РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

THE RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL HISTORY
PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

HAYYHOE ОБОЗРЕНИЕ • TEXHИЧЕСКИЕ HAYKИ № 6 SCIENTIFIC REVIEW • TECHNICAL SCIENCES 2016

Учредитель: Издательский дом «Академия Естествознания», 440026, Россия, г. Пенза, ул. Лермонтова, д. 3

Founding: Publishing House «Academy Of Natural History» 440026, Russia, Penza, 3 Lermontova str.

Адрес редакции 440026, Россия, г. Пенза, ул. Лермонтова, д. 3 Тел. +7 (499) 704-1341 Факс +7 (8452) 477-677 e-mail: edition@rae.ru

Edition address 440026, Russia, Penza, 3 Lermontova str. Tel. +7 (499) 704-1341 Fax +7 (8452) 477-677 e-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 29.12.2016 Формат 60х90 1/8

Типография ИД Издательский дом «Академия Естествознания, 440026, Россия, г. Пенза, ул. Лермонтова, д. 3

Signed in print 05.02.2016 Format 60x90 8.1

Typography Publishing House «Academy Of Natural History» 440026, Russia, Penza, 3 Lermontova str.

Технический редактор Скрягин С.В. Корректор Андреев А.М.

Тираж 1000 экз. Заказ НО 2016/6 Журнал «НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ» выходил с 1894 по 1903 год в издательстве П.П. Сойкина. Главным редактором журнала был Михаил Михайлович Филиппов. В журнале публиковались работы Ленина, Плеханова, Циолковского, Менделеева, Бехтерева, Лесгафта и др.

Journal «Scientific Review» published from 1894 to 1903. P.P. Soykin was the publisher. Mikhail Filippov was the Editor in Chief. The journal published works of Lenin, Plekhanov, Tsiolkovsky, Mendeleev, Bekhterev, Lesgaft etc.



М.М. Филиппов (М.М. Philippov)

С 2014 года издание журнала возобновлено Академией Естествознания

From 2014 edition of the journal resumed by Academy of Natural History

Главный редактор: М.Ю. Ледванов Editor in Chief: M.Yu. Ledvanov

Редакционная коллегия (Editorial Board)
А.Н. Курзанов (A.N. Kurzanov)
Н.Ю. Стукова (N.Yu. Stukova)
М.Н. Бизенкова (M.N. Bizenkova)
Н.Е. Старчикова (N.E. Starchikova)
Т.В. Шнуровозова (T.V. Shnurovozova)

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

SCIENTIFIC REVIEW • TECHNICAL SCIENCES

www.science-education.ru

2016 г.



В журнале представлены научные обзоры, литературные обзоры диссертаций, статьи проблемного и научно-практического характера

The issue contains scientific reviews, literary dissertation reviews, problem and practical scientific articles

СОДЕРЖАНИЕ

КАМЕННОЕ (БАЗАЛЬТОВОЕ) ВОЛОКНО: ИССЛЕДОВАНИЯ И НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ Аблесимов Н.Е., Малова Ю.Г.	5
ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ Батищева Н.В.	10
К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТИПОВЫХ РЯДОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕХАНОАКТИВАТОРОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ИСПОЛНЕНИЯ (ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ) Беззубцева М.М.	15
ОБЗОР МЕТОДОВ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР ПРОЕКТИРОВАНИЯ Жвад Ахмед Хашим Халиль	22
РАСЧЁТ НА ЖЁСТКОСТЬ ГОФРИРОВАННОЙ ПЛАСТИНЫ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ МЕТОДОМ БУБНОВА-ГАЛЁРКИНА Кадомцева Е.Э., Бескопыльный А.Н., Бескопыльная Н.И., Бердник Я.А.	
АЭРОДИНАМИКА ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В УНИКАЛЬЫХ ЗДАНИЯХ Кочев А.Г., Соколов М.М., Кочева М.А., Кочева Е.А., Москаева А.С., Смирнова Е.В.	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И АЭРОДИНАМИКИ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ Кочев А.Г., Соколов М.М., Кочева М.А., Кочева Е.А., Москаева А.С, Смирнова Е.В.	30
ПОРОГИ ЦВЕТОРАЗЛИЧЕНИЯ И ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ А. ЭЙНШТЕЙНА Ложкин Л.Д.	A
ИЗМЕНЕНИЕ УГЛЕВОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕСЕРТНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ДЫНИ Мамаева Л.А., Касымова М.К.	53
РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ И ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ АИС <i>Новикова Т.Б.</i>	55
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ» ИУС $Hobukoba\ T.E.$	59
РЕКЛАМА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ Новикова Т.Б.	65
MS VISIO: ДИАГРАММЫ МЕТОДОЛОГИИ ARIS Новикова Т.Б.	69
РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ Новикова Т.Б.	73
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОБИЛЬНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ	
Пенджиев А.М., Астанов Н.Г. ВОЗДЕЙСТВИЕ АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУІ ТЕРРИТОРИЮ В СПЕКТРЕ ПРОЦЕССОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШУМА Плотников А.С., Жилина Т.С.	Ю
ОТ ТЕОРИИ СИНТЕЗА БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ К БИОТЕХТОНИКЕ Попечителев Е.П.	91
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА Попечителев Е.П.	99
ТЕРМОКАМЕРЫ ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МЯСОПЕРЕРАБОТКИ Прянишников В.В.	106
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА ДЛЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ	
Чернявина В.В., Бