0,9} y = 1,6\sqrt{\sum_i \left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)^2 \sigma_i^2}. \qquad (10)$$

Достоинством рассмотренных оценок является простота и независимость от закона распределения при сохранении высокой степени достоверности.

Сопоставим предложенные оценки с рекомендациями *Руководства* в части оценок систематических погрешностей, поскольку, как было отмечено выше, оценка случайных погрешностей при многократных измерениях проблемы не составляет и рекомендованные *Руководством* оценки являются общепризнанными.

Систематические погрешности при прямых измерениях не могут быть выявлены многократными измерениями. При косвенных измерениях, выполняемых различными приборами, доступна информация лишь о максимально допустимых погрешностях приборов, но нет информации о законах распределения погрешностей. Такая информация возможна при разработке и изготовлении приборов. Особенностью систематических погрешностей является их небольшое количество, как правило, 4 – 6 с возможным наличием доминирующих составляющих. В таком случае предположение о нормальном законе распределения результирующей погрешности не является обоснованным.

В *Руководстве стандартная неопределенность* u_c выражается в виде:

$$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} u\left(x_i\right)\right)^2}, \qquad (11)$$

что, в сущности, совпадает с формулой (4), но, в отличие от последней, регламентирует только равновероятный закон распределения для всех частных составляющих.

Расширенная неопределенность для уровня доверия $p\left(U_p\right)$ есть доверительные границы результирующей погрешности, которая в *Руководстве* определяется выражением:

$$U_p = k u_c = t_p\left(v_{eff}\right) u_c \qquad (12)$$

где: $k = t_p\left(v_{eff}\right)$ – есть *коэффициент охвата*, а $t_p\left(v_{eff}\right)$ – квантиль распределения Стьюдента с эффективным числом степеней свободы v_{eff} и доверительной вероятностью P.

Число степеней свободы определяется по формуле:

$$v_{eff} = \frac{u_c^4}{\sum_{i=1}^{m} \frac{u^4\left(x_i\right)}{v_i}\left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^4}, \qquad (13)$$

где: v_i – число степеней свободы при определении i-ой входной величины; $v_i = n - 1$ для вычисления неопределенностей по типу А (случайные погрешности); $v_i = \infty$ для вычисления неопределенности по типу В.

Последний случай соответствует систематическим погрешностям, но при этом в соответствии с формулой (13) коэффициент охвата k = 1,96 при доверительной вероятности P = 0,95. При этом, оговаривается, что «во многих практических случаях» делают предположение о нормальности или о равномерности закона распределения. В первом случае коэффициент охвата k полагают равным 2,0, во втором - k = 1,65.

Оба предположения являются крайними случаями и «во многих практических случаях» не реализуются. С другой стороны, в настоящей статье, как и в [2,3], обосновано свойство распределений, при котором $k_{0,95}$ = 1,85 независимо от закона распределения. Этот инвариант находится в середине между граничными значениями, а потому может быть рекомендован во всех случаях, когда нет достаточных оснований считать случаи граничными.

При доверительной вероятности P = 0,99 оценка погрешности сильно зависит от закона распределения. Это показывает и *Руководство*. При нормальном законе распределения $k_{0,99}$ = 3, при равномерном законе $k_{0,99}$ = 1,71. *Руководство* не дает рекомендаций по выбору закона распределения, нет критериев выбора. В одних и тех же условиях кто-то может выбрать $k_{0,99}$ = 3, а кто-то $k_{0,99}$ = 1,71. Разница очень велика, чтобы допускать произвол выбора. Этот факт не согласуется с целями *Руководства*, которое утверждает, что «предоставляет основы для международного сопоставления результатов измерений и универсальный метод для выражения и оценивания неопределенности измерения, применяемого ко всем видам измерений и всем типам данных, используемым при измерениях».

Анализ показывает, что термин *неопределенность измерения* является действительно неопределенностью и не может заменить аргументированную *оценку погрешности измерения* для международного сопоставления результатов измерений.

Список литературы

1. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement: ISO, Switzerland, 1993 - 101 p.
2. Петров В.П., Рясный Ю.В. Об оценке суммарной погрешности средств измерений: Измерительная техника, №2, 1977.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСКРЕТНО АРМИРОВАННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ С ВЫСОКИМИ МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Савченков Сергей Анатольевич
Студент кафедры металлургии, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург
Бажин Владимир Юрьевич
Д.т.н., профессор, декан химико-металлургического факультета, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Известно, что литые алюмоматричные композиционные материалы (АМКМ) перспективны для широкого практического применения в различных областях машиностроения в качестве конструкционных, антифрикционных и других материалов, которые позволяют снизить массу изделий, повысить характеристики их работы, создать принципиально новые конструкции. Поэтому, разработка и применение композиционных материалов, состоящих из матрицы и распределенных в ней армирующих элементов актуально для получения уникальных свойств в изделиях из алюминиевых сплавов. Это является одним из перспективных направлений развития современного материаловедения, когда наряду со структурными изменениями происходит кардинальное изменение механических свойств. В большинстве случаев только композиционные материалы могут удовлетворить требованиям новой техники, для которой характерно ужесточение условий эксплуатации: повышение нагрузок, температур, агрессивности сред, уменьшение веса и т.д. Однако, несмотря на все достоинства данных сплавов, объемы их практического использования пока не соответствуют запросам современной промышленности. В значительной степени это связано с несовершенством научно-технических основ создания таких сплавов, которые бы позволяли прогнозировать и гарантированно выбирать их состав, структуру и технологию получения, чтобы реализовать заданный уровень физико-механических и эксплуатационных свойств изделий, при доступной их стоимости [1, с. 4-6].

Поэтому проблема применения различных схем легирования для улучшения алюминиевых сплавов остается актуальной, что дает импульс для развития технологий получения композиционных сплавов на основе алюминия. В настоящее время продолжаются разработки, связанные с получением армированных алюминиевых сплавов, которые в первую очередь направлены на создание сплава с равномерной структурой заготовки [2,3].

Целью работы является разработка технологии получения композиционного материала (композиционного сплава) на основе алюминия с повышенной прочностью и износоустойчивостью, за счет принудительного ввода легирующих компонентов в виде высокопористой таблетированной лигатуры Si+C+Sr в расплав встречным потоком.

Задачи исследования:

- определить рациональный химический состав и структуру лигатуры Si+C+Sr для точного и быстрого легирования алюминиевого сплава;
- провести комплексное исследование закономерностей формирования структуры и свойств полученного алюминиевого сплава;
- выявить и сформулировать основные требования к качеству лигатуры (гранулометрический состав, размер частиц);
- оценить механические свойства и выявить влияние легирующих компонентов на структуру и свойства полученного сплава.

На первом этапе теоретических исследований было выявлено, что уникальные свойства легирующих компонентов в полной мере могут быть реализованы лишь при их равномерном распределении в матричном материале, что является основной проблемой существующих способов легирования.

На основании анализа литературы [4, 5, 6] с учетом поставленных в работе задач были выбраны материалы и методики экспериментов. Объектами исследования стали алюминий марки А7Е наиболее широко используемый в базовых системах легирования Al-Cu, Al-Mg, Al-Cu-Mg, Al-Zn, Al-Si и лигатура на основе кремния марки Кр00, углерода (измельченный в мельнице кокс) и стронция.

Для получения порошка наноразмеров кремния, углерода и стронция первоначально была проведена операция измельчения в вибрационном истирателе (IsaMill). С целью определения влияния дисперсности составляющих лигатуры на степень усвоения легирующих элементов был проведен ряд экспериментов по введению лигатуры с различным гранулометрическим составом компонентов. Исследования проводили на лабораторной установке «триплекс плавильный комплекс», состоящей из тигельной печи, герметичного реактора, термопары, вакуумного насоса, баллона с аргоном и пульта управления печи. В качестве исходных материалов применяли алюминий марки А7Е, кремний Кр00 и кокс; для получения мелкой зерненной структуры также добавляли стронций. Алюминий помещали в углеграфитовые тигли, которые располагали в печи и нагревали до температуры 750 ^{o}C. Расплавленный алюминий подавался в трубу, в которой расположены три пенокерамических фильтра с компонентами лигатуры. На первом фильтре был расположен кремний, на втором кокс и на третьем стронций, далее расплав продавливали поршнем, через фильтры с целью принудительного легирования расплава встречным потоком (рис. 1). Фильтрация расплава через пенокерамические фильтры проводилась для снижения содержания неметаллических примесей. При прохождения расплава алюминия через фильтры, высокопористый слой таблетированной лигатуры взаимодействовал с расплавом алюминия, далее расплав охлаждали со скоростью 10^3 град/с.

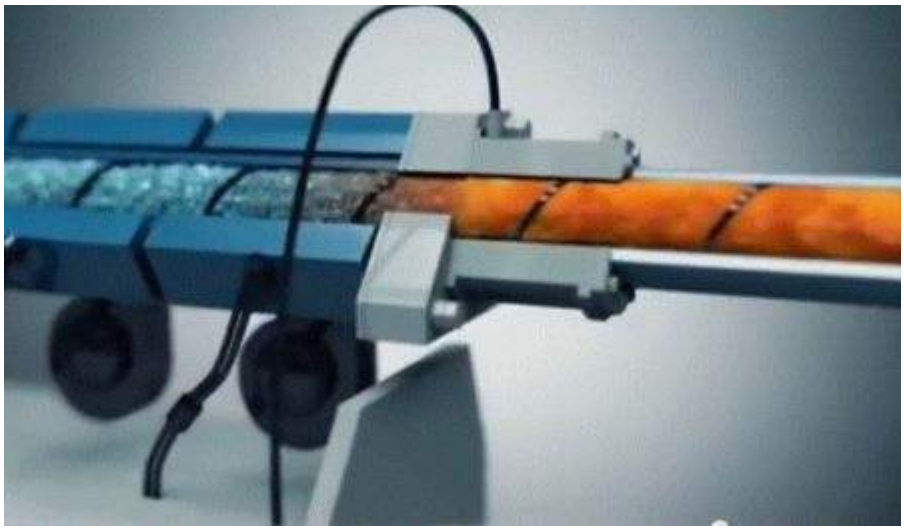
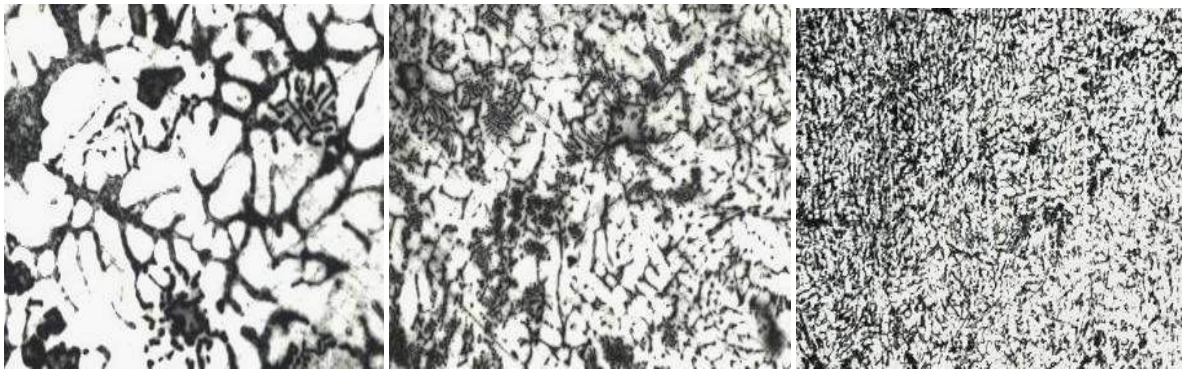


Рисунок 1. Прохождение расплава через фильтры

По результатам химического состава проб изучали усвоение легирующих компонентов. Проведены металлографические исследования. Оценивалась равномерность распределения интерметаллидных фаз на нанотвердомере (Shumadzu), после ввода лигатуры в алюминий. Панорамные металлографические исследования проводили с помощью микроскопа (TeSCAN). Выявлено, что каждый элемент таблетированной лигатуры выполняет определенные функции. Так, при тиксолитье в жидко-твердом состоянии происходит переход в недендритную структуру (рис.2 а,б,в).



а ***б*** ***в***

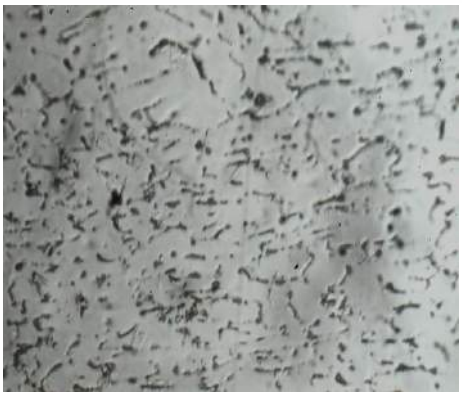
Рисунок 2. Переход из дендритной структуры в мелкодисперсную матрицу

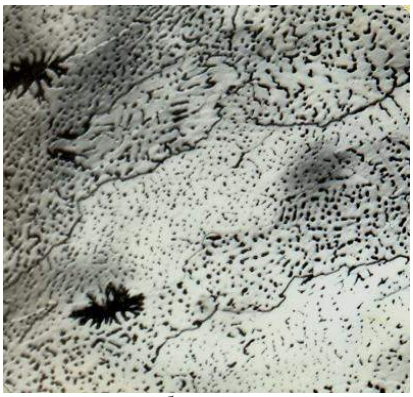
При этом между зернами алюминиевой матрицы формируются эвтектические колонии (прослойки) Al-Si (рис. 3 а), которые имеют более высокий показатель жидкотекучести, стронций выравнивает и коагулирует зеренную структуру, а частицы углерода формируют матричный каркас (рис. 3 б).

Интерметаллидные фазы с увеличением скорости охлаждения при кристаллизации также быстро измельчаются. Вместе с тем, наблюдается изменение их количества и морфологии. Размер дендритной ячейки α_{Al}-фазы по мере увеличения скорости охлаждения в исследованном диапазоне скоростей уменьшается с 279 до 5,5мкм при $V_{охл.}=10^4$ град/с см. По граням крупных кристаллов происходит неравномерное распределение эвтектических соединений (Al-Si), что приводит к изменению состава в данной области. В свою очередь это искажает температурно-временные закономерности процесса во время последующего нагрева. С увеличением интенсивности перемешивания усиливается эффект вырождения дендритов α-твердого раствора и уменьшается количество зерен по границам которых равномерно распределены эвтектики (Al-Si). Эвтектические соединения внутри зерен не участвуют в деформации и снижают количество активной жидкой фазы при последующих термообработках.

Проведенные опыты показали, в качестве лигатуры необходимо использовать порошки гранулометрического состава 0,1-1, мкм (до 25-35%) и 2,0-5,0 мкм (45-65%),что обеспечивает наилучшее усвоение легирующих элементов при температуре алюминиевого расплава ~750 ºС.

Анализ существующих способов получения литейных алюминиевых композиционных сплавов показывает, что традиционные технологии, помимо таких недостатков, как энергоемкость, сложность и длительность, зачастую экологическая вредность, ограниченны в управлении процессом формирования структуры алюминиевых сплавов. Все эти проблемы позволяют сделать вывод о перспективности развития этого направления. В ходе выполнения научных исследований сформулированы основные требования к качеству лигатуры, разработана технология введения таблетированной лигатуры в расплав. Технология заключается в легировании расплава алюминия совместно с экструзией – выдавливание за счет создаваемого внешнего давления инертного газа. И далее в контролируемом охлаждении расплава в высокочастотном электромагнитном поле до получения в структуре 40-50 % доли жидкой фазы. Одно из главных преимуществ такого процесса отсутствие пористости в металле, что позволяет вести в последующем термообработку и получать высокий уровень механических характеристик изделий.





а *б*

Рисунок 3. а- образование эвтектических прослоек Al-Si; б-внедрение углерода в структуру

Список литературы:

1. Алюминиевые композиционные сплавы – сплавы будущего: Учебное пособие / Сост. А.Р.Луц, И.А. Галочкина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 82 с.
2. Семенов, Б.И. Освоение композитов – путь к новому уровню качества материалов и отливок / Б.И. Семенов // Литейное производство, 2000. - №8. – С. 6-9.
3. Никитин, К.В. Теоретические и практические предпосылки развития технологий наномодифицирования сплавов на основе алюминия / К.В. Никитин // Наследственность в литейных процессах: Труды VII междунар. науч.-техн. симпозиума. Самара: СамГТУ, 2008. – С.286-289.
4. Yang, Y. Study on bulk aluminum matrix nanocomposite fabricated by ultrasonic dispersion of nanosized SiC particles in molten aluminum alloy/ Yang Y., Lan J., Li X. // Material Science and Engineering. A380, 2004. - P. 378-383.
5. Мондольфо Л.Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов / Металлургия. М. 1979. 38-40, 564 с.
6. Михеев, Р.С. Дискретно армированные композиционные материалы системы Al-TiC (обзор) Текст /Р.С. Михеев, Т.А. Чернышова // Заготовительные производства в машиностроении, 2008.- № 11.- С. 44-53.

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОМАССООБМЕНА В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ АППАРАТАХ ОСУШКИ ВОЗДУХА

Щедрина Галина Геннадьевна
Канд. тех. наук, доцент кафедры теплогазоводоснабжения, г.Курск
Гнездилова Ольга Александровна
Канд. тех. наук, доцент кафедры теплогазоводоснабжения, г.Курск
Моржавин Александр Вячеславович
Ст. преподаватель кафедры теплогазоводоснабжения, г.Курск

В условиях интенсификации промышленного производства будут неуклонно повышаться требования к состоянию воздушной среды в производственных помещениях и атмосфере. В этих условиях особенно остро стоит вопрос о снижения энергоемкости производства. Одним из актуальных аспектов энергосбережения в промышленности является задача очистки промышленных (в том числе и вентиляционных) выбросов и одновременного использования их теплоты в системах утилизации.

Широко известные способы снижения влагосодержания воздуха применимы при незначительных диапазонах температур и влажности, характерных для выбросов систем общеобменной вентиляции. Использование тех же методов осушки воздуха для промышленных выбросов с температурой 40–80 ^{o}C и влагосодержанием до 300 г/кг не приводит к желаемому результату или требует значительных капитальных затрат. Поэтому изыскание эффективного и оптимального варианта по степени осушки воздуха и экономичности представляет актуальную задачу.

Для дальнейшего повышения эффективности тепломассообменных устройств необходимо разрабатывать конструкции, обеспечивающие как энергосберегающие процессы очистки вентиляционных выбросов, так и нормировано–качественные показатели осушки воздуха

В настоящее время известны два способа решения этой задачи: снижение толщины пограничного слоя, насыщенного капле– и парообразными загрязнениями воздуха за счет турбулизации потока вентиляционных выбросов в месте его контакта с пластинами, покрытыми пленкой из абсорбирующего вещества и сокращения периодичности абсорбционно–десорбционных процессов тепломассообменного аппарата.

Турбулизация потока позволяет повысить интенсивность тепломассообмена в 1,2–1,4 раза за счет увеличения коэффициента теплоотдачи по сравнению с ламинарным движением в поперечном слое в 2–2,5 раза. Сокращение времени регенерации абсорбирующего материала, являющееся основой второго способа, значительно снижает энергоемкость абсорбционно–десорбционного

процесса при нормированных показателях осушки воздуха.

Для интенсификации теплообмена при конденсации теплоносителей применяются турбулизаторы или ребра, разрушающие пленку конденсата, не смачиваемые покрытия, жидкие стимуляторы для создания капельной конденсации, закрутка потока или вращение поверхности теплообмена [1].

Высокоэффективными часто оказываются комбинированные методы интенсификации: применение турбулизаторов с оребрением поверхностей, закручивающих устройств при течении суспензий, турбулизаторов с закруткой потока [1].

Выбор метода интенсификации базируется на изучении течения теплоносителя в конкретных типах теплообменных устройств, а также на известных способах направленного изменения структуры потока, оптимальной для повышения эффективности теплообмена.

Так как

$$q = \left(\lambda + \rho \cdot c_p \cdot \varepsilon_q\right)\frac{\partial T}{\partial r}, \qquad (1)$$

а коэффициент теплоотдачи

$$\alpha = \frac{q_c}{T_c - T_\infty}, \qquad (2)$$

где: q – плотность теплового потока, Вт/м^2;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К);

ρ – плотность, кг/м^3; c_p – удельная теплоемкость, Дж/(кг·К);

ε_q – коэффициент турбулентной температуропроводности, м^2/с;

T – температура, К;

r – текущий радиус, м;

индексы: c – на стенке; ∞ – в потоке.

то можно заключить, что наибольшее влияние на теплоотдачу окажет увеличение коэффициента турбулентного переноса теплоты ε_q в непосредственной близости от стенки. Следовательно, наибольшего эффекта в интенсификации можно добиться, увеличивая ε_q именно в пристенных слоях поверхности теплообмена. В то же время ясно, что дополнительная турбулизация ядра потока (где ε_q велико, а $q << q_c$) мало увеличит теплоотдачу, хотя и приведет к росту гидравлических потерь [2]. Поэтому необходимо лишь решить, каким путем увеличить ε_q в пристенном слое.

Естественная турбулентность не дает возможности получить максимально рациональную эффективность теплообмена, поскольку интенсификация требует весьма высокой скорости потока, а, следовательно, что приводит к значительному повышению гидравлического сопротивления. Поэтому для интенсификации конвективного теплообмена необходимо применять искусственную турбулизацию пограничного слоя, которая позволит перенести процесс теплообмена из ламинарной области в турбулентную. Альтернативой может быть уменьшение толщины и разрушение пограничного слоя [1].

Изменение течения в пограничном слое выражается в формировании вниз по потоку от препятствия трех зон: рециркуляции, присоединения и релаксации. Структура течения и протяженность каждой из зон зависят от высоты и формы препятствия, а также от скорости потока и уровня турбулентности. Резкое увеличение теплоотдачи наблюдается в первой зоне, где в результате отрыва потока образуются крупномасштабные вихревые структуры. В зоне присоединения потока теплоотдача достигает максимума, а в области релаксации постепенно уменьшается ввиду восстановления пограничного слоя.

Возникновение в пограничном слое продольных вихрей сопровождается резким увеличением теплоотдачи, а интенсивность самих возмущений зависит от степени неоднородности поля скоростей в поперечном направлении.[5]

Такая важная особенность продольно–вихревой структуры позволяет сделать вывод, что для улучшения теплообмена в регенеративных устройствах наиболее эффективным будет применение регулярной насадки из теплоаккумулирующих пластин, которые могут быть расположенны перпендикулярно оси воздушного потока. Под воздействием положительного градиента давления за кормовой областью пластины образуются мощные вихревые структуры, которые и вызывают повышение уровня интенсивности теплообмена.

Увеличить площадь теплообменной поверхности и повысить эффективность тепломассообмена в регенеративном аппарате с регулярной пластинчатой насадкой можно за счет образования мелкодисперсной смеси влажного воздуха и капелек абсорбента, срывающихся с пластин вращающейся насадки. Применение пластин, расположенных перпендикулярно оси воздушного потока, позволяет максимально развить. Поэтому для интенсификации теплообмена необходимо создать условия для разрушения на пластине пограничных слоев и организации по возможности на всей поверхности развитого вихревого течения.

Для повышения эффективности тепломассообмена в регенеративных устройствах, целесообразно применять регулярную насадку из пластин с абсорбирующим веществом на теплоаккумулирующем цилиндре, поперечно омываемом потоком теплоносителя. В предлагаемом теплообменнике предусмотрена насадка такой конструкции.

Рассматриваемый аппарат (рис. 1) состоит из разделенных перегородкой 3 двух емкостей: верхней 1 для вентиляционных выбросов и нижней 2 для адсорбирующей жидкости. Теплообменная поверхность регенератора выполнена из пластин 4. покрытых пленкой с абсорбирующим веществом, расположенных на теплоаккумулирующем цилиндре 5, или барабане. Длина каждой пластины меньше ширины каналов приточного и удаляемого воздуха на 5–10 мм.

Вращение барабана вокруг оси 7, соединенной с цилиндром 5 посредством стержней 6 и расположенной в плоскости перегородки 3, осуществляется под воздействием воздушных потоков на продольные пластины 4 цилиндра 5. Высота продольных пластин равна 1–1,5 диаметра теплоаккумулирующего цилиндра 5, толщина 1–1,5 мм обеспечивает их жесткость в работающем аппарате. Пластины 4 цилиндра 5 в верхнем канале 1, поглощают каплеобразную влагу из вентиляционного воздуха, нагреваются и в результате непрерывного вращения барабана, перемещаются в нижний канал, где на пленке из абсорбирующего вещества происходит регенерация поверхности пластин.

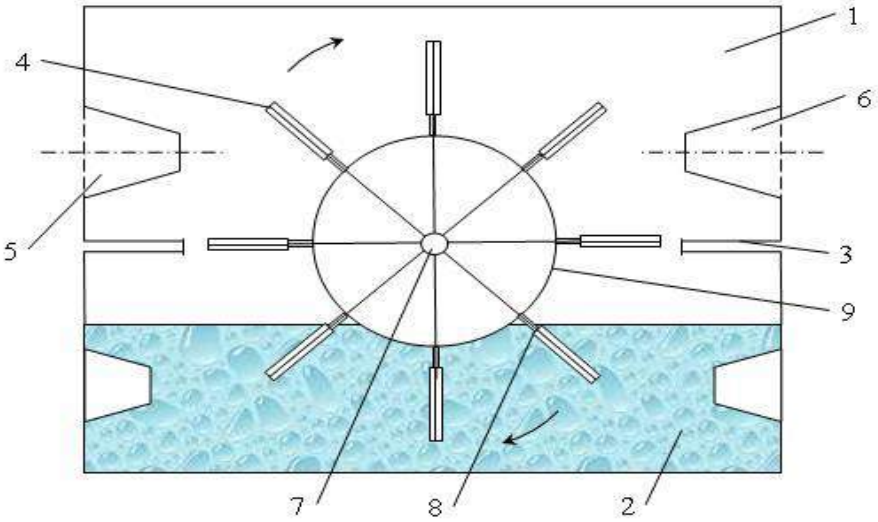


Рисунок 1. Абсорбционный регенеративный вращающийся теплообменник
1 – верхняя емкость для пропуска потока воздуха; 2 – емкость, заполненная абсорбирующей жидкостью (*LiCl*); 3 – перегородка; 4 – пластины, покрытые пленкой с абсорбирующим веществом; 5 – канал притока вентиляционного воздуха; 6 – канал удаления вентиляционного воздуха; 7 – ось; 8 – продольные ребра; 9 – теплоаккумулирующий цилиндр.

Интенсивность тепломассообмена в канале удаляемого воздуха обеспечивается высокой периодичностью абсорбционно–десорбционного процесса на пластине, покрытой пленкой с абсорбирующим веществом в результате действия сил поверхностного натяжения, тяжести и центробежной, а также образованием дополнительной поверхности конденсации – капель, срывающихся с пластин и падающих в абсорбирующую жидкость. Кроме того вращение насадки рассматриваемого аппарата усиливает турбулентность внешнего потока теплоносителя [3]. Это, в свою очередь, значительно влияет на теплообмен даже в условиях развитого турбулентного течения в пограничном слое [4] и заметно повышает эффективность тепломассообмена в регенеративном абсорбционном теплообменнике.

Пластины, покрытые пленкой с абсорбирующим веществом, могут быть выполнены полностью из металла высокой теплоемкости с покрытием их мипластом.

Обработка результатов экспериментальных исследований позволила получить критериальные уравнения, описывающие гидродинамические

$$\mathrm{Eu} = 2{,}86 \cdot \mathrm{Re}^{-0{,}19} \qquad (3)$$

и тепломассообменные процессы в абсорбционном аппарате с вращающейся насадкой:

$$Nu = 0{,}191 \cdot \mathrm{Re}^{0{,}67} \cdot \mathrm{Pr}^{0{,}36} \qquad (4)$$

$$Nu_{DI} = 0{,}191 \cdot \mathrm{Re}^{0{,}67} \cdot \mathrm{Pr}_D{}^{0{,}36} \qquad (5)$$

Список литературы:

1. Исаченко В. П. Теплообмен при конденсации [Текст] М.: Энергия, 1977. 240 с.
2. Исаченко В.П. Теплопередача [Текст] / Осипова В.А., Сукомел А.С. М.: Энергия, 1969. 440 с.
3. Лебедев П.Д. Теплообменные сушильные и холодильные установки. [Текст] М.: Л.: Энергия, 1966. 288 с.
4. Лаврентьев М.А. Проблемы гидродинамики и их математические модели [Текст] / Шабат Б.В. М.: Наука, 1973. 416 с.
5. Rushton E., Davles G. Linear analysis of liquid film flow [Текст] Alche journal. 1971, Vol. 17. P.670676.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА КЛИЕНТСКОЙ БАЗЫ ВУЗА И РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ CRM СИСТЕМЫ

Середенкова Ольга Александровна
Астраханский государственный университет, магистрант 2 года обучения по специальности «Информационные системы и технологии. Программа «Базы знаний», г. Астрахань

Развитие современных организаций сложно представить без ИТ-решений в различных направлениях. ИТ – технологии сегодня все глубже проникают во все сферы общества, включая медицину, культуру, образование. Так многие медицинские организации стараются повысить качество обслуживания своих клиентов, перед ВУЗам встают непростые задачи, которые имеют мало общего с самим образовательным процессом – привлекать абитуриентов, конкурировать с другими ВУЗами, повышать репутацию ВУЗа.

С развитием технологий все больше растет спрос, клиенты стремятся получить лучшие услугами и желают лучшего обслуживания. Так и абитуриенты, которые задумываются о выборе ВУЗа для получения высшего образования, делают свой выбор в пользу лучшего. С связи с

этим многим ВУЗам приходится прикладывать усилия, чтобы находить правильный подход к своей аудитории.

На текущий момент сфера образования в России претерпевает изменения. Многие реформы заставляют учебные заведения отходить от устоявшихся принципов и перед ВУЗом встает ряд вопросов: Как удержать внимание студентов? Какие программы будут востребованы и как привлечь к ним внимание? Как вовлечь их в образовательный процесс? Чтобы быть эффективным, ВУЗам необходимо безукоризненно менять принципы работы практически всех направлений, улучшать инфраструктуру, становиться более интерактивными, развивать международную деятельность, внедрять в работу новые технологии. Решение этих задач во многом определяет выживаемость современного ВУЗа.

На сегодняшний день рынок предлагает большой выбор технологических продуктов, позволяющих ВУЗам решать организационные задачи, вести электронные базы деканата, взаимодействовать со студентами, абитуриентами и выпускниками. Все больше вузов внедряет в свою работу так называемую **систему управления взаимоотношениями с клиентами – CRM.**

CRM предоставляет ВУЗам всевозможные средства для проведения опросов, адресная рассылка с приглашением на различные мероприятия, такие как дни открытых дверей, встречи выпускников, открытые уроки, подготовительные курсы, олимпиады и конкурсы при университетах, круглые столы.

Для крупного вуза сегодня внедрение новых технологий неизбежно – это вопрос репутации и эффективности работы.

Маркетинг взаимоотношений, или коммуникационный маркетинг, нацелен на создание и поддержание эффективных коммуникаций с целевым сегментом рынка. Маркетинг взаимоотношений предполагает постоянно осуществляемые непрерываемые коммуникации организации с её маркетинговой средой таким образом, чтобы они способствовали развитию обратной связи. В сфере образования маркетинг связан с управлением взаимоотношениями между учебными заведениями и их клиентами. Маркетинг учебного заведения можно определить, как «средство, при помощи которого учебное заведение сообщает и продвигает свои цели, ценности и продукты учащимся, их родителям, своим сотрудникам и обществу в целом».

Многие ВУЗы стараются обеспечить максимальный набор студентов, которые удовлетворяют требованиям в части знаний и желания получить соответствующие специальности. Чтобы достичь необходимых результатов, ВУЗ должен постоянно накапливать базу потенциальных абитуриентов. Для этого ВУЗам следует начинать общение с абитуриентами заблаговременно и информировать школьников об изучаемых специальностях, параллельно заниматься отбором необходимых абитуриентов.

Для достижения поставленной цели ВУЗу следует решить следующие задачи:

- заранее организовать базу данных абитуриентами;
- повысить лояльность абитуриентов к ВУЗу;
- спрофилировать поток по факультетам, кафедрам, специальностям;
- отобрать студентов и распределить между факультетами.

В идеале программа должна содержать в себе следующее:

- проведение познавательных мероприятий для абитуриентов;
- повышение интереса абитуриентов за счет привлечения их в жизнь ВУЗа: информирование о новостях ВУЗа, студенческой жизни, участия в предстоящих мероприятия, конкурсах, олимпиадах и т.п.;
- заблаговременное информирование абитуриентов о требованиях, которые необходимы для поступления в ВУЗ.

Для правильного взаимодействия с абитуриентами необходимо правильно определиться с методологией. Проведение мероприятий, ориентированных на абитуриентов, можно разделить на несколько типов в соответствии с целями мероприятия (таблица 1).

Таблица 1

Типы мероприятий, ориентированных на абитуриентов

Тип мероприятия	Цель мероприятия	Результат мероприятия	Примеры мероприятия
Информационное	Повысить информированность абитуриентов о ВУЗе, специальностях, условиях поступления, получаемой специальности и т.д.	Накопление базы потенциальных абитуриентов. Повышение известности вуза.	Дни открытых дверей, семинары, реклама вуза в СМИ и интернет, целевая работа со школами, встреча с заведующими кафедр.
Мотивирующее	Повысить лояльность целевой группы абитуриентов к конкретному вузу, повысить желание поступить в ВУЗ	Понимание по каждому целевому абитуриенту его планов, содействие в решении разных вопросов.	Встречи с известными выпускниками, руководством, приглашение на спортивные и культурные мероприятия, КВН и т.п.

Как можно сформировать базу потенциальных абитуриентов? Во – первых это школьники, которые ходят на подготовительные курсы при ВУЗе. Во – вторых, заполнение анкеты при посещении дня открытых дверей или другого информационного мероприятия ВУЗа. Для привлечения внимания абитуриента можно при посещении дня открытых дверей сразу подготовить для абитуриента бедж, который будет служить ему пропуском по ВУЗу во время

мероприятия, также раздать блокнот и ручку с символикой ВУЗа для пометок, эти приятные мелочи останутся памятным сувениром после посещения.

Внесение информации о заинтересованных абитуриентах позволяет не только вести учет посетителей, но и провести опрос абитуриентов после посещения мероприятий для получения обратной связи. Во многом такого рода опросы позволяют правильно формировать программу следующего мероприятия, так как нередки случаи, когда ВУЗ показывает на мероприятии свою традиционную программу, а абитуриенты и их родители ждут совсем другой информации. Например, ВУЗ рассказывает, какие ведутся научные исследования, как хорошо оборудованы лаборатории и классы, какой размер стипендии, а основной массе абитуриентов интересно, кем обычно работают выпускники данного вуза, есть ли программы обмена с зарубежными вузами, и как проходит вне учебная студенческая жизнь.

CRM позволяет ВУЗам централизованно и эффективно управлять всей имеющейся информацией. Особенно с ростом облачных решений, пользователи CRM могут получить доступ в любом месте в любое время. Облачные решения на базе CRM позволяет школам сэкономить время, устраняя необходимость в установке, управлении и поддержки системы CRM.

Системы CRM предоставляют возможность ВУЗу строить отношения с потенциальными абитуриентами, удовлетворения потребностей существующих студентов и поддержания постоянных контактов с выпускниками. CRM не только помогает ВУЗу достигать этих целей, но также координирует их эффективно и своевременно.

Привлечение максимального количества абитуриентов за счет индивидуального подхода к каждому среди числа желающих получить образование, применение CRM становится целесообразным применением в сфере образовательных услуг. Основные преимущества использования CRM-технологий заключаются в обеспечении эффективного взаимодействия с абитуриентами на основе персонализации взаимоотношений.

Механизм работы модуля CRM в вузах можно описать следующим образом. Абитуриент, обычно, при первом обращении в приемную комиссию вуза выясняет, какие факультеты и специальности в нем существуют. Максимум информации, которую могут предоставить сотрудники приемной комиссии, – это буклеты с описанием существующих факультетов и специальностей, то есть наблюдается полное отсутствие индивидуального подхода к абитуриенту, что, в конечном итоге, может обернуться оттоком значительной части потенциальных абитуриентов в другие вузы.

При использовании CRM-системы с абитуриентом устанавливается обратная связь. Например, оставив свои координаты, он получает возможность подписаться на информационную рассылку (при наличии адреса электронной почты), касающуюся условий поступления, графика вступительных экзаменов, открытия новых специальностей, изменения стоимости обучения и т.д. Первоначальная информация о пожеланиях и предпочтениях абитуриента позволит сориентировать его на ту специальность, которая ему больше всего подходит. Дальнейшее накопление информации о предпочтениях и пожеланиях абитуриента позволит определить, какие из специальностей являются для него более привлекательными. Эта информация является наиболее ценной в тех учебных заведениях, где образовательные услуги оказываются на коммерческой основе (например, коммерческие образовательные центры), так как в этом случае величина возможной прибыли прямо пропорциональная количеству привлеченных слушателей.

Проведенное исследование рынка программных средств класса CRM позволило сделать вывод о том, что на российском рынке представлено большое число данных программных систем как российского, так и иностранного производства. По сравнению с западным рынком CRM-систем объем российского рынка незначителен, но, тем не менее, он продолжает динамично развиваться. Распределение CRM-проектов по отраслям внедрения достаточно дифференцированно. Наибольший интерес к CRM-системам проявляют банковские и финансовые структуры, торговые компании. Повышение эффективности работы организации при использовании CRM-систем, отмеченное в этих сферах бизнеса, позволяет обратиться к внедрению CRM-технологий в организациях, занятых в других областях, в частности, в сфере оказания образовательных услуг.

Рост числа учебных заведений, предоставляющих образовательные услуги на коммерческой основе, обострение конкуренции между учебными заведениями, повышение требований к качеству предоставляемых образовательных услуг являются предпосылками для долее широкого применения систем управления взаимоотношениями с клиентами. Использование CRM систем в сфере высшего образования позволит обеспечить индивидуальный подход к каждому желающему поступить в вуз, получить второе высшее или дополнительное образование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев С. Н. Маркетинг отношений в некоммерческой сфере // Некоммерческие организации в России. – 2005. – № 2. – С. 12–16.
2. Кадыков М. В. Что такое CRM? // Market Capital Solutions. – URL: http://www.ippnou.ru/article.php?idarticle=001936
3. Мировой рынок продуктов CRM [Электронный ресурс] // Сайт компании «Мастердата». – Режим доступа: http://www.masterdata.ru/blog/2009-09-11/81.
4. Неретина Е. А., Соловьев Т. Г. Современные CRM-технологии в образовании // университета – 2009 - № 3 – с. 39 – 44
5. Пейн Э. Руководство по CRM. Путь к совершенствованию менеджмента клиентов. – СПб.: Изд-во «Гревцов Паблишер», 2008. – URL: http://www.management.com.ua/marketing/mark165.html
6. Ушаков К. Мировой рынок CRM: сегодня и завтра [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.cio-world.ru/it-market/analytics/424384.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДА ФЛОТАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Шамсутдинова Зухра Разифовна
Студентка 4 курса Института Управления, экономики и финансов
Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань
Каратаев Оскар Робиндарович
Кандидат технических наук, доцент кафедры машиноведения
Казанского национального исследовательского технологического университета, г.Казань

Среди множества технологий по обезвреживанию загрязняющих веществ сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий достаточный удельный вес занимает группа методов сепарации загрязнений. Из сточных вод данных заводов извлекаются и утилизируются нефть и нефтепродукты.

В настоящее время широкое распространение получили методы флотационной сепарации загрязнений производственных сточных вод. Как технологический процесс флотация зародилась более 100 лет назад в обогатительной промышленности, где применялись масленая, пленочная и воздушная (пенная) флотации. Наиболее эффективной и экономичной оказалась воздушная флотация, представляющая собой разновидность метода адсорбционно-пузырьковой сепарации загрязнений сточных вод. Воздушная флотация – процесс молекулярного прилипания частиц флотируемого материала к поверхности раздела двух фаз (воздух – вода), обусловленный избытком свободной энергии поверхностных пограничных слоев, а также поверхностными явлениями смачивания [1, 65].

Процесс очистки методом флотации основывается на том, что находящиеся в сточных водах гидрофобные частицы способны прилипать к границе раздела фаз (жидкость-газ). Вероятность закрепления частицы определяется вероятностями прилипания и сохранения частицы на пузырьке. Силы тяжести или инерционные силы могут привести к отрыву частицы от поверхности пузырька. Эти силы достаточно велики для крупных частиц, так как пропорциональны кубу линейных размеров частицы (объему). Поэтому закрепление крупных частиц на пузырьке возможно лишь с помощью формирующегося в месте контакта трехфазного периметра смачивания, который может сопротивляться большим отрывным силам [2, 49].

Граница раздела фаз создается при насыщении очищаемой воды пузырьками газа. Пузырьки газа при всплывании сталкиваются с дисперсными частицами, в результате чего происходит их прилипание к поверхности пузырька, то есть образуются флотокомплексы «частица – пузырек воздуха». Дисперсная частица – пузырек поднимается на поверхность воды и создается пенный слой, в котором происходит концентрирование дисперсной фазы.

Суммарная энергия исходной системы, Дж:

$$W_1 = S_{ж\text{-}г}\,\sigma_{ж\text{-}г} + S_{ж\text{-}ч}\,\sigma_{ж\text{-}ч}, \qquad (1)$$

где $S_{ж\text{-}г}$ и $S_{ж\text{-}ч}$ – площади поверхности раздела фаз «газ – жидкость» и «жидкость – флотируемая частица», м^2, соответственно; $\sigma_{ж\text{-}г}$ и $\sigma_{ж\text{-}ч}$ – коэффициенты поверхностного натяжения на границе раздела фаз «газ – жидкость» и «жидкость – частица», Дж/м^2, соответственно.

При образовании единицы площади контакта флотокомплекса происходит уменьшение свободной энергии системы, Дж/м^2:

$$W_у = \sigma_{ж\text{-}г}(1 - \cos\Theta), \qquad (2)$$

где $\sigma_{ж\text{-}г}$ – коэффициент поверхностного натяжения на границе жидкость-газ, Дж/м^2; Θ – краевой угол смачивания поверхности «флотируемая частица – жидкость» [град].

Таким образом, в результате образования агрегата «пузырек – частица» происходит уменьшение свободной энергии системы, значение которой пропорционально поверхности контакта частиц и пузырьков, поверхностному натяжению на границе «газ – жидкость» и краевому углу смачивания. Величина (1- cosΘ) является мерой флотируемости частиц. Частицы с гидрофобной поверхностью ($\Theta > 90^0$; 1 - cosΘ > 1) способны флотироваться. Частицы нефтепродуктов в сточных водах имеют ярко выраженную гидрофобную поверхность и поэтому хорошо флотируются. Эффективность флотационного процесса, наряду со свойствами поверхности флотируемых частиц, определяется также величиной удельной поверхности диспергированной газовой фазы $S_у$ (м^2/м^3) и показателем эффективности захвата всплывающим пузырьком флотируемой частицы – коэффициентом захвата E [3, 112].

Удельная поверхность является одной из важнейших характеристик газовой дисперсии, позволяющей судить об избыточной энергии дисперсной системы

$\Delta W = W_у * S_у$, Дж/м^2. Ее величина, м^2/м^3, для дисперсной системы газовых пузырьков, имеющих строго сферическую форму диаметром $d_п \leq 0{,}8$ мм, может быть определена по формуле:

$$S_y = 6\frac{\varphi}{d_п}, \qquad (3)$$

где φ – коэффициент газонаполнения флотационного объема, м^3:

$$\varphi = \frac{W_г}{W_ф} = \frac{W_г}{W_ж + W_г}, \qquad (4)$$

где $W_ф$ – объем флотационного бассейна, м^3; $W_г$ и $W_ж$ – объем газовой и жидкой фазы. Согласно современным теоретическим моделям процесса флотации эффективность захвата дисперсной частицы E всплывающим пузырьком воздуха прямо пропорциональна отношению квадратов радиусов дисперсной частицы и пузырька воздуха. Поскольку размер капелек частиц дисперсной нефтяной эмульсии в нефтесодержащих сточных водах колеблется в пределах $r_ч$=50...70 мкм, то процесс безреагентной флотации будет эффективен лишь при дисперсности пузырьков газа R_0=60...85 мкм. Среди методов получения пузырьков достаточно малого размера в настоящее время наиболее широко используется метод напорной флотации (выделение газа из пересыщенного раствора жидкости), который предусматривает насыщение сточных вод воздухом под избыточным давлением и выделение из сточных вод тонкодисперсных пузырьков воздуха после сброса давления [4, 75].

На первом этапе после сброса давления в жидкости образуются зародышевые пузырьки газа, размер которых равен:

$$R_{з.п} = \frac{2\sigma_{жг}}{p_1 - p_2}, \quad (5)$$

где p_1 и p_2 – соответственно давления до и после дросселирующего устройства, Па.

Во второй фазе происходит выделение растворенного газа, объем которого тем больше, чем выше пересыщение жидкости газом. При пересыщении в 200 % средний размер образующихся пузырьков воздуха составляет $d_п$=45 мкм, коэффициент газонаполнения при этом составляет φ =0,035; при пересыщении 400 % – $d_п$=75 мкм; φ =0,07; при пересыщении 800 % – $d_п$=110 мкм, φ =0,14.

В настоящее время широкое распространение для очистки производственных сточных вод получили напорные флотаторы, позволяющие генерировать мелкодисперсную водовоздушную смесь ($d_п$=20-90 мкм) из пересыщенного раствора, приготовляемого при избыточном давлении в сатураторе. При этом требуется определить оптимальный расход воздуха [5, 46].

Оптимальный расход воздуха, которое необходимо для создания условий всплывания агрегатов пузырьков с твердыми частицами (1 – 1,6 л/кг). Однако большой избыток воздуха может привести к тому, что пузырьки будут накапливаться под слоем выделенного шлама, и толщина верхнего шламово-воздушного слоя, увеличиваясь, может достичь области гидравлических возмущений, создаваемой впускными устройствами. Это ухудшает эффект флотации, поскольку пузырьки и частицы выносятся с осветленной водой. Поэтому высота накапливаемого шлама не должна превышать 0,5 м и ограничивается нагрузка по сухому веществу на 1 м^2 поверхности водного зеркала флотационной камеры. задаваемое соотношение между этими двумя величинами определяется требуемым качеством очищаемой воды. График зависимости максимально допустимой нагрузки по сухому веществу при глубине рабочей камеры h_0=1 м приведен на рис. 1. С увеличением рабочей глубины прямо пропорционально возрастают максимально допустимые нагрузки [6, 235].

Рис. 1 – Зависимость удельного расхода воздуха и нагрузки по сухому веществу от концентрации твердой фазы: 1 – удельный расход воздуха на 1 кг извлекаемых загрязнений, 2 – максимально допустимая нагрузка по сухому веществу при h_0=1 м.

Эффективность флотационного процесса также определяется температурой сточных вод, pH воды на входе в очистные сооружения, концентрацией нефтепродуктов в сточных водах, нагрузкой на очистные сооружения, устойчивостью нефтяных эмульсий.

На входе в очистное сооружение в зависимости от сезона и режимов производства температура сточных вод может варьироваться в интервале 10 – 25^{0}С. Но при выбросе горячих промышленных вод или вод котельных цехов она может превышать 40 ^{0}С, в следствие чего снижается растворимость компонентов воздуха в воде [7, 58].

Растворимость газа в воде зависит от его физических свойств, давления, температуры и для сравнительно небольших давлений (до 2-3 МПа) выражается законом Генри, в соответствии с которым растворенное в воде количество газа пропорцио- нально его парциальному давлению над раствором.

$$C = к*P, \quad (6)$$

где С – концентрация газа в растворе, кг/м^3; Р – давление над раствором Па; k – коэффициент пропорциональности (коэффициент Генри), кг/(м^3·Па). Для практических расчетов значение коэффициента Генри принимается в виде значения растворимости воздуха в воде при атмосферном давлении (см. таблицу).

Таблица 1

Растворимость воздуха в воде при атмосферном давлении

Температура, ^{0}С	Растворимость воздуха в воде, мг/л
10	29,2
20	23,6
30	19,9
40	17,0
50	14,7
60	12,7

При понижении давления раствор воздуха в воде становится пересыщенным и избыточное количество газа выделяется из раствора в виде мелкодисперсных пузырьков. При температуре 40 ^{0}С флотация практически прекращается из-за недостаточной растворимости компонентов воздуха и эффективность очистки значительно снижается. Для качественной работы установки необходимо или рассредоточить по времени сброс сточных вод с повышенной температурой или организовать предварительное охлаждение стоков [8, 295].

Сброс сточной воды с различной pH неравными интервалами времени создает проблему необходимости изменения pH путем подкисления или подщелачивания, так как коагулирующая способность зависит от реакционной среды. Образование крупнодисперсными частицами пленки, которая практически не содержит воду, попадание в промышленные сточные воды бытовых и ливневых стоков также осложняют процесс флотации. Собирающуюся на поверхности сточных вод пленку возможно удалить при помощи насоса, который будет выкачивать отстоявшиеся нефтепродукты в специальную емкость, тогда эффективность напорной флотации возрастет.

Попадания грунтовых вод, а вместе с ними глины, соединений железа необходимо избегать путем надлежащей проверки состояния и ремонта канализационных люков, коллекторов. При очистке воды, направляемой после промывания установок, на которых могут находиться поверхностно-активные вещества, мазут, масла, увеличивается стойкость образующихся эмульсий. Это приводит к ухудшению качества флотации. Устойчивость таких эмульсий находится в верхних пределах от месяцев до нескольких лет. Кислотная обработка вод, содержащих стойкие эмульсии, до выброса этих вод к остальным потокам воды позволит обеспечить нормальную работу напорной флотационной установки.

Литература

1. Дерягин, Б.В. Основы и контроль процессов флотации [Текст] / Б.В. Дерягин, С.С. Духин, Н.Н. Рулев. – М.: Недра, 1980.
2. Классен, В.И. Введение в теорию флотации [Текст] / В.И. Классен, В.А. Мокроусов. – М.: Госгормехиздат, 1959.
3. Фрумкин, А.Н. Физико-химические основы теории флотации [Текст] /А.Н. Фрумкин. – М.: АН СССР, 1932.
4. Рулев, Н.Н. Теория флотации мелких частиц и флотационной водоочистки [Текст]: дис…. к.х.н. / Н.Н. Рулев. – Киев, 1977.
5. Каратаев О.Р., Новиков В.Ф., Шамсутдинова З.Р. /Моделирование процессов растворения химических реагентов в потоках воды// Вестник Казанского технологического университета. № 22, 2013г. с. 45-47
6. Стахов, Е.А. Очистка нефтесодержащих вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов / Е.А. Стахов. – Л.: Недра, 1983. – 264 с.
7. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении. – М.: Химия, 1983. – 288 с., ил
8. Валеев С.И., Булкин В.А. /Применение гидроциклонов для очистки сточных вод в системе оборотного водоснабжения// Вестник Казанского технологического университета. № 15, 2013г. с. 294-296

COMPARISON OF FEATURE DESCRIPTORS

Shimanskiy Nikolay Dmitrievich
Master of Kostanay State University named after Baitursynov, Kostanay
Zharlykasov Bakhtiyar Zhumalyevich
Lecturer of Kostanay State University named after Baitursynov, Kostanay
Muslimova Agima Zeynagatdinovna
Ph.D. Kostanay State University named after Baitursynov, Kostanay

Introduction

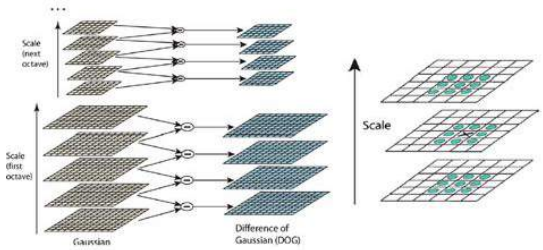
Feature descriptors are commonly used in lots of computer vision algorithms - object recognition, tracking, image stitching camera calibration and etc. We used it in three different types of tasks - tracking for AR, object recognition and visual classification. Recently We conducted a detail analysis of the state-of-the-art detectors and descriptor-generators, since We are considering to try different algorithms in some of my undergoing research projects as well as for the purpose of our paper revision.

SIFT

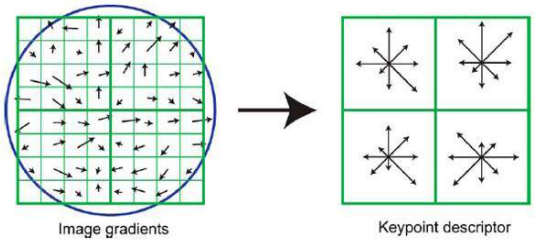
SIFT descriptor is a classic approach, also the "original" inspiration for most of the descriptors proposed later. Up to date, it still outperforms most of the descriptors in the field. The drawback is that it is mathematically complicated and computationally heavy. Main issues it addresses are the scaling-invariance and orientation-invariance in describing the features.

Detector: The keypoint is selected based on the Difference of Gaussian - detecting locations that are invariant to scale change of the image can be accomplished by searching for stable features across all possible scales, using a continuous function of scale known as scale space. To detect the keypoints, scale octave is generated and the local extrema is detected by comparing the centre pixel with the neighbors in space [1, p.5].

Descriptor: To describe the keypoints, SIFT make uses of the local gradient values and orientations of pixels around the keypoint. A keypoint describer is created by first computing the gradient magnitude and orientation at each image sample point in a region around the keypoint location, as shown on the left. These are weighted by a Gaussian window, indicated by the overlaid circle [2, p.130]. These samples are then accumulated into orientation histograms summarizing the contents over 4x4 subregions, as shown on the right, with the length of each arrow corresponding to the sum of the gradient magnitude near that direction within the region.



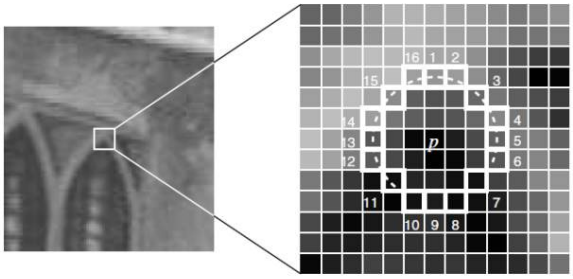
Picture 1. Difference of Gaussians



Picture 2. SIFT descriptor

FAST

FAST is a standalone feature detector (not descriptor generator). It is designed to be very efficient and suitable for real-time applications of any complexity. The segment test criterion operates by considering a circle of sixteen pixels around the corner candidate p. The original detector classifies p as a corner if there exists a set of n contiguous pixels in the circle which are all brighter than the intensity of the candidate pixel Ip plus a threshold t, or all darker than Ip - t, as illustrated below [3, p.13]. To speed up the detector, a machine learning approach is adopted, and a decision tree is generated. The detail discussion is in the paper. FAST is only a detector, but it is proven to be quite reliable and used in the upstream for lots of other descriptor generating process.



Picture 3. Corner detection

SURF

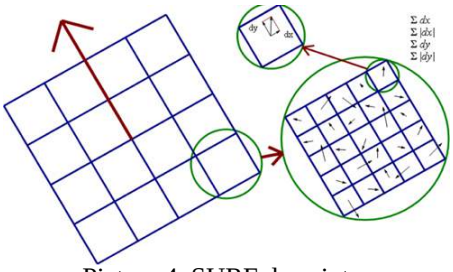
SURF detector is recognized as a more efficient substitution for SIFT. It has a Hessian-based detector and a distribution-based descriptor generator.

Detector: the detector is based on the Hessian matrix, defined as

$$\mathrm{H}(x,\sigma) = \begin{bmatrix} L_{xx}(x,\sigma) & L_{xy}(x,\sigma) \\ L_{xy}(x,\sigma) & L_{yy}(x,\sigma) \end{bmatrix} \quad (1)$$

L is the convolution of the Gaussian second order derivative with the image I. In the implementation, they replace the Gaussian kernel with a simpler box filter. It is then interpolated in scale and image space to give itself the scale-invariance properties.

Descriptor: An orientation is first assigned to the keypoint. Then a square region is constructed around the keypoint and rotated according to the orientation. The region is split up regularly into smaller 4x4 square sub-regions. This keeps important spatial information in. For each sub-region, we compute a few simple features at 5x5 regularly spaced sample points. The horizontal and vertical Haar wavelet responses dx and dy are calculated and summed up over each sub-region and form a first set of entries to the feature vector. The absolute values of the responses |dx| and |dy| are also calculated, and together with the sum of vector to form a four-dimensional descriptor. And for all 4x4 sub-regions, it results in a vector of length 64 [4, p.4].

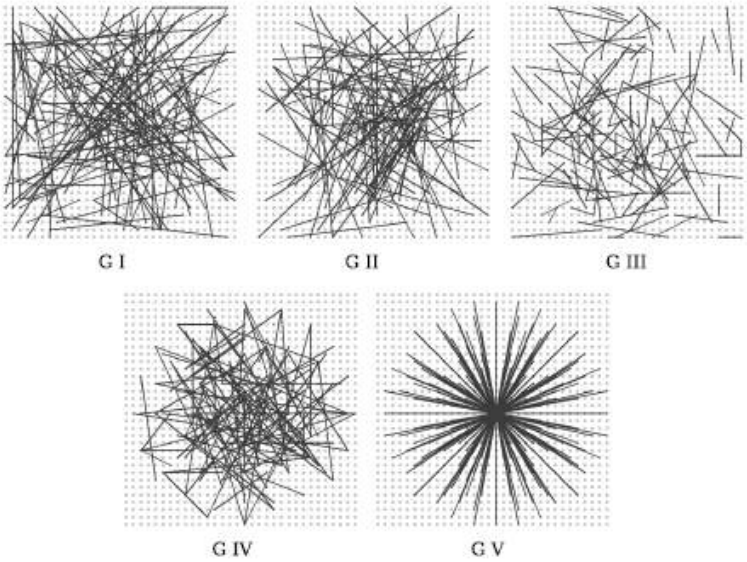


Picture 4. SURF descriptor

BRIEF

BRIEF descriptor is a light-weight, easy-to-implement descriptor based on binary strings. Binary test is explored in FERN algorithm, which is a Naive-Bayesian classifier method for feature matching. BRIEF descriptor targeted to low-power devices, and compensate some of its robustness and accuracy to the efficiency. It is a standalone descriptor generator, an upstream detector, such as FAST is required.

The approach is to define a test pattern (experiment indicates Gaussian distribution gives a good result) and applied to the detected keypoints. The lines indicates a test pair, an output of either 1 or 0 is provided based on the intensity difference of the two pixels [5, p.6]. A series of such test outputs a binary string, which is considered as the "descriptor". Matching of the descriptor is based on the Hamming distance. BRIEF descriptor is not scale and orientation invariant due to the nature of the its design, however it inspires a few most recent and advanced binary-test based descriptors, which are discussed below.



Picture 5. BRIEF – illustration of the five sampling pattern

ORB

ORB is an extension of BRIEF descriptor by introducing orientation invariance. It uses FAST detector with an orientation assignment by intensity centroid. To describe the feature, BRIEF pattern is rotated with orientation angles and a good pattern distribution is trained from the large rotated pattern database. A bit more detail about ORB is summarized here.

Detector: The detector first employ a Harris corner measure to order the FAST keypoints since FAST does not produce a measure of cornerness. The orientation for the detected points are calculated based on the intensity centroid. The centroid is defined as

$m_{pq} = \sum_{x,y} x^p x^q I(x,y)$ (2)

$C = (\frac{m_{10}}{m_{00}}, \frac{m_{01}}{m_{00}})$ (3)

A vector from the corner's center to centroid can be calculated, and the orientation simply is [6, p.2]

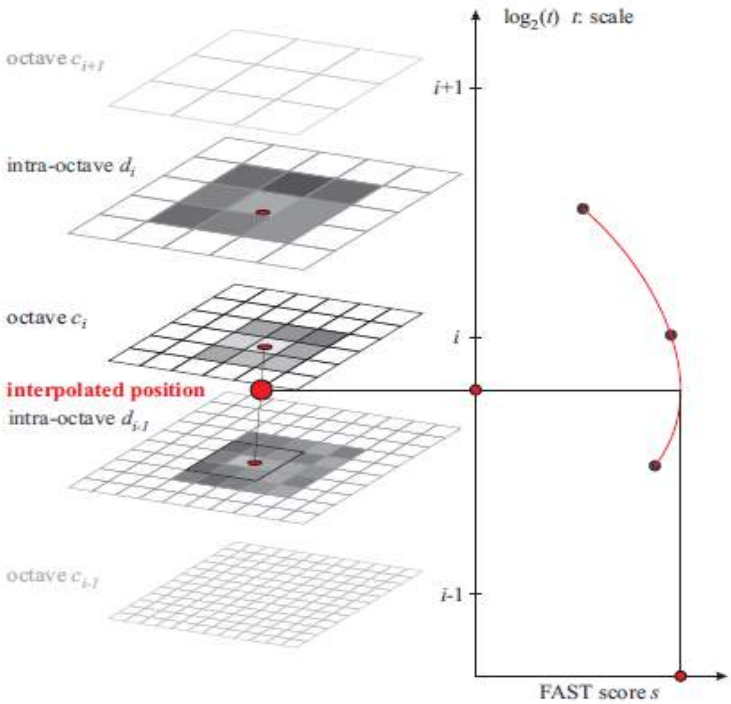
$\theta = atan2(m_{01}, m_{10})$, (4)

Descriptor: The test pattern is steered according to the orientation of the keypoints. But the steered BRIEF lowers its variance because the oriented corner keypoints present a more uniform appearance to binary tests. To recover from the loss of variance in steered BRIEF, a learning method is developed to select a good subset from the binary test pool. The results BRIEF has a better diversity and lower correlation.

BRISK

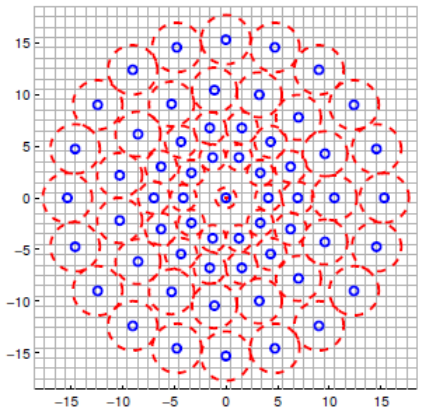
BRISK is more recent method based on scale-space enabled FAST for testing and binary test patterns for describing.

Detector: a keypoint is identified at octave ci by analyzing the 8 neighboring saliency scores in ci as well as in the corresponding scores-patches in the immediately-neighboring layers above and below. In all three layers of interest, the local saliency maximum is sub-pixel refined before a 1D parabola is fitted along the scale-axis to determine the true scale of the keypoint [7, p.3].



Picture 6. Scale-space interest point detection

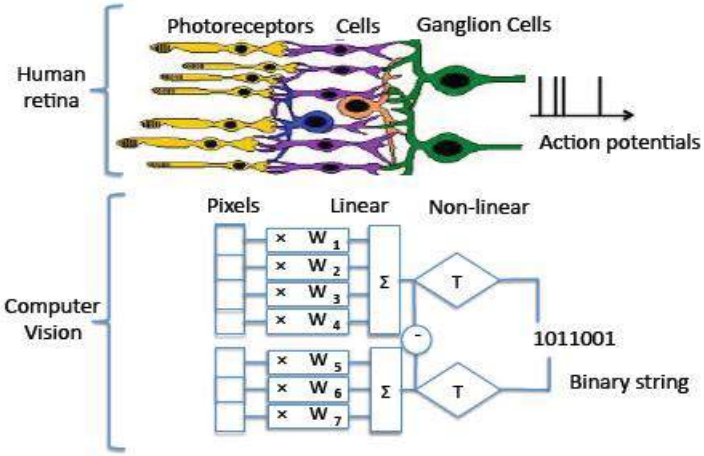
Descriptors: BRISK is a 512 bit binary descriptor that computes the weighted Gaussian average over a selected pattern of points near the keypoint. The pattern is designed as that N locations are equally spaced on circles concentric with the keypoint. For the formation of the rotation- and scale-normalized descriptor, BRISK applies the sampling pattern rotated by alpha around the keypoint k. The bit-vector descriptor is assembled by performing all the short-distance binary intensity comparisons of point pairs.



Picture 7. The BRISK sampling pattern with N = 60 point

FREAK

FREAK is a standalone descriptor. It improves upon the sampling pattern and method of pair selection that BRISK uses. FREAK evalues 43 weighted Gaussians at locations around the keypoint [8, p.4], but the pattern formed by these Gaussians is biologically inspired by the retinal pattern in the eye. The pixels being averaged overlap, and are much more concentrated near the keypoint. The actual FREAK algorithm uses a cascade for comparing these pairs, and puts the 64 most important bits in front to speed up the matching process.



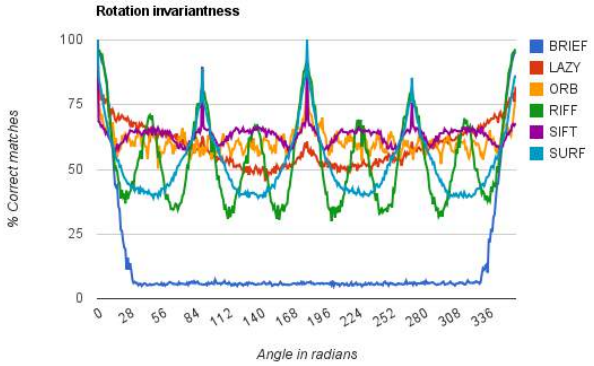
Picture 8. From human retina to computer vision: the biological pathways leading to action potentials is emulated by simple binary tests over pixel regions

Test cases

For this test we have written special test framework, which allows us to easily add the new kind of descriptors and test cases and generate report data. Five quality and one performance test was done for each kind of descriptor.

- Rotation test - this test shows how the feature descriptor depends on feature orientation.
- Scaling test - this test shows how the feature descriptor depends on feature size.
- Blur test - this test shows how the feature descriptor is robust against blur.
- Lighting test - this test shows how the feature descriptor is robust against lighting.
- Pattern detection test - this test performs detection of planar object (image) on the real video. In contrast to the synthetic tests, this test gives a real picture of the overall stability of the particular descriptor.
- Performance test is a measurement of description extraction time. All quality tests works in similar way. Using a given source image we generate a synthetic test data: transformed images corresponding feature points. The transformation algorithm depends on the particular test. For the rotation test case, it's the rotation of the source image around it's center for 360 degrees, for scaling - it's resizing of image from 0.25X to 2x size of original. Blur test uses gaussian blur with several steps and the lighting test changes the overall picture brightness. The pattern detection test deserves a special attention. This test is done on very complex and noisy video sequence. So it's challenging task for any feature descriptor algorithm to demonstrate a good results in this test. The metric for all quality tests is the percent of correct matches between the source image and the transformed one. Since we use planar object, we can easily select the inliers from all matches using the homography estimation. This metric gives very good and stable results. The matching of descriptors is done via brute-force matching.

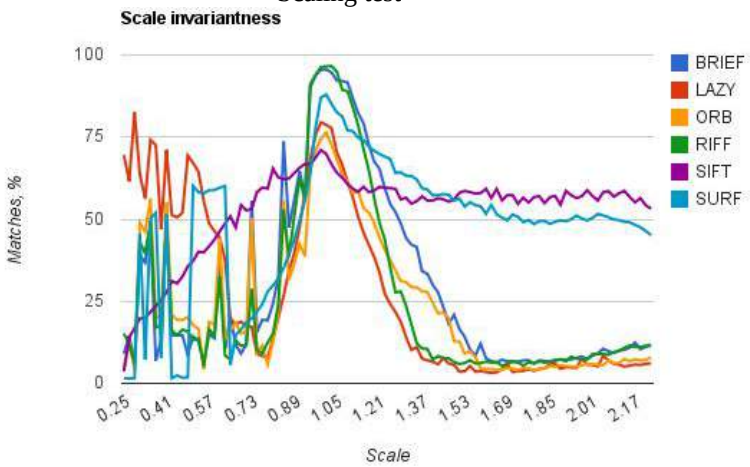
Rotation test



Picture 9. Rotation test

In this test we obtain pretty expectable results, because all descriptors are rotation invariant expect the BRIEF. Slight changes in stability can be explained by the feature orientation calculation algorithm and descriptor nature. A detailed study of why the descriptor behaves exactly as it is, takes time and effort.

Scaling test



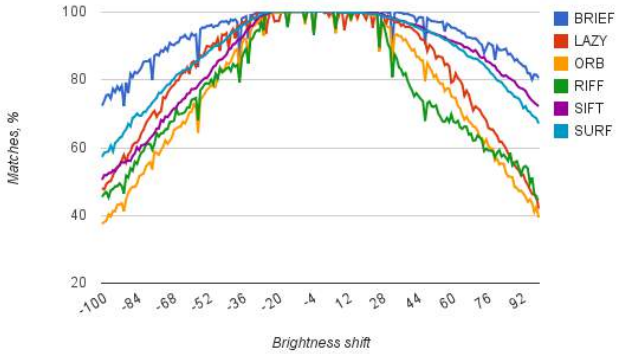
Picture 10. Scale test

SURF and SIFT descriptors demonstrate us very good stability in this test because they do expensive keypoint size calculation. Other descriptors uses fixed-size descriptor and you can see what it leads to. Currently for LAZY descriptor we do not have separate LAZY feature detector (we use ORB detector for tests) but We're thinking on lightweight feature detector with feature size calculation, because it's a must-have feature. Actually, scale invariance is much more important rather than precise orientation calculation.

In this test we tried to simulate the motion blur which can occurs if camera moves suddenly. All descriptors demonstrate good results in this test. By "good" We mean that the more blur size is applied the less percent of correct matches is obtained. Which is expected behavior.

In lighting test the transformed images differs only in overall image brightness. All kinds of descriptors works well in this case. The major reason is that all descriptors extracted normalized, e.g the norm_2 of the descriptor vector equals 1. This normalization makes descriptor invariant to brightness changes.

Blur test

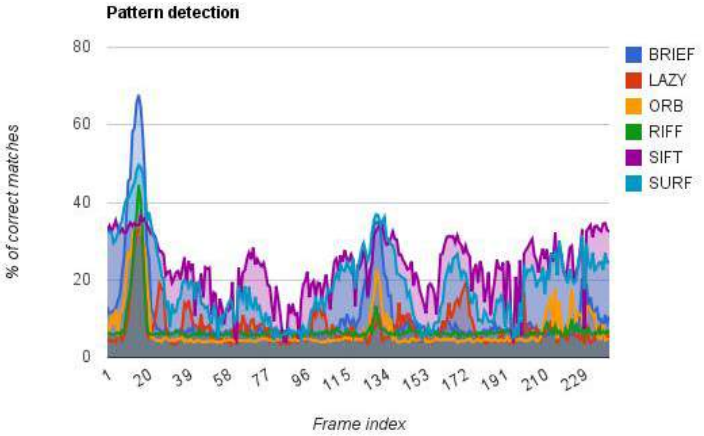


Picture 11. Blur test

Lighting test

Picture 12. Lighting test

Pattern detection on real video



Picture 13. Pattern detection test

Detection of the object on real video is the most complex task since ground truth contains rotation, scaling and motion blur. Also other objects are also present. And finally, it's not HD quality. These conditions are dictated by the actual conditions of application of computer vision. As you can see on diagram, the SIFT and SURF descriptors gives the best results, nevertheless they are far away from ideal, it's quite enough for such challenging video. Unfortunately, scale-covariant descriptors show very bad results in this test because pattern image appears in 1:1 scale only at the beginning of the video (The "spike" near frame 20). On the rest of the video sequence target object moves from the camera back and scale-covariant descriptors can't handle this situation.

List of references:

1. David G. Lowe. "Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints". International Journal of Computer Vision archive, November 2004.
2. Peter Ian Hansen. "Wide-Baseline Keypoint Detection and Matching with Wide-Angle Images for Vision Based Localisation". Queensland University of Technology, Brisbane, 2010. - 382
3. Edward Rosten, Reid Porter, and Tom Drummond. "Faster and better: a machine learning approach to corner detection." IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence archive, January 2010. 105-119
4. Bay, Herbert, Tinne Tuytelaars, and Luc Van Gool. "Surf: Speeded up robust features." Computer Vision and Image Understanding June, 2008.
5. Calonder, Michael, et al. "Brief: Binary robust independent elementary features." Computer Vision–ECCV 2010. Springer Berlin Heidelberg, 2010. 778-792.
6. Rublee, Ethan, et al. "ORB: an efficient alternative to SIFT or SURF." Computer Vision (ICCV), 2011 IEEE International Conference on. IEEE, 2011.
7. Leutenegger, Stefan, Margarita Chli, and Roland Y. Siegwart. "BRISK: Binary robust invariant scalable keypoints." Computer Vision (ICCV), 2011 IEEE International Conference on. IEEE, 2011.
8. Alahi, Alexandre, Raphael Ortiz, and Pierre Vandergheynst. "Freak: Fast retina keypoint." Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2012 IEEE Conference on. IEEE, 2012.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ХОЛОДНОЙ ПРАВКИ СТАЛЬНОГО ЛИСТА НА ДЕВЯТИРОЛИКОВОЙ МАШИНЕ ФИРМЫ SMS SIEMAG МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА СТАН 5000

Шинкин Владимир Николаевич
доктор физ.-мат. наук, профессор Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», г. Москва

THE MATHEMATICAL MODEL OF THE STEEL SHEET'S COLD STRAIGHTENING ON THE NINE-ROLLS MACHINE BY SMS SIEMAG AT THE METALLURGICAL COMPLEX MILL 5000

Vladimir N. Shinkin, Doctor of Science, Professor of the National Research Technological University «MISiS», Moscow

АННОТАЦИЯ

Предложен математический метод определения оптимальных технологических параметров холодной правки стального листа на девятироликовой листоправильной машине немецкой фирмы SMS Siemag. Результаты исследований могут быть использованы на металлургических заводах по производству широкого толстого стального листа.

ABSTRACT

The mathematical method for the determining of the optimal technological parameters of the cold straightening of a steel sheet on the 9-rolls sheet-straightening machine by German company SMS Siemag is proposed. The results of the research can be used at the metallurgical plants in the production of the broad thick steel sheet.

Ключевые слова: толстый стальной лист, листоправильные машины.

Keywords: a thick steel sheet, the sheet-straightening machines.

1. Металлургический комплекс стан 5000 (МКС 5000). Состав оборудования МКС 5000 немецкой фирмы SMS Siemag (рис. 1): 1) склад слябов; 2) нагревательные печи Fives Stein; 3) гидравлический сбив окалины; 4) прокатная клеть кварто с усилием 12000 т.; 5) 5-ти роликовая листоправильная машина SMS Siemag предварительной горячей правки листа; 6) устройство ускоренного охлаждения с секциями высокого и низкого давления; 7) 9-ти роликовая листоправильная машина SMS Siemag горячей правки с усилием 4000 т.; 8) дисковый холодильник и участок замедленного охлаждения листов; 9) 9-ти роликовая листоправильная машина SMS Siemag холодной правки с усилием 4000 т.; 10) инспекционный стол с кантователем; 11) установка ультразвукового контроля листов; 12) сдвоенные кромкообрезные ножницы и ножницы продольной резки листов; 13) делительные ножницы поперечной резки листов; 14) шлеппер.

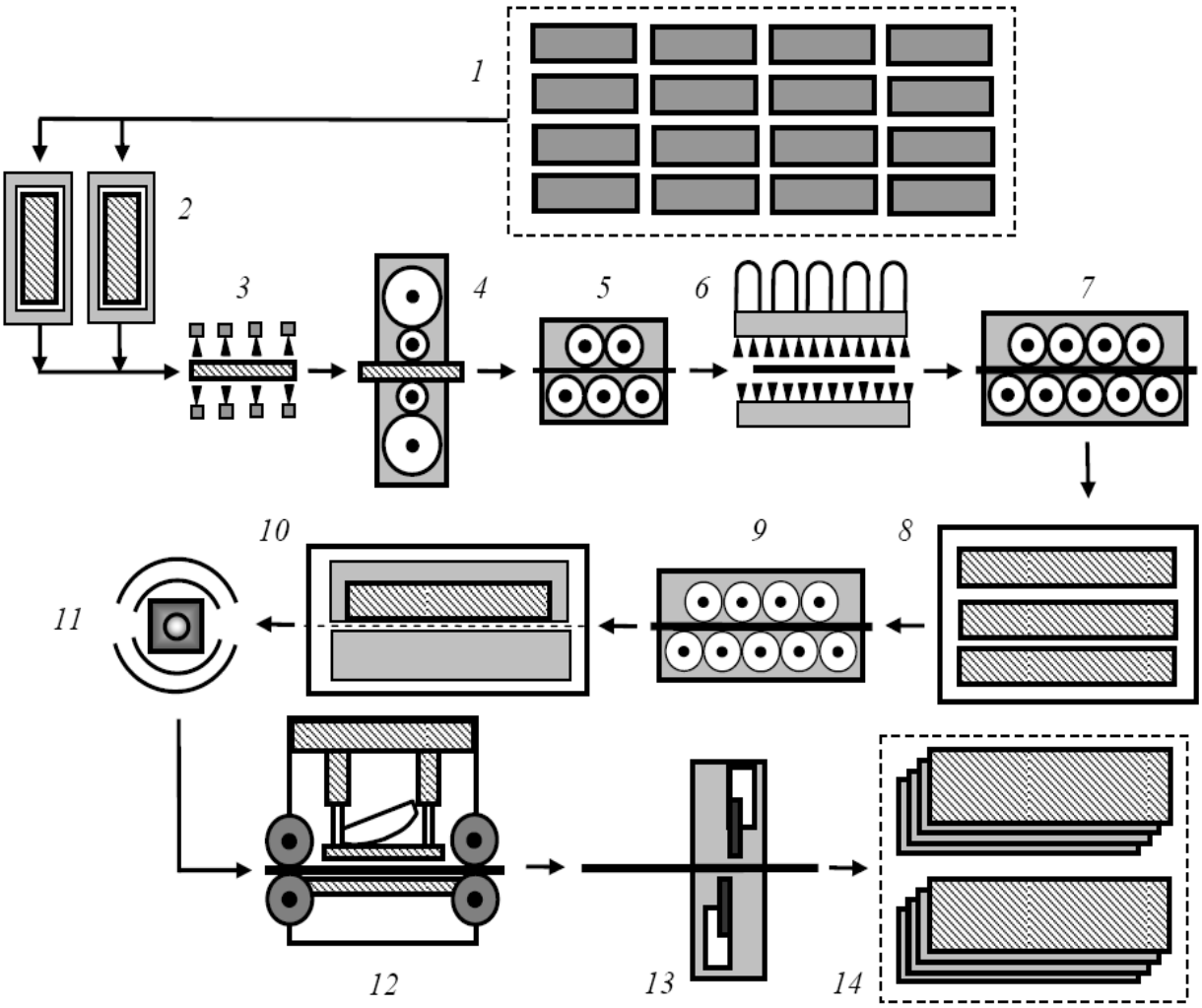


Рисунок 1. Состав оборудования и последовательность операций производства стального листа из сляба на МКС 5000

Форма нейтральной поверхности стального листа при изгибе, расчет коэффициентов пружинения, остаточных напряжений и критических давлений при различных дефектах и формах формовки листа рассматривались в [1−20].

2. Девятироликовая машина SMS Siemag для холодной правки стальных листов. Девятироликовая правильная машина фирмы SMS Siemag (рис. 2) предназначена для холодной правки листа шириной 1500÷4850 мм, толщиной 7÷50 мм, длинной до 40 м, с пределом текучести металла до 1000 МПа при температуре листа до 150°. Максимальное усилие правки 4000 т.

Над верхней кассетой роликов установлены четыре цилиндра настройки, которые могут ее поднимать, опускать, наклонять и поворачивать. Нижние входные и выходные правильные ролики снабжены отдельными системами настройки их вертикального положения.

3. Правка листа на девятироликовой листоправильной машине SMS Siemag. Пусть t − шаг между нижними правильными роликами; H_i − величина обжатия срединной поверхности стального листа на i-ом правильном ролике (для нижних роликов положительным направлением обжатия считается направление вверх, для верхних роликов – вниз), h − толщина стального листа, R − радиус рабочих роликов, $R_0 = R + h/2$; σ_T, E, Π_p и Π_c − предел текучести, модуль Юнга и модули упрочнения стали при растяжении и сжатии; ρ_i и $\varepsilon_i = 1/\rho_i$ − радиусы кривизны и кривизна срединной линии листа в точках касания листа с роликами, φ_i − углы точек касания листа и роликов (i = 1 … 9) (рис. 3).

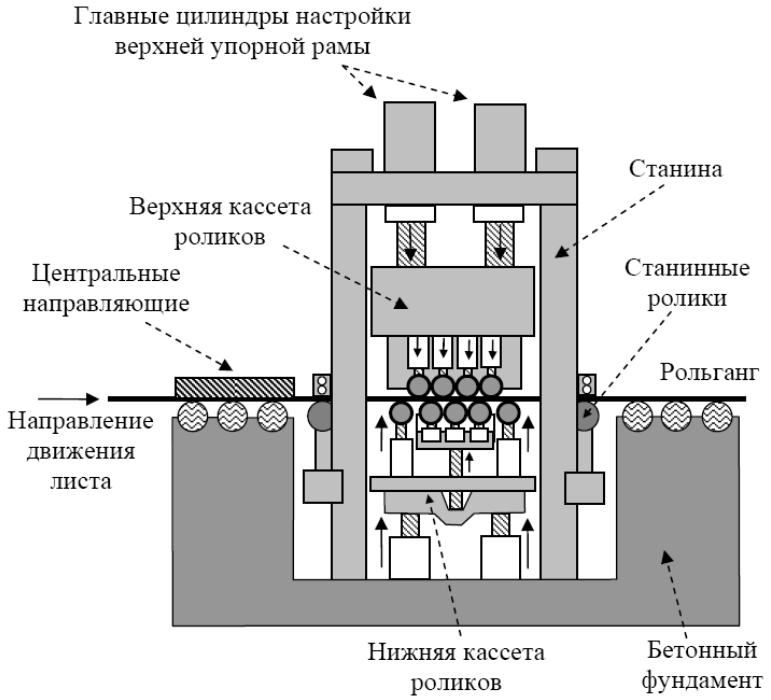


Рисунок 2. Кинематическая схема девятироликовой листоправильной машины SMS Siemag

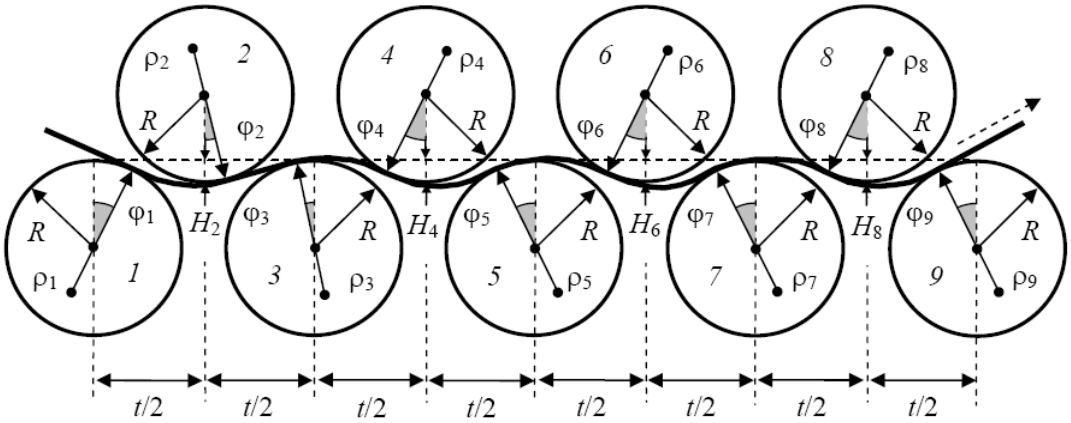


Рисунок 3. Правка стального листа между девятью роликами листоправильной машины

Далее будем считать, что нижние правильные ролики лежат на одном уровне ($H_1 = H_3 = H_5 = H_7 = H_9 = 0$ м). Коэффициент пружинения нейтральной линии листа при радиусе кривизны ρ равен [1–2, 21–24]

$$\beta(\rho) = \frac{1}{\left(1 - \frac{\Pi_р + \Pi_с}{2E}\right)\left(1 - 2\frac{\rho\sigma_т}{hE}\right)^2\left(1 + \frac{\rho\sigma_т}{hE}\right)},$$

Введем девять локальных декартовых прямоугольных систем координат y–z в точках касания листа с рабочими роликами. Оси z направим по касательной к поверхности роликов слева направо, а оси y − перпендикулярно к оси z в сторону центров соответствующих роликов. Будем аппроксимировать в этих системах координат нейтральную линию листа (между соседними точками касания листа и роликов) с помощью кубических полиномов вида $y(z) = a\,z^2 - b\,z^3$ (*метод Шинкина* [1–5, 20–24]). Обозначим a_i и b_i − коэффициенты кубических полиномов в i − ой системе координат. Составим уравнения для коэффициентов кубических полиномов, кривизны и радиусов кривизны нейтральной линии листа в точках касания листа с роликами.

первый и второй ролики

$$z_2 = \left(\frac{t}{2} - R_0 \sin\varphi_1 + R_0 \cos\varphi_2\right)\cos\varphi_1 +$$
$$+\left[H_2 - R_0(1 - \cos\varphi_1) - R_0(1 - \cos\varphi_2)\right]\sin\varphi_1,$$

$$y_2 = -\left(\frac{t}{2} - R_0 \sin\varphi_1 + R_0 \cos\varphi_2\right)\sin\varphi_1 +$$
$$+\left[H_2 - R_0(1-\cos\varphi_1) - R_0(1-\cos\varphi_2)\right]\cos\varphi_1,$$
$$a_1 = \frac{3y_2 + \mathrm{tg}(\varphi_1+\varphi_2)z_2}{z_2^{\,2}}, \quad b_1 = \frac{2y_2 + \mathrm{tg}(\varphi_1+\varphi_2)z_2}{z_2^{\,3}},$$
$$\varepsilon_{1,2} = 2a_1, \quad \rho_{1,2} = \frac{1}{2a_1}, \quad \varepsilon_{2,1} = \frac{2a_1 - 6b_1 z_2}{\left[1 + \left(2a_1 z_2 - 3b_1 z_2^{\,2}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}, \quad \rho_{2,1} = \frac{1}{\varepsilon_{2,1}};$$

второй и третий ролики

$$z_3 = \left(\frac{t}{2} - R_0 \sin\varphi_2 + R_0 \cos\varphi_3\right)\cos\varphi_2 +$$
$$+\left[H_2 - R_0(1-\cos\varphi_2) - R_0(1-\cos\varphi_3)\right]\sin\varphi_2,$$
$$y_3 = -\left(\frac{t}{2} - R_0 \sin\varphi_2 + R_0 \cos\varphi_3\right)\sin\varphi_2 +$$
$$+\left[H_2 - R_0(1-\cos\varphi_2) - R_0(1-\cos\varphi_3)\right]\cos\varphi_2,$$
$$a_2 = \frac{3y_3 + \mathrm{tg}(\varphi_2-\varphi_3)z_3}{z_3^{\,2}}, \quad b_2 = \frac{2y_3 + \mathrm{tg}(\varphi_2-\varphi_3)z_3}{z_3^{\,3}},$$
$$\varepsilon_{2,3} = 2a_2, \quad \rho_2 = \rho_{2,3} = \frac{1}{2a_2}, \quad \varepsilon_{3,2} = \frac{2a_2 - 6b_2 z_3}{\left[1 + \left(2a_2 z_3 - 3b_2 z_3^{\,2}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}, \quad \rho_3 = \rho_{3,2} = \frac{1}{\varepsilon_{3,2}};$$

(2j – 1)-ый и 2j-ый ролики (j = 2, 3, 4)

$$z_{2j} = \left(\frac{t}{2} + R_0 \sin\varphi_{2j-1} + R_0 \cos\varphi_{2j}\right)\cos\varphi_{2j-1} -$$
$$-\left[H_{2j} - R_0(1-\cos\varphi_{2j-1}) - R_0(1-\cos\varphi_{2j})\right]\sin\varphi_{2j-1},$$
$$y_{2j} = \left(\frac{t}{2} + R_0 \sin\varphi_{2j-1} + R_0 \cos\varphi_{2j}\right)\sin\varphi_{2j-1} +$$
$$+\left[H_{2j} - R_0(1-\cos\varphi_{2j-1}) - R_0(1-\cos\varphi_{2j})\right]\cos\varphi_{2j-1},$$
$$a_{2j-1} = \frac{3y_{2j} - \mathrm{tg}(\varphi_{2j-1}+\varphi_{2j})z_{2j}}{z_{2j}^{\,2}}, \quad b_{2j-1} = \frac{2y_{2j} - \mathrm{tg}(\varphi_{2j-1}+\varphi_{2j})z_{2j}}{z_{2j}^{\,3}},$$
$$\varepsilon_{2j-1,2j} = 2a_{2j-1}, \quad \rho_{2j-1,2j} = \frac{1}{2a_{2j-1}},$$
$$\varepsilon_{2j,2j-1} = \frac{2a_{2j-1} - 6b_{2j-1} z_{2j}}{\left[1 + \left(2a_{2j-1} z_{2j} - 3b_{2j-1} z_{2j}^{\,2}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}, \quad \rho_{2j,2j-1} = \frac{1}{\varepsilon_{2j,2j-1}};$$

2j-ый и (2j + 1)-ый ролики (j = 2, 3, 4)

$$z_{2j+1} = \left(\frac{t}{2} + R_0 \sin\varphi_{2j} + R_0 \cos\varphi_{2j+1}\right)\cos\varphi_{2j} -$$
$$-\left[H_{2j} - R_0(1-\cos\varphi_{2j}) - R_0(1-\cos\varphi_{2j+1})\right]\sin\varphi_{2j},$$

$$y_{2j+1} = \left(\frac{t}{2} + R_0 \sin\varphi_{2j} + R_0 \cos\varphi_{2j+1}\right)\sin\varphi_{2j} +$$
$$+\left[H_{2j} - R_0\left(1-\cos\varphi_{2j}\right) - R_0\left(1-\cos\varphi_{2j+1}\right)\right]\cos\varphi_{2j},$$
$$a_{2j} = \frac{3y_{2j+1} - \mathrm{tg}\left(\varphi_{2j} + \varphi_{2j+1}\right)z_{2j+1}}{z_{2j+1}^{\ 2}}, \quad b_{2j} = \frac{2y_{2j+1} - \mathrm{tg}\left(\varphi_{2j} + \varphi_{2j+1}\right)z_{2j+1}}{z_{2j+1}^{\ 3}},$$
$$\varepsilon_{2j,2j+1} = 2a_{2j}, \quad \rho_{2j} = \rho_{2j,2j+1} = \frac{1}{2a_{2j}},$$
$$\varepsilon_{2j+1,2j} = \frac{2a_{2j} - 6b_{2j}z_{2j+1}}{\left[1 + \left(2a_{2j}z_{2j+1} - 3b_{2j}z_{2j+1}^{\ 2}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}, \quad \rho_{2j+1} = \rho_{2j+1,2j} = \frac{1}{\varepsilon_{2j+1,2j}}.$$

Граничные условия задачи имеют вид

$$\rho_{1,2} = \rho_1, \quad \rho_{2,1} = -\rho_{2,3}, \quad \rho_{3,2} = -\rho_{3,4}, \quad \rho_{4,3} = -\rho_{4,5}, \quad \rho_{5,4} = -\rho_{5,6},$$
$$\rho_{6,5} = -\rho_{6,7}, \quad \rho_{7,6} = -\rho_{7,8}, \quad \rho_{8,7} = -\rho_{8,9}, \quad \rho_{9,8} = \beta(\rho_{8,9})\rho_{8,9}\ .$$

4. Результаты расчетов. Решая систему уравнений при t = 0,34 м, R = 0,160 м, h = 0,019 м, $E = 2\cdot10^{11}$ Па, $\sigma_T = 500\cdot10^6$ Па, $H_1 = H_3 = H_5 = H_7 = H_9 = 0$ м, H_2 = 0,012 м, H_4 = 0,006 м, H_6 = 0,003 м, H_8 = 0,0015 м и $\rho_1 = -1$ м, получаем ρ_2 = 0,490 м, ρ_3 = −0,560 м, ρ_4 = 0,772 м, ρ_5 = −1,052 м, ρ_6 = 1,512 м, ρ_7 = −2,148 м, ρ_8 = 3,680 м, ρ_9 = 2503 м, φ_1 = 4,23°, φ_2 = 0,62°, φ_3 = 1,80°, φ_4 = 0,61°, φ_5 = 1,04°, φ_6 = 0,38°, φ_7 = 0,57°, φ_8 = 0,37°, φ_9 = 0,94°, $\varepsilon_1 = -1$, ε_2 = 2,040, ε_3 = –1,785, ε_4 = 1,295, ε_5 = –0,951, ε_6 = 0,662, ε_7 = –0,466, ε_8 = 0,272, ε_9 = 0,0004 (рис. 4).

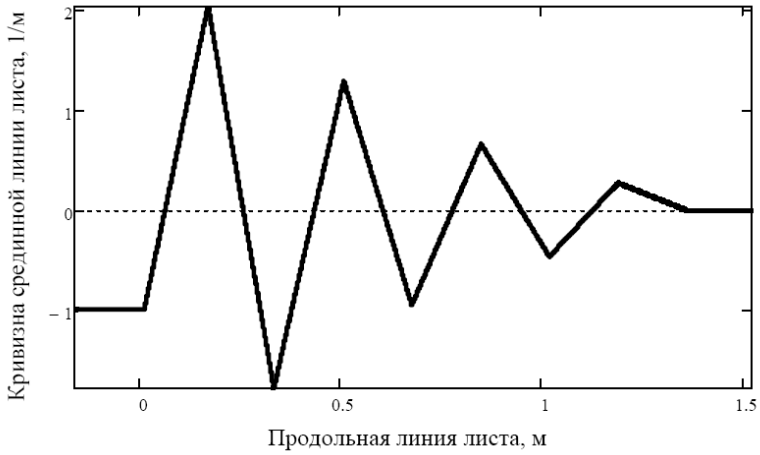


Рисунок 4. Кривизна срединной линии листа при правке на девятироликовой листоправильной машине

На первых четырех рабочих роликах доля пластической деформации по толщине листа должна составлять от 67% до 80%. На трех последних роликах обжатия стального листа подбираются так, чтобы свести кривизну стального листа на последнем 9-ом ролике практически к нулю.

Список литературы:

1. Шинкин В.Н. Сопротивление материалов для металлургов. М: Изд. Дом МИСиС, 2013. 655 с.
2. Шинкин В.Н. Механика сплошных сред для металлургов. М: Изд. Дом МИСиС, 2014. 628 с.
3. Шинкин В.Н. Гофр продольной кромки листа при его формовке на кромкогибочном прессе // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2009. Вып. 6. С. 171−174.
4. Шинкин В.Н., Уандыкова С.К. Гибка стальной листовой заготовки на кромкогибочном прессе при производстве труб большого диаметра // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2009. № 16. С. 110−112.
5. Шинкин В.Н., Коликов А.П. Моделирование процесса формовки заготовки для труб большого диаметра // Сталь. 2011. № 1. С. 54−58.
6. Shinkin V.N., Kolikov A.P. Simulation of the shaping of blanks for large-diameter pipe // Steel in Translation. 2011. Vol. 41. No. 1. P. 61–66.
7. Шинкин В.Н., Коликов А.П. Моделирование процесса пластического формоизменения листовой заготовки для производства труб большого диаметра // Обработка металлов давлением, 2011. № 3(28). С. 7−11.
8. Шинкин В.Н. Математическое моделирование процессов производства труб большого диаметра для магистральных трубопроводов // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2011. №4 (62). Вып. 4. С. 69−74.

9. Шинкин В.Н., Коликов А.П. Формовка листовой заготовки в кромкогибочном прессе и условие возникновение гофра при производстве труб магистральных трубопроводов // Производство проката. 2011. № 4. С. 14−22.
10. Шинкин В.Н., Коликов А.П. Упругопластическое изменение металла на кромкогибочном прессе при формовке труб большого диаметра // Сталь. 2011. № 6. С. 53−56.
11. Shinkin V.N., Kolikov A.P. Elastoplastic shaping of metal in an edge-ending press in the manufacture of large-diameter pipe // Steel in Translation. 2011. Vol. 41. No. 6. P. 528–531.
12. Шинкин В.Н., Коликов А.П. Модель пластического формоизменения кромок листовой заготовки при производстве труб большого диаметра для магистральных трубопроводов // Известия вузов. Черная металлургия. 2011. № 9. С. 45−49.
13. Шинкин В.Н., Коликов А.П. Моделирование процессов экспандирования и гидроиспытания труб большого диаметра для магистральных трубопроводов // Производство проката. 2011. № 10. С. 12−19.
14. Шинкин В.Н., Коликов А.П., Барыков А.М. Технологические расчеты процессов производства труб большого диаметра по технологии SMS Meer // Металлург. 2011. № 11. С. 77−81.
15. Shinkin V.N., Kolikov A.P. Engineering calculations for processes involved in the production of large-diameter pipes by the SMS Meer technology // Metallurgist. 2012. Vol. 55. Nos. 11–12. P. 833–840.
16. Шинкин В.Н., Барыков А.М., Коликов А.П., Мокроусов В.И. Критерий разрушения труб большого диаметра при несплавлении сварного соединения и внутреннем давлении // Производство проката. 2012. № 2. С. 14−16.
17. Шинкин В.Н., Коликов А.П., Мокроусов В.И. Расчет максимальных напряжений в стенке трубы при экспандировании с учетом остаточных напряжений заготовки после трубоформовочного пресса SMS Meer // Производство проката. 2012. № 7. С. 25−29.
18. Шинкин В.Н. Критерий перегиба в обратную сторону свободной части листовой заготовки на трубоформовочном прессе SMS Meer при производстве труб большого диаметра // Производство проката. 2012. № 9. С. 21−26.
19. Шинкин В.Н., Мокроусов В.И. Критерий разрыва труб газонефтепроводов при дефекте «раскатной пригар с риской» // Производство проката. 2012. № 12. С. 19–24.
20. Шинкин В.Н., Барыков А.М. Расчет формы трубной заготовки при гибке на кромкогибочном и трубоформовочном прессах фирмы SMS Meer при производстве труб большого диаметра по схеме JCOE // Производство проката. 2014. № 12. С. 13−20.
21. Шинкин В.Н., Федотов О.В. Расчет технологических параметров правки горячекатаной рулонной полосы на пятироликовой машине линии Fagor Arrasate // Производство проката. 2013. № 9. С. 43–48.
22. Шинкин В.Н., Барыков А.М. Расчет технологических параметров холодной правки стального листа на девятироликовой машине SMS Siemag металлургического комплекса стан–5000 // Производство проката. 2014. № 5. С. 7–15.
23. Шинкин В.Н. Расчет технологических параметров правки стального листа на одиннадцатироликовой листоправильной машине линии поперечной резки фирмы Fagor Arrasate // Производство проката. 2014. № 8. С. 26–34.
24. Шинкин В.Н. Математическая модель правки тонкого стального листа на пятнадцатироликовой листоправильной машине линии поперечной резки фирмы Fagor Arrasate // Производство проката. 2015. № 1. С. 42−20.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ИМПОРТНОЙ ГОВЯДИНЫ

Ибрагимова Заира Резоевна
Канд. техн. наук, доцент кафедры экспертизы товаров, г. Владикавказ
Ибрагимова Оксана Таймуразовна
Канд. техн. наук, доцент кафедры экспертизы товаров, г. Владикавказ
Симеониди Диана Дмитриевна
Канд. биол. наук, доцент кафедры экспертизы товаров, г. Владикавказ

В России первые попытки практического применения ветеринарно-санитарного предубойного осмотра скота и после убоя мяса были отмечены в период царствования Петра I. В 1713 году в нашей стране запрещали убивать больных животных и продавать от них мясо. За рубежом такие указы были введены значительно позже.

К убойным животным предъявляют большие требования, так как только из высококачественного сырья можно получить мясные продукты высокого санитарного качества. Несмотря на прирост поголовья на сельскохозяйственных предприятиях, личных подворьях и фермерских хозяйствах импортозависимость мясного сырья сохраняет свои позиции.

В связи с очевидными различиями выращивания и переработки крупного рогатого скота в России и за рубежом возникла необходимость в сравнительной характеристике отечественного и импортного мяса [2, с.15].

Объектом исследования было взято мясо крупного рогатого скота, выращенного в условиях фермерского хозяйства «Скорпион» и замороженного при температуре –18^{0}С, а также говядина из Бразилии (тримминг).

При исследовании использовались стандартные методики определения массовой доли влаги и других химических веществ, аминокислотного состава, функционально-технологических свойств. Все исследования проводились в лабораториях Северо-Осетинского государственного университета имени К.Л. Хетагурова.

Характеристика общего химического состава исследуемых образцов представлена в таблице 1, анализируя которую можно сформулировать следующее. Образцы говядины фермерского хозяйства «Скорпион» и импортной говядины характеризуются высоким содержанием белка, но в образце отечественной говядины более высокое содержание жира и соответственно меньше влаги.

Таблица 1

Результаты анализа химического состава исследуемых образцов

Показатель	**Говядина отечественная («Скорпион»)**	**Говядина импортная (Бразилия)**
Массовая доля жира, %	10,20	7,10
Массовая доля белка, %	18,50	18,70
Массовая доля влаги, %	68,90	73,20
Массовая доля золы, %	0,85	1,00

Результаты определения содержания аминокислот в исследуемых образцах представлены в таблице 2.

Сравнительный анализ аминокислотного состава белков мышечной ткани образцов говядины (таблица 2) показывает, что суммарные белки характеризуются полноценностью аминокислотного состава и достаточно высоким уровнем общего содержания незаменимых аминокислот.

Биологическая ценность белка определяется не только наличием в его составе незаменимых аминокислот, но и их соотношением. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в мышечном белке дает первоначальную, но важную информацию о биологической ценности мяса. Для отечественного образца говядины оно соответствует 0,60; а для тримминга – 0,57.

Таблица 2

Результаты определения содержания аминокислот

Название аминокислоты	**Значение показателей, г на 100 г образца**	
	Говядина отечественная («Скорпион»)	**Говядина импортная (Бразилия)**
Незаменимые в том числе:		
Валин	0,94	0,96
Изолейцин	0,67	0,55
Лейцин	1,37	1,38
Лизин	1,46	1,65
Метионин	0,48	0,49
Треонин	0,86	0,81
Фениаланин	0,85	0,76
Триптофан	0,28	0,26
Заменимые в том числе:		
Аргинин	1,64	1,33
Тирозин	0,69	0,63
Гистидин	0,57	0,58
Пролин	0,86	0,89
Серин	0,74	0,80
Аланин	1,13	1,21
Глицин	0,89	0,98
Оксипролин	0,09	0,10
цистин	0,22	0,19
глутаминовая кислота	2,87	3,11
аспарагиновая кислота	1,76	2,04

Мясное сырье многокомпонентно, изменчиво по составу и свойствам. Это может приводить к значительным колебаниям в качестве готовой продукции. В связи с этим особенно важное значение приобретает знание функционально-технологических свойств различных видов основного сырья и их компонентов, понимание роли вспомогательных материалов и характера изменения ФТС под воздействием внешних факторов [3, С. 56 - 58].

В таблице 3 приведены сравнительные данные по определению функционально-технологических свойств исследуемых образцов.

Таблица 3

Функционально-технологические свойства исследуемых образцов

Образец	**ВСС,%**	**ВУС,%**	**ЖУС,%**	**ЭС,%**	**СЭ,%**	**pH**
Говядина отечественная («Скорпион»)	59,7	68,9	54,9	62,5	83,8	6,30
Говядина импортная (Бразилия)	62,7	65,5	56,1	54,3	81,2	6,05

Анализируя результаты исследований, были сделаны следующие выводы.

При видовой идентичности мясо различных производителей имеет особенности в свойствах, что порождает проблему нестабильности качества в свойствах, а также порождает нестабильность качества готовых продуктов.

Установлено, что образцы отличаются по цветности, выраженности аромата, функционально-технологическим свойствам.

Гистологические исследования показали, что образцы мяса из Бразилии имеют участки с выраженной соединительной тканью, что придает жесткость мясу.

Наличие разволкненной структуры мышечной ткани свидетельствует о более глубоких деструктивных изменениях. Отмеченные различия влияют на качество готовых мясных продуктов. Все это свидетельствует о необходимости разработки и внедрения технологий с использованием различных пищевых добавок.

Пищевая ценность и рациональность использования сырья определяют перспективу возможного целенаправленного использования говядины в производстве мясных продуктов.

Список литературы:

1. Антипова Л.В., Рогов И.А., Дунченко Н.И. Химия пищи: учебник для вузов. М: Колос, 2007. – 853 с.
2. Антипова Л.В., Глотова И.А., Жаринов А.И. Прикладная биотехнология: учеб. пособие. Воронеж: Воронежская гос. техн. академия, 2000. – 331 с.
3. Кумалагова З.Х., Ибрагимова З.Р. Физико-химические свойства и гистоморфологические особенности импортной говядины/Мясная индустрия № 2, 2011. – С. 56 – 58.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ

Слаев Валерий Абдуллович

Проф., д-р техн. наук, главный научный сотрудник ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, г. Санкт-Петербург

Существование гравитационных сил во Вселенной представляется неисчерпаемым источником гравитационной энергии. Если суметь преобразовать эту энергию в форму, более доступную и привычную для человека, например, в электрическую, механическую или тепловую, то появляется возможность ее практического использования в неограниченных, по - существу, масштабах. Для этого нужен соответствующий преобразователь. Такой преобразователь изобретен [1], и далее приводится его краткое описание. Следует отметить, что это не первый вариант приемлемого технического решения, и, надо думать, не последний.

Сущность изобретения заключается в преобразовании гравитационной энергии в другой вид, более удобный для использования, а именно: в электрическую энергию.

Достигается это за счет использования взаимодействия гравитационной энергии, проявляющейся в ускорении свободного падения магнитного сердечника с низкой температурной точкой Кюри, сочетания магнитных свойств постоянного магнита и магнитного сердечника с катушкой обмотки, а также выполнения термоэлектрических условий обеспечения такого взаимодействия.

Преобразователь содержит постоянный магнит 1, катушку с обмоткой 2, установленную на неподвижном основании 3 и расположенную в зоне притяжения верхнего полюса постоянного магнита, и подвижного магнитного сердечника 4 из материала с заданной температурной точкой Кюри, размещенного соосно внутри каркаса катушки. Выводы обмотки катушки соединены со входами выпрямителя электрического напряжения 5. Выходы выпрямителя 5 соединены с термоэлектрической цепью 6, которая работает с использованием эффекта Пельтье, при этом горячий спай этой цепи соединен с верхним полюсом постоянного магнита и нагревает его до температуры выше точки Кюри, а холодный спай соединен с неподвижным основанием катушки 3 и охлаждает его до температуры ниже точки Кюри. С выводов 7 катушки 2 производится съем электрической энергии.

Известно, что под температурой Кюри понимается точка на кривой фазовых переходов 2-го рода, связанных с возникновением (или разрушением) упорядоченного состояния в твердых телах при изменении температуры (см., например, [2]).

Технология получения магнитных материалов с достаточно низкой точкой Кюри (в диапазоне от 110 до 500 ^{0}С) также известна (см., например, Таблицу 3 в [3]).

Таким образом, имеются и производятся в промышленных масштабах магнитные материалы, которые теряют свои магнитные свойства при нагревании их выше точки Кюри и восстанавливают свои магнитные свойства при охлаждении их при температуре ниже точки Кюри.

Именно такой материал в изобретении предлагается использовать в качестве материала подвижного сердечника 4. В качестве материала для постоянного магнита 1 используется материал, обладающий высокой коэрцитивной силой.

На рисунке 1 изображена схема преобразователя. Постоянный магнит 1 неподвижен и находится в вертикальном положении. Каркас катушки 2 с обмоткой выполнен из материала с малой теплопроводностью и укреплен на неподвижном основании 3. С выводов 7 катушки 2 производится съем электрической энергии. Кроме того, эти выводы 7 соединены со входами выпрямителя 5. Выходы выпрямителя 5 соединены с термоэлектрической цепью 6, горячий спай которой соединен с верхним полюсом постоянного магнита 1 и является его нагревателем, а холодный спай соединен с неподвижным основанием 3 катушки, выполненным из материала с высокой теплопроводностью, и является его охладителем.

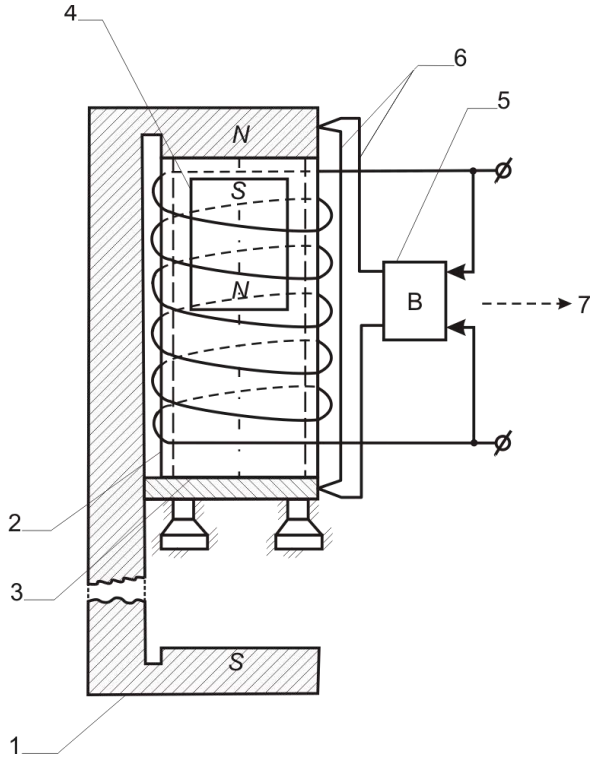


Рисунок 1. Схема преобразователя гравитационной энергии

Преобразователь работает следующим образом.

Полярности постоянного магнита 1 и подвижного магнитного сердечника 4 выбраны таким образом, чтобы в исходном состоянии сердечник 4 был притянут к верхнему полюсу постоянного магнита 1.

Для запуска устройства в действие необходимо нагреть верхний полюс постоянного магнита 1 до температуры, превышающей точку Кюри материала, из которого изготовлен подвижный сердечник 4. При этом можно использовать различные средства: от подручных – типа газовой горелки, до высокоомного нагревателя, питающегося от аккумулятора (не показан), а также вре́менного (стартового) подключения аккумулятора к выходу выпрямителя 5 с целью разогрева верхнего полюса постоянного магнита 1 горячим спаем термоэлектрической цепи 6.

В процессе этого нагревания подвижный сердечник 4, притянутый к верхнему полюсу постоянного магнита 1, нагревается до температуры, превышающей точку Кюри материала, из которого изготовлен подвижный сердечник 4, и теряет свои магнитные свойства, превращаясь тем самым в тело, подверженное только ускорению свободного падения, вызванному силами гравитационного поля.

Падая вниз, подвижный сердечник 4 охлаждается, и температура его опускается ниже точки Кюри. Этому способствует охлаждение неподвижного основания 3 катушки 2. Ниже точки Кюри в подвижном сердечнике 4 восстанавливаются магнитные свойства его материала.

Под действием сил магнитного притяжения подвижный сердечник 4 движется вверх, достигая верхнего нагретого верхнего полюса постоянного магнита 1, после чего аналогичный цикл повторяется.

При движении вверх подвижный сердечник 4 проходит сквозь витки обмотки катушки 2. Согласно закону электромагнитной индукции Фарадея при движении магнитного сердечника вверх в витках катушки 2 возникает электродвижущая сила, пропорциональная числу витков катушки 2 и изменению магнитного потока через каждый виток, которая и является источником электрической энергии 7 на выходе преобразователя.

Часть этой электрической энергии отбирается выпрямителем электрического напряжения 5 для питания термоэлектрической цепи 6. В частности, в качестве термопреобразователей термоэлектрической цепи 6 могут быть использованы **термопары, т.е. спаи двух разнородных** металлов или сплавов, образующих замкнутую электрическую цепь, у которых возникает разность температуры спаев при протекании через них электрического тока в одном из направлений (эффект Пельтье). Горячий спай соединен с верхним полюсом постоянного магнита 1 для его постоянного подогрева, а холодный спай соединен с неподвижным основанием 3 катушки 2 для его постоянного охлаждения. Кроме термопар для этой цели могут быть использованы *p-n* и *n–p* переходы полупроводниковых приборов или их наборы.

Таким образом, устройство работает в циклическом режиме, притягивая силами магнитного взаимодействия подвижный сердечник 4 к верхнему полюсу постоянного магнита 1, а при нагревании материала подвижного сердечника 4 выше температурной точки Кюри - падая на неподвижное основание 3 катушки 2 и при этом охлаждаясь ниже точки Кюри. Затем цикл повторяется.

В результате с выхода 7 преобразователя снимается электрическая энергия и при этом достигается улучшение экологических условий и экономия невосполнимых энергетических ресурсов.

Список литературы:

1. Слаев В.А. Преобразователь гравитационной энергии. Патент на изобретение № RU 2461096 C1 по заявке № 2011109495, заявлено 14.03.2011, опубл. 10.09.2012, МПК H01L 37/04, H02N 10/11, Бюл. № 25, 2012.
2. Байбуртский Ф.С., Налетова В.А., Турков В.А. Получение ферритов, обладающих низкой точкой магнито-фазового перехода (точкой Кюри). *http://magneticliquid.narod.ru/autority/005.htm*
3. *http://www.4455.ru/exactscience/18444.htm*

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Мартынова Виктория Юлиановна
ООО""Научное предприятие "Цезис", Дубна
Свирин Илья Сергеевич
К.т.н., ЗАО "Нордавинд "
Солодова Елена Николаевна
К.э.н., ООО "Нордавинд-Дубна"

Во второй половине XX века основную опасность для здоровья населения и проблему для здравоохранения стали представлять неинфекционные заболевания, в первую очередь болезни сердечно-сосудистой системы (ССЗ), которые в настоящее время являются ведущей причиной заболеваемости, инвалидизации и смертности взрослого населения. Произошло «омоложение» этих заболеваний. Они стали распространяться и среди населения развивающихся стран, занимая первое место среди причин различных заболеваний смертности, хотя их распространенность в разных регионах значительно колеблется. В Европе ежегодно умирают от ССЗ приблизительно 3 млн. человек, в США – 1 млн., это составляет половину всех смертей, в 2,5 раза больше, чем от всех злокачественных новообразований вместе взятых, причем ¼ умерших от сердечно-сосудистых заболеваний составляют люди в возрасте до 65 лет. Ежегодные экономические потери в результате смерти от ССЗ в США составляют 56900 млн. долларов.

В России эти заболевания являются основной причиной смертности и заболеваемости населения. Если в 1939 году в общей структуре причин смертности они составляли лишь 11%, то в 1980 – свыше 50%. Быстрое изменение в XX веке образа жизни, связанное с индустриализацией, урбанизацией и механизацией, во многом способствовало тому, что ССЗ стали массовым явлением среди населения экономически развитых стран.

Заболевания сердечно-сосудистой системы многочисленны. Одни из них являются болезнями преимущественно сердца, другие – главным образом артерий (атеросклероз) или вен, третьи поражают сердечно-сосудистые системы в целом (гипертоническая болезнь). ССЗ системы могут быть обусловлены врожденным пороком развития, травмой, воспалительным процессом и другими.

Современные принципы профилактики ССЗ должны быть основаны не только на борьбе с факторами риска, но и необходима разработка эффективных методов и приборов для лечения и профилактики данных заболеваний. В настоящее время ситуация в России еще более ухудшилась из-за недостаточного финансирования для закупки новых приборов и аппаратов. Также, имеется значительный разрыв между возможностями радиоэлектроники и фактическим использованием ее в медицине. Из-за недостатка времени и трудностей интерпретации большого количества данных, получаемых с помощью медицинской электроники, врач в состоянии использовать только незначительную часть последних. Поэтому даже при хорошем оснащении кабинетов функциональной диагностики сложной и дорогостоящей радиоэлектронной аппаратурой многие исследования оказываются малоэффективными для улучшения качества диагностики.

В данной статье рассмотрим электрокардиографию (ЭКГ) как один из самых доступных и недорогих методов исследования. ЭКГ - является неинвазивным тестом, проведение которого позволяет получать ценную информацию о состоянии сердца. Суть данного метода состоит в регистрации электрических потенциалов, возникающих во время работы сердца и в их графическом отображении на дисплее или бумаге.

ЭКГ является ценным диагностическим инструментом. По ней можно оценить источник (так называемый водитель) ритма, регулярность сердечных сокращений, их частоту. Все это имеет большое значение для диагностики различных аритмий. По продолжительности различных интервалов и зубцов ЭКГ можно судить об изменениях сердечной проводимости. Важным показателем ЭКГ является амплитуда зубцов.

Понимая суть ЭКГ можно выделить и предложить следующие методы анализа вариабельности сердечного ритма.

1) Статистические методы

Статистические методы анализа вариабельности сердечного ритма (ВРС) относятся к методам исследования временной области. Эти методы применяются для количественной оценки ВРС в исследуемый промежуток времени. При их использовании кардиограмма рассматривается как совокупность последовательных промежутков — RR-интервалов

2) Геометрические методы

Геометрические методы анализа ВРС, так же как и описанные выше статистические методы, относятся к методам исследования временной области. Сущность вариационной пульсометрии заключается в изучении закона распределения кардиоинтервалов как случайных величин. При этом строится вариационная кривая (кривая распределения кардиоинтервалов — гистограмма) и определяются ее основные характеристики.

3) Автокорреляционный анализ

Вычисление и построение автокорреляционной функции динамического ряда кардиоинтервалов направлено на изучение внутренней структуры этого ряда как случайного процесса. Автокорреляционная функция представляет собой график динамики коэффициентов корреляции, получаемых при последовательном смещении анализируемого динамического ряда на одно число по отношению к своему собственному ряду. После первого сдвига на одно значение коэффициент корреляции тем меньше единицы, чем более выражены дыхательные волны. Если в исследуемой выборке доминируют медленноволновые компоненты, то коэффициент корреляции после первого сдвига будет лишь незначительно ниже единицы. Последующие сдвиги ведут к постепенному уменьшению коэффициента корреляции вплоть до появления отрицательных корреляционных коэффициентов. Физиологический смысл использования автокорреляционного анализа заключается в оценке степени влияния центрального контура управления на автономный. Чем

сильнее это влияние, тем ближе к единице значение коэффициента корреляции при первом сдвиге. Автокорреллограмма позволяет судить о скрытой периодичности сердечного ритма. Однако, такой анализ носит лишь качественный характер.

4) Корреляционная ритмография-стенография

Данный способ оценки ВРС относится к методам нелинейного анализа и является особенно полезным для случаев, когда на фоне монотонности ритма встречаются редкие и внезапные нарушения. Сущность метода корреляционной ритмографии заключается в графическом отображении последовательных пар кардиоинтервалов (предыдущего и последующего) в двухмерной координатной плоскости. График и область точек, полученных таким образом (пятна Пуанкаре или Лоренца), называются скатерограммой.

При построении скатерограммы образуется совокупность точек, центр которых располагается на биссектрисе. Величина отклонения точки от биссектрисы влево показывает, насколько данный сердечный ритм короче предыдущего, вправо от биссектрисы — насколько он длиннее предыдущего.

5) Спектральные методы

Спектральные методы анализа ВРС относятся к методам исследования частотной области. Они получили в настоящее время очень широкое распространение. Анализ спектральной плотности мощности колебаний дает информацию о распределении мощности в зависимости от частоты колебаний. Применение спектрального анализа позволяет количественно оценить различные частотные составляющие колебаний ритма сердца и наглядно графически представить соотношения разных компонентов сердечного ритма, отражающих активность определенных звеньев регуляторного механизма.

6) Время-частотный спектральный анализ

Это новое перспективное направление было введено в практику оценки сердечного ритма относительно недавно (Novak V. с соавторами. 1994). Двумерное представление спектра ЧСС «частота — мощность» не дает представления о динамике вегетативных соотношений во времени. При использовании время-частотного спектрального преобразования можно достаточно наглядно проследить явление смещения основных частот в достаточно коротких отрезках времени. С помощью этого метода было впервые показано, что даже в условиях покоя центральные частоты диапазонов имеют колебательный характер при развертке во временной оси [7].

В качестве исходных данных для исследования использовались динамические ряды кардиоинтервалов (временных промежутков между соседними ударами сердца) пятиминутных записей ЭКГ. Эти ряды являются не эквидистантными, то есть по оси абсцисс откладывается время в секундах, а RR-интервалы имеют неодинаковые длительности. Для исследования вариабельности записей принято заменять участки ряда с нарушениями на участки с нормальным сердечным ритмом, используя интерполяцию.

Статистические и геометрические методы, а также спектральный анализ требуют высокой стационарности для рядов кардиоинтервалов, что накладывает ограничения на анализируемые электрокардиограммы. Такого рода анализу можно подвергать кардиограммы с аритмиями не более 10%, при условии замены участков кардиограммы с аритмиями на участки нормальных кардиограмм. Также этими методами нельзя проводить анализ ортостатических проб, включающих в себя переходный период (переход из положения лежа в положение стоя).

Эти методы применялись для анализа вариабельности сердечного ритма двух групп людей (здоровых людей и людей, больных гипертонией). Для обоих методов получены сравнимые результаты при оценке состояния симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

В случае, когда на фоне монотонного ритма встречаются внезапные нарушения, использование статистического анализа, геометрического анализа или спектрального анализа является малоинформативным. Наиболее полезным в такой ситуации является метод корреляционной ритмографии или скатерографии. Этот метод позволяет оценить суммарный эффект регуляции вариабельности ритма сердца и оценить характер аритмий.

Вычисление и построение автокорреляционной функции динамического ряда кардиоинтервалов направлено на изучение внутренней структуры этого ряда как случайного процесса. Этот метод позволяет оценить медленноволновые и быстроволновые компоненты сердечного ритма, но также требует высокой стационарности исследуемого процесса и показал те же результаты, что и перечисленные выше статистические, геометрические и спектральные методы.

Использование классических методов анализа при помощи авторегрессии не дало результатов в силу плохой обусловленности матриц, порождаемых исходными анализируемыми данными. Авторегрессию можно использовать при условии модификации этих методов с учетом плохой обусловленности исходных данных. Предполагается разработка упомянутых выше модифицированных методов.

Использование спектрального, статистического, геометрического и автокорреляционного анализа для людей с неизвестным диагнозом, а также разработка модифицированных методов авторегрессии с учетом плохой обусловленности исходных данных будет являться предметом дальнейших исследований.

Только время-частотный анализ можно применять для анализа ортостатических проб. Он менее чувствителен к стационарности, так как исходный ряд разбивается на квазистационарные ряды длительностью в 30 секунд. Получаемые трехмерные графики предоставляют уникальную возможность увидеть дрейф центральных частот и изменение амплитуды низко- и высокочастотных компонентов спектра во времени. Подобная информация вносит принципиально новые представления о влиянии симпатического и парасимпатического отделов нервной системы на синусовый узел сердца. Не менее важна и та наглядность трехмерного представления частотной картины, которой обладает время-частотный анализ, для работы физиолога и клинициста. Реальная возможность увидеть быстро меняющиеся вагосимпатические отношения может служить мощным инструментом для дальнейшего изучения вегетативной регуляции сердца.

Подводя итог вышесказанному, отметим, что метод корреляционной ритмографии, который относится к методам нелинейного анализа является наиболее полезным для случаев, когда на фоне монотонности ритма встречаются внезапные нарушения, вызываемые дефектами записи, появлением различных шумов или возникновением различного рода аритмий.

Данная работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», соглашение № 14.576.21.0083

Список литературы

1. Справочник фельдшера // feldsherstvo.ru: интернет-изд. 2010. URL: http://feldsherstvo.ru/19.html (дата обращения: 10.11.2014).
2. ECG Annotation C++ Library // codeproject.com URL: http://www.codeproject.com/Articles/20995/ECG-Annotation-C-Library (дата обращения: 10.11.2014).
3. PhysioBank Archive Index // physionet.org URL: http://physionet.org/physiobank/database/ (дата обращения: 10.11.2014).
4. Peak Analysis // mathworks.com URL: http://www.mathworks.com/help/signal/examples/peak-analysis.html?refresh=true (дата обращения: 11.11.2014).
5. ECG Q R S wave online detector // mathworks.com URL: http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/45404-ecg-q-r-s-wave-online-detector (дата обращения: 11.11.2014).
6. The BioSig Project // biosig.sourceforge.net URL: http://biosig.sourceforge.net/index.html (дата обращения: 11.11.2014).
7. Швалев В. Н., Тарский Н. А., Шуклин А. В., Дрофа Е. М. Открытие феномена ранней десимпатизации сердца человека в области морфофизиологии нервного аппарата органа. Вестник Международного университета природы, общества и человека «Дубна» №2 (21), 2009, С. 9-15.

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СУДНА НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ

Соляков Олег Владимирович
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Навигации», докторант
ФГБОУ ВО «ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова», г.Санкт-Петербург

Сегодня, системы автоматизированного управления (САУ) движением судна широко распространены на морском флоте, используя в качестве основного источника навигационной информации гирокомпас [1]. В то же время, в соответствии с Правилами Российского Речного Регистра комплектация судов внутреннего плавания гирокомпасами не требуется. Минтранс РФ Приказом № 280 от 16.12.2010г. определил, что в состав средств навигационного оборудования судов внутреннего водного транспорта: пассажирских, перевозящих опасные грузы, независимо от вместимости, самоходных транспортных судов классов «М» и «О» валовой вместимостью 300 и более должна быть включена следующая аппаратура:

- приемоиндикаторы глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) ГЛОНАСС или / ГЛОНАСС GPS с возможностью приёма дифференциальных поправок;
- судовой транспондер автоматической информационной системы (АИС) до даты первого освидетельствования органом классификации после 1 июля 2012 г., но не позднее 31 декабря 2013 года.

Настоящая работа посвящена исследованию возможности построения системы автоматизированного управления движением судна, ориентированной на использование в качестве главных источников навигационной информации указателя скорости поворота (УСП) судна и навигационной аппаратуры потребителя (НАП) совместной системы (Д)ГНСС ГЛОНАСС/GPS.

В работе [2] получена математическая модель, которая представляет собой систему дифференциальных уравнений, описывающих произвольное движение судна. Её основу составляют выражения для сил, действующих на надводную и подводную части корпуса судна, а также, на его движительно-рулевой комплекс:

$$-\left(m+\lambda_{11}\right)\frac{dv_x}{dt}+mv_y\omega+X_\Gamma+X_A+X_R=0$$

$$-\left(m+\lambda_{22}\right)\frac{dv_y}{dt}-mv_x\omega-\lambda_{26}d\frac{\omega}{dt}+Y_\Gamma+Y_A+Y_R=0$$

$$-\left(I_z+\lambda_{66}\right)d\frac{\omega}{dt}-\lambda_{26}\frac{dv_y}{dt}+M_\Gamma+M_A+M_R=0$$

где m – масса судна; λ_{ik} – присоединенные массы жидкости; I_z – момент инерции судна относительно вертикальной оси O_z; v_x, v_y – составляющие скорости судна; ω – угловая скорость вращения судна; $X_\Gamma, Y_\Gamma, M_\Gamma$ – составляющие гидродинамической силы и гидродинамический момент, действующие на корпус судна (гидродинамические силы функции параллельны движению судна, почему их приводим к постоянным силам и моментам); X_A, Y_A, M_A – составляющие аэродинамической силы и аэродинамический момент, действующие на надводную часть судна; X_R, Y_R, M_R – составляющие силы и момент, действующие на движительно-рулевой комплекс судна; X_T, Y_T, M_T – составляющие силы и момент, действующие на корпус судна, обусловленные влиянием течения.

Силы и моменты, входящие в систему уравнений (1) ($X_\Gamma, Y_\Gamma, M_\Gamma$, X_A, Y_A, M_A, X_R, Y_R, M_R, X_T, Y_T, M_T), были определены применительно к сухогрузному судну смешанного «река-море» плавания пр. 16290 «Балтийский – 201», имеющему следующие характеристики: длина – 89,5 м; ширина – 13,2 м; осадка – 4,5 м; движительно-рулевой комплекс – гребной винт в насадке.

Диаграмма управляемости судна, полученная с использованием математической модели, для этого случая представлена на рис. 1.

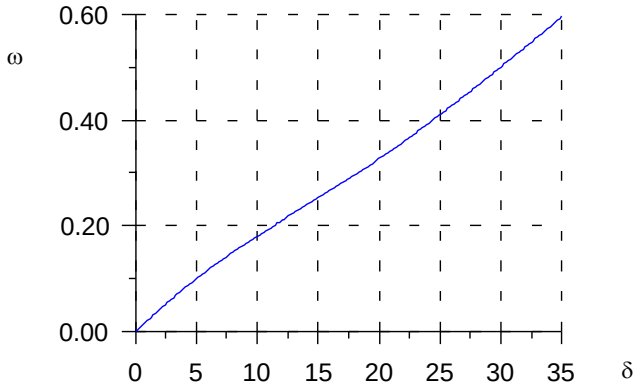


Рисунок 1. Диаграмма управляемости судна пр. 16290

Математическая модель САУ была модифицирована на основе схемы, предложенной в [1]:

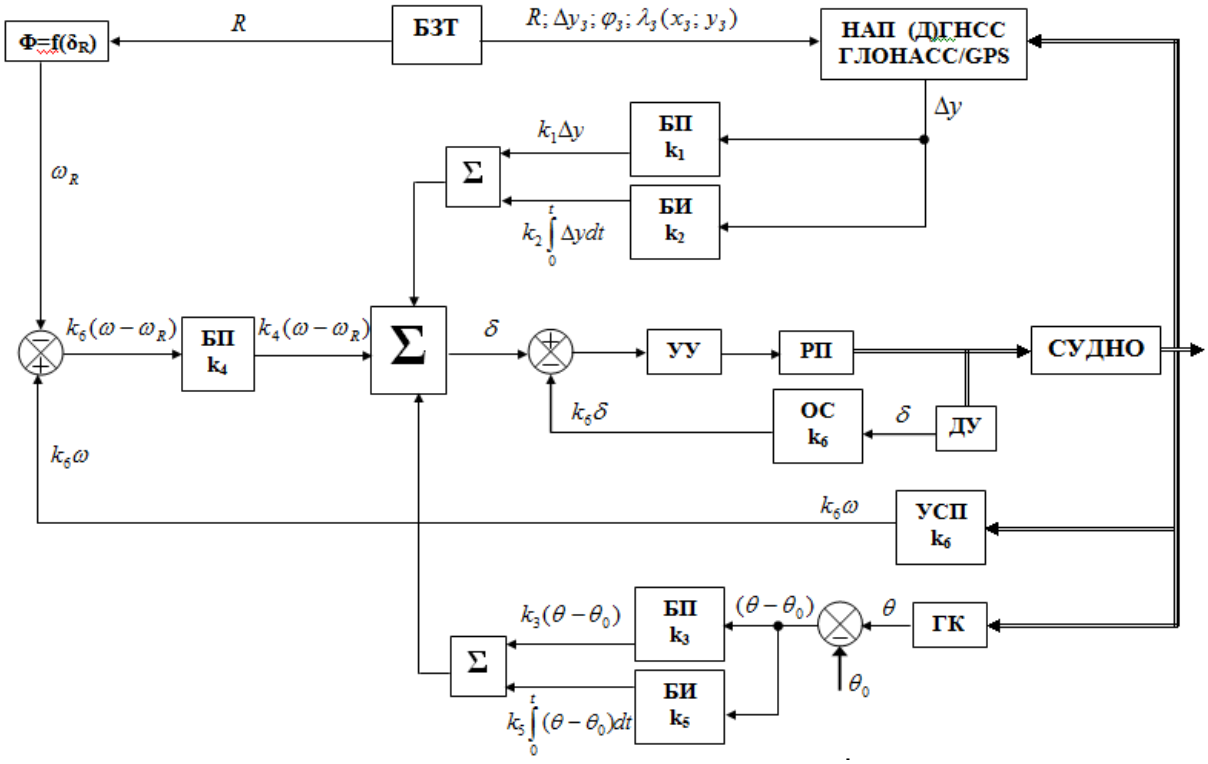


Рисунок 2. Функциональная схема САУ траекторией судна

Здесь: БП – блок пропорционального преобразования сигнала, БИ – блок интегрального преобразования сигнала, РП – рулевой привод, УУ – управление устройством РП, ОС – блок обратной связи, ДУ – датчик угла поворота баллера руля; УСП – указатель скорости поворота, ГК – гирокомпас, НАП (Д)ГНСС - блок навигационной аппаратуры потребителей Глобальной Навигационной Спутниковой Системы, БЗТ – блок задания траектории (программа записи маршрута на флэш-памяти), Ф =f(δ_R) – блок нелинейной коррекции, который определяется диаграммой управляемости судна и определяет скорость поворота судна в режиме циркуляции, R – заданный радиус поворота, δ – угол перекладки руля.

Отличие разработанной модели САУ от предложенной в [1] заключается в том, что в качестве основного источника навигационной информации предполагается использование указателя скорости поворота судна, с периодической корректировкой закона управления на основе данных, полученных от НАП (Д)ГНСС ГЛОНАСС/GPS.

Таким образом, закон управления на прямом участке в этой системе определяется выражением:

$$\delta = k_1 \cdot y + k_2 \cdot \int y dt + k_3 \cdot (\theta - \theta_0) + k_4 \cdot \omega + k_5 \cdot \int (\theta - \theta_0) dt\theta \qquad (2)$$

где, δ – угол перекладки руля; k_1 – коэффициент обратной связи (КОС) по текущему поперечному смещению; Δy – текущее поперечное смещение от оси маршрута по НАП (Д)ГНСС ГЛОНАСС/GPS; k_2 – коэффициент обратной связи по интегральному поперечному смещению; t – время; k_3 – коэффициент обратной связи по углу отклонения от курса; k_4 – коэффициент обратной связи по угловой скорости; k_5 – коэффициент обратной связи по интегральному отклонению от курса, k_6 – коэффициент обратной связи по угловой скорости на повороте, θ – текущий курс судна, θ_0 – заданный курс судна, ω – угловая скорость, ω_R – установившаяся угловая скорость на повороте.

При отсутствии на судне гирокомпаса, коэффициенты k_3 и k_5 полагаются равными нулю.

При отработки отклонения от заданного маршрута расчет величины поперечного смещения «Δ*y*» и интегрального поперечного смещения производится при поступлении данных с НАП (Д)ГНСС ГЛОНАСС/GPS. В промежутке времени между обновлением данных (Д)ГНСС ГЛОНАСС/GPS в расчете используется последнее вычисленное значение «Δ*y*».

Одновременно с обновлением данных (Д)ГНСС ГЛОНАСС/GPS производится вычисление дистанции до следующей маршрутной точки поворота (*d*).

При переключении САУ в режим движения на повороте, дистанция радиуса поворота d_R определяется как

$$d_R = \left| \left(R \cdot \mathrm{tg}(\theta_1 - \theta_0)/2 \right) \right| + d_0 \qquad (3)$$

где, R – заданный радиус поворота, м; θ_1 – новый курс судна, градус; d_0 – расстояние, проходимое судном, до начала входа в поворот, м.

В тот момент, когда d становится меньше, чем d_R, САУ переключается в режим движения на повороте с управлением по угловой скорости, а интегральное поперечное смещение и интегральное отклонение от курса обнуляются.

Требуемая установившаяся угловая скорость прохождения поворота оценивается как

$$\omega_R = V / R \qquad (4)$$

где, V – скорость судна, м/с.

Угол перекладки руля на повороте δ_R, соответствующий установившейся угловой скорости на повороте ω_R, определяется по диаграмме управляемости судна.

Таким образом, математическая модель управления судном на повороте имеет вид:

$$\delta = k_4 \cdot \left(\omega - \omega_R \right) + k_6 \cdot \delta_R \qquad (5)$$

В этом режиме, текущий курс судна θ определяется путём интегрирования угловой скорости поворота:

$$\theta = \int \omega dt \qquad (6)$$

а время, необходимое для завершения поворота t_R:

$$t_R = \frac{\theta_1 - \theta}{\omega} \qquad (7)$$

Время, необходимое для перекладки руля t_δ для одерживания оценивается как

$$t_\delta = \frac{\delta + \delta_k + 5}{\delta'} \qquad (8)$$

где, δ_k – «критический» угол перекладки руля, определяемый по диаграмме управляемости судна, градус; δ' – скорость перекладки руля.

В последнюю формулу также введена эмпирическая поправка (5 градусов), учитывающая необходимость перекладки руля при одерживании на угол, превосходящий по абсолютному значению δ_k.

Как только время t_R становится меньше времени t_δ, происходит переключение САУ в режим управления на прямом курсе.

Оценка зон устойчивости работы САУ производилась по переходному процессу, как реакция системы на ступенчатое изменение курса на 1 градус по всем заложенным в модель параметрам. В качестве примера на Рис.3 приведен вид переходного процесса для коэффициента k_4 (коэффициент обратной связи по угловой скорости).

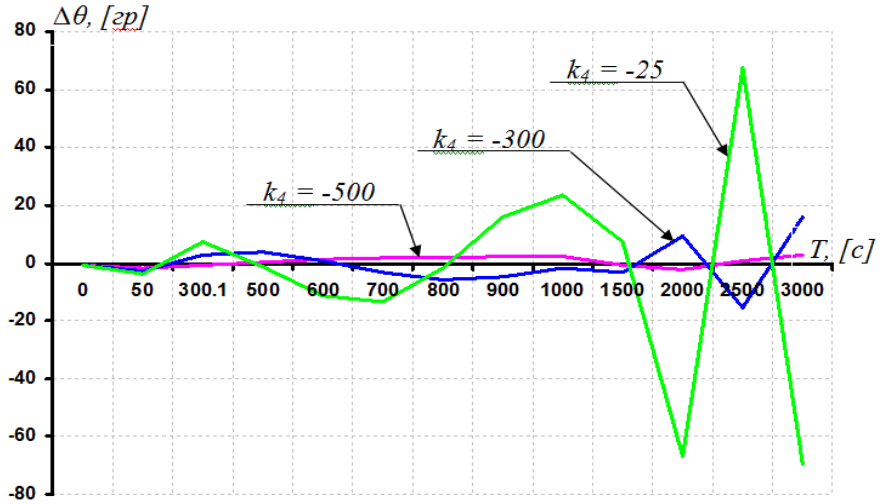


Рисунок 3. Графики устойчивости САУ при разных заданных коэффициентах

Из рисунка 3 видно, что при соответствующих настройках коэффициентов САУ система может иметь устойчивый вид.

На рисунке 4 представлены результаты моделирования движения судна река-море плавания пр. 16290 (Балтийский — 201) на прямолинейном участке длиной 15000 метров и в конце участка на повороте.

При расчете ширины ходовой полосы, занимаемой судном при проводке с учетом дрейфа (ветрового и на циркуляции) принимался наиболее неблагоприятный вариант, когда судно следует в балласте, а курсовой угол кажущегося ветра таков, что вызывает максимальный ветровой дрейф - βв, который, в свою очередь, совпадает по направлению с дрейфом судна на циркуляции - βц.

Существующие системы АСУДС как на море, так и на ВВП позволяют контролировать скорость и курс судна, что в более сложных условиях плавания на ВВП может оказаться недостаточным для обеспечения безопасного движения судна. Предлагаемая модель системы позволяет контролировать движение судна на ВВП с учетом большего факторов (мелководье, течение, погодные условия).

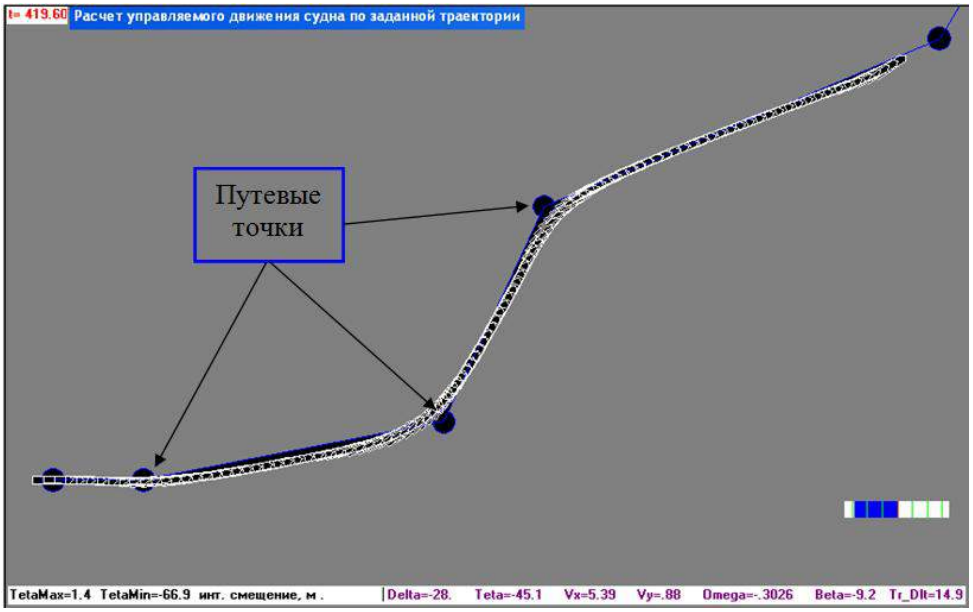


Рисунок 4. Движение судна в автономном режиме на прямолинейном и криволинейном участках траектории

При использовании оператором СУДС, предлагаемая математическая модель позволит заблаговременно автоматически производить расчет полосы занимаемой судном при движении на конкретном участке (рис. 4) и рекомендовать наиболее безопасный для данного судна при наличии экстремальных внешних возмущений.

Настоящая математическая модель САУ обеспечивает стабильное удержание судна на заданной траектории на основе навигационной информации, получаемой от указателя угловой скорости поворота и НАП (Д)ГНСС ГЛОНАСС/GPS и позволяет выполнить оценку безопасности движения судов при различных экстремальных внешних воздействиях с учетом ограничений участков ВВП.

Список литературы:

1. Каретников В. В., Ракитин В. Д., Сикарев А.А. Автоматизация судовождения, СПб, 2007-264 с.
2. Гофман А. Д. Движительно-рулевой комплекс и маневрирование судна. Л. Судостроение, 1987. - 360 с.
3. Гусаковский А.В., Ракитин В.Д., Соляков О.В., Яцук Ю.В. Математическое моделирование работы системы автоматического управления движением судна. Журнал Морская радио-электроника «Корабли и вооружение как единая система». Выпуск 4(26) декабрь. – СПб.: Печатный дом «Белл», 2008г., с. 14-16

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ КОЛОНН

Свиридов Евгений Викторович
Доцент, канд. техн. наук, ПВИ ВВ МВД России, Пермь
Ляхова Виктория Владимировна
Курсант, ПВИ ВВ МВД России, Пермь

Скорость движения автомобильной колонны на различных участках дорог может ограничиваться по дорожным условиям или устанавливаться режимом движения. Во избежание чрезмерного растягивания или сжатия колонны (вплоть до остановки) скорость движения колонны должна изменяться постепенно. Резкое изменение скорости движения приводит к тому, что скорость замыкающих автомобилей может превысить скорость ведущего автомобиля или быть меньше этой скорости на 30 км/ч и более.

В то же время движение военных колонн во всех случаях должно совершаться с максимально возможной скоростью, но не в ущерб безопасности движения.

Перемещение автомобильной техники (АТ) с высокой скоростью в колонне является одним из наиболее распространенных режимов движения. Часто АТ перемещается в составе колонн в условиях ограниченной видимости (дождь, туман, снегопад, пыльная дорога, движение в ночное время со светомаскировкой). Этот режим движения является наиболее опасным. При этом часто происходят наезды на идущие впереди машины, и приходится снижать скорость движения колонн.

Обзор состояния проблемы обеспечения безопасности движения АТ показывает, что наименее надежным звеном в системе «водитель – автомобиль – дорога – среда» является водитель, так как из-за его ошибок происходит до 75% дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

При этом анализ ДТП по способу движения машин при их совершении показывает, что порядка 40% от всего количества ДТП в силовых структурах допущено при движении машин в колонне. Основной причиной гибели людей в ДТП являются столкновения транспортных средств и наезды на препятствия (53% от общего числа ДТП), про-

исходящие из-за ошибок водителей, их невнимательности, а также ограниченных возможностей по своевременному обнаружению других автомобилей, препятствий и других потенциально опасных объектов (ПОО), что особенно сказывается в условиях недостаточной метеорологической дальности видимости (МДВ).

Одним из очевидных путей повышения подвижности и безопасности движения автомобилей является их оснащение бортовыми автоматическими и полуавтоматическими системами управления движением вообще и, в частности, системами предупреждения столкновений автомобилей (СПСА) [1, 2]. Основное назначение систем предупреждения столкновений – исключить ошибки субъективного восприятия водителем дорожной ситуации, помочь водителю в критических ситуациях управлять автомобилем. Имея малое время срабатывания, они в значительной мере решают задачи не только предупреждения ДТП, но и более полной реализации потенциальных скоростных возможностей транспортных средств, сокращения дистанции между автомобилями в колонне без нарушения условий безопасности движения и, тем самым, увеличения пропускной способности дорог. Кроме того, работоспособность таких систем не зависит от времени суток и атмосферных явлений, что позволит уменьшить количество столкновений в неблагоприятных для водителя условиях.

В автоматизированных СПСА изменение режима движения осуществляется исполнительными механизмами, управляемыми через селектор команд от бортового компьютера в случаях, если водитель к нужному моменту времени не предпринял никаких действий. Функциональная схема автоматизированной системы управления режимом движения показана на рисунке 1.

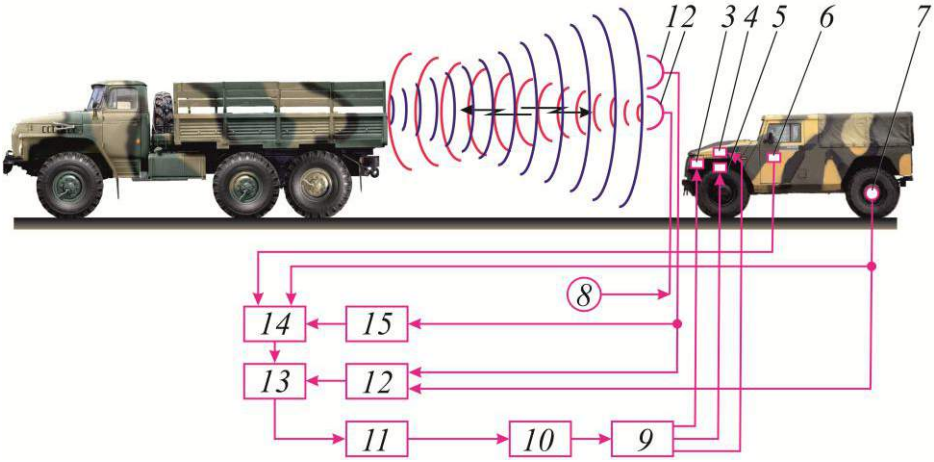


Рисунок 1. Функциональная схема автоматизированной системы управления режимом движения

Автомобиль оснащается средствами искусственного (технического) зрения, в данном случае радиолокатором, имеющим излучающую антенну 2, питаемую СВЧ-генератором 8, и приемную антенну 1.

Отраженный от препятствия зондирующий сигнал, несущий информацию о дистанции до препятствия и скорости сближения с ним, поступает в приемник 15 и далее – в бортовой компьютер 14, куда вводятся информация о собственной скорости движения от датчика скорости 7, а также данные о величине замедления (от акселерометра 6). В бортовом компьютере рассчитываются потребные величины дистанции безопасности и необходимого замедления. Через ключевое устройство 13 расчетные данные поступают в формирователь команд 11 для исполнительных механизмов. Далее осуществляется преобразование формы командного сигнала в модуляторе 10. Затем селектор 9 производит распределение команд по исполнительным механизмам привода топливоподачи 4, тормоза 3 и выключения сцепления 5. Для повышения надежности функционирования СПСА в компьютере присутствует блок 12 защиты от ложных срабатываний.

В зависимости от значений измеренной дальности, относительной и собственной скорости, коэффициента сцепления шин с дорогой и времени реакции системы, бортовое вычислительное устройство (микро-ЭВМ) вырабатывает команды, поступающие на устройство отображения, информирующее водителя о целесообразности увеличения или уменьшения скорости или же необходимости экстренного торможения.

В полуавтоматическом режиме неконтактный датчик и бортовое вычислительное устройство (БВУ) работают, как и в автоматическом режиме, однако команды вычислительного устройства поступают не на органы управления, а на устройство отображения (индикатор). По этим командам водитель изменяет режим движения автомобиля, воздействуя на соответствующие органы управления.

БВУ в системе предупреждения столкновений занимает особое место, являясь управляющим элементом, обеспечивающим выполнение требуемых логических задач. Его передаточная функция определяется алгоритмом решения задачи и требованиями к быстродействию и устойчивости.

Объем и характер программного обеспечения ЭВМ различен. В оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) микро-ЭВМ, работающей в составе автоматической СПСА и использующей распознавание образа ПОО, записываются три программных модуля. Первый обслуживает радиолокационный датчик (РЛД) и является классификатором целей (ПОО). Второй управляет работой системы автоматического торможения, используя параметры движения ПОО (дальность, относительную скорость), полученные из первого модуля. Третий модуль является управляющим. Он обеспечивает последовательность выполнения программных операций и управляет работой каналов системы ввода-вывода всей поступающей на ЭВМ информации.

В микро-ЭВМ полуавтоматических СПСА отсутствует та часть второго программного модуля, которая обеспечивает работу систем автоматического торможения

(определение способа торможения, величины управляющих сигналов, поступающих на исполнительные механизмы и т.д.).

Существующие возможности техники и имеющийся опыт разработки некоторых средств радиоэлектроники принципиально позволяют ставить вопрос о создании СПСА, основанной на применении радиолокационных датчиков дистанции и действительной скорости движения.

Однако разработанные СПСА не обеспечивают управление дистанцией между автомобилями и передачу сигналов опасности столкновения по колонне, а из-за низкой адаптационной способности к условиям движения и эксплуатации АТ в колонне обладают рядом недостатков, в частности, высокой вероятностью ложных срабатываний и малой эффективностью работы, что не позволяет их рекомендовать для применения на АТ. Это ставит задачи по их адаптации к войсковым условиям эксплуатации и разработке закона управления дистанцией между автомобилями с последующей алгоритмизацией и использованием в работе.

Существующие методы определения величины безопасной дистанции до потенциально опасных объектов и способы передачи информации водителям об опасности столкновения не в полной мере соответствуют условиям движения АТ. Поэтому разработка комплексной методики формирования закона управления дистанцией между автомобилями в колонне с использованием системы предупреждения столкновений, направленной на повышения подвижности и безопасности движения колонны военной автомобильной техники становится весьма актуальной задачей.

Комплексная методика формирования закона управления дистанцией между автомобилями в колонне при функционировании СПСА путем введения поправок в уравнения расчета безопасной дистанции между автомобилями на величины параметров движения потенциально опасных объектов с учетом информации, представляемой автомобилем-лидером, позволяет адаптировать СПСА к условиям движения военной АТ. При этом организация канала связи на базе РЛС обеспечит передачу сигналов управления и опасности столкновения по колонне.

Установка СПСА обеспечивает увеличение средней маршевой скорости автомобилей в колонне, снижение вероятности попутных столкновений базовых автомобилей с лидерами и наездов на препятствия, уменьшение утомляемости водителей, управление дистанцией между автомобилями в соответствии с параметрами движения колонны в целом, управление колонной в сочетании с высокими показателями подвижности и безопасности движения АТ в колонне.

Список литературы:

1. Безруков С.И., Елистратов В.В. Актуальность внедрения бортовых систем обеспечения безопасности дорожного движения транспортных средств//Аспирант и соискатель. 2010. № 5. С. 83-84.
2. Елистратов В.В. Методы и средства предупреждения столкновений автомобилей. Монография. – Рязань: Рязан. воен. автомоб. ин-т им. генерала армии В.П. Дубынина. – 2008. – 89 с.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ МЕЖДУ КРЫЛОМ САМОЛЕТА И АВИАЦИОННЫМ СРЕДСТВОМ ПОРАЖЕНИЯ ПРИ ЧИСЛАХ М>1

Салтыков Сергей Николаевич

Профессор, канд.тех наук, профессор 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов

Макаров Илья Константинович

Адьюнкт 72 кафедры авиационных комплексов и конструкции летательных аппаратов

Тупицын Александр Павлович

Оператор научной роты ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

При движения летательного аппарата (ЛА) с подкрыльевыми авиационными средствами поражения (АСП) на сверхзвуковых скоростях кроме веса и силы аэродинамического сопротивления на АСП действуют также вертикальная и боковая аэродинамические силы, возникающие в результате взаимного влияния между крылом ЛА и расположенными под ним АСП (интерференционные силы), а также моменты от этих сил (рисунок 1).

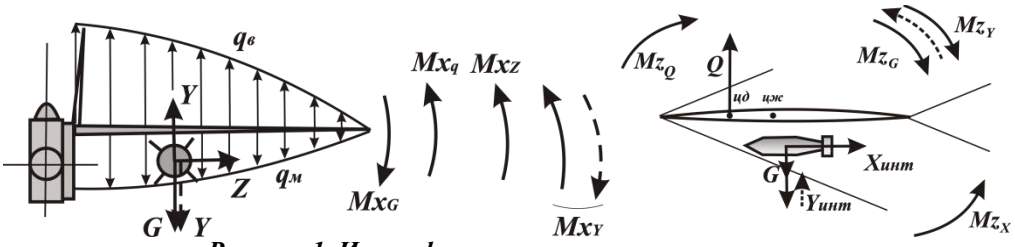


Рисунок 1. Интерференционные силы и моменты

Исследования [1] показывают, что величина аэродинамических интерференционных сил, действующих на АСП существенно отличается от величины аэродинамических сил при обтекании АСП невозмущенным потоком и зависит от многих параметров таких как: скорость и высота полета ЛА, геометрические параметры крыла, размер и форма АСП, расположение АСП относительно крыла ЛА. Величина этих сил на отдельных режимах полета может быть достаточно велика, а направление действия этих сил может изменяться при изменении режима полета ЛА и положения АСП относительно ЛА [1]. Эти особенности влияют на динамику движения ЛА [2], приводят к появлению дополнительных напряжений в элементах КСС.

Решение задач динамики движения ЛА с учетом интерференционного взаимодействия между ЛА и АСП производится с помощью уравнений, в которые вводят составляющие коэффициентов интерференционных сил и моментов этих сил $\Delta c^{\alpha}_{y\,инт}$, $\Delta c^{\beta}_{z\,инт}$, $\Delta m^{\alpha}_{z\,инт}$, $\Delta m^{\beta}_{x\,инт}$, $\Delta m^{\beta}_{y\,инт}$ и выглядит следующим образом:

$$\begin{vmatrix} c^{\alpha}_{y}+\Delta c^{\alpha}_{y\,инт} & 0 & c^{\varphi}_{y} & 0 & 0 \\ 0 & c^{\beta}_{z}+\Delta c^{\beta}_{z\,инт} & 0 & 0 & c^{\delta_н}_{z} \\ \Delta m^{\alpha}_{x} & m^{\beta}_{x}+\Delta m^{\beta}_{x\,инт} & 0 & m^{\delta_э}_{x}+k_{\varphi}m^{\varphi_э}_{x} & m^{\delta_н}_{x} \\ 0 & m^{\beta}_{y}+\Delta m^{\beta}_{y\,инт} & 0 & m^{\delta_э}_{y}+k_{\varphi}m^{\varphi_э}_{y} & m^{\delta_н}_{y} \\ m^{\alpha}_{z}+\Delta m^{\alpha}_{z\,инт} & 0 & m^{\varphi}_{z} & 0 & 0 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} \alpha_{бал} \\ \beta_{бал} \\ \varphi_{бал} \\ \delta_{Эбал} \\ \delta_{Нбал} \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} G/qS-\Delta c_{y_0\,инт} \\ -Gn_z/qS-\Delta c_{z_0\,инт} \\ \left(\dfrac{G_г r_z}{qSl}+m^{\bar{\omega}_y}_{x}\dfrac{gl}{2V^2}\right)n_z-\left(\dfrac{G_г r_z}{qSl}+\Delta m_{x_0инт}\right) \\ -\left(\dfrac{G_г r_x}{qSl}+m^{\bar{\omega}_y}_{y}\dfrac{gl}{2V^2}\right)n_z-\left(\dfrac{c_{x_Г} r_z}{l}+\Delta m_{y_0инт}\right) \\ \left(\dfrac{G_г r_x}{qSl}-\Delta m_{z_0инт}\right)+I_{ДВ}\omega_{xДВ}\dfrac{g}{V}n_z \end{vmatrix}$$

Расчеты показывают, что результаты моделирования движения ЛА с несимметрично расположенным АСП, выполненные с учетом интерференции отличаются от результатов моделирования движения ЛА с несимметрично расположенным АСП без учета интерференции. На рисунке 2 представлены результаты расчета балансировки ЛА с АСП, расположенным под правым полукрылом, при скорости соответствующей числу М=1,76 на высоте полета Н=10000м.

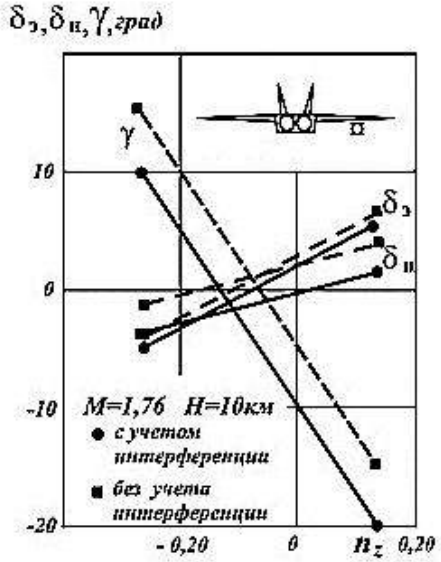


Рисунок 2. Расчет балансировки самолета с учетом и без учета интерференции

Моделирование процессов отделения АСП от крыла ЛА при сверхзвуковых скоростях полета с учетом их интерференционного взаимодействия позволяет анализировать характер движения АСП после отделения. Наиболее опасным в процессе отделения является боковое движение АСП, направленное в сторону фюзеляжа, которое без учета интерференции невозможно моделировать.

Изучение проблем интерференционного взаимодействия ЛА и АСП можно выполнять экспериментально в трубном и летном экспериментах, а также с с использованием расчетных комплексов. Однако, трубный эксперимент требует высокой степени подобия как ЛА, так и АСП. Его подготовка, проведение, обработка полученных результатов достаточно сложны и требуют, зачастую, значительных временных и материальных затрат. Летные эксперименты, помимо этого, являются опасными. Известны случаи ограничения режимов боевого применения АСП, связанные с проблемами их отделения, динамики движения ЛА.

Предлагается в дополнение к экспериментальным исследованиям использовать расчетный комплекс ANSYS, для определения аэродинамических характеристик АСП с учетом влияния ЛА. В первую очередь была

проверена верификация модуля Fluid Flow (CFX) применительно к задачам сверхзвукового обтекания.

Производился расчет распределенных и интегральных характеристик плоских сверхзвуковых течений для тонкого крыла бесконечного размаха, тонких прямоугольных и треугольных крыльев, клиньев с различными углами полураствора при различных числах M и углах атаки α (рисунок 3).

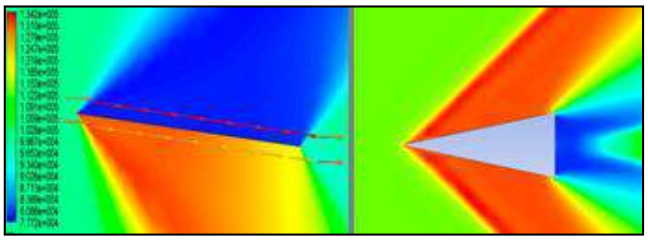


Рисунок 3. Обтекание тонкого крыла бесконечного размаха и клина, полученные с помощью модуля Fluid Flow (CFX)

Результаты расчета, полученные с помощью модуля Fluid Flow (CFX), сопоставлялись с точными решениями и экспериментальными данными [4]. Получено удовлетворительное соответствие результатов.

Оценка точности решения модулем Fluid Flow (CFX) пространственных сверхзвуковых задач с учетом переотражения скачков (рисунок 4) уплотнения проверялась на экспериментах, выполненных в ВВИА им.проф.Н.Е.Жуковского (г.Москва) и ЦАГИ [5, 6] а также на точных решениях. На рисунке 5 представлено сопоставление экспериментальных данных и результатов расчетов модулем Fluid Flow коэффициентов давления на поверхностях сверхзвукового биплана на скорости, соответствующей числу M=2,5.

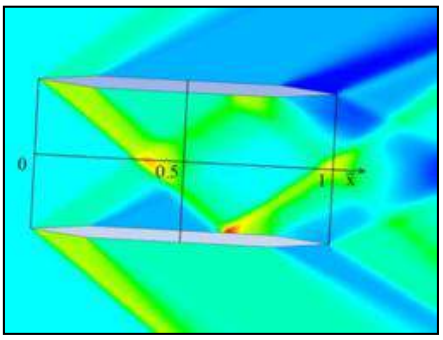
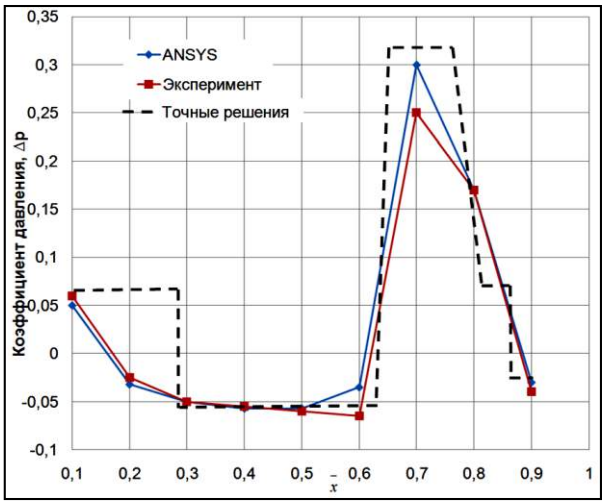
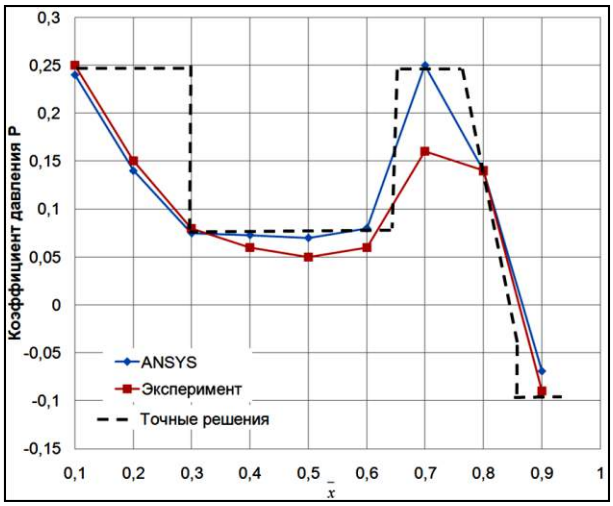


Рисунок 4. Переотражение скачков уплотнения

Результаты, полученные в модуле Fluid Flow (CFX), достаточно точно совпадают с точными решениями и результатами эксперимента. Расхождения в результатах объясняются неполным соответствием атмосферных условий проводимого эксперимента с расчетами.



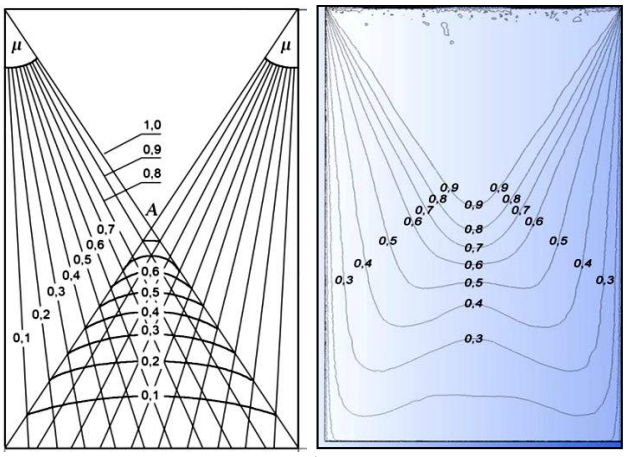
а) верхняя поверхность



б) нижняя поверхность

Рисунок 5 – Распределение коэффициента давления на поверхностях сверхзвукового биплана

На рисунке 6б представлено распределение давления на поверхности прямоугольного крыла, рассчитанного в модуле Fluid Flow (CFX), которое совпадает с распределением давления на крыле, полученным с помощью точных решений рисунок 6а.



а б

Рисунок 6. Распределение давления на поверхности прямоугольного крыла

На рисунке 7 сопоставляются расчетные и экспериментальные данные аэродинамических характеристик АСП, расположенного под крылом ЛА.

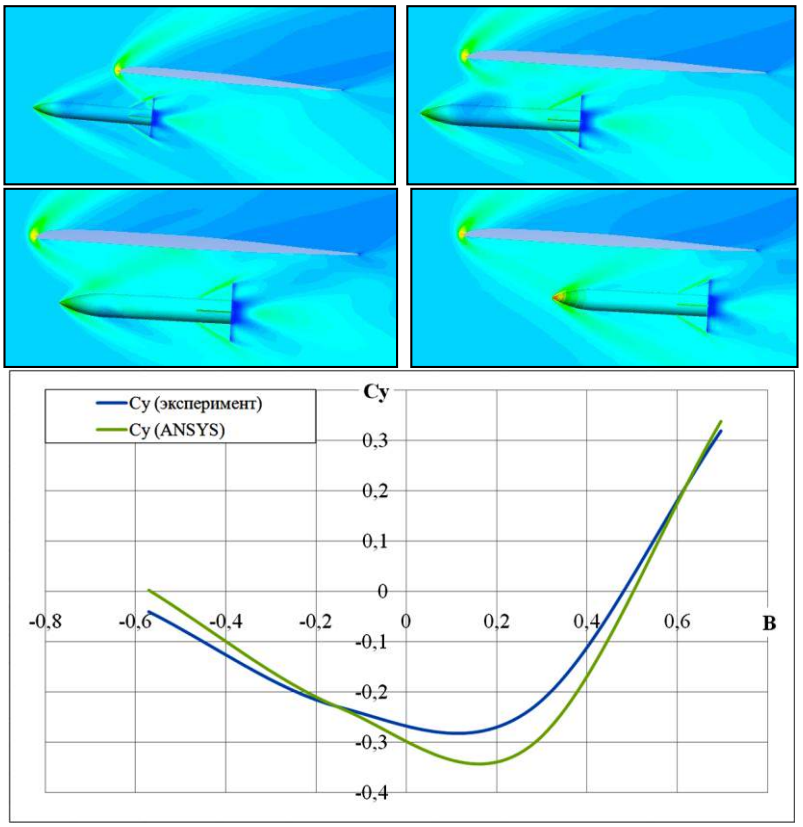


Рисунок 7. Оценка точности расчета аэродинамических характеристик АСП под крылом ЛА

Произведены расчеты аэродинамических характеристик различных типов подкрыльевых АСП при их различном положения относительно хорды крыла. На рисунках 8, 9 представлены результаты расчетов величин вертикальных и боковых интерференционных сил отнесенных к весу АСП. Видно, что величина интерференционных сил зависит не только от типа АСП, но и от его положения под крылом ЛА.

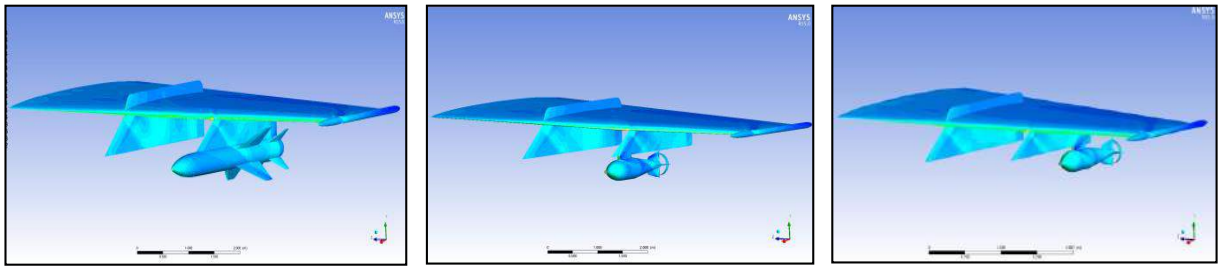
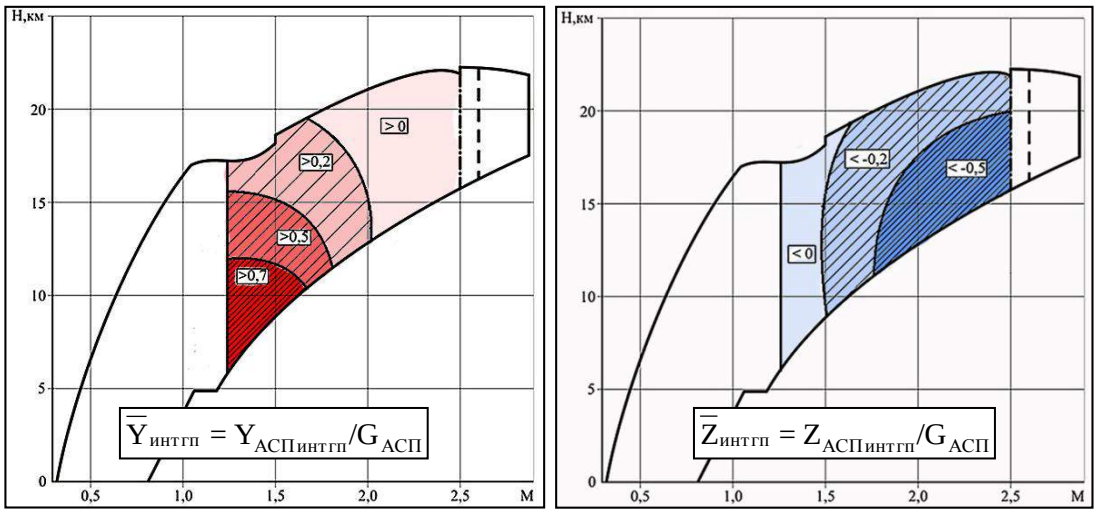
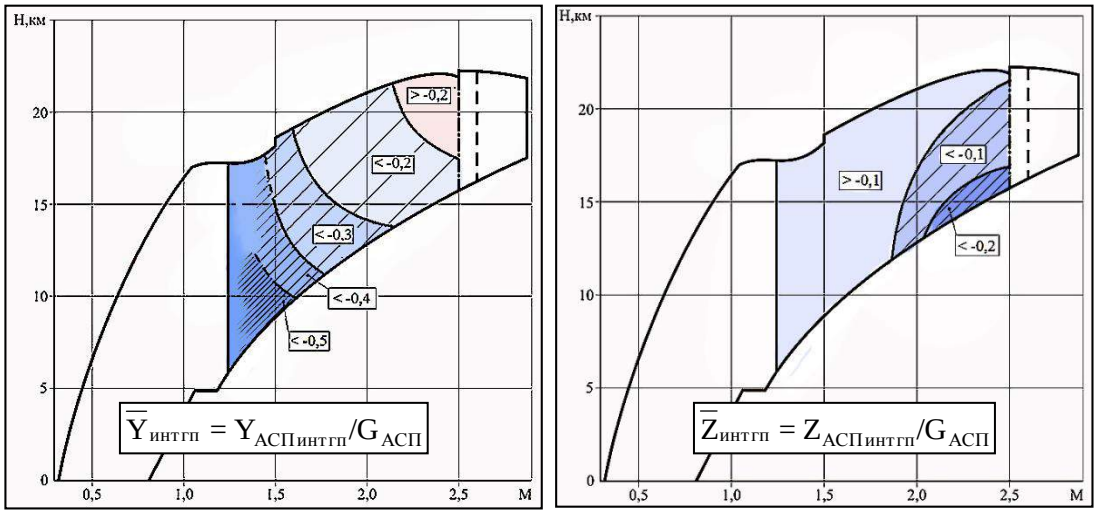


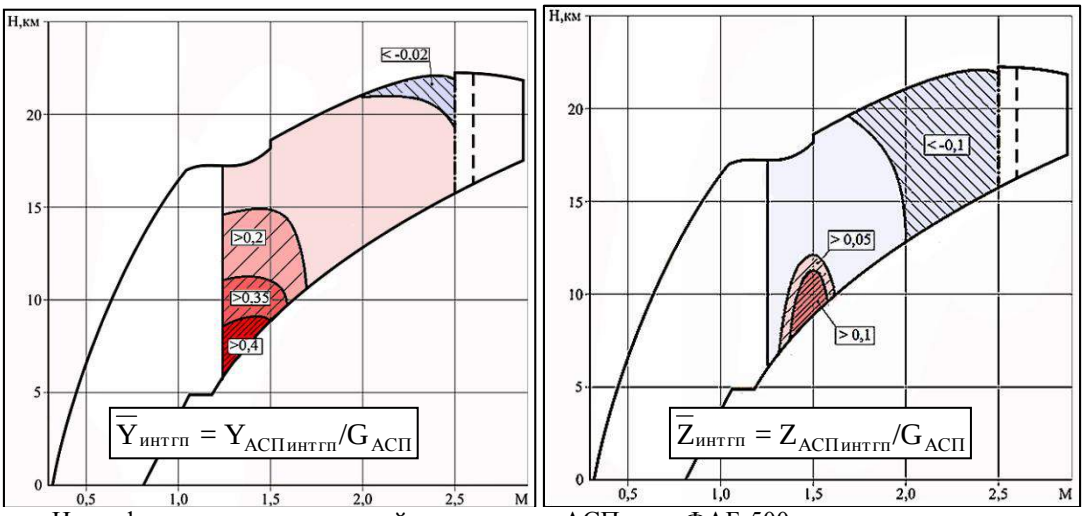
Рисунок 8. АСП под крылом ЛА



Интерференционные силы, действующие на АСП типа Х-58У



Интерференционные силы, действующие на АСП типа ФАБ-500 в переднем положении



Интерференционные силы, действующие на АСП типа ФАБ-500 в заднем положении

Рисунок 9. Зависимость интерференционных сил от высоты H и числа M

Расчет аэродинамических сил, выполненный с учетом интерференции показывает, что их величины значительно отличаются от рассчитанных ранее и сопоставимы с весом самого АСП.

Полученные зависимости интерференционных сил между ЛА и АСП от высоты и скорости полета в дальнейшем будут использованы при решении задач динамики движения ЛА с АСП, а также в задачах по исследованию характеристик деформации крыла ЛА.

Предлагается управлять величиной интерференционных сил путем перемещения АСП вдоль местной хорды крыла, изменением углового положения АСП в зоне возмущений от ЛА либо отклонением аэродинамических поверхностей, расположенных на АСП.

Список литературы:

1. Салтыков С. Н. К расчету несущих свойств подвески под крылом летательного аппарата на числах M>1: Научно-методические материалы по аэродинамике летательных аппаратов. – Москва: ВВИА им. проф. Н.Е.Жуковского, 1985.
2. Верещиков Д. В., Салтыков С. Н. Особенности аэродинамики и динамики полета самолета с внешними подвесками при сверхзвуковых скоростях полета: Монография. – Воронеж: ВАИУ, 2010. 191 с.
3. Верещиков Д. В., Салтыков С. Н. Особенности аэродинамики и динамики полета самолета с внешними подвесками при сверхзвуковых скоростях полета: Монография. – Воронеж: ВАИУ, 2010. 191 с.
4. Мельников А. П. Аэродинамика больших скоростей. М.: Наука. Военное издательство Министерства Обороны СССР, 1961. 424 с.
5. Кусакин С.И. Экспериментальное исследование влияния крыла самолета-носителя на аэродинамические характеристики подвесных грузов при сверхзвуковых скоростях набегающего потока. Труды ЦАГИ 1981 г.
6. Белоцерковский С.М. Решетчатые крылья. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. 516с.

ОСНОВНЫЕ АЛГОРИТМЫ ПРОВЕРКИ ПОДЛИННОСТИ СУБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Васенёва Валерия Андреевна
Студент Волгоградского государственного университета, г.Волгоград
Кожевникова Ирина Сергеевна
Студент Волгоградского государственного университета,
лаборант кафедры информационной безопасности, г.Волгоград
Николаенко Виктория Григорьевна
Студент Волгоградского государственного университета, г.Волгоград

В настоящее время субъектам информационных отношений ущерб может быть нанесен посредством воздействия на процессы и средства обработки критичной для них информации, соответственно становится очевидной необходимость обеспечения защиты всей системы обработки и передачи данной информации от несанкционированного вмешательства в процесс ее функционирования, а также от попыток хищения, незаконной модификации и/или разрушения любых компонентов данной системы.

Процесс регистрации пользователя в системе информационного взаимодействия в свою очередь состоит из трех взаимосвязанных, выполняемых последовательно процедур: идентификации, аутентификации и авторизации.

Для исследования была выбрана процедура аутентификации, иными словами – процедура проверки подлинности субъекта, позволяющая достоверно убедиться в том, что субъект, предъявивший свой идентификатор, на самом деле является именно тем субъектом, идентификатор которого использует (для этого он должен подтвердить факт обладания некоторой информацией, которая может быть доступна только одному: пароль, ключ и т.п.).

При анализе основных алгоритмов проверки подлинности субъектов информационного взаимодействия, были выявлены следующие критерии для их оценки.

Критерий 1: уровень, на котором осуществляется проверка подлинности взаимодействующих пользователей. Может принимать значения:

1. физический (сравнивает аналоговое и цифровое кодирование, а также узкополосную и широкополосную передачу, описывает многоканальные системы связи и последовательную передачу данных);
2. канальный (предназначен для передачи данных субъектам информационного взаимодействия, находящимся в том же сегменте локальной сети);
3. сетевой (отвечает за трансляцию логических адресов и имен в физические, определение кратчайших маршрутов, коммутацию и маршрутизацию, а также отслеживание неполадок и заторов в сети);
4. транспортный (предназначен для доставки данных, разделенных на фрагменты, размер которых зависит от протокола);
5. сеансовый (отвечает за поддержание сеанса связи, позволяя приложениям взаимодействовать между собой длительное время);
6. представительский (преобразует протоколы и кодирование/декодирование данных);
7. прикладной (обеспечивает взаимодействие сети и субъекта информационного взаимодействия).

Критерий 2: сценарий аутентификации сущности. Может принимать значения:

1. Обмен сообщениями между двумя главными компьютерами (участниками протокола являются компьютеры, называемые узлами или платформами распределенной системы);
2. Обмен сообщениями между субъектом и главным компьютером (пользователь получает доступ к компьютерной системе, регистрируясь в главном компьютере);
3. Обмен сообщениями между процессом и главным компьютером (главный компьютер может предоставлять внешним процессам широкие права);
4. Члены клуба (доказательство членства в клубе представляет собой обобщение способа, основанного на обмене сообщениями между пользователем и главным компьютером).

Критерий 3: уязвимость атаке Винера. Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Критерий 4: уязвимость атаке с повторной передачей сообщений. Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Критерий 5: уязвимость атаке «человек посередине». Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Критерий 6: уязвимость атаке с помощью параллельного сеанса. Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Критерий 7: уязвимость атаке с помощью отражения сообщений. Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Критерий 8: уязвимость атаке с помощью чередования сообщений. Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Критерий 9: уязвимость атаке на основе неправильной интерпретации. Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Критерий 10: уязвимость атаке на основе безымянных сообщений. Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Критерий 11: уязвимость атаке на основе неправильного выполнения криптографических операций. Может принимать значения:

1. Уязвим;
2. Не уязвим.

Сформируем вектор критериев $K = (K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_8, K_9, K_{10}, K_{11})$, где

K_1 - уровень, на котором осуществляется проверка подлинности взаимодействующих пользователей, принимает следующие значения:

$$K_1 = \begin{cases} 0, \text{физический} \\ 0{,}16, \text{канальный} \\ 0{,}32, \text{сетевой} \\ 0{,}48, \text{транспортный} \\ 0{,}64, \text{сеансовый} \\ 0{,}8, \text{представительский} \\ 1, \text{прикладной} \end{cases}$$

K_2 - сценарий аутентификации сущности, принимает следующие значения:

$$K_2 = \begin{cases} 0, \text{обмен сообщениями между двумя главными компьютерами} \\ 0{,}33, \text{обмен сообщениями между субъектом и главным компьютером} \\ 0{,}66, \text{обмен сообщениями между процессом и главным компьютером} \\ 1, \text{члены клуба} \end{cases}$$

K_3 – уязвимость к атаке Винера, может принимать значения 0 и 1:

$$K_3 = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

K_4 – уязвимость к атаке с повторной передачей сообщений, может принимать значения 0 и 1:

$$K_4 = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

K_5 – уязвимость к атаке «человек посередине», может принимать значения 0 и 1:

$$K_5 = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

K_6 – уязвимость к атаке с помощью параллельного сеанса, может принимать значения 0 и 1:

$$K_6 = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

K_7 – уязвимость к атаке с помощью отражения сообщений, может принимать значения 0 и 1:

$$K_7 = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

K_8 – уязвимость к атаке с помощью чередования сообщений, может принимать значения 0 и 1:

$$K_8 = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

K_9 – уязвимость к атаке на основе неправильной интерпретации, может принимать значения 0 и 1:

$$K_9 = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

K_{10} – уязвимость к атаке на основе безымянных сообщений, может принимать значения 0 и 1:

$$K_{10} = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

K_{11} – уязвимость к атаке на основе неправильного выполнения криптографических операций, может принимать значения 0 и 1:

$$K_{11} = \begin{cases} 0, \text{уязвим} \\ 1, \text{не уязвим} \end{cases}$$

Для получения скалярной оценки, отражающей качество анализируемых процедур аутентификации и применяемой для сравнения процедур между собой применяется Хеммингово расстояние:

$$R = \sum_{i=1}^{N} (|A_i| - |B_i|)$$

где A_i – максимальное значение, принимаемое i-ым критерием. Для всех критериев A_i=1.

B_i – значение i-го критерия для анализируемой процедуры.

Чем меньше значение R, тем лучше анализируемая процедура. Наилучшей процедурой может быть признана i-ая процедура, для которой выполняется:

$$i_{\text{лучшее}}: R_i = \min_i R_i,$$

т.е. значение R_i которой наименьшее.

Список литературы:

1. Венбо М. Современная криптография: теория и практика. М.: Вильямс, 2005. – 768 с.
2. Гладких А. А., Дементьев А. Е. Базовые принципы информационной безопасности вычислительных сетей. — Ульяновск: УлГТУ, 2009. — 156 с.
3. Ричард Э. Смит Аутентификация: от паролей до открытых ключей. М.: Вильямс, 2002. — 432 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА (НА ПРИМЕРЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «АВТОВАЗ»)

Данилина Наталья Евгеньевна
Доцент, канд. пед. наук, Тольяттинский государственный университет,
доцент кафедры управления промышленной и экологической безопасностью, г. Тольятти.
Вдовиченко Екатерина Владимировна
Магистрантка кафедры управления промышленной и экологической безопасностью
Тольяттинского государственного университета, г. Тольятти,

Постановка проблемы в реалиях сегодняшнего дня.

В условиях технического прогресса и развития промышленного производства человечество столкнулось с проблемой резкого роста негативных воздействий на окружающую среду и безопасность человека. Мировая статистика показывает, что воздействие негативных факторов производственной деятельности, в случае возникновения различного рода аварий, экологических нарушений, нарушений в области охраны труда, и как следствие, количество случаев травматизма и профессиональной заболеваемости, зависят не только от уровня существующей технологии, а в первую очередь от качества существующих систем управления, действие которых направлено на управление процессом планирования и достижения целей и задач в области промышленной безопасности и охраны труда. Любая система управления может считаться эффективно функционирующей только в том случае, если обеспечено ее непрерывное совершенствование, которое, в свою очередь, достигается через постоянный анализ и оценку ее качества. Одной из составляющих системы управления промышленной безопасностью и охраной труда является производственный контроль, направленный на получение информации для последующего анализа и корректировочных действий. От того насколько качественно он проводится, зависит и эффективность функционирования системы, а значит здоровье работника [3, стр. 54].

Рассмотрим статистику производственного травматизма последних пяти лет в опытно-промышленном производстве (ОПП) ОАО «АВТОВАЗ» (Рис.1).

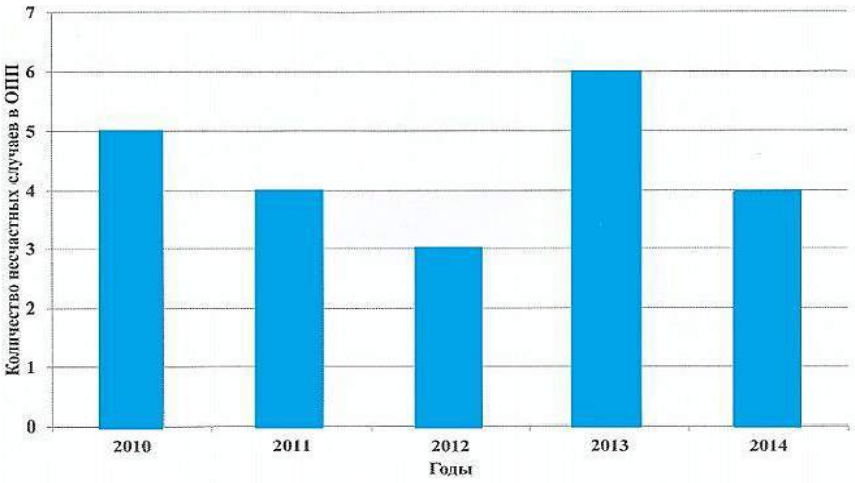


Рисунок 1. Диаграмма производственного травматизма ОПП

Исходя из данных диаграммы производственного травматизма в опытно-промышленном производстве ОАО «АВТОВАЗ», видно, что уровень травматизма в 2013 году вырос по сравнению с 2012 годом на 100%, 2014 год ещё не закончился, а уже четыре случая производственного травматизма зафиксировано. Основными причинами несчастных случаев явились: нарушение работниками трудового распорядка и дисциплины труда – 9 случаев, неудовлетворительная организация производства работ – 3 случая, нарушение правил дорожного движения – 2 случая и другие. Это значит, что качество проведения производственного контроля в опытно-промышленном производстве недостаточно высокое.

Анализ существующей системы контроля.

Основная задача опытно – промышленного производства (ОПП) – подготовка к постановке на главный конвейер новых моделей автомобилей, доведение до оптимальных параметров пилотных партий. Вторым важным направлением деятельности ОПП является мелкосерийное товарное производство автомобилей. Опытно – промышленное производство сегодня – это миниатюрная модель Волжского автозавода, прошедшая все ступени развития – от строительства, монтажа и запуска оборудования, систем вентиляции, отопления, освещения, до выхода на проектную мощность, имеющая оптимально продуманную производственную структуру, в составе которой находится бюро охраны труда и экологии. Осуществление производственного контроля – одна из функций бюро охраны труда и экологии ОПП, в рамках созданной системы управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «АВТОВАЗ», проводимая в соответствии с санитарными правилами СП 1.1.1058-2001 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «АВТОВАЗ» разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования». В основу создания системы управления охраной труда и промышленной безопасностью (СУОТ и ПБ) в ОАО «АВТОВАЗ» положены принципы: «планируй – выполняй – контролируй – совершенствуй», реализуемые в рамках политики ОАО «АВТОВАЗ» в области охраны труда и промышленной безопасности [4, стр. 5]. Модель такого подхода приведена на рисунке 2.

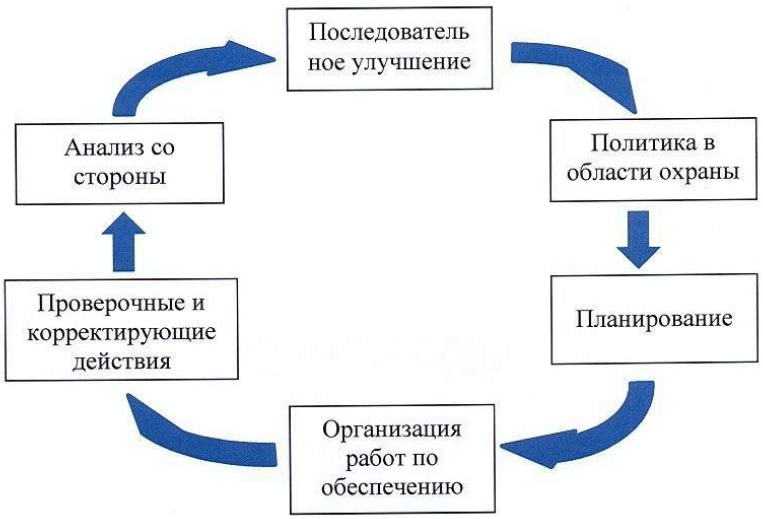


Рисунок 2. Модель системы управления охраной труда и промышленной безопасности

Настоящая система предусматривает коллективную деятельность и содержит требования, которые позволяют проводить самооценку и демонстрацию соответствия требованиям охраны труда и промышленной безопасности. СУОТ и ПБ – часть общей системы управления организации, которая способствует управлению рисками в области здоровья и безопасности, связанными с деятельностью организации, следовательно, управлению потерями [2, стр. 9].

В рамках СУОТ и ПБ в ОАО «АВТОВАЗ» установлен единый порядок организации и проведения контроля за состоянием охраны труда и промышленной безопасности, направленный на выявление несоответствий, осуществление инструментальных замеров вредных производственных факторов и принятия корректирующих действий.

Производственный контроль осуществляется руководителями, специалистами, служащими и рабочими во всех подразделениях ОПП, с целью:

- идентификации опасностей, оценки рисков и управления рисками;
- установления соответствия фактического состояния охраны труда требованиям законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда, локальных нормативных документов;
- проверки выполнения ответственными лицами предписаний, приказов и других указаний;
- приведения условий труда к нормативным требованиям и снижения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Контроль осуществляется как в плановом (по графику), так и во внеплановом порядке:

- на трёх уровнях управления (IV ступени контроля): I уровень (IV ступень) – работодатель, в том числе представители работодателя (высшее руководство), II уровень (II,III ступени) – руководители служащие и специалисты подразделений (кроме непосредственных руководителей) совместно со специалистами по охране труда производства, III уровень (I ступень) – непосредственные руководители и работники ОПП;
- в трёх стадиях производственного цикла – перед началом работы, в процессе работы, после окончания работы;
- в четырёх временных интервалах – в течение смены, в течение месяца, в течение полугодия, в течение года.

Графики проверочных действий разрабатываются руководителями соответствующего уровня и утверждаются вышестоящими руководителями не позднее, чем за две недели до начала очередного года. По результатам контроля проводится анализ и даётся оценка состояния охраны труда проверяемого подразделения, принимаются необходимые меры по устранению выявленных несоответствий и решения о поощрении или привлечении к ответственности работников.

Достоинства данной системы.

Осуществление производственного контроля в опытно – промышленном производстве, способствует реализации политики ОАО «АВТОВАЗ» в области охраны труда и промышленной безопасности и выполнению требований законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда и промышленной безопасности. Проведение производственного контроля в ОПП обеспечивает идентификацию опасностей, оценку рисков, то есть сочетание вероятности возникновения в процессе трудовой деятельности опасного события, тяжести травмы или другого ущерба для здоровья человека, вызванных этим событием [1, с. 42] и управление рисками. Идентификация опасностей проводится для всех видов деятельности, осуществляемых в интересах работодателя, как связанных непосредственно с производством, так и не связанных с производством (работа в административных помещениях, перемещения по территории и др.). Оцениваются все риски, связанные с каждой из идентифицированных опасностей, как при нормальных условиях функционирования,

так и в случае отклонения в работе, связанных с происшествиями и возможными аварийными ситуациями.

Например: При проведении II ступени контроля, комиссия визуально выявляет недостаток освещённости на рабочем месте, секретарь комиссии отражает информацию в протоколе, на основании которого специалист заводской лаборатории осуществляет инструментальные замеры уровня освещения. По результатам проведённых замеров, руководителем подразделения принимается решение. Если выявлен низкий уровень освещённости на рабочем месте, планируются мероприятия по устранению данного несоответствия, связанные с заменой ламп, увеличением числа светильников и т.д.

Таким образом, мы видим, что выявленные риски используются как исходные данные при планировании мероприятий по охране труда.

Недостатки данной системы.

Действующий в опытно-промышленном производстве ОАО «АВТОВАЗ» порядок проведения производственного контроля является эффективным и качественным «инструментом» для достижения единой цели охраны труда.

Идентификация (выявление) опасностей является начальным и важным этапом оценки рисков и проводится при осуществлении производственного контроля, в том числе при специальной оценке рабочих мест по условиям труда, но более детальную и значимую информацию о существующих опасностях на рабочем месте может дать только сам работник, ввиду того, что большую часть рабочего времени проводит на своём рабочем месте и работает с тем или иным инструментом, оборудованием и т.п. Поскольку работник сегодня исключен из этого процесса, возникает необходимость разработать более эффективный порядок проведения производственного контроля.

Предложения по усовершенствованию производственного контроля в ОПП.

В рамках проведения производственного контроля, с целью идентификации опасностей и выявлению проблем, которые являются наиболее значимыми для работников, необходим опрос, анкетирование работников.

Рекомендуемая форма опросного листа приведена в таблице 1, анкеты в таблице 2.

Таблица 1

Рекомендуемая форма опросного листа

Вопрос: как Вы считаете, есть ли на Вашем рабочем месте опасности, которые могут привести к травме или заболеванию?
Ответ
Вопрос: Что является причинами опасности? Где проявляется опасность?
Ответ
Вопрос: Кто подвержен опасности?
Ответ
Вопрос: В каких ситуациях можно подвергнуться опасности?
Ответ

Таблица 2

Рекомендуемая форма анкеты

Наименование опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте	Наличие «+»	Отсутствие «-»	Значительный	Незначительный	Ваши предложения
1 Шум					
2 Температура воздуха на рабочем месте (жарко, холодно)					
3 Сквозняки					
4 Недостаточное освещение:					
- на рабочем месте					
- на территории					
- на путях передвижения					
5 Вибрация					
6 Опасность падения					
7 Опасность падения предметов					
8 Опасность воздействия движущихся, вращающихся предметов					
9 другое					

Перечень опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте не является исчерпывающим. В зависимости от целей (например, после происшедшего несчастного случая и т.п.) нарабатываются и другие вопросы в анкету[5, стр.11]. В каждом структурном подразделении вывешивается ящик для сбора анкет. Работники, заполнившие анкету, опускают её в ящик, после чего, при проведении II ступени контроля за состоянием охраны труда по каждой идентифицированной опасности должна проводиться оценка риска, то есть сочетание вероятности возникновения опасного события и тяжести последствий и выполняться она должна специалистом по охране труда. После проведения оценки рисков, необходимо управлять рисками, другими словами запланировать и провести мероприятия по улучшению условий труда.

Таким образом, предложенная модель проведения производственного контроля позволяет детально и глубоко изучить состояние охраны труда на рабочих местах, вовлечь в процесс контроля всех работников производства, уйти от формального подхода к проведению контроля и повысить эффективность и качество системы управления охраны труда и промышленной безопасности

в опытно-промышленном производстве ОАО «АВТОВАЗ», проведения специальной оценки условий труда, а значит сохранить главный ресурс работодателя - здоровье работников.

Список литературы:

1. Горина Л. Н. Управление безопасностью труда: учеб. пособие / Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе; ТГУ; Автомех. ин-т; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2010. - 185 с.: ил. - Прил.: с. 157-183. - 42-91.
2. 2.ГОСТ Р 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования», 2007-7с.
3. Хохлов Н. В. Управление риском: учеб. пособие для вузов / Н. В. Хохлов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 239 с. - Библиогр.: с. 235. - ISBN 5-238-00119-3: 51-06.
4. 4.СТП 37.101.9603-2011 «ССБТ. Системы управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «АВТОВАЗ», 2011-37с.
5. 5.СТП 37.101.9833-2013 «СУОТиПБ. Порядок идентификации опасностей, оценки рисков, управления рисками, 2013-15с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЛЬТРА С УВЕЛИЧЕННОЙ ЧАСТОТНОЙ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬЮ ДЛЯ БОРЬБЫ С МЕЖСИМВОЛЬНЫМИ ИСКАЖЕНИЯМИ

Вырупаев Павел Николаевич
НИУ МИЭТ, г. Москва

Межсимвольная интерференция (далее, МСИ) является эффектом наложения в приемнике символов друг на друга. Особенностью многих линий радиосвязи (например, тропосферных, спутниковых, мобильных и т. д.) является многолучевой характер распространения радиосигнала. Сигнал в точке приема представляет собой сумму большого числа элементарных сигналов с разными амплитудами и случайным временем запаздывания. Отдельные лучи могут запаздывать друг относительно друга на значительную величину (большая разность хода различных лучей в радиоканале), что и вызывает эффект МСИ [5].

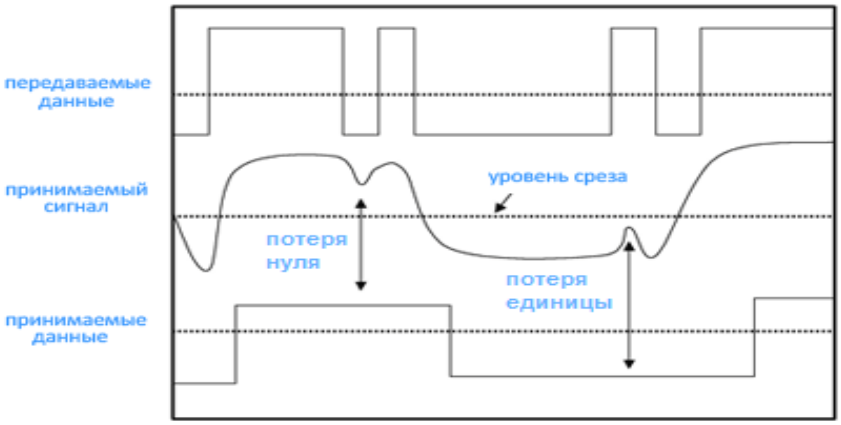


Рисунок 1.1 – Пример межсимвольных искажений

Как правило, МСИ ухудшает характеристики системы связи. Однако, существует целый ряд мер и методов мо минимизации МСИ, некоторые из которых представлены в [4]. Несколько обособленно существуют методы, заключающиеся в применении особых электронных фильтров (различные реализации фильтра Найквиста), более подробно описанные в [1,2,3]

Целью данной работы является моделирование фильтров низких частот в компьютерной системе автоматизированного проектирования MatLab 7, а также проведение их сравнительной характеристики с точки зрения параметров, являющихся причиной межсимвольных искажений в системах передачи цифровой информации: таких фильтров, у которых амплитудно-частотная характеристика имеет вид более приближенный к идеальному, но при этом в наименьшей степени затронута фазово-частотная характеристика фильтра.

Для построения были использованы таблицы значений элементов фильтров-прототипов из [10, с. 63].

За основу взят фильтр Бесселя. Этот тип фильтра был выбран т.к. он обладает наиболее линейной фазово-частотной характеристикой, близкой к оптимуму. Фильтры Баттерворта и Чебышева обладают лучшей избирательностью, но с точки зрения минимизации межсимвольных искажений не подходят как фильтры основной частотной селекции, а могут использоваться только для дополнительной частотной селекции с полосой пропускания значительно превышающей спектр сигнала. [6,7,8]

Рассмотрим режекторный фильтр Бесселя 5-го порядка. Он состоит из суммы фильтра низких частот и фильтра высоких частот 5-ых порядков. Объединив обе эти составляющие, получаем новый, модифицированный фильтр. Назовем его bsf(f).

$$bsr(f) := \frac{[1+k_1(i\cdot 2\pi\cdot f)^2]\cdot[1+k_2(i\cdot 2\pi\cdot f)^2]}{(1+k_3 i\cdot 2\pi\cdot f)\cdot[1+k_4 i\cdot 2\pi\cdot f+k_5(i\cdot 2\pi\cdot f)^2][1+k_6 i\cdot 2\pi\cdot f+k_7(i\cdot 2\pi\cdot f)^2]} \quad (2),$$

где коэффициенты k_1 = 0,4475, k_2 = 0,1630, k_3 = 0,6633, k_4 = 1,1362, k_5 = 0,4099, k_6 = 0,6194, k_7 = 0,3223 для выбора необходимой частоты режекции (в нормированных частотах 1.5 и 2.5 радиана), взяты из [10, с. 63].

Для того чтобы рассмотреть точнее изменения АЧХ модифицированного устройства, выведем на общий график эти зависимости до и после подключения звеньев режекции.

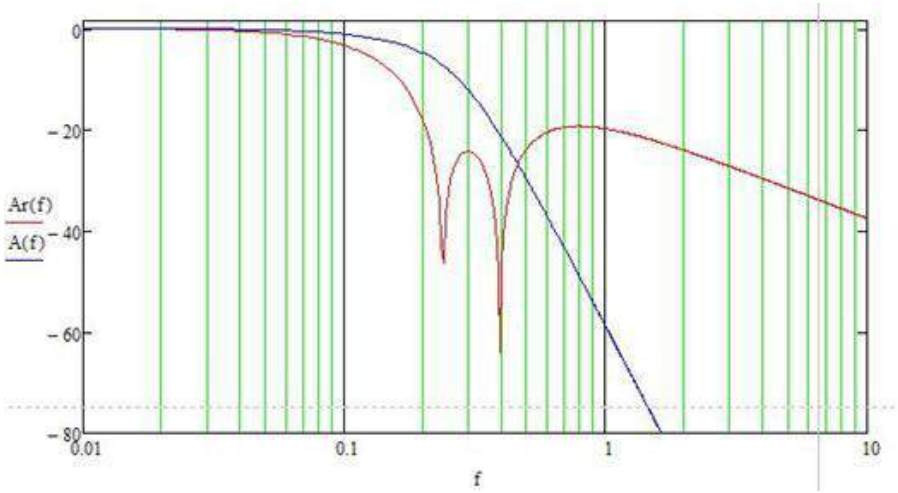


Рисунок 1.2 – Амплитудно-частотные характеристики фильтра Бесселя 5-го порядка. За A(f) принимаем АЧХ ФНЧ Бесселя 5го порядка, а за Ar(f) – АЧХ фильтра с добавленным звеном режекции.

Благодаря подобранным коэффициентам, удалось разместить «скачкообразные» значения на 1.5 и 2.5 радиана в нормированных частотах. Таким образом, частота первого скачка будет равняться 0.159 мГц * 1.5 = 0.2385 мГц, а частота второго скачка 0.159 мГц * 2.5 = 0.3975 мГц.

Из графика на рисунке 1.7 видно, что было получено то необходимое подавление, в котором АЧХ режекторного фильтра находится ниже АЧХ без звена режекции, но также видно обратную область, где эта АЧХ находится выше. Отметим эти области, в которых мы «выиграли» и «проиграли» для наглядности зеленым и красным цветом соответственно.

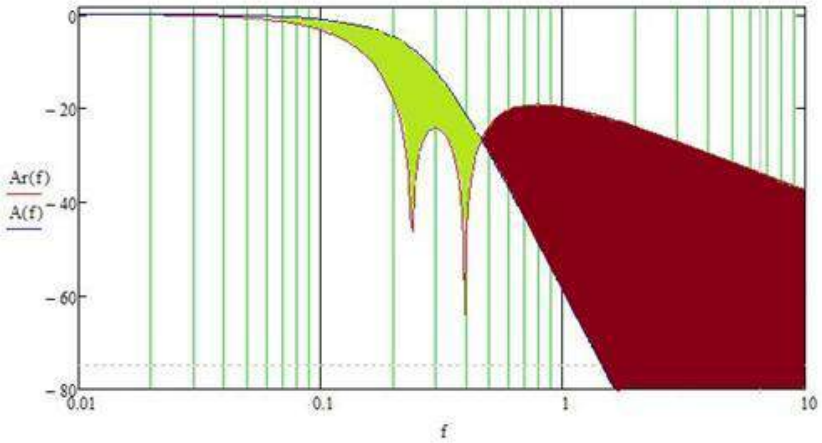


Рисунок 1.3 – Амплитудно-частотные характеристики фильтра Бесселя 5-го порядка. Зеленым цветом обозначена наша выигрышная область с высоким подавлением, красным цветом обозначена обратная область с низким подавлением.

Для того чтобы избавиться от красной области с низким подавлением, целесообразно подключить дополнительный фильтр низких частот (в данном случае, фильтр Баттерворта 3-го порядка), но с более широкой полосой. Такой фильтр позволит значительно уменьшить красную область.

Добавим к режекторному фильтру Бесселя 5-го порядка необходимый фильтр низких частот Баттерворта 3-го порядка. Назовем этот фильтр модифицированным фильтром (mdf(f)) и запишем его общий полином:

$$mdf(f) := \frac{\left[1+k_1(i\cdot 2\pi\cdot f)^2\right]\cdot\left[1+k_2(i\cdot 2\pi\cdot f)^2\right]}{(1+k_3 i\cdot 2\pi\cdot f)\cdot[1+k_4 i\cdot 2\pi\cdot f+k_5(i\cdot 2\pi\cdot f)^2][1+k_6 i\cdot 2\pi\cdot f+k_7(i\cdot 2\pi\cdot f)^2]\cdot(1+k_8 i\cdot 2\pi\cdot f)[1+k_8 i\cdot 2\pi\cdot f+(k_9 i\cdot 2\pi\cdot f)^2]} \quad (3),$$

Где k_8 = 0,5 и k_9 = 0,25 [10].

И выведем на общий график амплитудно-частотные характеристики до подключения нашего ФНЧ Баттерворта и после.

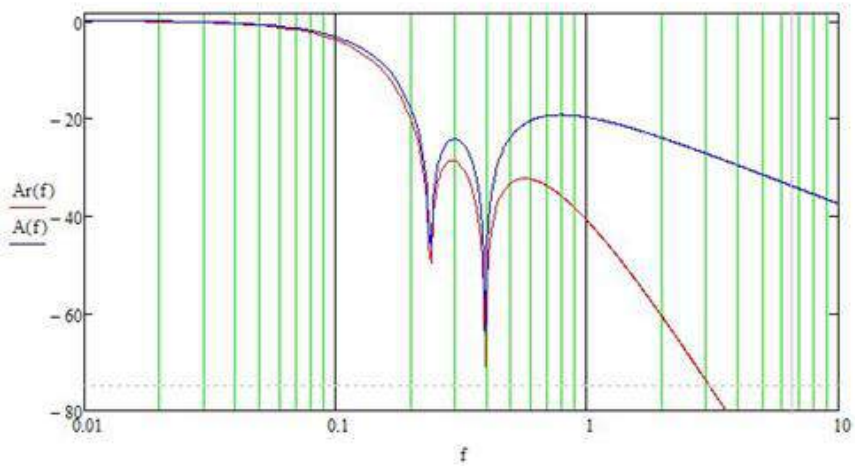


Рисунок 1.4 – Амплитудно-частотные характеристики фильтра Бесселя 5-го порядка до подключения подавляющего фильтра Баттерворта и после.

Из графика видно, что подключенный фильтр низких частот Баттерворта 3-го порядка значительно подавил АЧХ после второй частоты режекции, тем самым приблизив ее к необходимому значению.

А теперь рассмотрим, сильно ли изменилось значение фазово-частотной характеристики

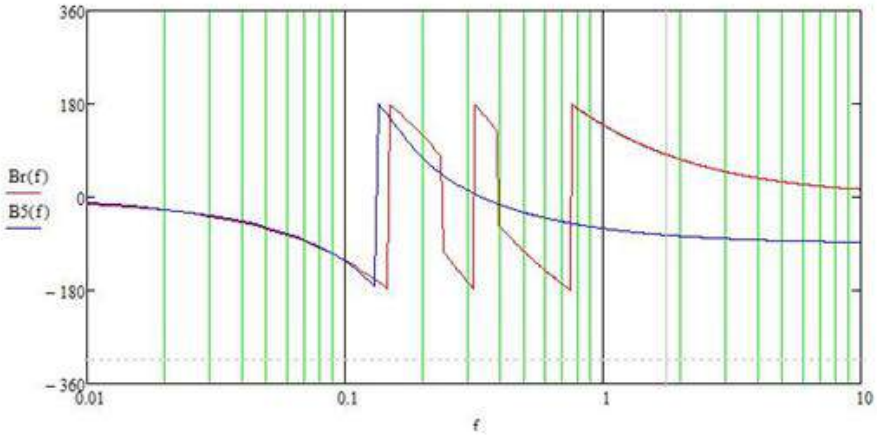


Рисунок 1.5– Фазово-частотная характеристика модифицированного фильтра 5-го порядка и фильтра низких частот Бесселя 5-го порядка.

Выводы

Из графика 1.5 видно, что на необходимом промежутке (до полосы пропускания) фазово-частотная характеристика претерпела незначительные изменения.

Тем самым, благодаря моделированию, был получен такой модифицированный фильтр, у которого амплитудно-частотная характеристика имеет вид более приближенный к идеальному, чем у чистого фильтра Бесселя низких частот, но при этом в наименьшей степени затронута фазово-частотная характеристика фильтра.

Список литературы:

1. Glover, I.; Grant, P. Digital Communications (2nd ed.). Pearson Education Ltd, 2004. – 254-267 с.
2. Proakis, J. Digital Communications (3rd ed.). McGraw-Hill Inc, 1995.
3. Галкин В.А. Цифровая мобильная связь. Учебник для ВУЗов. М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 61-74 с.
4. Розенвассер Д.М., Коновалов С.В. Эффективность методов уменьшения влияния межсимвольной интерференции. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2/10 (62) 2013. – 42-45 с.
5. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. — М.: Вильяме, 2003.
6. Теория и практика цифровой обработки сигналов. URL: http://www.dsplib.ru/content/filters/ch2/ch2.html (дата обращения 15.11.2014)
7. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника, 12-е изд. Том II: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 99-112 с.
8. Трифонов И.И. Синтез реактивных цепей с заданными фазовыми характеристиками. М.: Связь 1969. – 113 с.
9. Трифонов И.И. Расчет электронных цепей с заданными частотными характеристиками. М.: Связь 1988. – 89 с.
10. Ханзел Г.Е. Справочник по расчету фильтров. М.: Советское радио, 1974. – 63 с.

ЗАВИСИМОСТЬ РЕСУРСА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ОТ ЕГО ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ

Загайко Сергей Андреевич
Канд. техн. наук, доцент кафедры Двигателей внутреннего сгорания
Уфимского государственного авиационного технического университета, г. Уфа

С появлением автомобильных двигателей внутреннего сгорания (ДВС) возник вопрос о необходимости прогрева двигателя перед началом его эксплуатации, особенно, если запуск двигателя производится при отрицательных температурах окружающей среды. И этот вопрос «Прогревать двигатель или нет?» до сих пор не нашел своего окончательного ответа. Поэтому в данной работе рассмотрим вопрос прогрева ДВС не только с точки зрения обывателя (простого водителя или профессионала), но и с научной точки зрения. Особенно актуальна эта проблема для России, так как в холодные периоды столбик термометра опускается иногда до -30 градусов. Проблема состоит в том, что от того, прогрет ли двигатель до рабочей температуры, зависит насколько эффективна, экономична и экологична будет его работа, а также ресурс двигателя в целом. Сразу оговоримся, что речь в работе будет касаться бензиновых двигателей, хотя определенные положения можно развить и на дизели.

Когда бензиновые ДВС были карбюраторными, вопрос прогрева двигателя отодвигался на второй план, так как при отрицательных температурах окружающего воздуха без прогрева двигатель просто не тянул из-за некачественного смесеобразования, поэтому приходилось определенное время ждать, когда двигатель слегка прогреется и можно начинать движения. В современных инжекторных ДВС система управления посредством системы впрыска готовит достаточно качественную рабочую смесь с учетом низких температур и двигатель практически после запуска может принимать нагрузку. Вот здесь и встает вопрос: «А не вредно ли ехать на непрогретом двигателе и что с ним может произойти? А как это повлияет на ресурс?». При этом ответ на эти вопросы пытаются найти с трех аспектов: 1) с точки зрения экологии; 2) с точки зрения экономии времени и топлива; 3) с точки зрения ресурса двигателя. Все три аспекта достаточно подробно рассмотрены в источнике [5]. Следует отметить, что при рассмотрении третьего аспекта в источнике [5] – ресурса двигателя – вопрос касался только поломок двигателя, которые могут произойти при резком нагружении непрогретого двигателя, но абсолютно не касался износа деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ). Восполним данный пробел и рассмотрим влияние степени прогрева двигателя на интенсивность изнашивания ЦПГ.

При рассмотрении влияния времени прогрева на ресурс двигателя в основном рассматривают три программы прогрева [5]: 1) двигатель после запуска не прогревают и сразу отправляются в путь (активный прогрев двигателя); 2) после запуска двигатель немного погрели (пока смахивали снег), а дальнейший догрев проходит уже в пути (промежуточный режим); 3) двигатель прогревают практически до рабочей температуры охлаждающей жидкости (пассивный прогрев двигателя). Пассивный прогрев подразумевает работу в течение некоторого времени на холостых оборотах до достижения температуры, при которой рабочий цикл будет проходить наиболее полно. Активный прогрев означает минимальное время на режим холостого хода и дальнейшая эксплуатация в нагрузочном режиме вне зависимости от температуры.

У этих двух противоположных способов есть свои плюсы и минусы: пассивный прогрев обеспечивает двигателю выход на режим в щадящих условиях, но в этом случае мы теряем время и на протяжении этого же времени выбрасываем в атмосферу много вредных веществ, так как имеет место химическая неполнота сгорания. Активный прогрев, в свою очередь, сокращает время на прогрев и соответственно выбросы вредных веществ, но двигатель работает в режиме повышенных нагрузок, что сокращает его ресурс. В связи этим с точки зрения экологии в некоторых странах запрещено прогревать двигатель. Но в нашей стране чаще всего используется второй режим прогрева с разницей только во времени прогрева.

Что же происходит при движении с непрогретым двигателем? Для минимизации потерь тепловой энергии в ДВС при воспламенении и сгорании зазоры между поршнем и цилиндром выполняют минимальными [1], при этом поршни должны быть легкими с целью снижения динамических и инерционных нагрузок, а цилиндры – прочными. Соответственно материалы для изготовления деталей ЦПГ используются разные с разными коэффициентами теплового расширения. Поршни чаще всего изготавливают из алюминиевых сплавов, а цилиндры – из чугуна или стали. При изменении температур детали из разных материалов нагреваются и меняют свои геометрические размеры, так, например, поршни нагреваются быстрее и увеличиваются в размере сильнее, чем стальные или чугунные цилиндры. Температурный перепад при этом на холодном двигателе может достигать 200 ºС. На полностью прогретом двигателе перепад температур этих деталей обычно не превышает 50–70 ºС. Такие существенные температурные перепады при пуске двигателя в холодную погоду создают высокую нагрузку на детали ЦПГ и, соответственно, приводят к значительному их износу.

Следующей причиной повышенного износа при езде на непрогретом двигателя является плохое смазывание ЦПГ. Холодное масло является более вязким и плохо прокачивается через масляные каналы, а также плохо разбрызгивается. Поскольку гильза цилиндра смазывается масляным туманом, которое практически отсутствует в картерном пространстве, то пары трения «поршневые кольца – гильза цилиндра» и «юбка поршня – гильза цилиндра» испытывают «масляное голодание», что приводит к повышенному износу этих пар трения. Кроме того, холодный двигатель работает на обогащенной смеси из-за плохой испаряемости топлива при низких температурах и остатки несгоревшего топлива смывают масло со стенок цилиндра. При этом какое-то время поршневым кольцам двигателя приходится работать при граничной смазке. И чем больше нагрузка в этот момент на двигатель, тем больше вероятность разрушения граничной пленки с возникновением задира поверхностей.

Кроме повышенного износа деталей ЦПГ в случае принятия нагрузки непрогретым двигателем может произойти разрушение поршня. Результат такого разрушения показан на рисунке 1 [5]. Первыми элементами поршня, которые страдают в результате эксплуатации непрогре-

того двигателя, являются поршневые канавки под компрессионные поршневые кольца. Эти канавки наиболее чувствительны к нагрузкам и первыми разрушаются при перегрузках. Это связано с тем, что под нагрузкой тепловые потоки раскаленной рабочей смеси нагревают днище поршня быстрее, чем поршневые канавки, которые к тому же соприкасаются с холодным цилиндром. Возникают большие перепады температур и, соответственно, запредельные тепловые напряжения.

Рисунок 1. Разрушение поршней при принятии высокой нагрузки непрогретым двигателем

Для определения оптимального времени прогрева использовался двигатель ВАЗ-21114 в составе серийного автомобиля ВАЗ-2114. Двигатель прогревался при различных отрицательных температурах до 70 °С температуры охлаждающей жидкости двигателя. Показания температуры снимались со штатного бортового датчика температуры охлаждающей жидкости. Замеры времени прогрева проводились в не отапливаемом помещении, не менее, чем через 9 часов стоянки автомобиля после последнего запуска двигателя. На рисунке 2 представлен график зависимости времени прогрева от температуры окружающей среды. Также было замерено время прогрева на режиме частичной нагрузки – движение автомобиля с холодным двигателем с температурой -20 °С на дистанцию 2,5 км при постоянных оборотах коленчатого вала 1500 об/мин, что заняло 448 секунд, то есть прогрев двигателя на частичных нагрузках происходил в 1,7 раз быстрее, чем при прогреве на холостом ходу.

Интенсивность изнашивания деталей ЦПГ определялась по методикам, изложенным в источниках [2, 3, 4]. По результатам расчетов получен график зависимости интенсивности изнашивания первого поршневого компрессионного кольца от температуры охлаждающей жидкости, показанный на рисунке 3, из которого видно, что интенсивность изнашивания резко снижается в диапазоне температур от -20 до 0 °С.

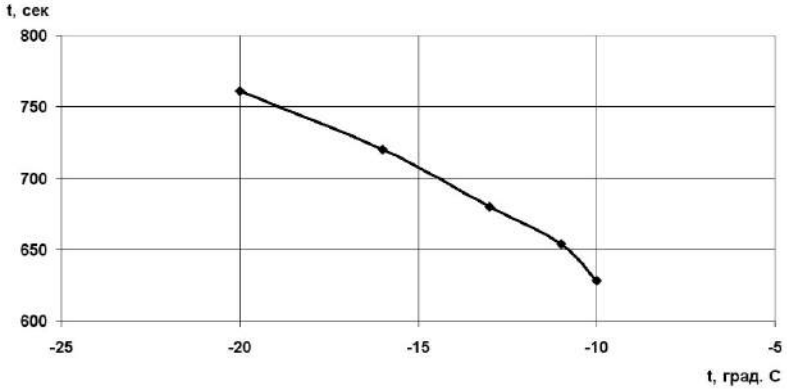


Рисунок 2. Зависимость времени прогрева двигателя на холостом ходу от температуры окружающей среды

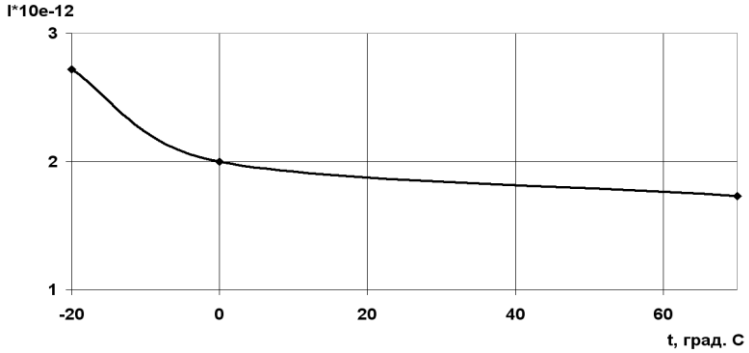


Рисунок 3. Зависимость интенсивности изнашивания верхнего компрессионного кольца от температуры охлаждающей жидкости на режиме холостого хода

Для оценки влияния на интенсивность изнашивания «холодного» и «горячего» пусков двигателя были проведены расчеты при двух режимах работы двигателя:

1) режим холостого хода (ХХ);
2) режим частичной нагрузки (25 %). Результаты расчетов интенсивности изнашивания деталей ЦПГ приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1 интенсивность изнашивания при «горячем» пуске значительно меньше, чем при «холодном» вследствие меньших температурных нагрузок, лучшего смазывания, а также меньших «забросов» температур как результат более плотной посадки деталей при их температурном расширении.

Таблица 1

Значения интенсивности изнашивания пар трения ЦПГ при различных режимах работы двигателя

Режим	Интенсивность изнашивания пар трения, $I \cdot 10^{-12}$				
	Гильза цилиндра	Поршень	1-е кольцо	2-е кольцо	3-е кольцо
	«Холодный» пуск двигателя (-20 ºС)				
ХХ	0,290	0,00099	2,720	1,843	1,370
25%	0,625	1,769	4,613	2,597	1,691
	«Горячий» пуск двигателя (70 ºС)				
ХХ	0,213	0,00026	1,731	1,263	0,984
25%	0,356	0,00053	2,497	1,506	1,067

Для оценки износа гильза цилиндра в зависимости от пройденного автомобилем расстояния при различных режимах прогрева двигателя был построен совмещенный график, показанный на рисунке 4.

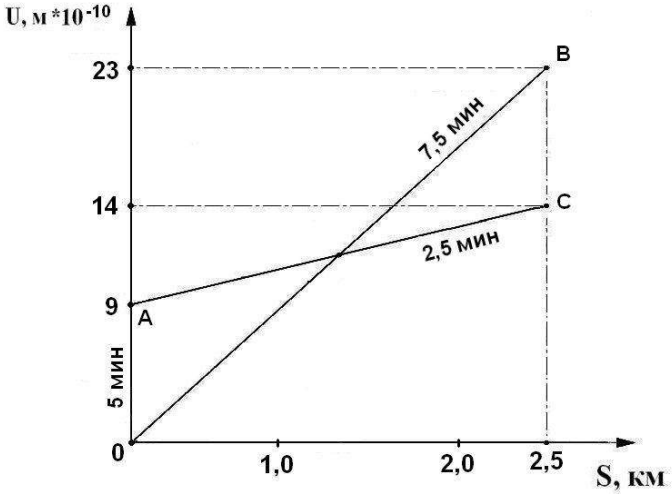


Рисунок 4. Износ гильзы цилиндра, отнесенный к дистанции, пройденной автомобилем при разных режимах прогрева двигателя

На рисунке 4 показаны два режима прогрева двигателя и соответствующие им режимы движения автомобиля. Первый режим: после запуска при температуре окружающего воздуха -20 ºС двигатель не прогревается и сразу начинает движение со скоростью 20 км/ч на частичных нагрузках на первой передаче (щадящий режим для двигателя). При этом дистанцию в 2,5 км автомобиль проезжает за 7,5 мин (прямая ОВ). При построении графика сделано допущение, что интенсивность изнашивания в этот период времени остается постоянной, хотя это, естественно, не совсем верно. Второй режим: двигатель в течение 5 мин прогревается на холостом ходу и после этого начинает движение со скоростью 60 км/ч на третьей передаче (прямые ОАС). При этом дистанцию в 2,5 км автомобиль преодолевает за 2,5 мин. Суммарные затраты времени составляют 7,5 мин. Дистанция 2,5 км выбрана из-за одинакового времени ее прохождения при разных режимах прогрева двигателя.

При анализе графика (см. рисунок 4) видно, что при одинаковом затраченном времени (с учетом щадящего режима работы холодного двигателя) износ гильзы цилиндра двигателя при втором режиме прогрева будет меньше в 1,6 раз, чем при первом режиме, а это значит, что двигатель при использовании предварительного прогрева прослужит дольше.

Конечно, при моделировании таких сложных процессов, как пусковые режимы ДВС пришлось сделать рад упрощающих допущений, но, тем не менее, автор считает, что картина остается качественно верной. При анализе графика на рисунке 2 видно, что интенсивность изнашивания выходит на пологую кривую после достижения охлаждающей жидкостью температуры в 0 ºС, по времени это составляет примерно 3-4 минуты с начальной температуры -20 ºС. Анализ работы двигателя показывает, что прогревать двигатель нужно до тех пор, пока охлаждающая жидкость не прогреется до температуры 40 ºС (стрелка датчика указателя температуры «страгивается» с нулевой отметки и требуется на это около 5 минут), поэтому рекомендацией автора будет при возможности производить прогрев двигателя в течении 5-7 мин в холодное время (при -20 ºС) и 2-3 мин – в теплое (при 0 ºС), при +20 ºС прогрев можно не проводить. Несмотря на то, что данный фактор является лишь одним из множества в жизненном цикле ДВС, правильная эксплуатация на пусковых режимах и прогрев двигателя может несколько продлить его жизнь (читай, ресурс).

И в заключение еще одна рекомендация, не связанная непосредственно с двигателем, но влияющая на ресурс трансмиссии автомобиля [1]. Пока двигатель не прогреется до рабочей температуры (80–90 ºС) резко и сильно

увеличивать нагрузку не рекомендуется, так как в это время передачи в механической коробке передач переключаются туго из-за высокой вязкости холодного масла, а смена передач в автоматической коробке происходит рывками. В таком режиме увеличивать обороты двигателя выше 2500–3000 об/мин не следует.

Список литературы:

1. Воронов А. Прогрев двигателя зимой. Украина. Херсон. http://nissanoffroad.ru/sovety/ekspluataciya-sovety/progrev-dvigatelya-zimoj.html (опубликовано в интернет по состоянию на 25.06.2014 г.).
2. Загайко С.А. Математическое моделирование изнашивания деталей ЦПГ ДВС. Вестник УГАТУ / Изд-во УГАТУ, Уфа: 2013, Т. 17, № 3 (56), с. 231-238.
3. Загайко С.А. Имитационное моделирование изнашивания поршневого кольца двигателя внутреннего сгорания. Вестник УГАТУ / Изд-во УГАТУ, Уфа: 2008, Т. 11, № 2 (29), с. 84-89.
4. Загайко С.А., Загайко М.С. Идентификация модели расчета изнашивания ЦПГ ДВС. Молодежный Вестник УГАТУ / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – № 3(4) / 2012. – С. 10-15.
5. Шабанов А., Колодочкин М. Современный двигатель: греть или не греть? http://www.zr.ru/content/articles/504279-sovremennyj_dvigatel_gret_ ili_ne_gret/ (опубликовано в интернет 27.12.2012 г.).

НИЗКОСКОРОСТНЫЕ ЗАРЯДЫ ДЛЯ ОТБОЙКИ БЛОЧНОГО КАМНЯ

Закусило Василий Романович

К.т.н., с.н.с., доцент кафедры ХТВМС Шосткинского института Сумского госуниверситета, г. Шостка, Украина

Романченко Анжела Николаевна

Аспирант кафедры ХТВМС Шосткинского института Сумского госуниверситета, г. Шостка, Украина

В Украине известно около 300 месторождений облицовочного (декоративного) камня, которые представлены преимущественно высокопрочными породами, такими как граниты, лабрадориты, андезиты, габбро и другие [1]. Декоративный камень широко используется в разнообразных отраслях народного хозяйства – архитектуре, строительстве, художественном камнерезаньи. Облицовочный камень применяется как для внешней отделки фасадов и цоколей зданий, так и для внутреннего оформления стен, колонн, каминов и других деталей интерьера.

Существует несколько способов отделения блока от массива: с помощью промораживания шпуров, взрывной способ с применением только дымного пороха или двух нитей детонирующего шнура (ДШ). Наиболее прогрессивным в настоящее время является взрывной способ, но с использованием техники мягкого взрыва с помощью специально для этого разработанных зарядов с низкой скоростью детонации. Так, финскими учеными фирмы «Форсит» разработаны специальные заряды, названные К – трубам[2]. Порошкообразное взрывчатое вещество (ВВ) на основе нитроглицерина, динитродигликоля и кремнезема, засыпается в пластиковые трубки. Конец трубки оснащен соединительной муфтой с тормозными крылышками (фиксаторами), которая позволяет расположить К-заряд в заданном месте шпура. Достоинством К-труб являются: простота заряжания, легкость регулирования количества ВВ в шпуре, возможность пространственного расположения К-труб.

Заряды такого же типа разработаны в Швеции - «Гурит-А» и России - «Гранилен». В Украине подобная технология до настоящего времени не разрабатывалась. Поэтому разработка низкоскоростных зарядов для отбойки блочного камня является актуальной задачей. Характеристики взрывчатых веществ для отбойки блочного камня представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики ВВ для отбойки блочного камня

Характеристики	Гурит-А	Форсит	Дымный порох	Гранилен-1	Гранилен-2
Плотность заряда, г/см^3	1,0-1,3	0,95	0,9-1,0	1,86	1,87
Скорость детонации, м/с	4000	1700-2000	1200-1600	1500	2600
Теплота взрыва, кДж/кг	3800	1200-1500	3024	1550	2670
Линейная масса ВВ, кг/м	0,11-0,24	0,11-0,24	0,80-1,20	0,14	0,28
Объем газов, л/кг	404	160	280	416	490
Критический диаметр, мм	11-17	11-17	32-42	11,5	15,0
Диаметр шпура, мм	23-43	27-32	32-42	28-32	32-42

Нами поставлена задача решения проблемы разработки низкоскоростных взрывчатых веществ для отбойки блочного камня нетрадиционным путем использования пиротехнических смесей. Был рассмотрен ряд пиротехнических смесей, состоящий из окислителя и горючего. В качестве горючего выбрано дизельное топливо. На основе анализа литературных данных рассмотрено ряд окислителей: NH_4NO_3, KNO_3, NH_4ClO_4, $NaClO_4$, $KClO_4$. Наибольший интерес из рассмотренных окислителей представляет перхлорат калия (ПХК). ПХК не гигроскопичен (растворимость в воде 4,9 % при 50°С) и безопасен в использовании, при разложении выделяет мало тепла (Q = 103 ккал /моль) и неспособный к горению без горючего. Для разложения ПХК необходимы катализаторы.

Известно, что в качестве катализаторов термического разложения ПХК могут применяться различные оксиды металлов, такие как MnO_2, MgO, Cr_2O_3, CuO, Fe_2O_3, NiO, TiO_2и др., а также их смеси [3]. Лучшими из рассмотренных катализаторов, ускоряющих разложение перхлората калия, являются CuO и MnO_2 [4]. Для исследований пиротехнического состава в качестве катализатора ПХК выбран диоксид марганца. Диоксид марганца MnO_2 представляет собой порошок тёмно-коричневого цвета, нерастворимый в воде. При обычных условиях является инертным. Температура разложения 580 ^{0}С.

В качестве сенсибилизаторов выбраны гексогенсодержащие утилизированные смеси (ГУСы), извлеченные из конверсионных боеприпасов при их охолащивании, представляющие собой материалы А-IX-I (гексоген флегматизированный), А -IX-2 (А-IX-I с 20% алюминия), МС (тротил, гексоген, алюминий). На основании проведенного анализа выбрано соотношение компонентов взрывчатого состава для проведения термодинамических расчетов по методу Авакяна. Результаты термодинамических расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание и расчетные характеристики взрывчатых смесей на основе $KClO_4$

Наименование компонентов	Номера и состав образцов смесевых ВВ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПХК	95,0	94,0	89,0	85,0	87,0	92,0	90,0	93,0	89,0	97,0	97,0
ГУСы	-	-	5,0	8,0	10,0	5,0	8,0	5,0	8,0	-	-
MnO_2	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	-	2,0	2,0	-	-	3,0
Диз. топливо	3,0	4,0	3,0	4,0	-	3,0	-	-	3,0	3,0	-
Характеристики	Расчетные характеристики										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кислородный баланс, %	31,8	29,7	28,2	23,2	36,1	28,5	37,3	41,8	25,2	30,7	40,3
Теплота взрыва, кДж/кг	1027	1368	1795	2595	1821	2222	1751	1274	2612	1674	1035
Температура взрыва, К	1295	1912	1970	3000	1230	2425	1580	1100	2738	2020	1857
Объем газов, л/кг	313	319	335	300	314	319	307	314	340	350	346
Скорость детонации, м/с	1750	2400	2590	3100	1800	3080	1800	1200	3360	2760	1140
Фугасность, см^3	188	238	249	322	177	310	240	170	325	260	150

На основе анализа термодинамических расчетов проведен выбор оптимальной рецептуры пиротехнического состава, которое по своим характеристикам соответствует требованиям к ВВ для отбойки блочного камня, %:

- перхлорат калия - 87±1
- диоксид марганца 2,5±0,5
- А-IX-1, А-1Х-2, МС - 7±0,5
- дизельное топливо - 4±0,5

Технологическая схема изготовления взрывчатых смесей включает подготовку компонентов: сушку, измельчение, просеивание; смешивание компонентов; изготовление полимерных оболочек; снаряжение трубчатых зарядов.

Компоненты, которые поступают на производство, содержат различное количество влаги. Влага играет большое значение в смесевых ВВ, так как она влияет на слеживаемость ВВ, их работоспособность и чувствительность к воспламенению. Перхлорат калия сушили при температуре 80-85^{0}С в течение 3 часов. Диоксид марганца сушили при температуре 100-120^{0}С в течение 1 часа. Подготовка гексогенсодержащих смесей состояла из их измельчения и просеивания. Смешивания компонентов (приготовление смеси) проводили в лабораторном смесителе СРК-3. Вначале загружали ПХК, диоксид марганца, при перемешивании добавляли ГУСы, затем доливали дизельное топливо и перемешивали 15 минут. Полученная смесь имела вид влажной порошкообразной массы. В качестве материала для изготовления полимерных оболочек выбран полиэтилен высокого давления ПЭВД [5], так как он имеет низкую температуру переработки ($t_{пл}$ = 103 - 110°С) и достаточную прочность на изгиб. Изготовления полимерных оболочек проводили на лабораторной экструзионной линии изготовления электроизоляционных материалов. Она состоит из одночервячного экструдера с обогревом, и системы охлаждения трубок. Оболочки изготовляли при температурах в зоне пластикации 140°С и формирующего устройства 180°С. Оболочки формировали диаметром 23 мм и толщиной стенки до 1 мм и обрезали на необходимую длину. Полученную пиротехническую смесь засыпали в оболочки, насыпная плотность смеси составляла 0,99 - 1,02 г/см^3. Заряд с взрывчатой смесью закрывали соединительной муфтой. Технологическая схема изготовления зарядов представлена на рис. 1.

В результате проведенных расчетных и экспериментальных работ разработаны заряды пиротехнического типа для отбойки блочного камня. Физико-химические и взрывчатые характеристики разработанных зарядов представлены в таблице 3, а внешний вид зарядов представлен на рис. 2.

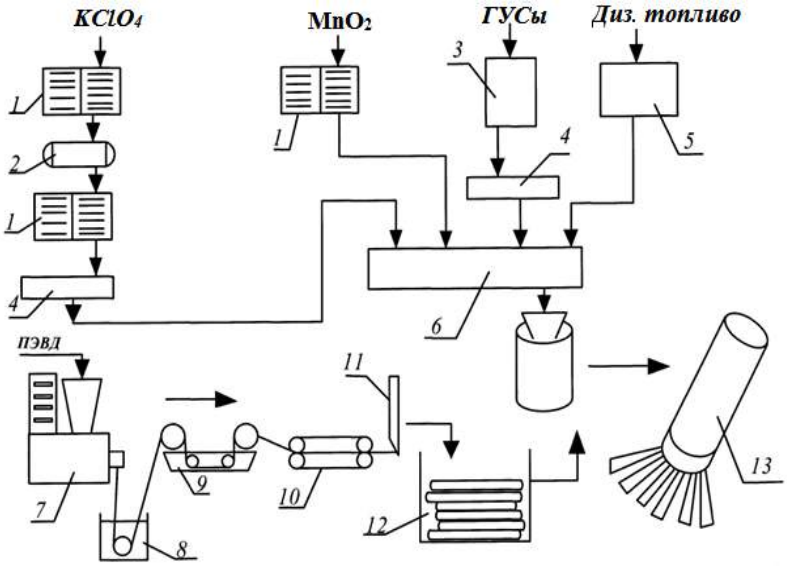


Рис.1. Технологическая схема изготовления удлиненных зарядов: 1 – сушильные шкафы, 2 – шаровая мельница, 3 – гидравлический пресс П-50, 4 – сита, 5 – емкость с дизельным топливом, 6 – лабораторный смеситель СРК-3, 7 – экструдер, 8 – охлаждающее устройство, 9 – термостат, 10 – транспортер, 11 – устройство резки, 12 – накопитель трубок, 13 – удлиненный заряд.

Таблица 3

Физико-химические и взрывчатые характеристики разработанных зарядов

Характеристики	Значение
Теплота взрыва, кДж (ккал/кг)	3024 (720)
Температура взрыва, К (С °)	1750 (1477)
Объем газов, л/кг	310
Кислородный баланс, %	26,5
Скорость детонации, км/с	1,5-2,0
Критический диаметр детонации, мм	10-20
Тротиловый эквивалент	0,72
Плотность ВВ в оболочке, г/см^3	0,99-1,02
Фугасность, мл	175
Чувствительность к удару по ГОСТ-4545, %	36
Чувствительность к трению в приборе К-44-3, нижняя черта, кг/см^2	3500

Рис.2. Внешний вид удлиненных зарядов

Из таблицы 3 видно, что по теплоте взрыва, скорости детонации и объему газов разработанные заряды находятся на уровне лучших мировых образцов, например „к-труб” финского производства, которые пользуются большим спросом в Европе. Так как взрывная смесь находится в герметичной трубке, заряжания шпуров может производиться при любых погодных условиях. Это повысит безопасность при выполнении взрывных работ и культуру работы на блочных карьерах.

На основе термодинамических расчетов выбраны составы смесевых ВВ и определена рецептура взрывчатой смеси на основе перхлората калия с катализаторами разложения и гексогенсодержащих ВВ, а также отработаны технологические режимы ее изготовления. Выбрано конструкцию и отработаны технологические режимы изготовления полимерных оболочек удлиненных зарядов из полиэтилена высокого давления методом экструзии. Изготовлены опытные образцы удлиненных зарядов для отбойки блочного камня. Исследованы физико-химические и взрывчатые характеристики удлиненных зарядов: полноту детонации, критический диаметр детонации, скорость детонации. Взрывчатыми испытаниями установлено, что разработанные взрывчатые смеси надежно срабатывают от штатного средства инициирования электродетонатора ЭД-8. При этом скорость детонации состава в зависимости от дисперсности ПХК составляет от 1,5 до 2,0 км/с, а критический диаметр детонации от 10 мм до 20 мм соответственно. Разработанные заряды для отбойки блочного камня по своим характеристикам находятся на уровне лучших мировых образцов.

Список литературы:

1. Іськов С.С. Особливості розробки родовищ декоративного каменю і значення геометризації їх основних властивостей для удосконалення технології видобування блоків. Стаття: Вісник Житомирського технологічного університету №3(30), 2004.
2. Product catalogue/ Nitro Nobel, Gyttorp. S-71382 Nora, Sweden- 64p.
3. Пат. 68559 U Україна МПК 6 C06B 31/28. Вибуховий склад / В.Р.Закусило, А.О.Єфименко, А.М.Романченко. – № u 201112120; заявл. 17.10.2011; надр.26.03.2012. – Бюл.№6.
4. Закусило В.Р., Романченко А.М., Закусило Р.В. Влияние катализаторов на термическое разложение перхлората калия и взрывчатые характеристики составов на его основе. Вестник Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского. – 2013. - Вып. 5 / (82). - С.103-107.
5. Закусило Р. В., Романченко А.М., Закусило В. Р. Дослідження по вибору полімерної композиції та методу виготовлення оболонок для К-труб. Вісник НТУУ «КПІ», серія «Гірництво». – 2014. – Вып.24. - С.49-56.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

Зубарева Елена Валерьевна
студент ВолГУ, г. Волгоград
Бабенко Алексей Александрович
доцент кафедры информационной безопасности, ВолГУ, г. Волгоград

Реализация информационной безопасности предприятия – многозадачный процесс, одной из главных задач которого является инвестирование. При принятии решения об эффективном инвестировании деятельности, направленной на построение систем защиты информации предприятия, необходимо использовать специальные подходы. Но не все подходы к оценке затрат распределяют денежные ресурсы так, чтобы инвестирование на построение системы защиты информации являлось бы эффективным. При инвестировании денег в информационную безопасность предприятия в результате должен получиться положительный возврат инвестиций, который представляет собой разницу между затратами на безопасность и величиной предотвращаемого ущерба. Разница эта должна быть весьма существенной. Желательно, чтобы возврат инвестиций превышал затраты на безопасность в разы [1].

Основным вопросом современного бизнеса является оценка необходимого уровня вложений в информационную безопасность для обеспечения максимальной эффективности инвестиций в данную сферу [2]. Одним из способов решения этого вопроса является использование методологического подхода к оценке эффективности инвестиций, который бы позволил выбрать оптимальный метод к оценке затрат на основании критериев оценки эффективности инвестиционных проектов.

Проблема оценки эффективности инвестиций в информационную безопасность предприятия в настоящее время является актуальной, так как инвестиции в информационную безопасность позволяют не только уменьшить финансовые потери от информационных рисков, но и увеличить доходы компании, уменьшив недополученную прибыль.

Вопросу оценки эффективности инвестиций в информационную безопасность посвящены работы российских ученых Ясенева В.Н., Астахова А.М., Бедрань А., Д. Муравьёва, А. Постоева, а также работы зарубежных ученых Gordon L.A., Loeb M.P., Willemson J., Shim W, в которых отражаются различные решения задачи оценки затрат на информационную безопасность с точки зрения её эффективности. Однако проблема оценки затрат в информационную безопасность до сих пор не решена и является актуальной. Подтверждением этому является анализ опубликованных работ [1, 2, 3, 6]. Результаты анализа показывают, что открытыми являются ряд вопросов: получение количественной оценки эффективности инвестиций в информационную безопасность, адаптация данной оценки к реальному времени, принятие решений об организации инвестиционного оборота в условиях недостатка статистических данных и параметрических оценок, сопоставление оценок возможных рисков новым угрозам.

Инвестиции в информационную безопасность – денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта [5].

Эффективность инвестиций в информационную безопасность определяется соотношением полученного экономического эффекта к размеру финансовых затрат, которые потребовались для его достижения.

В основу методик по оценке эффективности инвестиций положены расчеты затрат на обеспечение информационной безопасности. Затраты могут быть прямыми, непрямыми и нематериальными. Прямые затраты вклю-

чают расходы на устранение последствий, дополнительные исследования и обследования компонент информационной системы, оплату работы привлекаемых экспертов, а также стоимость устранения побочных эффектов. Непрямые затраты – расходы издержки, связанные со снижением работоспособности информационной системы, потерей производительности, отказами отдельных сервисов и т.д. Все это может быть определено как «недополучение» прибыли. Нематериальные затраты – субъективные факторы, влияющие на климат в организации (психологическое, эмоциональное и социальное состояние). Все это может быть определено как «недополучение» прибыли.

В настоящее время выделяют следующие основные методики оценки затрат в информационную безопасность: ROI, NPV, TCO, FTA.

1. Метод коэффициентов возврата инвестиций в информационную безопасность (ROI, Return on Investment). Для определения того, насколько эффективно защитные меры сокращают потери, используется коэффициент возврата инвестиций (ROI), который определяется как отношение величины возврата инвестиций к стоимости реализации контрмер, которая включает в себя расходы на их планирование, проектирование, внедрение, эксплуатацию, мониторинг и совершенствование. Метод показывает, во сколько раз величина возврата инвестиций превышает расходы на безопасность.

Преимуществом метода является то, что рассматривается сразу группа взаимосвязанных механизмов безопасности, которые поддерживают и дополняют друг друга, обеспечивая максимальный эффект. Недостатком метода является то, что при расчете показателя возможно применение различных подходов, что затрудняет или сводит на нет попытки сопоставить данные, полученные из различных источников.

2. Чистая приведенная стоимость (NPV, Net Present Value). Основан на сопоставлении величины инвестиционных затрат и общей суммы скорректированных во времени будущих денежных поступлений, генерируемых в течение прогнозируемого срока (в данном случае – уменьшение размера ущерба в результате реализации угроз информационной безопасности). При заданной ставке дисконтирования можно определить величину всех оттоков и притоков денежных средств в течение экономической жизни проекта, а также сопоставить их друг с другом. Результатом такого сопоставления будет положительная или отрицательная величина (чистый приток или чистый отток денежных средств), которая показывает, удовлетворяет или нет проект принятой норме дисконта.

Преимущества:

- не предполагает введения ограничений по сроку жизни проекта, тем самым, позволяя менеджерам более «полно» оценить отдачу от проекта;
- хорошо работает для обоснования принятия одного проекта.

Недостатки:

- недостаточная гибкость (метод расчета подразумевает принятие единственного решения в самом начале пути на основе прогнозных данных);
- не происходит анализа рисков, поэтому после положительного NPV обязательно должна следовать стадия анализа рисков ИТ-проекта.

3. Совокупная стоимость владения (TCO, Total Cost of Ownership) корпоративной системы информационной безопасности рассчитывается как сумма всех затрат. Затем этот показатель сравнивается с рекомендуемыми величинами для данного типа предприятия. Если полученная совокупная стоимость владения системы безопасности значительно превышает рекомендованное значение и приближается к предельному, то необходимо принять меры по снижению TCO. Сокращения совокупной стоимости владения можно достичь следующими способами: максимальной централизацией управления безопасностью, уменьшением числа специализированных элементов, настройкой прикладного программного обеспечения безопасности и пр.

Преимущества:

- позволяет сделать выводы о целесообразности реализации проекта в области информационной безопасности на основании оценки одних лишь только затрат;
- предполагает оценку не только первоначальных затрат на создание СЗИ, но и затрат, которые могут иметь место на различных этапах всего жизненного цикла системы.

Недостатки:

- компаниям стоит более тщательно подходить к анализу и исчислению затрат на ИТ;
- требуется более глубокое понимание затрат, а именно их динамики и поведения в привязке к видам деятельности;
- не учитывает риски и не позволяет соотнести технологию со стратегическими целями дальнейшего развития бизнеса и решением задачи повышения конкурентоспособности.

4. Анализ дерева неисправностей (FTA, Fault Free Analysis). Метод анализа дерева ошибок является нетрадиционным инструментом оценки выгод. Цель применения данного метода – показать, в чем заключаются причины нарушений политики безопасности, и какие сглаживающие контрмеры могут быть применены. Этот метод базируется на двух связанных предположениях о том, что компоненты системы разрушаются случайным образом в соответствии с известными вероятностями разрушений, и на самом низком уровне дерева составляющие отказа независимы друг от друга. Однако отказы программного обеспечения системы информационной безопасности обычно неслучайны, возникают из-за системных ошибок, и это часто влияет на работу других ее частей. В настоящее время этот метод еще недостаточно адаптирован к области информационной безопасности и требует дальнейшего изучения [4].

Преимущества:

- позволяет анализировать разнообразные факторы, включая действия персонала и физические явления;
- позволяет рассматривать воздействия тех отказов, которые непосредственно связаны с конечным событием.

Недостатки:

- неопределенность оценок вероятностей базисных событий влияет на оценку вероятности возникновения конечного события;
- в некоторых ситуациях начальные события не связаны между собой, и порой трудно установить, учтены ли все важные пути к конечному событию.

На практике для оценки эффективности инвестиций лучше воспользоваться методом коэффициентов возврата инвестиций в информационную безопасность. Такой выбор обусловлен несколькими соображениями – финансовой ориентированностью метода и достаточно

полной оценкой стоимости различных мер безопасности и выгод от их внедрения.

Оценка затрат на построение системы ИБ на сегодняшний день – это очень важная задача, без решения которой невозможно построение надежных систем защиты коммерческой информации. Правильное использование инструментов финансового планирования и параметров оценки эффективности внедряемых проектов позволяют выбрать наиболее оптимальное решение и существенно сэкономить на финансовых затратах компании в информационную безопасность.

Список литературы:

1. Астахов А.М. Искусство управления информационными рисками / А.М. Астахов – М.: ДМК-Пресс, 2010. – 312 с.
2. Бедрань А. Оценка эффективности инвестиций в информационную безопасность // Финансовая газета. 2011. № 16. с. 15.
3. Куканова Н. Современные методы и средства анализа и управление рисками информационных систем компаний // URL: http://www.dsec.ru/ipm-research-center/article/modern_methods_and_means_for_analysis_and_risk_ management_of_information_systems_of_companies/?sphrase_id=1742 (дата обращения: 20.11.2014)
4. Петренко С. А. Оценка затрат на кибербезопасность// Проблемы кибербезопасности информационного общества. - М: КомКнига, 2006. с. 234-265.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ "Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений" (ред. от 28.12.2013) [Электронный ресурс] // СПС "КонсультантПлюс".
6. Ясенев В.Н. Информационная безопасность в экономических системах. Учебное пособие – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. - 253 с.

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Андреева Наталья Николаевна
Аспирант кафедры философии АОУ ВПО ЛГУ им. А.С.Пушкина, г. Санкт-Петербург

Во второй половине XX века выделяется приоритет информации как ресурса развития. Из «подсобного» фактора развития информация становится одним из перспективных ресурсов. Информация существенным образом влияет на структуру и характер человеческой деятельности, значительно дополняя вещество и энергию. Современные информационные и телекоммуникационные технологии оказывают решающее воздействие на изменения, которые происходят в социальной структуре общества, экономике, культуре. Специфика современной ситуации состоит в том, что изменения в обществе под воздействием новых технологий стремительны и обладают всеобщим действием, многие перспективные направления развития сегодня только намечаются, но они настолько быстро могут воплотиться в жизнь, что времени для выжидания, пока они окончательно оформятся, нет; поэтому исследования таких изменений особенно актуальны.

Можно предположить, что социальные сети появились с формированием социума как такового, а вот идея о том, что взаимодействие людей можно образно представить в виде сети, в узлах которой находятся индивидуумы, а связывающие их линии могут интерпретироваться как отображение взаимодействия в парах, возникла существенно позже. Еще в 1902 году известный социолог Ч.Кули писал: «Человека можно представить как точку пересечения любого количества линий, которые обозначают социальные группы, при этом число линий соответствует числу групп, к которым принадлежит данный индивид» [1, с.320]. Со временем в качестве узлов социальных сетей стали рассматривать не только людей как представителей социума, но и любые другие объекты, которые могут иметь социальные связи.

Основная идея социальных сетей очень проста. Под социальной сетью понимается множество акторов (точек, вершин, агентов), которые могут вступать во взаимодействие друг с другом. С формальной точки зрения такие сети удобно представлять в виде графов и применять для их анализа различные математические модели. Многие мыслители выражали мнение о важности рассмотрения общества как сложного переплетения взаимоотношений. По мнению Градосельской Г.В. «современное общество пронизано сетями социальных отношений – устойчивыми системами связей и контактов между индивидами, которые невозможно вписать в рамки традиционных схем» [2, с.134].

Обратимся к появлению нового термина. Термин «социальная сеть» был введён в 1954 году социологом из «Манчестерской школы» Джеймсом Барнсом в работе «Классы и собрания в норвежском островном приходе», вошедшую в сборник «Человеческие отношения» [3, с.43]. Он развил и дополнил изобретенный в 30-е годы подход к исследованию взаимосвязей между людьми с помощью социограмм, то есть визуальных диаграмм, в которых отдельные лица представлены в виде точек, а связи между ними — в виде линий. По мере развития общества мы пришли к информационному веку, в котором создали массу видов коммуникации, что повлекло за собой скачок в развитии социальных сетей. В ходе развития аппарата анализа социальных сетей появились такие термины, как анализ социальных сетей (Social Network Analysis, SNA), теория социальных сетей и т.п. Таким образом, о социальных сетях можно говорить в разных аспектах: как о социальном явлении (людям присуще установление социальных связей), как об универсальном инструменте анализа, основанном на теории графов, и наконец, как об интернет-услуге или интернет-сервисе по построению социальной сети во Всемирной паутине для получения социального капитала. Несмотря на выявленное многообразие подходов в изучении социальных сетей, им не удается кристаллизоваться в самостоятельную дисциплину, имеющую свой предмет. Существуя на междисциплинарной основе, эти исследования не создали достаточного теоретического фундамента и не накопили эмпирического материала.

Началом, смыслом и условием существования сети является общение. Еще Аристотель заметил, что «всякое общение организуется ради какого-либо блага». Таким благом ныне являются связи, открывающие доступ к ресурсам. Связь — это дочь общения, притом, что отцом является интерес. Отношение связи к благу носит более цельный и устойчивый характер. Именно «благо связи как образующая и неотъемлемая часть сети дает возможность получать ресурсы — поддержку других в различных делах и начинаниях» [3, с.307]. В этой функциональной заданности состоит смысл и значение сетей социальной жизни — отношения зависимости и соподчинения.

Можно выделить несколько основных функций социальных сетей: образовательную; адаптивную - выступает как ресурс адаптации к реалиям стремительно меняющегося мира; компенсаторную - замещает институциональные механизмы адаптации; информационную - поддерживает коммуникацию между объектами социального взаимодействия; транзитную - позволяет индивиду осуществлять переход по социальной лестнице; функцию социальной поддержки - через укрепление связей внутри и вне сети; функцию социокультурного маркера. Наиболее важная функция телекоммуникационных социальных сетей — это возможность непосредственного общения людей.

Современные формы общения в Интернете сформировались на основе общепринятых представлений и

привычек в обмене информацией, а эти представления и привычки значительно более инерционны, чем технологии. По мнению автора, именно общение является важнейшей функцией телекоммуникационных социальных сетей. Но требуют дальнейшего изучения возрастающее использование ресурсов, форм, механизмов, способов, технологий воздействия на отдельного человека со стороны экономической, политической, культурной сфер общества.

В социальной философии возрастает интерес к теоретическому осмыслению проблем социального взаимодействия, трансформации и реформирования общества. В обществе большое значение приобретают проблемы сохранения социального мира и социальной адаптации. При изменении системы социальных связей и отношений ломаются традиционные структуры повседневности и людьми овладевают чувства беспокойства и неуверенности. «Современная цивилизация находится в состоянии глобальной трансформации, затрагивающей фундаментальные основания социального бытия» [4, с.45]. Эти процессы неразрывно связаны с развитием информационно-коммуникационных технологий, коренным образом меняющих поведение людей, их психологию и образ жизни. При этом меняются не только экономические и политические основы общества, но и сами представления о том, что мы привыкли называть социумом.

Человек чувствует себя в безопасности, когда он понимает действия других, когда он может рассчитывать, что его тоже могут понять. В современном мире разрушаются этнические, культурно-исторические и политические границы, традиционные сообщества, устоявшиеся формы повседневных связей. Этнокультурные отношения заменяются отношениями, построенными на внешних символах идентичности. Такие тенденции ведут к повседневной дезинтеграции в обществе на фоне глобализации социальных отношений. «Изменить ход процесса нельзя, но можно разработать социальные технологии, которые не только смягчат социальные противоречия для отдельных индивидов, но и смогут создать системы социальной адаптации» [5, с. 134]. В этом качестве и могут выступать телекоммуникационные социальные сети.

В изучении сферы социального взаимодействия несколько важных теоретических проблем. Первая проблема заключается в разработке онтологических оснований социального взаимодействия и выявлении его специфики как одной из базовых форм движения материи. Вторая проблема состоит в раскрытии элементарных механизмов социального взаимодействия, порождающих как базовые групповые структуры, так и структуры социетального уровня. Определение роли информации в социальных явлениях и процессах является третьей важнейшей проблемой современной социальной философии.

Понятие сетевого общества все чаще фигурирует в работах философов и социологов, посвященных современной постиндустриальной эпохе. Обращение к понятию сети вызывает целый ряд трудностей для социальных исследователей, поскольку заставляет их вникать в сложную и малознакомую для них область - теорию информации и коммуникации. Сеть возникла и развивается как сугубо технический феномен новых коммуникационных технологий. Без обращения к понятиям информатики невозможно понять свойства новых социальных процессов, более того, понятие сетевого общества как раз обозначает новый подход к изучению социальных явлений, находящийся на стыке философии, информатики и социологии. Речь не идет о перенесении технических понятий в сферу социальной науки. «Задача состоит в самостоятельном исследовании процесса возникновения совершенно нового качества социального взаимодействия, стремительным образом трансформирующего современное общество» [6, с. 23]. Обоснованно некоторые исследователи говорят о «сетевом обществе».

Теория сети позволяет исследователю по-новому взглянуть на общество. Более того, можно утверждать, что она приводит к изменению угла зрения на общество. В теоретических подходах к созданию теории сети то общее, которое можно вычленить, заключается в постановке в центр внимания социальной коммуникации, социальных контактов. Теория сетей определяет понимание социальности, трактуя социальный контакт как бинарную коммуникацию, коммуникацию между передающей и принимающей сторонами. Каждое социальное явление трактуется как совокупность «сообщений», способных транслироваться, накапливаться, виртуализироваться и т.д. Этот атом, к которому может быть сведено все многообразие социальной реальности, можно назвать термином «сообщение», massage. То, что «сообщение» определяет новую социальную оптику, позволяет по-новому взглянуть на устоявшиеся понятия социальной науки. «Ни статичное понятие института, ни индивидуализированное понятие действия, ни замкнутое понятие класса, ни абстрактное понятие функциональной системы, используемые классическими подходами, не могут более адекватно описать характер функционирования сетевого общества» [7, с.14].

Теория сетей рассматривает общество сквозь призму коммуникации и видит в сообщении основной атом социальности. Теория сетей призывает к философскому пересмотру многих вещей, провоцируя измерять пространство не расстояниями, а потоками, отсчитывать время не часами, а событиями. Актуален и прикладной прогностический результат таких исследований, позволяющий открывать черты нового в самых разных сферах жизни. В отличие от концепции «конца истории», он наполняет исследовательским оптимизмом, сулит многообещающие эвристические перспективы. Таким образом, сетевые модели рассматривают различные социальные, политические, экономические, культурные структуры как устойчивые шаблоны взаимодействий между объектами.

В целом социальные сети могут быть обозначены как метафора структуры интеракций людей. Концепт сети был выстроен в последние годы как научный инструмент анализа (социально-сетевой анализ) для того, чтобы представить сети отношений между индивидами. Отметим, что анализ социальных сетей осуществляется посредством понятий «ресурс», «средство», в том числе посредством понятия «потенциал». Кроме того, социальные сети определяются через понятия «модели», «методы». Так конструируются сетевые теории глобальной экономики, сетевой анализ социальной реальности, сетевые структуры макро- и микромиров. Социальные сети осмысливаются как социальный механизм, механизм социального взаимодействия, адекватный современному социокультурному развитию.

Сетевой подход может дать новый взгляд на социальную реальность. Сети трансформируют характер и порядок социальных связей и действий. В теоретических подходах к созданию теории сети общее заключается в постановке в центр внимания социальной коммуникации, социальных контактов. Сетевые модели рассматривают

различные социальные, политические, экономические, культурные структуры как устойчивые шаблоны взаимодействий между объектами. Социальные сети осмысливаются как социальный механизм, механизм социального взаимодействия, адекватный современному социокультурному развитию.

Явления сетевой жизни вызывают особый интерес к изучению сети со стороны социальных наук. Как меняется жизнь индивида, организации, групп; как и посредством чего осуществляется построение сетей, как функционируют сети? Сети - это всегда конгломераты объектов, это взаимодействия между ними посредством сообщений. В основе всяких сетей лежит коммуникация индивидов. О каких бы организационных структурах, информационных системах ни шла речь, на выходе стоит индивид. Изменения и наиболее очевидные проявления социальности надо искать в изменениях жизни индивида. Речь идет не только о психологической трансформации, которую пришлось пережить индивиду в последние десятилетия. Обычный человек сегодня днем и ночью привязан к трубке мобильного телефона. В своем повседневном общении он окутан сетью деловых контактов. Социальные связи операционализируются, становятся все более безличностными и мимолетными. Скоротечность - тоже условие мобильности. Контакт должен легко возникать и быстро завершаться. Для этого прекрасно служат сообщения по электронной почте, короткие SMS-сообщения, односложные деловые ответы по мобильному телефону. Коммуникация на службе человека или человек на службе коммуникации? Человек становится генератором сообщений. Чтобы быть включенным в жизнь сетевого общества, он должен занимать правильное место среди потоков сообщений и выстраивать сложные коммуникативно-деятельностные конфигурации. Как правило, он мобилен, он образован, он житель мегаполиса, ему приходится много перемещаться, решать много разноплановых задач, перерабатывать большие объемы информации, порою - ценой колоссальных физических и психологических перегрузок.

Идеология, религия, творчество, образование - все сферы, обслуживающие культуру, - вынуждены менять форматы распространения, переходя от статичных книжных форм коммуникации к мобильным информационно-коммуникационным формам. Ключевым параметром становится не тиражируемость, а широта информационного канала: даже будучи малозначимым, информационный контент становится доступен в любой точке информационного пространства, однако нужно обеспечить его доминирование и значимость в многообразии информационных шумов. Новые средства коммуникации придали массмедиа новые скорости и широту охвата благодаря многообразию форм доставки, возможностям мультимедиа, дешевизне форматов.

В современных обществах постмодерна, в условиях, когда основным мерилом жизни человека являются изменения, а принципом существования — вариабельность (стремление соответствовать множеству критериев), индивид может быть как множество людей. Теперь он в большей мере принадлежит сети и в этом качестве получает возможность удовлетворять свои потребности и успешно развиваться. Потому как отдельный человек не самодостаточен, он продолжает нуждаться в других людях, как в физическом плане — поддержание жизни, так и в социальном — достижение жизненных целей. Индивид стремится избирательно входить в различные сети и укреплять в них свои позиции, памятуя о том, что в каждом множестве есть свой смысл. Преследуя утилитаристские цели, индивид бывает вынужден играть по правилам обмена, обеспечивая тем самым сохранность связей и укрепление устойчивости сети. Здесь главное — уметь общаться по формуле «Ты должен и Я должен», применительно к соответствующим объектам. Однако сетевой обмен как социальное отношение на уровне индивидов чаще всего предполагает установку на то, чтобы меньше отдавать, а больше брать, что может вести к распаду сети. Таким образом, можно сказать, что все социальные сети образуются и функционируют путем взаимообмена ожидаемого или реального, подчиняясь в конечном счете закону взаимовыгоды.

Что же способствовало формированию сетей индивидов в киберпространстве? Казалось бы, интернет это лишь одно из разновидностей средств массовой информации, сродни библиотеке, представляющей необходимую информацию по запросу пользователя. Предпосылки формирования сетей связаны с процессами урбанизации, глобализации всех социальных процессов, а также, с внутренними психологическими мотивами и социальными потребностями современного человека, сформировавшегося в ходе глобальных социальных процессов.

С точки зрения социальной психологии, в основе формирования социальных групп в сети, лежит стремление личности к достижению определенных целей, что возможно через создание группы. Эти цели, как правило - общение, на основании которого в сети и организуется группа людей, собравшихся вместе в силу единой для всех цели, служат объединению людей в киберпространстве на основе общения. Виртуальные сообщества включают в себя все измерения сообщества: экономические, политические, социальные и культурные.Таким образом, мы установили, что скоротечность социальных связей может рассматриваться как условие включенности в общественную жизнь. А сетевые сообщества сегодня являются зафиксированным социальным фактом, требующим дальнейшего осмысления и эмпирического изучения.

Интернет-технологии, сделавшие возможность создания связей общедоступных и свободных от пространственно-временных ограничений, становятся вещественной основой нового, «сетевого» общественного уклада.

Интернет явился для многих «ответом на потребность в снятии ограничений с возможностей действовать, возникающую в силу стремления человеческой природы расширять свободу от частных обстоятельств окружающего мира» [8, с.189]. По мнению автора, социальную сеть можно рассматривать как мобильный инструмент социально-психологической адаптации. Современный человек удовлетворяет таким образом потребность в защите от сложностей реального мира, применяя к себе различные социальная маски.

В современном обществе приоритетным ресурсом развития становится действия с информацией, масштабы использования которой обусловливают все виды человеческой деятельности, «качество жизни» человека и формируют новую культуру. Это является объективной тенденцией развития цивилизации. Действия с информацией настолько глубоко проникли в жизнь людей, вплелись в саму ткань её повседневности, что вычленить их из общего мировоззренческого контекста довольно трудно. Переход к обществу информационного типа создал для

человечества множество качественно новых проблем, которые еще не осознаны в полной мере и требуют дальнейших исследований.

Список литературы:

1. Валлерстайн И. Конец знакомого мира: Социология XXI века. - М.: Логос, 2003. - 356 с.
2. Градосельская Г.В. Сетевые измерения в социологии. - М.: Изд. дом "Новый учебник", 2004. – 385 с.
3. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. - М.: ГУ ВШЭ, 2000. - 452 с.
4. Кастельс М., Киселева М. Россия и сетевое общество: аналитическое исследование // Мир России. 2000. -№ 1. – с. 45-54.
5. Кули Ч.Х. Человеческая природа и социальный порядок. - М.: Идея-пресс, Дом интеллектуальной книги, 2000. – 428 с.
6. Сетевой анализ как метод исследования современных трансформаций // Социально-экономическая трансформация в России: Научные доклады / Московский общественный научный фонд. - М., 2001. – 225 с.
7. Панарин А. Глобальное информационное общество: вызовы и ответы // Власть. 2001. - №1. - с. 14-26.
8. Ромм М.В. Адаптация личности в социуме: Теоретико-методологический аспект. Новосибирск: Наука. Сиб. издательская фирма РАН, 2002. - 274 с.

ОБРАЗНАЯ ГЕОГРАФИЯ И КУЛЬТУРНЫЙ ЛАНДШАФТ СИБИРСКОГО ТРАКТА В ВЯТСКОМ КРАЕ

Десяткова Ольга Владимировна

Канд. культурологии, доцент кафедры философии и культурологии, г. Киров

Образная география формируется как система культурных ландшафтов, а исторические дороги и тракты являются их специфическим видом – это особые пространства, возникшие в результате совместной деятельности природы и человека, демонстрирующие социокультурный, хозяйственно-экономический уклад. Сибирский тракт – самый протяженный в мире культурный ландшафт, признана важность не только изучения, но и актуализации его культурно-исторического наследия в современном контексте.

Официально Сибирский тракт появился в 1781 г. по указу Екатерины II, однако дорога из Москвы в Сибирь существовала и ранее. Указом 1783 г. о трактовом сообщении С.-Петербурга с Вяткой участок Сибирского тракта в Вятской губернии был обозначен как северная, Петербуржско-Вологодско-Вятская ветка, созданная ко второй половине XVIII в. Она проходила по территории Слободского и Глазовского уездов Вятской губернии (территории современной Кировской области и Удмуртии). Южная, Московско-Казанская ветка на вятской земле проходила через Малмыжский уезд.

Тракт приносил доход, определял образ жизни крестьян, которые занимались ямщицким делом и открывали постоялые дворы. Об этом напоминают топонимические особенности местности: в Кильмезском р-не есть д. Кабачки. В Зимнике существует несколько версий происхождения названия деревни. Первая повествует о том, что именно здесь Екатерина II, проезжавшая по Сибирскому тракту, меняла летние сани на зимние. Согласно второй версии, через это место проходила зимняя дорога, и местные умельцы её обеспечивали, изготавливая сани и различную утварь. Ещё одна версия объясняет происхождение топонима тем, что в деревне зимовали арестанты, которых отправляли из Европы в Сибирь [1]. Так, в преданиях одной деревни отразились ключевые образы ландшафта: Екатерининского тракта, государевой дороги, великого кандального пути.

Ввиду важного государственного, хозяйственно-экономического значения, Сибирский тракт возник благодаря целенаправленной деятельности российских императоров. До сих пор он ассоциируется с именем Екатерины II. В вятском предании «Катя сама по тракту на тройках с колокольцами проезжала» [12, с. 210]. В д. Куженерка Малмыжского р-на считали, что берёзы были посажены при Екатерине, по её указу, «она потом, как ехала, сама проверяла, как исполнено» [3, с. 32-33]. О путешествии Екатерины через Вятскую губернию рассказывали и жители с. Черновское Шабалинского р-на. В 1787 г. царица ездила за Урал, поэтому дорогу спрямили, чтобы укоротить путь. В представлении селян, берёзы по сторонам тракта были посажены, «чтобы радовали глаза императрицы». На церкви, со стороны, обращённой к тракту, на высоте третьего этажа над алтарём был вмонтирован портрет царицы [6]. В некоторых районах области (Кильмезском) берёзовые аллеи справедливо называют «александровскими», так как окончательно правила об устройстве почтовых трактов были утверждены Указом Александра I в 1817 г.

Культурный ландшафт Сибирского тракта создавался людьми, живущими в селениях, расположенных на всём его протяжении. В Малмыжском р-не передают воспоминания о том, как дорога выкладывалась булыжником по несколько метров каждым хозяйством: «С Вятки этот камень привозили и выкладывали» [3, с. 33]. По воспоминаниям крестьян Котельнического уезда, берёзки для высадки в некоторые места доставляли за тридцать вёрст от тракта [8]. Семидесятилетний А.М. Перевощиков из с. Низева Фалёнского р-на передаёт рассказ отца, прадед которого выкапывал берёзы в лесу, а его десятилетний сын (дед информанта) отвозил их на лошади к месту посадки. Крестьянским хозяйствам отмерялись участки дороги, каждая семья была обязана на них высаживать деревья. Против своих посадок крестьяне делал полевые изгороди, предохраняющие берёзы от скота [13].

Берёзовые аллеи создавались для защиты от снежных заносов, однако в культурном ландшафте функциональное предназначение каких-либо его элементов обретает эстетические качества, что делает берёзовые аллеи,

рождающие поэтический образ Сибирского тракта, частью ассоциативного ландшафта Вятского края. Об особом отношении местных жителей и путешественников к «екатерининским»-«александровским» берёзкам можно судить по газетным заметкам второй половины XIX – начала XX в. Автор одной из них пишет: «Кто, проезжая в летний зной по некоторым трактовым дорогам России и в частности Вятской губернии, не любовался прекрасными придорожными берёзами… Настолько эти берёзы возмужали за время своего существования, что тень их ложится через всё широкое полотно дороги. Стройные ряды их виднеются на далёкое расстояние и издалека узнаёшь приближение трактовой дороги… [9] К сожалению, уже на рубеже XIX–XX в.в. берёзы лишились должного ухода – двухсотлетние деревья стали засыхать, падать. Опасения по поводу утраты уникального культурного ландшафта высказывались на страницах Вятских губернских ведомостей: «Больно думать, что пройдёт ещё лет десять и от тракта останутся только пни да скучная, однообразная дорога» [8].

Указы Екатерины II и Александра I регламентировали ландшафт тракта. В 1789 г. в Вятскую губернию пришли образцы будок, шлагбаумов, столбов. Были утверждены основные цвета трактовых сооружений: белый, пересечённый чёрными полосками, для зданий – белый фасад, чёрная крыша. На столбах указывалось расстояние: с одной стороны – от начала тракта, с другой – от конца. Известно, что благодаря местному жителю, в центре Кильмези верстовой столб сохранялся до 1940-х г.г. Наверху столба вырезанными по-старославянски буквами обозначалось расстояние от Москвы «до Перми», «90 Казани» [2].

Вятский фольклор хранит память и о другой царственной особе: по Сибирскому тракту путешествовал наследник, будущий император Александр II. Сохранилась легенда о том, как, задержавшись на почтовой станции в д. Заплаты Зуевского р-на, он зашёл в крестьянскую избу и увидел там женщину, качающую в люльке внука. На вопрос о младенце бабка ответила: «… назвали его именем царского наследника, Александром». Адъютанту после этого было приказано положить в люльку 25 рублей, подарок младенцу. «Вырастет большой – пусть купит хорошую лошадь» – сказал Александр. На фасаде другой избы он заметил три рамы, но, зайдя в неё, обнаружил лишь одно оконце и полумрак. Старуха – хозяйка избы – объяснила это обстоятельство следующим образом: «… говорят…, какой-то наследник поедет, немочь его возьми, вот старшина и приказал на все избы в деревне прибить по три рамы…» Александру не понравился обман местной власти [14].

Однако особенной известностью пользовался географический образ кандального пути – дороги скорби, ведущей из цивилизованного центра России в край страданий – Сибирь. Жители Курино Котельнического р-на, расположенного на дороге из Орлова на Галич, хранят память о том, как через их село в 1826 г. ехали в Сибирь братья Муравьёвы, Анненков, Торсе, Розен. Теперь одна из главных улиц в Курино – улица Декабристов [3, с. 97]. В Кильмези рассказывают, что в местных лесах полгода скрывался в землянке сбежавший декабрист, а его потомки и сейчас живут в посёлке.

К политическим ссыльным (в с. Черновском их называли «политиканами») было особое отношение, их жалели. Жительница Куженерки с детства запомнила деревенскую традицию выносить каторжникам продукты [3, с. 33]. Хоронить каторжников на гражданском кладбище запрещалось, поэтому, к примеру, у деревни Бородино Свечинского р-на для них было устроено отдельное кладбище [6]. Бывший содержатель станции из с. Сюрна Фалёнского р-на помнит, как погиб закованный в кандалы каторжник. Его похоронили у обочины дороги и «каждый проезжавший и проходивший мимо этого холмика останавливался, а летом и венки из цветов лежали на могиле неизвестного каторжника» [15]. Так могила приобрела значение сакрального места.

Мотив трудного жизненного пути, нелёгкой судьбы и неизбежных страданий в дороге – лишь один пространственно-семантический аспект восприятия Сибирского тракта. Т.Б. Щепанская показала, что дорога в русской оседлой культуре считается символом всяческой дезориентации и беспорядка, это внекультурное явление, являющееся символом воли, что отражено в преданиях о разбойниках. Как фольклорные персонажи разбойники связывались с дорогой, и само понятие «разбой» непосредственно ассоциировалось с большой дорогой [16, с. 184]. Не исключение и вятский участок Сибирского тракта. Н. Радищев писал: «В Свиногорье видели на кабаке воров. Оных боялись на стоянке, и я не спал до утренней зари бесплодно… Воры с пашпортами из Вятки, их получают легко от казначея» [10, с. 290].

Воспоминания о разбойниках, грабивших и убивавших на большаке, сохранили и жители вятских деревень. Так, фалёнское предание повествует о трёх братьях-разбойниках Ворониных, которые жили на хуторе в километре от с. Микрюки. Своё ремесло братья «прикрывали» тем, что содержали постоялый двор, на котором и высматривались жертвы. По имени убитого ими и сброшенного в воду сибирского купца Савина названо озеро – Савинское, Савинки [13]. В контексте традиционного культа «заложных покойников» это место может рассматриваться как нечистое, страшное. Подобной семантикой наделяются и места захоронений разбойников. В с. Рожки Малмыжского р-на считают, что разбойники похоронены в Чёрном логу, здесь существует опасность провалиться в могилу [3, с. 32].

Дорога – это и пространство риска, ведь иногда здесь предоставляется возможность быстро разбогатеть, однако и счастливый случай может обернуться гибелью. В Удмуртии сохранилось предание об убийстве владельца постоялого двора в дер. Вожектем Сюмсинского р-на (граница с Кировской обл.) Захара Чучалина. Хозяин пустил переночевать каторжан, один из которых, не надеясь вернуться живым из Сибири, рассказал о месте, где зарыт клад. Захар нашёл золото, выстроил в Каксях церковь, а каторжанин вернулся и убил его [11, с. 26].

Опасность, подстерегающая путника, исходит не только от разбойников, но и от «лихих ямщиков». Некто Л. Неменов, ехавший в Вятку из Красноярска, описывает случившееся с ним на границе Вятской и Пермской губерний, у околицы д. Грань. Ямщик сильно погнал лошадей, вероятно желая «с шиком ввезти» путешественника в вятскую землю. «Не успел я опомниться…, как чувствую, что кошевка летит в бок по раскату…» [7] В с. Низево Фалёнского р-на рассказывают о Николае Волосникове из д. Халденки: «от него все встречные отворачивали, чтобы не достал ямщицкий кнут. Ездил так быстро, что

люди дивились: как только на козлах усиживает, как спины своей не сломает» [14].

Таким образом, в восприятии разбойника и ямщика обнаруживаются общие черты: как и у разбойника, у ямщика, по словам В. Крупина, «ни дому ни лому». События его «Ямщицкой повести» происходят в вятской деревне на Сибирском тракте во время гражданской войны. Характеризуя действия своего героя-ямщика, автор пишет: «… свистнул…, по-ямщицки, разбойно» [4, с. 62].

Большак – арена драматических событий русской истории. В 1774 г. неподалеку от удмуртского села Селты были арестованы три участника пугачёвского восстания [11, с. 24]. В годы гражданской войны по тракту шли красноармейцы и белогвардейцы армии Колчака. Жительница д. Зимник вспоминает: красные забрали старшего брата и лошадь. «Брат погиб в бою. Когда приходили белые, увели вторую лошадь и забрали отца. Они на нашем сарае установили пулемёты, всех нас, детей, из дома выгнали. Отца ранили в бою. Мы боялись и белых, и красных» [1]. И по сей день в д. Арпорек Кильмезского р-на находится памятник – братская могила красноармейцев.

В годы Великой отечественной, когда железная дорога была перегружена, тракт восстановили, и по нему уходили на фронт, из Кирова отправляли белохолуницкую броню для знаменитых Т-34. Поэтому в нарративах второй половины XX в. Сибирский тракт обретает смысл дороги на священную войну или путь, по которому вынуждены пройти спасающиеся от неё. Житель Кильмези, который во время войны был ещё ребёнком, запомнил, как через село эвакуировалось на восток научное учреждение. Заинтересовавшись верстовым столбом, ещё сохранившимся на Сибирском тракте, один из путников «то ли в шутку, то ли всерьёз» изрёк: «Вот уж не думал и не гадал, что и мне придётся пройти путь по стопам декабристов и Радищева» [2].

Таким образом, овеществлённый компонент ландшафта Сибирского тракта обретает когнитивно-географический контекст, что позволяет отнести его к типу ассоциативного ландшафта со значимым ментальным, информационным слоем, в который входит память о важных исторических событиях и личностях. Происходит репрезентация культурного ландшафта в качестве пространственно-семантической сети [5]. Вятский текст Сибирского тракта отразил важнейшие вехи становления России как великой евразийской, многонациональной державы. Здесь, в пространстве молодецкой удали ярче всего проявились некоторые черты национального характера и трагические противоречия русской культуры: стремление к воле как тёмная сторона русского характера, противостояние государства и народа, отмечаемые многими российскими мыслителями.

Список литературы:

1. Злобина Н., Чиргина В. 176 лет на Сибирском тракте // Сельская трибуна. 2012. №86. С. 3
2. Ибрагимов А. Памятник старины в нашем посёлке // Сельская трибуна. 1989. №130. С.3
3. История Вятского края в преданиях, легендах и песнях / Сост., вст. ст., комм. А.А. Ивановой. М.: Издательство Московского университета, 2006. 476 с.
4. Крупин В.Н. Ямщицкая повесть. М.: Современник, 1986. 96 с.
5. Лавренова О.А. Семантика культурного ландшафта и поэтические метафоры // Международный журнал исследований культуры. 2011. № 4(5). С. 41-46
6. Мусинова А. История Екатерининского тракта // Шабалинский край. 1999.№ 68. С.3
7. Неменов Л. От Красноярска до Вятки // Вятский край. 1898. №40. С.2-3
8. Приложение к ВГВ. 1902. №6. с. 1
9. Приложение к ВГВ. 1902. №77. с. 3
10. Радищев Н. Записки путешествия в Сибирь // Полное собрание соч. Т.3. Москва-Ленинград: Изд. Академии наук СССР, 1954. 657 с.
11. Рябов И.М. Сюмси. Век за веком, за голдом год. Ижевск: Удмуртия, 1998. 248 с.
12. Устная историческая проза Вятского края: Материалы и исследования / Сост., автор, вступ. статей, коммент. и указат. Ю.В. Приказчикова; Удмуртский институт истории языка и литературы УрО РАН. Ижевск, 2009. 392 с.
13. Шулепов, Н.П. «А дорога в Сибирь далека…» // Сельский маяк. 1983. № 40-41. С.6
14. Шулепов Н.П. О белых берёзках и лихих ямщиках // Сельский маяк. 1981. № 24. С. 4
15. Шулепов Н.П. Послесловие о Сибирском тракте // Сельский маяк. 1982. №4. С.4
16. Щепанская Т.Б. Культура дороги в русской мифоритуальной традиции XIX-XX вв. М: «Индрик», 2003. 528 с.

ДУХОВНО-ПЕВЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Коноваленко Светлана Петровна,
кандидат философских наук, доцент кафедры искусства народного пения БГИИК, г. Белгород
Хорошилова Елена Леонидовна,
старший преподаватель кафедры искусства народного пения БГИИК, г. Белгород
Ивошина Светлана Анатольевна,
студентка V курса кафедры искусства народного пения БГИИК, г. Белгород

Исследование духовных основ русской культуры всегда было чрезвычайно востребовано в научном дискурсе. Эта потребность связана со спецификой русского философского мышления, акцентировавшего особое внимание на понятиях «народ», «нация», «идентичность», «идеалы» и т.д. Сегодня, как и обычно, в переходные периоды, важнейшим становится прояснение аксиологических доминант культурного развития страны. Имманентная связь русской интеллектуальной мысли с русской народной культурой может быть определена как питатель-

ная почва для современных культурологических раздумий. Ф.И. Буслаев обратил внимание на сравнительно медленное изменение народной культуры и народного самосознания. После провала тщетных попыток сделать народ просвещенным с помощью чиновничьих реформ или отдельных интеллектуалов-энтузиастов в конце XIX века, у науки появилась возможность изучать жизненный мир русского человека как объективную данность. Результаты научных исследований об относительной консервативности русской народной культуры и ее привязанности к древним идеалам, позволяют без труда выявить актуальный потенциал современных усилий по изучению разных пластов народного сознания.

«Народная духовная культура охватывает всю систему воззрений данного этноса на природу и человека» [3, с. 20]. Современное научное знание о традиционной культуре убедительно свидетельствуют о том, что в основе всех её составляющих лежит особое мировоззрение, целостная система представлений об устройстве мира. Народное песенное творчество занимает особое место в духовной культуре человечества, являясь средством духовного самовыражения и самоидентификации в определенном пространстве и времени, фактором самосохранения и преемственности поколений. Обращаясь к фольклору, мы постигаем живую суть национальных традиций, вековечные духовные и нравственные ценности.

Особенности народного музыкального мышления определили пути современного подхода к изучению музыкально-фольклорных текстов. Духовно-певческая культура, на наш взгляд, проявляется в музыкальной системе и иерархии жанров, а также в единой системе праздников и ритуалов. В календарно-песенном стиле привлекают внимание христославия, колядки и щедровки в святочный период, осмысляемый в традиционном сознании как особое время, когда «загадывали» на урожай, жизнь в достатке, приплод скота.

Колядки – святочные народные песни. Широко распространены у украинцев, в меньшей мере у белоруссов, у русских встречаются сравнительно редко и то большей частью в виде так называемого «виноградья», т. е. в виде величальных песен с традиционным припевом: «виноградье, красно-зелено мое» (колядки у русских повидимому вытеснены вследствие особо сильной борьбы с ними церкви и правительства). Соответствия восточно-славянским колядкам встречаются в фольклоре всех других славянских да и многих других европейских народов. Особенно близки и по сюжетам, и по форме к славянским колядки румынские, называемые colinda, ср. чешское и словацкое название песен - koleda, словинское kolednica, coleda, сербское - koleda, kolenda, албанское - kolĕndŭ. Как теперь считается бесспорно установленным, все перечисленные названия песен восходят к названию греко-римского праздника нового года - calendae. Название новолетия у многих народов было перенесено на праздник рождения христианского бога (болгарское - колада, коляда, коленде, французское - tsalenda, chalendes, charandes, провансальское - calendas) или на канун этого праздника (русское, украинское, белорусское - коляда). Подробное сличение новогодних и святочных празднеств новоевропейских народов с праздниками греко-римскими обнаруживает не только сходство названий, но и совпадение отдельных моментов обрядов, увеселений и пр. Разбираясь в сложном комплексе святочных обрядов и песен новоевропейских, в частности восточно-славянских, этнографы и фольклористы вскрывают элементы, восходящие у многих народов к явлениям традиционной аграрной магии и местных культов, элементы, заимствованные из греко-римской культуры как в эпоху дохристианскую, так и позднее, в причудливом сочетании «языческого» и христианского.

Яркими выражениями так называемой продуцирующей первобытной аграрной магии, но при этом часто уже не осознаваемой современным крестьянством, являются многочисленные обряды, долженствующие изображением сытости и довольства вызвать урожай, приплод, счастливый брак и богатство.

Церковно-христианские моменты в содержании и бытовании естественно первоначально должны были преобладать в песнях рождественских, а не новогодних. Христианские колядки в значительной мере питались церковными источниками, приближаясь и в напевах (напр. в Румынии и на Украине) к церковным псалмам, распеваясь церковными братствами, напоминающими средневековые рождественские организации (calendae, calandsgilden, fratres calendarum).

Каковы основные сюжетные мотивы колядок? Обстоятельный анализ образов украинских (наиболее разнообразных и многочисленных) колядок произвел А.А. Потебня [4, с. 284]. Связи с балканскими колядками (румынскими, греческими, сербскими) установил А.Н. Веселовский [1, с. 87].

Очень многие колядки и щедровки, в полном соответствии с первоначальным аграрно-магическим смыслом новогодних и святочных обрядов, имеют своим назначением в «величании» хозяина и членов его семьи при помощи словесных образов вызвать представления об урожае, богатстве, приплоде и браке. Поэтическое слово, как во многих других случаях в фольклоре, выполняет ту же магическую функцию, как и сопровождаемый им обряд. Ввиду многовековой давности колядок и щедровок в земледельческой крестьянской среде большинство образов связано с хозяйственными заботами крестьянства, берется из хозяйственного обихода и природы деревни. Однако в соответствии с магической функцией песни, исполнители ее стремятся к созданию образов, идеализирующих реальную бытовую жизнь крестьянина. Стремясь, например, в песне выразить пожелание богатства или заклинание его, крестьянские певцы, естественно, не довольствуются описанием привычного деревенского быта, а рисуют картины роскошной жизни вышестоящих социальных групп: князей, бояр, купцов. При этом надо предполагать, что здесь мы имеем дело не только с поэтической идеализацией крестьянскими поэтами мужицкого быта, а и с воспроизведением по традиции песен или отдельных образов, созданных в поэтическом творчестве самих господствовавших классов, подобно тому, как в крестьянской свадебной обрядности мы также встречаемся и с поэтической творческой идеализацией и с заимствованиями напр. из боярского быта и боярской поэзии. Во многих колядках несомненно сохраняются образы и картины княжеско-дружинного и боярско-феодального строя. Наконец, примитивные аграрно-магические, исторические и реально-бытовые элементы переплетены с чертами церковного песенного и легендарного творчества в его народной переработке. Здесь находим и мотивы библейских и апокрифических сказаний (картины рождества Христа, поклонения волхвов, странствия Христа, элементы апокрифических рассказов о крестном древе и его

целебных свойствах, апокрифический рассказ о проклятии Христом и Богородицей осины и терна и т. д.). Во многих колядках видно явное приспособление христианских легенд и мифов к потребностям аграрной магии. В одной, распространенной во многих вариантах колядке, рассказывается, «как сам милый господь волики гонит, пречистая дева есточки носит, а святый Петро за плугом ходит». Эта колядка, подобно тому, как это часто наблюдается в заговорах, вводит в эпическую часть образы богов и святых, чтобы придать еще большую магическую силу поэтической формуле. В иных случаях удается, при сравнительном анализе вариантов, с полной очевидностью вскрыть постепенность церковно-христианских напластований на первичные традиционно-поэтические образы. Во многих колядках рассказывается о посещении хозяина святыми гостями, от которых зависит и дальнейшее счастье, и благополучие человека; в других вариантах «гостейки» лишены христианских одежд: это – солнце, месяц и дождь, доставляющие радость и природе, и людям. Солнце, месяц и дождик часто вступают друг с другом в спор, кто из них выше (важнее) других.

Развитие эпической части в колядках способствовало легкому проникновению в них мотивов из других самых разнообразных фольклорных жанров: эпических песен, в частности былин, сказок, духовных стихов, заговоров, загадок, лирических, свадебных и др. обрядовых песен. Это создает особое значение материала колядок для более углублённых фольклорных исследований.

Структура обряда колядования, христославия, щедрования была проста: пение поздравлений и ответное благодарение со стороны хозяев.

По рассказам старожилов Белгородских сёл, под Рождество молодёжь ходила по дворам «кричать коляду». В некоторых сёлах до сих пор существует чётко очерченный круг участников рождественских и новогодних поздравлений. Колядовать ходили девочки, а приоритет в новогоднем засевании на Васильев день отдавался мальчикам.

Коляда, колядица,
Я Христова девица,
А я зорю зоревала
И цветочки собирала,
Вас с праздничком поздравляю,
Коляда!
А чей это дом?
Ворота с замком,
Точёные верея,
А на этих на вереях
Два соколика сидят.
А первый сокол
То Иван-господин,
А вторая соколина,
То Настасья-господина,
Вы не будете дарить,
Мы не будем вас хвалить,
А вы будете дарить
И мы будем вас хвалить,

Коляда! (Шебекинский район, Белгородская область, информатор Лагутина Е.Н., 1928 г.р.)

Сею, вею – дай копею.
Жито, пшеница пускай колосится.
Куда конь хвостом – туда жито кустом…

(Ивнянский район, Белгородская область, информатор Попова Е.Д., 1924 г.р.)

Славление Христа приурочивалось к первому дню Рождества. Исполнителями обряда могли быть дети, парни и девушки, иногда взрослые мужчины, а также церковный причт. Славильщики группировались по возрасту, их количество зависело от качества главного атрибута шествия – рождественской звезды, символизирующей вифлеемскую звезду, осветившую Рождество Иисуса Христа и приведшую волхвов к месту его рождения. В изготовлении звезды участвовали все славильщики данной возрастной группы. Ее делали из палок, бумаги, слюды, оберток от конфет и проч. Обычно для основы звезды использовали обруч сита, внутри него пристраивали палочку с гнездом для свечи, которую зажигали во время шествия. Отверстие обруча и его верхнюю часть по кругу заклеивали промасленной разноцветной бумагой. На получившейся круглой поверхности рисовали или наклеивали изображение на тему о рождении Иисуса Христа и поклонении волхвов. К основе-обручу приделывали палки, на которые крепили конусообразные рожки – лучи звезды, украшенные на концах бахромой из бумаги. Звезда утверждалась на палке-рукоятке. В некоторых местах звезду устраивали так, что от движения руками она делала постоянные обороты, при которых полые внутри рожки-лучи освещались зажженной свечой. Предварительно участники обряда могли выбрать мехоношу, собиравшего в каждом доме подарки хозяев.

Музыкальная составляющая христославий представляла собой исполнение праздничного тропаря 4 гласа, кондака (кондак исполнялся обычно в изложении Д. Бортнянского с широкими распевами в концах строф), также часто исполнялись первая и девятая песнь праздничного канона («Христос рождается - славите», «Таинство странное вижу»).

Дети также бегали по домам и славили Христа:

Маленький мальчик,
Сел на диванчик,
В дудочку играет,
Христа поздравляет.
Хозяин с хозяйкой,
Поздравляю вас с праздничком,
С Христовым Рождеством!
Подайте пятак,
Не уйду из хаты так! (Краснояружский район, Белгородская область, информатор В.И. Мишенина, 1928 г.р.)

В сёлах, значительно контактирующих с соседней украинской культурой, зафиксированы щедровки:

Ой, щедровка щедровала,
На оконце припадала,
Щедрый вечер, добрый вечер,
Добрым людям на здоровье!
От окошка тай до хаты
Нам велели щедровати.
За новыми воротами
Всходил месяц со звездами.
Пустил росу золотую
На травушку шелковую.
Вот Татьяна рано встала,
Эту росу собирала.

Да в платочек завязала,
Да Ванюше отослала.
Вот у поле плужок ходя,
За плужочком Ваня ходя.
Завроди Боже то жито,
Завроди Боже пшаницу. (Шебекинский район, Белгородская область, информатор).

На святки повсеместно гадали. В Белгородской области И.Н. Карачаровым был записаны подблюдные гадания на Святки в с. Меловое Ракитянского района и с. Новенькое Ивнянского района Белгородской области:

За дежою сижу
Пятернёю вожу
Свят, свят, свят вечер
Я ещё посижу,
И ещё повожу.
Свят, свят, свят вечер.
Узошла дежа,
Полным полна.
Свят, свят, свят вечер.

Рассыпала мониста
По закрому.
С кем мониста собирать,
С тем век вековать.
Свят, свят, свят вечер.
Лежит свинья полосатая,
Полосатая, с поросятами.
Свят, свят, свят вечер.

Вечером несколько девушек собирались у кого-либо в избе. Одна из них должна была идти к колодцу за водой. Но вода была пригодной только в том случае, если посланница не обернётся и по пути ни с кем не заговорит. Воду наливали в блюдо, клали туда кольца, накрывали полотенцем и запевали припевки. Смысл каждой из них означал предсказание судьбы в новом году [2, с. 34].

Таким образом, в рамках статьи нами была рассмотрена только незначительная часть народной духовно-певческой культуры, которая проявляется в календарно-песенном стиле христославий, колядок, щедровок, гаданий, подблюдных припевок в святочный период. Народная песня, как носитель духовных ценностей, является объектом изучения в попытке понять особенности народного мышления, коллективного сознания, сакрализованности звукового языка народной музыки.

Список литературы:

1. Веселовский, А.Н. Разыскания в области русского духовного стиха / А.Н. Веселовский. VI-X. – СОРЯС, 1883. – т. XXXII, № 4.
2. Карачаров, И.Н. Песенная традиция бассейна реки Псёл. – Белгород: Крестьянское дело. 2004. – 422 с.
3. Народное музыкальное творчество: Учебник / Отв. ред. О.А. Пашина. – СПб.: Композитор, 2009. – 568 с., нотн. прим., ил.
4. Потебня, А.А Символ и миф в народной культуре: сб. тр. / А.А. Потебня; ред. Ю.С. Рассказов; сост., подгот. текстов, ст. и ком. А.Л. Топоркова. М.: Лабиринт, 2000. – 479 с.

СКВЕР КАК ЧАСТЬ СИСТЕМЫ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Лепехова Маргарита Сергеевна
студентка Смоленского государственного университета, г. Смоленск

К основным объектам благоустройства и озеленения общественных центров городов относятся городские сады, скверы и бульвары, магистрали и улицы, набережные [3, с.254].

Скверы – это, как правило, небольшие озеленённые участки в городской застройке, предназначенные для прогулок, встреч, передвижения пешеходов, декоративного оформления улиц, городских площадей, набережных, территорий у общественных зданий и пространств вокруг монументов. Площади скверов могут варьировать от 0,2 до 2 га.

Проектирование скверов охватывает ряд вопросов, включающих проблемы зелёного строительства, организации движения транспорта и пешеходов, защиту от пыли и шума и, разумеется, эстетические задачи.

Условно скверы делят на несколько типов:

- скверы для тихого отдыха и прогулок, расположенные в жилой застройке между домами, на участках жилых улиц;
- скверы – фойе перед театрами, музеями, административными зданиями;
- выставочные скверы, вблизи общественных зданий (выставка цветов, выставка скульптуры);
- декоративные скверы в виде небольших участков перед зданиями;
- скверы – развязки транспортного движения.

По месторасположению они подразделяются на:

- скверы на площадях и городских улицах, в общественном центре города;
- скверы в жилых районах и улицах.

Скверы на площадях являются представительными объектами ландшафтной архитектуры и должны решаться на высоком архитектурно – художественном уровне. Как правило, основа композиции таких скверов площадка, в центре которой размещается фонтан, скульптурная композиция или орнаментальный цветник. Площадка должна быть доступна для посетителей, иметь удобные подходы в виде парковых дорожек достаточной ширины с покрытием из износостойких декоративных плиток. Сквер – это ещё и место кратковременного отдыха посетителей, поэтому в скверах устанавливаются скамьи с урнами [2, с.300].

В практике ландшафтного строительства сложились основные приёмы архитектурно – ландшафтной композиции сквера:

- формирование пространства сквера с использованием приёмов классического, регулярного садово – паркового искусства;
- свободная пейзажная планировка, основанная на приёме классических пейзажных парков;
- организация пространства сквера геометрией планировки, характерной для голландского и немецкого паркового искусства;
- заимствование и трансформация приёмов японского паркового искусства;
- использование «картинных» приёмов кубизма, абстракционизма, супрематизма и др. [1, с.325].

При проектировании скверов следует учитывать, что насаждения должны быть подчинены композиционному замыслу и вписываться в общий архитектурный ансамбль. В данном типе озеленения уместны низкие формы растительности из деревьев и кустарников, например, спирея, кизильник, барбарис, низкие плодовые деревья, а также стелющиеся формы хвойных. Могут использоваться цветники различных форм: в виде лент или геометрически правильных форм. Почти в каждом сквере есть газон. Газон как плоскостной элемент композиции должен иметь сочно – зелёную однородную окраску, подчёркивая объёмные элементы древесных насаждений и цветников [3, с.254]. Насаждения, и цветники в том числе, должны занимать 72 – 75% от общей площади сквера, на дорожки приходится около 25 – 28%.

Смоленск – город, в котором скверы являются одним из основных элементов озеленения. В центральной части города расположены скверы, которые являются местами кратковременного отдыха, а также используются для транзитного движения пешеходов. Ярким примером такого сквера является зелёная зона, расположенная на площади Победы. Согласно условной классификации скверов по местоположению, он относится к скверам на площадях. 2 мая 1995 года к пятидесятилетию Великой Победы на территории сквера был торжественно открыт памятник поэту А. Т. Твардовскому и его литературному герою Василию Теркину[4]. Эта скульптура на мраморном постаменте является композиционным центром зелёной зоны. Памятник располагается на террасированной возвышенности, которая покрыта брусчаткой. Сквер пронизан густой дорожно – тропиночной сетью, элементы которой асфальтированы и сводятся к центральной части – площадке с памятником. По периметру сквера установлены скамьи с урнами и фонари для освещения в вечернее время.

Растительный ассортимент не слишком многообразен, преобладают ясень обыкновенный и берёза повислая, совсем небольшую часть занимают хвойные породы – ель колючая и туя западная. Кустарников мало, присутствует барбарис Тунберга и снежноягодник белый. Как говорилось выше, в сквере нежелательна высокая древесная растительность, но в данном случае это удачное решение, так как сквер расположен в центре города и его с трёх сторон окружают автомобильные дороги. К тому же они высажены не часто, что не только не портит композицию, но и создаёт тень.

С весны до осени пестроту скверу придают газон, который занимает большую часть территории, и клумбы, расположенные по обеим сторонам от памятника. Использование газона – удачное решение, так как он задерживает заносимую с дороги пыль, обладает шумоизоляционным действием, а также подчёркивает древесные насаждения.

Другим примером Смоленского городского сквера является Пушкинский скверик, который разбит в исторической центральной части города на улице Дзержинского в середине 70-х годов 20 века. Его планировку выполнил главный архитектор города того времени Герман Соосар [5]. Сквер занимает площадь 40х25 м. Композиционный центр сквера – бронзовый бюст А. С. Пушкина на гранитном постаменте (скульптор Екатерина Белашова).

Поскольку сквер имеет небольшую площадь, здесь нет густой дорожной сети. Несколько дорожек соединяют сквер с пешеходным тротуаром у проезжей части и с парковой аллеей у водоёма. Газон отсутствует, вся территория сквера покрыта брусчаткой. Перед памятником разбиты цветники, в которых обычно высаживают однолетники – агератум Хоустона, бегонию вечноцветущую, различные виды бархатцев, цинерарию приморскую. Из древесной растительности преобладает ясень обыкновенный. Элементы благоустройства минимальные: по полукругу под кроной деревьев установлены скамьи с урнами. Однако сквер имеет романтический вид, в первую очередь за счёт больших чаш фонтанов, в каждой из которых установлены несколько небольших фонтанчиков. Летом 2011 года в фонтанах плавали красивые ярко – оранжевые рыбы, так называемые японские карпы. Благодаря ним в сквере всегда было много посетителей.

Основное отличие Пушкинского скверика в том, что он носит более уединённый характер, нежели сквер на площади. Это связано с его небольшими размерами и месторасположением: сквер занимает небольшую территорию у водоёма Лопатинского сада.

Смоленские скверы соответствуют перечисленным выше требованиям, но, на наш взгляд, они были бы интереснее при создании невысокой живой изгороди и цветников необычных форм.

Сквер на площади Победы и Пушкинский скверик – типичные примеры данного типа озеленения, который является одним из основных элементом озеленения в городе Смоленске.

Список литературы:

1. Вергунов А. П., Денисов М. Ф., Ожегов С. С. Ландшафтное проектирование. М.: Высшая школа, 1991 – 325с.
2. Теодоронский В. С., Боговая И. О. Объекты ландшафтной архитектуры: учебное пособие для студентов спец. 260500. М.: МГУЛ, 2003 –300с.
3. Теодоронский В. С., Жеребцова Г. П. Озеленение населённых мест. Градостроительные основы. М.: Академия, 2010 – 254с.
4. Парк Победы – [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.poiradar.ru/poi/Park_Pobedy-16366/Smolensk-3325/LeisureTime_CityParks (дата обращения 24.11.2014)
5. Посетить Смоленск. Сквер имени А. С. Пушкина – [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.visitsmolensk.ru/chto-posmotret/dostoprimechatelnosti/skvery-i-parki/skver-imeni-a-s-pushkina/ (дата обращения 26.11.2014)

ДРАМАТУРГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ СЦЕНАРИЯ РЕКЛАМНОГО РОЛИКА

Павлов Андрей Юрьевич
Ст. преподаватель кафедры кино-, фото-, видеотворчества
Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского

Не станет открытием утверждение, что телевизионный рекламный ролик сегодня – «…зрелищный вид сообщения… одновременно воздействует на несколько каналов восприятия… обеспечивает высокую степень вовлечения телезрителя в происходящее на экране… позволяет контролировать момент получения обращения…» [5, с. 15]. Но одновременно с этим существует распространенное мнение о слабой эффективности подобного вида рекламной деятельности, по крайней мере, в России.

Нами не ставится задача рассмотрения таких важных вопросов как «…коммерческие основы, психологические и иные побудительные мотивы потенциальных покупателей, вопросы взаимоотношений рекламодателей, производителей рекламы и ТВ, большей части технологии производства рекламы, рекламной этики и т.д. и т.п.» [4, с. 135]. Нас интересует лишь один аспект: создание сценария рекламного ТВ-ролика как драматургической основы, без которой рекламное сообщение превращается в пустое аудиовизульное сотрясения телеэфира.

Сценарий является основным документом для будущей режиссерской разработки. Когда сценарист приступает к работе, он должен видеть «мысленным взором» все то, что потом увидит зритель на экране. И художник, который будет делать эскизы раскадровки, и режиссер, которому предстоит снимать видеоролик по сценарию, должны увидеть то же самое, что видел сценарист, когда создавался сценарий.

Все тексты, художественные и нехудожественные, можно разделить на две группы: сюжетные и бессюжетные. Сюжетные тексты всегда описывают событие. Событие, происшествие – уникальное явление, которое произошло, и предсказать которое невозможно. Бессюжетные тексты описывают какой-либо статический порядок, могут давать классификацию, утверждают стабильную структуру.

Видеореклама, а точнее – рекламный ролик – может быть, и часто бывает, бессюжетной. Скупые, бесстрастные объявления на статичном фоне – не редкость на телевизионном экране. Но воспринимаются лучше всего сюжетные ролики, основанные на событиях и действиях персонажей. И надо четко представлять, каким содержанием должна наполняться описательная часть такого наполненного действием сценария, какие моменты нужно учитывать, сочиняя такой сценарий.

В основе хорошего сюжета всегда лежит какое-либо событие. Следовательно, сценаристу, прежде чем он напишет первую фразу своего сценария, необходимо придумать то самое событие, которое и станет причиной всех действий, всех поступков персонажей, если таковые по сюжету присутствуют.

Необходимо кратко, но точно описывать: место, обстановку, где происходит действие; что делает персонаж, каковы его физические действия (бежит, прыгает, стоит столбом, падает в обморок и т.д.); реакцию персонажа на действия или реплики партнера (возможно - на закадровый текст); внешние события (крики за кадром, звуки дождя и т.д.).

Нередко заказывается, или предлагается авторами, «безлюдный» сценарий, в котором в кадре нет героев; единственный герой – зритель-покупатель. В таком случае все равно нужно описывать обстановку, в которой происходит действие, и само действие.

Драматическое произведение должно быть: цельным (иметь завязку, развязку и кульминацию), производить эффект (т.е. запоминаться).

Применительно к рекламному сценарию это классическое построение произведения можно интерпретировать так:

- Начало – завязка – должно быть кратким, но интересным, интригующим, необычным. Скучное начало может «отключить» внимание зрителя от экрана;
- Середина – развитие действия – должна быть динамичной (это обусловлено коротким временем, отведенным на рекламный сюжет);
- Действие должно стремительно приближаться к кульминации – чему-то неожиданному, может быть, удивительному, яркому;
- Конец – это демонстрация цели рекламы, плюс титры, слоган и т.п.

Еще один немаловажный компонент сценария рекламного ролика – конфликт: «…острое столкновение характеров и обстоятельств, взглядов и жизненных принципов, положенное в основу действия художественного произведения. Конфликт выражается в противоборстве, противоречии, столкновении между героями, группами героев, героем и обществом или во внутренней борьбе героя с самим собой. Развитие конфликта приводит в движение сюжетное действие.» [2, с. 154]. Без конфликта в рекламных роликах не обойтись, если автор хочет заинтересовать зрителя, а это и есть основная задача видеорекламы. Более того, независимо от воли автора конфликт всегда присутствует в телевизионной рекламе. Просто он иногда «замаскирован», с виду, кажется, что его нет, например, в рекламных объявлениях, если сообщается о новом товаре, то предполагается, что рекламируемый объект лучше других, и надо покупать именно его и никакой другой.

Нередко в российской телевизионной рекламе в качестве конфликта используют бытовые коллизии, которые в сюжете телерекламы становятся не просто далекими от предмета рекламирования, а даже никак с ним не связанные. Невозможно перечислить все виды конфликтов, применимых в процессе создания рекламных роликов. И количество их ничем, кроме воображения сценариста, не ограниченно.

Есть еще одна особенность конфликтов в рекламных роликах. Конфликты в рекламных сюжетах могут не иметь аналогов в реальной жизни. Это мнимые, придуманные, далекие от труда и быта телезрителей конфликты,

подчас просто имитация конфликтов, якобы существующих в жизни. Но, тем не менее, они так же нужны рекламным роликам, как серьезным художественным произведениям – «настоящие» конфликты. В любом жанре и виде драматургии они являются движущей силой действия, благодаря им зрелище становится интересным и занимательным.

Какого бы масштаба ни был конфликт, он может быть выражен только в образах конкретных персонажей произведений и никак иначе. В рекламном сюжете может не быть конкретных персонажей, носителей противостоящих точек зрения, представителей борющихся сторон. Иные рекламные произведения безлюдны. Участники конфликта могут оставаться за кадром и только подразумеваться. Нельзя сказать, что это достоинство рекламных произведений, но такова реальная практика их создания. Работа над сценарием рекламного ролика, несмотря на утилитарность ее цели, требует такой же творческой самоотдачи, как сочинение любого телесценария. Желательно заранее сочинить финальный девиз, слоган – это та «вершина», к которой как бы устремлены все перипетии действия видео рекламы (если слоган помещен в финале). А работу над остальным закадровым текстом можно начинать, когда основная часть сценария уже написана, тогда легче будет сочинить столько текста, что бы он не мешал зрителю следить за происходящим на экране.

Очень важно знать еще одно характерное свойство. Всякий раз, сочиняя сценарий рекламного видеоролика, автор создает свой вымышленный мир, населенный вымышленными же персонажами (или не населенный). Но зритель придуманное драматургом зрелище воспринимает, вернее, должен воспринимать, как реально происходящее – ведь все, что происходит на сцене или на экране, происходит на глазах зрителя. Придуманный, нереальный мир, созданный воображением автора, должен вызывать у зрителя иллюзию реальности. В романах, повестях, рассказах описывается вымышленная действительность, а в драматическом произведении, на экране кинотеатра или телевизора, она показывается, «оживает» – будто бы в реальном времени.

Но есть одна особенность рекламных роликов: они сами по себе условны, и им не помеха любая условность. Самые неожиданные, вплоть до абстрактных, ситуации, предстающие перед зрителями в рекламном клипе, воспринимаются как естественные – естественные для рекламы. Вот эта «естественность условности», характерная для телевизионной рекламы, имеет большое значение при работе над сценариями рекламных фильмов. Творческому воображению авторов сценариев фактически нет никаких преград (за исключением морально-этических). Диапазон эпизодов, сцен, из которых может состоять сценарий, расположен между реализмом и фантастикой; бытовые сцены, сказочные, логичные и нелепые, какие угодно – все могут быть использованы сценаристами. История должна быть законченной по мысли, необходимы секунды для провозглашения слогана, может быть на фоне соответствующего плаката.

Сценарии рекламных произведений, разумеется, пишутся по законам и правилам, общим с законами и правилами для сценариев игровых и документальных передач, телефильмов. Но в процессе обучения сценарной драматургии преподаватели часто сталкиваются с проблемой обезличивания сценариев, отсутствием яркой индивдуальности авторов. Возможно, подобное отражается и в большей части сценарной, и в уже готовой видеопродукции, становящейся непривлекательной в силу инертности мышления, существующих стереотипов, отсутствия креативности. Происходит подобное из-за отсутствия учета такого понятия как «психография».

Исходя из определения, что: «Психография – это методы учета личностных (индивидуальных) характеристик человека с целью успешного формирования и продвижения брендов. Психографию принято делить на три основные составляющие (или переменные): восприятие атрибутики товара… отражение стиля жизни… отражение внутреннего мира человека как личности.» [3] – можно сформулировать несколько, так называемых, «заповедей» для сценариста ТВ-рекламы, способствующих учитывать личностные характеристики определенных групп потребителей рекламы. Автор не случайно заключил понятие «заповедь» в скобки, поскольку общеупотребительный его контекст – некий запрет, религиозно-нравственные предписания, указывающие, чего нельзя делать. Здесь «заповедь» трактуется автором в противоположном контексте, с точностью до «наоборот» – то, что делать необходимо для достижения конечного результата, конечной цели.

На данный момент можно говорить о семи «заповедях» для начинающих сценаристов рекламных роликов.

Заповедь первая – ***«Эпическая»***, цель которой – акцент на масштабности действия и грандиозности замысла. Здесь используются: апокалиптические, утопические и антиутопические сюжеты, эпическая музыка, противопоставление личности и общества, нетривиальные героические образы, массовые мизансцены, slow motion для эффекта замедленного действия и др. Примером может послужить рекламный ролик Ридли Скотта «1984» (премьера 22 января 1984 года), посвящённый компьютеру Macintosh, и который использует сюжет романа Джорджа Оруэлла «1984» (антиутопия).

Заповедь вторая – ***«Парадоксальная»***, наиболее интересная с точки зрения формирования сценарной культуры и драматургической оригинальности. Она подсказывает автору сценария нетривиальные сюжетные ходы и неожиданные развязки, которые иногда не в силах предсказать ни один телезритель.

Заповедь третья – ***«Комическая»***, продиктована проблемой размытости понятия «жанр» в сценарной драматургии телевизионной рекламы. Характеризуется наличием гэгов, комических трюков, нелепостью поведения персонажей, вызывающих смех или улыбку. Помогает на основе юмора создать несерьезную, но легкую и элегантную рекламу, рождающую положительные эмоции. Образцом проявления комического можно считать ролик о страховании, сделанный компанией Centraal Beheer и агентством DDB Amsterdam с участием куклы вуду и бывшего президента США Билла Клинтона. Эффектно-комическая демонстрация воздействия магии вуду даже на первых лиц государства!

Заповедь четвертая – ***«Провоцирующая»***, обыгрывающая в сюжете «табуированные» обществом проблемы, «…так называемые негативные апелляции – неприятные чувства и даже шок.» [1, с. 27]. Предательство, обман, ханжество, агрессия, провокация становятся не просто объектом исследования сценариста, они превращаются в серьезный способ воздействия на маргинальную группу потребителей. В этом плане показателен ролик «Кошмар-

ный сон» компании «Virgin atlantic», повествующий о взаимоотношениях двух влюбленных друг в друга мужчин, но заканчивающийся пробуждением героя в самолете со спящим соседом по креслу у него на плече и предложением воспользоваться отдельным спальным местом в полете!

Заповедь пятая – ***«Красивая»***. Затрагивает эстетические потребности человека и отталкивается от принципа, «…который называют «приятными чувствами от ассоциации с приятными вещами…» [1, с. 19]. Сюжет, построенный на раскрытии красоты предметов, вызывает подсознательное чувство удовольствия. Свидетельство тому – ироничный и одновременно красивый рекламный ролик автобусов компании «Midttrafic», разработанный агентством «M2Film».

Заповедь шестая – ***«Трагическая»***, тяготеющая к социальной проблематике и ставящая перед сценаристом задачу использования сильнодействующих выразительных средств: сцен техногенных катастроф и экологических бедствий, показа последствий пагубных привычек и болезней, нарушения каких-либо общечеловеческих норм, демонстрации конфликта поколений, социальных групп и т.д.

Заповедь седьмая – ***«Law Story»***. Расшифровки, думается, не требующая. Акцентирует внимание на взаимоотношениях влюбленных всех времен и народов. О чем и рассказывает скромный по бюджету, но затейливый по идее ролик «At Last» о пробуждении нежных чувств, снятый агентством «Ringleader Production» для компании «Guinness».

Список можно продолжить, чем и собирается заняться автор. Необходимо лишь отметить, что данные «заповеди» не самоцель, а способ достижения необходимого результата. И очень часто действительно хороший результат получается при определенной вариативности, при одновременном использовании нескольких «заповедей», сочетание которых и рождает авторскую, творческую модель интересного рекламного ролика.

Список литературы:

1. Голядкин Н. А. Творческая телереклама. М.: Аспект Пресс, 2005. – 171 с.
2. Павлов А. Ю. Сценарное мастерство. Теория и практика создания киносценария. Омск: Издательство Омского государственного университета, 2012. – 184 с.
3. Психография как метод // http://priisk74.ru/advt003.htm, 12.05.14
4. Фрумкин Г. М. Сценарное мастерство: кино – телевидение – реклама. 4-е изд. М.: Академический проект, Гаудеамус, 2011. – 224 с.
5. Шубина. И. Б. Основы драматургии и режиссуры рекламного видео: Творческая мастерская рекламиста. М.-Ростов-на-Дону: МарТ, 2004. – 320 с.

ЯКУТСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ ОДЕЖДА В СОВРЕМЕННОЙ МОДЕ ПОВСЕДНЕВНОСТИ (СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ПРОЕКТ)

Васильева Е.Е.
Студентка 2 курса ИЯКН СВ РФ СВФУ им. М.К.Аммосова, г. Якутск, Россия
Научный руководитель: Попова Г.С., профессор, к.п.н.

Актуальность проблемы исследования определена важностью сохранения народной культурной традиции. На этот счет в повседневном сознании людей образовалось два мнения. Одни считают, что традиции нужно сохранять, чтобы народ помнил свои национальные черты, а другие считают, что все в жизни меняется, и надо освобождаться от старого, изжитого. Между тем, мода постоянно обращается к традициям народного искусства в целом и, в частности, к национальному костюму, тканям. Народное искусство, являющееся неотъемлемой частью национальной культуры, активно влияет на формирование художественного вкуса, обогащает профессиональное искусство и выразительные средства промышленной эстетики. Мода всегда развивается в общем русле искусства и жизни, а главное – определена социальным устройством многонационального общества. Творческий поиск композиции нового модного направления может быть самостоятелен лишь при глубоком анализе того или иного национального источника с учетом региональных особенностей его распространения. При этом закономерным можно считать тот факт, что в настоящее время произошло некоторое слияние национальных черт в современном обобщенном образе. В таком случае требуется определить: где это может быть положительным фактором, а где – момент, требующий деликатного вмешательства специалиста. Такое аналитическое отношение к народному костюму способствует развитию современного моделирования [8]. Костюм – это закодированная система изобразительного языка. Таким образом, он является и связующим элементом, своеобразной коммуникационной связью между различными национальностями, и отличительной особенностью каждой нации [3].

Также забота о сохранении национальных традиций есть способствование процессу национального самосознания людей, историческому самоутверждению, а вместе с тем и дальнейшему развитию современной национальной культуры. Это особенно актуально и необходимо для многонациональных государств. Обращение к национальным ценностям служит делу эстетического и патриотического воспитания и самоопределения молодежи. Исходя, из этого мы создали социокультурный проект «Якутская национальная одежда в современном стиле культуры повседневности».

Объект и предмет исследования: традиционная культура повседневной одежды в современном якутском социуме. Цель: создать творческий социокультурный проект по разработке повседневной национальной одежды якутов в современном стиле и тем самым осуществлять инкультурацию населения в традиционную культуру повседневности. Задачи для достижения данной цели: Изучение научной литературы по национальной одежде и ее

реконструкции и разработать методологию и теоретическое обоснование проекта; Продумать механизмы реализации идеи проекта; Разработать план реализации идеи проекта; На основе опыта работы по данному проекту сделать обобщение и разработать практические рекомендации по использованию проекта в других улусах республики. Методологические основания проекта: проект опирается на научные труды по культуре повседневности и по реконструкции национальной одежды (Бродель, Гаврильевой, Петровой и др.). Методы исследования: теоретический анализ, метод проектирования, социологические методы (беседа, наблюдение, мониторинг), прогнозирование.

Ключевые понятия проекта: якутская национальная традиционная одежда, культура повседневности, культура одежды, символы, знаки, орнамент, цвета, узор, бисер, мода, дизайн, модельная конструкция, графический дизайн модели.

Идея проекта. Основной идеей проекта выступает то, что культура повседневной одежды станет своего рода "модой" в современном социуме, вытесняя из употребления населения неподходящую для местных климатических условий синтетическую одежду, которая является причиной многих простудных заболеваний на современном Севере. Безработные молодые домохозяйки с навыками шитья, пробудив в себе наследственный дар своих предков, становятся активными участниками проекта, т.е. становятся мастерицами-швеями, имеющими спрос у населения. Они шьют современную одежду с элементами якутского традиционного костюма по заказу предприятий и жителей наслега, тем самым пробуждают национальный дух и чувство гордости у сельчан, что послужит основой для постоянной положительной морально-эмоциональной атмосферы как в семье, так и в социуме.

Механизмы реализации идеи проекта: компетентность, организаторские способности и творческий энтузиазм проектанта, творческие способности и наследственное дарование швей, самоидентификация субъектов якутского социума, поддержка общественности, административных ресурсов и предприятий.

Новизна идеи проекта: собирается небольшой творческий коллектив, который создает и изготавливает всем предприятиям наслега модели единой рабочей формы с элементами якутской национальной одежды и спецодежды на основе традиционной якутской промысловой одежды; домохозяйки-мастерицы находят себе место работы, тем самым решается проблема рабочих мест на селе; повседневная одежда жителей наслега становится частью национального якутского костюма; в результате реализации проекта у жителей, особенно у подрастающего поколения, повысится национальный дух, чувство уважения к культуре своего народа и произойдет актуализация патриотических чувств к Родине;

Теоретическое обоснование проекта должно раскрыть следующий понятийный аппарат исследования. Обыденная (повседневная) культура – сфера эмоциональной привязанности, чувства взаимной симпатии, чувства долга по отношению к детям, пожилым. Специализированная культура – сфера общественного разделения труда, социальных статусов. Мóда (фр. *mode*, от лат *modus* — мера, образ, способ, правило, предписание) — временное господство определённого стиля в какой-либо сфере жизни или культуры. Определяет стиль или тип одежды, идей, поведения, этикета, образа жизни, искусств, литературы, кухни, архитектуры, развлечений и т. д., который популярен в обществе в определённый период времени. Понятие моды часто обозначает самую непрочную и быстро проходящую популярность. Неотъемлемый атрибут моды — погоня за новизной; при этом степень новизны/модности предмета или явления зависит не столько от его объективного времени создания (возникновения), сколько — от момента обретения им популярности и общественного признания. Модные элементы одежды — как правило, имеют прямые аналоги в прошлом. Дизáйн (англ. *design* замысел, план, проект, намерение, цель и от лат. *designare* отмерять, намечать) — творческая деятельность, целью которой является определение формальных качеств промышленных изделий. Эти качества включают и внешние черты изделия, но, главным образом, структурные и функциональные взаимосвязи, определяющие изделие в качестве единого целого как для, так и для. Дизайн распространяется на все аспекты, обусловленной промышленным производством. Дизайнер — человек, занимающийся художественно-технической деятельностью в разных отраслях (в том числе архитектор, проектировщик, иллюстратор, дизайнер плакатной и прочей рекламной графики, веб-дизайнер) [Википедия].

Традиционный якутский костюм — это национальный костюм якутов. В нём сочетаются культурные традиции разных народов, он приспособлен для полярного климата, что отражается как в крое одежды, так и в её оформлении [3]. В республике идет интенсивное изучение и реконструирование наследия народа в области культуры одежды. Так, известны и пользуются успехом труды не только искуствоведов и историков Гаврильевой Р.С., Петровой С.И., но и народных мастеров Скрябиной А.П., Герасимовой Д.С., Неустроева Б.Ф.-Мандар Уус, Садовниковой З.С. и мн. др. [1; 2; 5; 6; 7; 9]. Уровень развития духовного богатства, культуры народа, говорят, прекрасно виден по его национальной одежде, по тому, как он одевается, как относится к тем или иным благам. Одежда людей – одно из явлений материальной культуры народа, помогает изучать его этнические и этнокультурные связи. Она показывает традиции, социальные отношения, веру и понятие о прекрасном.

Каждый народ имеет свою историю развития, кроме этого, он имеет неразрывную связь со своим прошлым, традициями, укладом жизни своих предков. В старину наши предки очень придирчиво относились к одежде. Отношение к ней было мудрое, бережное. Поэтому кроме воспитательной функции, она имеет и защитное, оберегающее свойство.

Все мастера указывают на важную роль сочетания цвета в культуре одежды. Есть даже мнение, что существуют отдельные для якутов цвета - "саха [323]-дьμhμнэ". Самым выразительным средством в традиционном шитье является цвет. Тем, кто занимается национальным шитьем, необходимо владеть цветовой грамотой, которая поможет избежать грубых ошибок при создании изделия. В науке о восприятии цвета (цветоведение) существует классификация единого цветового спектра: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Между ними различают еще множества переходных цветовых тонов и оттенков. Такие цветовые краски называются хроматическими. Белый цвет, черный и оттенки серого цветов - ахроматическими. Цвета условно распределяются на две группы: теплые и холодные. Теплые —

красный, оранжевый, желтый — напоминают о солнце и тепле. Холодные — зеленый, голубой, синий, фиолетовый — о холоде. Якутский хроматизм в переводе примерно выглядит таким образом: красный — кыһыл; оранжевый — кыһыл ара±ас, арыы саһархай; желтый - ара±ас, саһархай; зеленый — от кҮөх; голубой — халлаан кҮөх; синий — унаар кҮөх; фиолетовый — өһөх кыһыл.

Виды якутских орнаментов, применяемые в шитье на сегодняшний день также систематизированы и классифицированы. В материальной культуре якутов все орнаменты, наносимые на изделия, имеют свое сакральное значение. По общему виду их можно разделить на растительные, геометрические, зооморфные (звериные). Антропоморфные (человекообразные) виды орнаментов обычно не используются широко в орнаментальном искусстве якутов. Они встречаются лишь в шаманских атрибутах. Излюбленными узорами-знаками в традиционном шитье были растительные и геометрические: «дьураа» или «курдааһын ойуу» (прямая линия), «таналай ойуу» (двухсторонний зигзагообразный мотив), «тыныpах ойуу», «сарбынньах ойуу» (небесный мотив орнамента), «айа ырбата» (стреловидный мотив), «кесюр ойуу», «кегёр ойуу» (лировидный мотив), «сюрэх ойуу» (сердцевидный мотив), «кюн», «туосахта» (круг), «харысхал бэлиэлэрэ» (оберегающие знаки) [2; 7, с. 14]. С.И.Петрова ведет в нашем институте научно-исследовательскую лабораторию по реконструкции якутской национальной одежды.

Коротко остановимся на том, о чем говорят узоры. Все узоры в якутской одежде строго симметричны. Это как бы повторяет симметрию человеческого тела. Левая сторона, где расположено сердце, считается женской, правая, соответствующая рабочей руке, – мужской. Из этих соображений подбираются и аксессуары. Главный элемент традиционного якутского орнамента – цветок лилии-сарданы. Она одновременно напоминает якутский музыкальный инструмент хомус и лиру – символ, известный во многих культурах мира [6, с. 13]. Известный модельер Августина Филиппова называет ее кодом общения для всего человечества и считает, что она символизирует творческое начало. "Якутский узор всегда состоит из непрерывной разветвленной линии. Таким образом, предки хотели напомнить своим потомкам, что их род не должен прерываться. Чем больше ответвлений, тем больше детей у того человека, кто носит этот узор. Древние якуты проделали долгий путь из далеких земель, прежде чем расположиться там, где они сейчас живут. Вся история долгих скитаний также передается в длинных извилистых завитках. Шапку всегда делали похожей на камелек. Лицо из нее выглядывает, как огонь из печурки. На верхушке обычно оставляли отверстие – для того, чтобы туда, как в жилище-урасу, заглядывали солнце и луна и оставляли семечко мальчика или девочки. Ушки на шапке означают связь человека с космосом. Это своего рода антенны. В последнее время их принято украшать бисером... Якуты старались, чтобы в их костюме сочетались все цвета года. Черный символизирует землю и весну, зеленый – лето, красный и коричневый – осень, а серебряные украшения – звезды, снег и зиму" [1].

План реализации проекта излагаем в сокращенном варианте, останавливаясь лишь на ключевых его разделах. Укажем *Этапы реализации проекта:* Подготовительный этап. Сроки: зима 2015 – январь. Теоретическая подготовка, поиск базы проекта и участников проекта, уточнение идеи и механизмов проекта. Беседы с предприятиями наслега. Стартовый этап. Срок: Март 2015 г. Проводится открытие предприятия «Yakutian fashion style». Место: КСК «Сэргэ» Мархинского наслега. Мероприятие проводится по отдельному сценарию, с целью пробуждения интереса к проекту жителей наслега используется метод современных шоу-проектов. Этап реализации (преобразующий этап). Сроки: 2015-2018 гг. Автор проекта и участники в ходе реализации своей идеи проводят мониторинг и тем самым прогнозируют дальнейшее развитие проекта. Заключительный этап. 2019 г. Производится обобщение опыта проекта, разрабатываются рекомендации и новые идет (модели одежды), опыт распространяется по другим наслегам.

Содержание работы по проекту. Набирается 4-5 домохозяек с навыком шитья из своего наслега. Создаем ателье «Yakutian fashion style», и по заказу населения мастерицы шьют повседневную одежду, разрабатывают единые формы с якутским элементом ученикам и учителям школы, продавцам магазина, дошкольникам, работникам связи и т.п.. Дизайнер создает рабочую форму для всех предприятий наслега. В ходе работы разрабатываются все новые и новые идеи для моделирования. Со временем работа переходит в стадию расширения сферы обслуживания, открывается свой магазин, обслуживающий соседние наслега и улус. Мастерская функционирует за счет средств реализации своей продукции, но в первое время возможно привлечение средств спонсорской помощи, кредитования и государственной ссуды. В идеале - маленькое предприятие постепенно превращается в маленькую фабрику, выпускающую линию одежды под своим брендом, и удается развернуть реализацию моделей одежды на широком рынке.

Кадровое обеспечение проекта: социально-культурный проектировщик; 4-5 швей-мастериц с наследственным умением шить; дизайнер одежды; модельер-консультант. *База проекта:* Нюрбинский улус, Мархинский наслег. Нужно найти дом под аренду, которая подходит для рабочей обстановки. *Документация проекта:* эскизы моделей, договоры с заказчиками.

Заключение. Забота о сохранении национальных традиций – это способствование процессу национального самосознания людей, историческому самоутверждению, а вместе с тем и дальнейшему развитию современной национальной культуры. В качестве ожидаемых результатов проекта можно отмечать следующее: Создание и воплощение проекта сможет повысить у жителей наслега интерес и уважение к родной культуре. Колорит национальной одежды придаст самосознанию народа дальнейшее развитие и преклонение традициям и обычаям предков обретет реальный смысл. Изучение особенностей национальной одежды в целом дополняет красоту природы новой красотой, познанной человеком, развивает чувство прекрасного, ощущение самодостаточности и гордости принадлежности к своему народу, как этносу. Тем самым будет успешно происходить процесс самоидентификации субъектов этносоциума наслега, что повлечет за собой и процесс их успешной инкультурации и социализации. Также снизится уровень сезонных и хронических простудных заболеваний во всех слоях населения.

Могут возникнуть некоторого рода отрицательные моменты и проблемы, связанные с реализацией проекта: со стороны предприятий отсутствие поддержки, недовольство заказчика по результатам работы мастериц и, возможно, что со стороны населения не будет заказов на длительное время и др. В случае возникновения подобных моментов в ходе реализации проекта необходимо вносить коррективы, усилить работу по рекламе и дизайну, пересматривать модели одежды, материал для изготовления и т.п.

Критерии достижения конечных результатов проекта: - материальное обеспечение домохозяек-мастериц; - обеспечение школьников единой школьной формой, работников предприятий рабочей формой в якутском стиле и сохранение спроса на продукцию мастерской; - востребованность национального костюма и одежды населением; - чувство гордости за свою школу, предприятие, чувство единения, свидетельствующие о пробуждении патриотического духа у населения (что можно узнать путем наблюдения и социологических методов исследования).

Использованная литература:

1. http://dom.ya1.ru/1930-yakutskie-kostyumy-avgustiny-filippovoj.html
2. Петрова С.И. Традиционное якутское шитье и вышивка. Художественно-конструктивные особенности национального шитья // http://www.olonkho.info/ru/index.php/
3. Традиционный_якутский_костюм // wikipedia.org/wiki/
4. Бродель Ф. Структуры повседневности. М., 1986.
5. Гаврильева Р.С. Одежда народа саха конца XVII-XVIII вв. Новосибирск: Наука, Сиб. предприятие РАН, 1998.
6. Неустроев Б.Ф. Узоры шитья. Якутск: Бичик, 2002.
7. Петрова С.И. Современная якутская одежда. Якутск: Изд-во Департамента профтехобразования, 2001.
8. Плаксина Э.Б., Михайловская Л.А., Попов В.П. История костюма. Стили и направления. М., 2003.
9. Садовникова З.С. Өбүгэлэр үгэстэрин салҕаан иистэнньэн буоларга уhуйуу. Дьокуускай, 2003.

ПРОСТРАНСТВО В АСПЕКТЕ МЕЖКУЛЬТУРНОГО СОПОСТАВЛЕНИЯ

Воробец Лариса Викторовна

Канд. культурологии, доцент кафедры иностранных языков

ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», г. Комсомольск-на-Амуре

Категория пространства является одной из важнейших категорий в культуре и языке любого народа, которая особенно важна при осуществлении межкультурной коммуникации между представителями разных лингвокультур. Знание того, как относятся к пространству представители какой-либо отдельной культуры, в силу исторически сложившихся стереотипов, либо в силу социальной или политической обстановки, может существенно облегчить коммуникацию, а незнание, напротив, усложнить ее, либо вообще сделать невозможной.

Говоря о категории пространства, следует отметить, что категория пространства является одной из базовых для каждой культуры и находит отражение в различных языковых формах, адекватный перевод которых невозможен без знания особенностей отношения к пространству в данной культуре.

Весьма интересным представляется исследование категории пространства на примере кросскультурного сопоставления таких культур как культура Китая и России. Выявляются различные пространственные стереотипы свойственные этим культурам, а также определяются сходства и различия в осмыслении пространства, позволяющие усложнить или напротив, сделать проще и успешнее коммуникацию между представителями этих лингвокультурных сообществ. Проблема взаимодействия России и Китая особенно актуальна для Дальнего Востока на данном этапе своего развития, поскольку отношения между указанными регионами имеют прочную основу не только для торгово-экономического сотрудничества, но и всячески способствуют укреплению межкультурных связей.

Каждой культуре свойственны свои представления о пространстве и в частности о границах личной зоны. Культура является главным фактором, определяющим отношение к территории. Китай, будучи коллективистской культурой, демонстрирует нам высокую степень скученности людей, что для представителей указанной лингвокультуры является признаком теплой и приятной близости. Замечено, что иногда китайцы предпочитают находиться как можно ближе друг к другу. Большая плотность населения предполагает сужение границ личного пространства. Однако это не означает, что у китайцев нет представления о том, что такое «уединение». Для китайца, понятие «уединение» связано только с личным домом. Он рассматривает эту область как свою собственную и с негодованием отвергает вторжение в нее.

Совершенно другой подход к пространству можно наблюдать в русской культуре. У русских людей более широкие границы личной зоны по сравнению с китайцами, и несоблюдение этих границ неизбежно повлечет за собой негативную реакцию. Для Россиян пространство – это расстояние между предметами, а для русской культуры оно пусто. Китайцы же, напротив, воспринимают пространство, его форму и организацию, как осязаемые предметы. Это проявляется не только в том, как они создают композиции из цветов или украшают интерьер, но и в разбивке садов и парков, где отдельные элементы пространства гармонично соединяются в едином целом.

«Для русских существуют границы в общественном месте. Когда русский стоит в очереди, то ему кажется, что его место нерушимо. Китаец не признает уединенности в общественном месте и, если он сможет влезть в очередь, он считает, что он вправе так сделать»[3, с. 58].

Согласно наблюдениям Э. Холла, китаец вне зависимости от того, насколько близко он хочет оказаться по

отношению к своим ближним, время от времени стремится побыть один. «Для того, чтобы остаться одному, он перерезает линии коммуникации. Он уходит в себя, и этот уход уважают его окружающие. Его уход в себя выражает на языке тела мысль: «Мне нужно уединение. Несмотря на то, что я физически с вами, дотрагиваюсь до вас и живу с вами, я должен удалиться в свою скорлупу»[3, с. 62].

Для русского, уход собеседника в себя считается оскорбительным. Такое поведение будет истолковано как нежелание общаться или разрыв отношений и может быть расценено как оскорбление.

В русской культуре также наблюдается свое отношение к «уединению». В крупных городах России этому придается довольно большое значение. Чужие люди не будут вмешиваться в это уединение, поэтому они можно отметить определенную степень отстранения друг от друга в общественных местах и на переполненных улицах. За пределами мегаполисов, в маленьких городках и населенных пунктах, отношение людей друг к другу более теплое и открытое.

Сравнительный анализ языковых средств китайского и русского языка на предмет сходства и различий в восприятии пространства также показывает наличие весьма богатого фонда фразеологических единиц, за которыми закреплено отношение к категории пространства как одному из наиболее ценных [2, с. 32].

Сравнивая китайские и русские фразеологизмы, которые относятся к категории пространства, мы разделили их на три типа:

1. Фразеологизмы, которые совпадают по семантике и образу.
2. Фразеологизмы, которые совпадают только по семантике.
3. Фразеологизмы, которые совпадают только по образу.

Фразеологизмы первого типа являются полными аналогами, т.е. фразеологизму одного языка соответствует фразеологизм другого языка. Такие языковые единицы имеют сходные значения и сохраняют сходные культурные компоненты, отражая при этом сходство жизненного опыта и философии двух наций. Как правило, такие выражения переводятся дословно. Приведем примеры:

«独木不成林 - одно дерево не лес - du mu bu cheng lin»[1, с. 576]; «*近在咫尺- jin zai zhi chi - в двух шагах (букв. близко как в двух шагах)»*[5, с. 43]; *«天壤之别 - tian rang zhi bie - как небо от земли»*[4, с. 128]; *«百闻不如一见 - лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать; bai wen bu ru yi jian»*[1, с. 354].

В этом случае наблюдается полное сходство представления далекого пространства, как места, для достижения которого необходимо преодолеть географические препятствия.

Ко второй категории фразеологизмов относятся те выражения, которые различны по своему образу, но совпадают по семантике. Это самая многочисленная группа, т.к. отражает основные жизненные процессы, являющиеся общими для любой культуры, но в связи с различным подходом к жизни в каждой культуре, и другими отличиями, обусловленными такими факторами как географическое положение, возраст культуры и др. имеет место различие в образах восприятия этих базовых процессов. Образы, лежащие в основе таких фразеологизмов, особенно ярко и типично отражают соотношение между языком, природой и культурой, и проявляют национальные специфики языка. Проиллюстрируем это следующими примерами:

«сидеть между двух стульев - 脚踏两只船 - jiaota liang zhi (букв. стоять ногами между двух лодок)»[5, с. 387]; *«山南海北 - shan nan hai bei - на краю земли (букв. «южнее гор и севернее морей»)»*[4, с. 274]; *«яблоку негде упасть - 水泄不通 - shui xie bu tong (букв. так плотно, что даже воде негде течь)»*[4, с. 277]; *«比肩继踵 - bi jian ji zhong - шагу негде ступить (букв: приваливаться плечом к плечу и касаться пятками)»*[1, с. 163]; *«坐井观天的青蛙 - zuo jing guan tian de qingwa - не видеть дальше своего носа (букв: лягушка сидит на дне колодца и смотрит в небо)»*[5, с. 313];

К третьей категории фразеологизмов относятся те выражения, которые имеют одинаковый образ в обоих языках, но их значения не тождественны, а в некоторых случаях даже противоположны. Эта группа самая немногочисленная, т.к. гораздо чаще происходит совпадение по смыслу, чем по образу, в связи с различными стереотипами, которые укоренились в каждой культуре. Такие фразеологизмы часто носят дополнительный контекст, поэтому при переводе важно передать правильную эмоциональную и смысловую окраску таких выражений. Например: *«夏季相逢 - xia ji xiang feng - 1) мир тесен; 2) врагам и целого мира мало»*[1, с. 225]; *«愚公移山 - yugongyishan - воля и настойчивость могут гору своротить (букв. «Юй Гун передвинул горы»)»*[5, с. 404]; *«甚至可以移动泰山 - mayi shenzhi keyi yidong (букв. «Муравьи могут даже передвинуть гору Тайшань»)»*[там же]; *«高高在上 - gao gao zai shang - сильные мира сего, высокий начальник (букв: «люди сидящие очень высоко»)»*[5, с. 398]; *«一登天 - yibu deng tian - из грязи, да в князи (букв: стремительно взлететь к небу)»*[5, с. 264]. *«蒸蒸日上 - zheng zheng ri shang - неуклонно идти в гору»*[4, с. 267];

Таким образом, представления о пространстве в китайской и русской культурах совпадают во многих участках языковой картины мира. Однако некоторые различия все же присутствуют, и если их не учитывать, а руководствоваться собственными мерками пространства, то межкультурное общение может стать малоэффективным.

Список литературы:

1. Ван С. Тематический словарь фразеологизмов. – Пекин, 1984. – 696с.
2. Киреев М.С., Воробец Л.В. Категория пространства в межкультурной коммуникации. – Успехи современного естествознания, 2012, № 5. – С. 32-33.
3. Холл Э. Проксемические особенности невербального общения. – М.: ЭКСМО, 2006. – 357с.
4. Цзу Т. Тематический словарь идиом. – Гуанчжоу, 1985. – 606с.
5. Цзу Т. Тезаурус китайских фразеологизмов. – Циндао, 1995 – 705с.

БИБЛИОТЕКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА. ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

Захарова Светлана Сергеевна
Старший научный сотрудник, Библиотека естественных наук РАН, отдел ЦБП, г. Пущино

В 1972 году при активной поддержке Президента АН, академика М.В. Келдыша в Пущино был создан Научно-исследовательский вычислительный центр (НИВЦ), который был преобразован в Институт математических проблем Российской Академии наук (ИМПБ РАН) в 1992 году. Основная задача института состояла в разработке математических и вычислительных методов для биологических исследований. Кроме того ставилась задача обеспечения вычислительными ресурсами институтов Пущинского научного центра (ПНЦ). Длительное взаимодействие с биологическими институтами центра привело к возникновению самостоятельных научных направлений. Вопросы математического моделирования в биологии стали главными во вновь созданном институте.

Создание библиотечной сети в институтах Научного центра велось одновременно со строительством. В апреле 1956 года вышло постановление "О строительстве научного городка в Серпуховском районе Московской области у деревни Пущино", а в июне этого же года в соответствии с письмом Президента АН СССР и приказом по Сектору сети специальных библиотек АН СССР организована Центральная библиотека Пущино (ЦБП). Президент АН СССР академик А.Н. Несмеянов поручил организовать работу библиотеки для научных учреждений в Пущино: начать с 1956 года комплектование ЦБП научной литературой в полном объёме, обеспечивающем каждый институт и центральную библиотеку. Таким образом, библиотечно-библиографическое обслуживание сотрудников уже работающих лабораторий будущих институтов осуществлялось Центральной библиотекой, до открытия филиалов библиотеки в институтах.

Вся работа в период организации ЦБП – комплектование, учет, организация фонда, каталогов и библиографическое обслуживание - проводилась с учетом наличия в будущем филиалов библиотеки в институтах. Первые семь лет шло накапливание книжно-журнального фонда по тематике институтов Пущино отделами комплектования Сектора сети специальных библиотек АН СССР и хранение его в подвалах Сектора сети, а также в фондах некоторых московских библиотек (ИФР, ИФЗ, ОБН, ОХН, и др.). Затем начались работы по учету фонда, в основном текущих поступлений, а также подготовкой собранного за семь лет фонда к перевозке из Москвы: увязывание его в пачки и переброска его отдельными партиями в Пущино. В 1963 году библиотека была открыта три часа в день для работы с читателями. Со следующего года начинается работа по классификации фонда и организации систематического, алфавитного каталогов и каталога периодики и продолжающихся изданий. Созданный в 1964 году Библиотечный совет под председательством А.Н. Черкашиным рассматривал и утверждал ряд организационных вопросов, в их числе тематический план комплектования и хронологические рамки докомплектования, схемы классификации для систематизации фонда и организации систематического каталога. В конце 1966 года был обсужден план информационно-библиографического обслуживания ученых Пущинского центра.

В последующие несколько лет организация ЦБП завершается. В это время развивается информационно-библиографическое обслуживание и организуется отдел научно-технической информации с издательской группой и копировальной техникой. Создается фонд патентной литературы. Завершаются работы по каталогизации и организации каталога периодики в черновом варианте. И в связи с переездом институтов в Пущино начинают последовательно открываться филиалы библиотек.

Филиал Центральной библиотеки Пущино открылся для читателей Научно-исследовательского вычислительного центра в 1973 году. Основные задачи филиала – наиболее оперативное библиотечно-библиографическое обслуживание специалистов института, содействие выполнению планов научно-исследовательской работы путем комплектования узко-профильных фондов литературы в соответствии с тематикой исследовательской работы института, оперативная информация о новой отечественной и иностранной литературе.

Первоначальное укомплектование фонда филиала производилось путем отбора из хранилища ЦБП необходимой литературы, приобретаемой в свое время Центральной библиотекой для нашего филиала с учетом тематики научной работы института. Также в филиале были организованны каталоги – алфавитный и систематический. Комплектование фонда, полная обработка книг и журналов, выполнение заказов по МБА, информационно-библиографическое обслуживание – осуществлялось ЦБП централизованно.

Дальнейшее развитие филиала велось с использованием как традиционных, так и новейших средств автоматизации, доступные в определенный момент времени, для оперативного обеспечения научных тем института текущей и ретроспективной информацией.

Например, развитие информационно-библиографического обслуживания можно проследить по истории создания тематических баз данных. С 1967 года научные сотрудники получали информацию по двум направлениям: о новых поступлениях в библиотеку и о новых публикациях по тематике научной работы института. Первые бюллетени «Новые книги за неделю» печатались на машинке в 5-6 экземплярах и распространялись среди сотрудников. Немного позже начали выходить два тематических информационных бюллетеня «Вычислительная техника и методы автоматизации в биологических исследованиях» и «Чистая и прикладная математика. Математическое моделирование», они также печатались сначала на машинке, потом издавались в виде текущих библиографических указателей. Затем был период, связанный с созданием тематических перфокартотек, являющихся прообразом современных проблемно-ориетированных баз данных.

В конце 70-х годов началась работа по автоматизации информационного обслуживания в научно-исследовательских институтах с использованием баз данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основой автоматизации в этот период были выпуски сигнальной информации на магнитных лентах по биологии, химии и вычислительной технике, получаемые из ВИНИТИ. Работа велась в сотрудничестве с отделом автоматизации и системных исследований БЕН и нашим институтом. С 90-х в работе библиотеки наблюдается широкое применение электронных ресурсов. В течение этого периода для библиотеки были приобретены: персональный компьютер, сканер, принтер, ксерокс. Возникла необходимость в поиске новых форм систематизации совокупности данных. На сайте ЦБП размещены базы данных собственной генерации. Эти базы содержат данные, сконцентрированные по самым узко-тематическим областям знания и направлениям научных исследований. Они являются обобщением опыта специалистов, занятых соответствующими исследованиями, отражают наиболее достоверную и ценную информацию, так как процесс отбора осуществляют ведущие ученые в своей области, исключающие проникновение "информационного шума". Базы удобны для текущего и ретроспективного поиска. Потребность в проблемно-ориентированных базах данных определяется актуальностью выбранных тем. Базы данных характеризуются видовым многообразием включенных в их состав документов: научные статьи из журналов и сборников, монографии, материалы конференций, авторефераты диссертаций, препринты.

Пример развития информационно-библиографического обслуживания наглядно показывает, что развитие средств коммуникации, появление информационных технологий привело к появлению новых форм информационного обеспечения пользователей. Сегодня научные сотрудники имеют возможность со своего рабочего места получить удаленный доступ к любому сервису библиотеки, будь то проблемно-ориентированные коллекции или заказ литературы. В связи с этим возникла необходимость перевода картотек в электронную форму. Таким образом, и появился проект электронной полнотекстовой базы данных, отражающей тематику исследований института.

Сегодня, ЦБП является самым крупным отделом БЕН РАН и включает в себя 6 библиотек-филиалов в 9-ти научно-исследовательских институтах ПНЦ, превратившись в Информационно-библиотечный центр по физико-химической биологии и смежным наукам [рис.1].

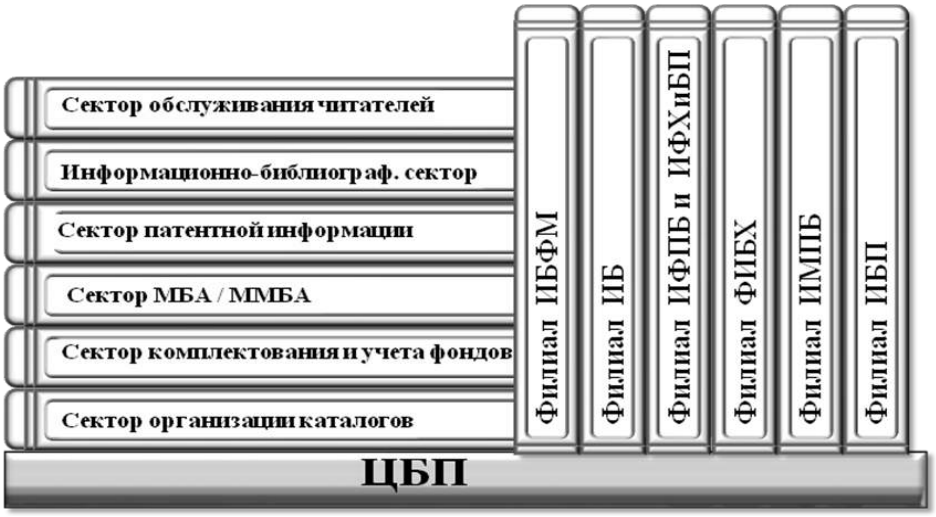


Рисунок 1. Организационная структура Централизованной библиотечной системы Центральной библиотеки Пущино (ЦБС ЦБП)

Вся работа филиала библиотеки в Институте математических проблем биологии (ИМПБ) по обслуживанию научных работников с учетом новых возможностей [1] строится на информационных потребностях наших пользователей и сочетает традиционные и электронные источники информации, объединенные в единую систему, наилучшим образом обеспечивающую информационные интересы научных сотрудников.

В последнее время очень актуально при оформлении заявок для участия в различных проектах и определения результативности научной деятельности сотрудника наукометрические показатели. Библиотека института имеет доступ к различным базам данных цитирования с помощью профессионально владеющих различными поисковыми технологиями сотрудников, располагает возможностью для проведения библио- и наукометрических исследований.

Первоначально работа с базой данных Web of Science рассматривалась как услуга библиотеки по предоставлению текущей и ретроспективной информации по разовым или постоянно действующим запросам ученых ИМПБ РАН. Также были требования отдельных ученых или одной лаборатории с просьбой посмотреть список работ определенного автора или как представлены и цитируются работы какого-либо сотрудника института. С течением времени появился интерес к импакт-фактору журналов. Но с изданием Приказа Министерства образования и науки РФ от 14 октября 2009 г. N 406, ситуация изменилась. В настоящее время сотрудниками библиотеки ежегодно проводятся библиометрические исследования характеризующие результативность научной деятельности института [2].

По инициативе руководства института последний анализ публикационной активности сотрудников ИМПБ РАН был проведен в 2014 году за десять лет с 2003 по 2012

годы. В число характеристик вошли количество публикаций ученых отраженных в БД «Web of Science», распределение публикаций по годам и цитируемость работ ученых, а также сотрудничество с зарубежными коллегами. За период с 2003 по 2012 годы количество публикаций сотрудников ИМПБ в Web of Science (WOS) составило 250 названий. В институте работает 79 научных сотрудников. Общее количество цитирования этих работ в (WOS) соответственно 1440 ссылок. Средняя цитируемость 1 публикации в WOS равна 5,76. Распределение по годам [рис. 2] показывает, что резких изменений публикационной активности в институте нет, но и большого прироста количества статей также не выявлено. Индекс цитируемости работ последних 10 лет может, как расти, так и падать - это реальный показатель динамики научной деятельности. В результате проведенного анализа с помощью БД «Web of Science» за период с 2003-2012 годы было выявлено, что основными государствами-партнерами ИМПБ РАН по научной деятельности являются: США (доля совместных публикаций составляет 36%); Великобритания (доля совместных публикаций составляет 17 %); Франция (доля совместных публикаций в БД составляет 18 %) и другие.

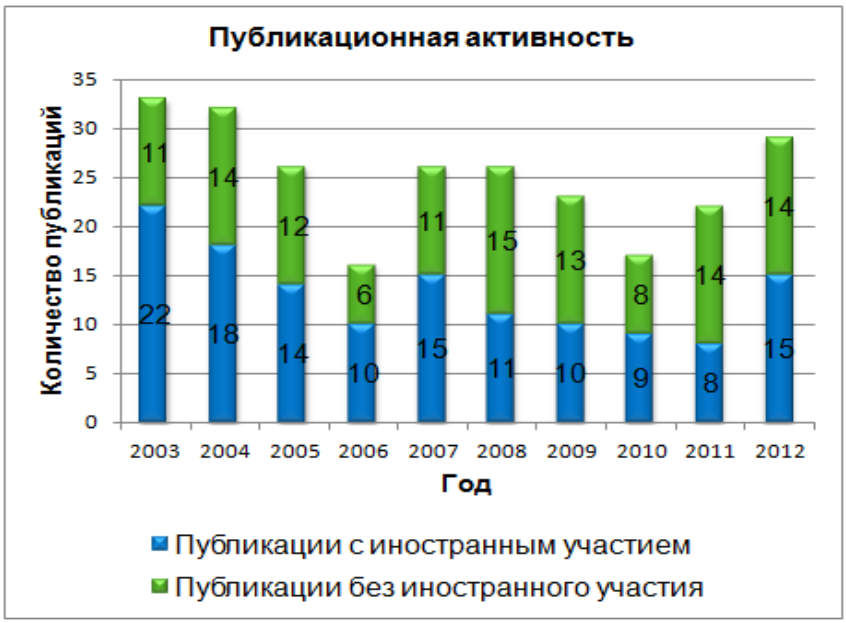


Рисунок 2. Публикационная активность ученых ИМПБ РАН по данным БД «Web of Science» за период с 2003-2012 годы.

Если взять все публикации ИМПБ, вошедшие в базу данных «Web of Science», то доля публикаций с иностранным участием составит 53%, а доля публикаций без иностранного участия - 47%. Анализ совместных публикаций дает возможность определить дальнейшие направления сотрудничества с учеными других стран, выявить тематику исследований, интересующую мировую науку.

В настоящий момент, созданная типовая модель единой автоматизированной информационно библиотечной системы, объединяющей информационные ресурсы шести библиотек в девяти научно-исследовательских институтах Центра и Пущинского государственного университета, работает по следующим направлениям:

- поддержка и развитие корпоративного сайта;
- организация удаленного доступа к информационным ресурсам и совместное их использование;
- создание и организация доступа к проблемно-ориентированным базам данных собственной генерации;
- расширение спектра услуг от поиска необходимой информации для пользователей всех библиотек участниц проекта до проведения наукометрических исследований.

Система позволяет осуществлять оперативное и максимально полное информационно-библиотечное обеспечение ученых и специалистов ИМПБ РАН с использованием традиционных и современных электронных технологий и коммуникаций, формировать библиотечный фонд на различных носителях информации.

Список литературы:

1. Захарова С.С. Информационно-библиотечное обеспечение научных исследований в Институте математических проблем биологии (ИМБП РАН) // Информационное обеспечение науки: новые технологии: сборник научных трудов / Каленов Н.Е. (ред). -М.: Научный Мир, 2011. – С. 134-140.
2. Захарова С.С. Уровень публикационной активности ученых Института математических проблем биологии в базе данных Web of Science (WOS) // Теория и практика общественно-научной информации: сб. науч. тр. ИНИОН РАН.- М.: ИНИОН, 2012.- С. 101-105.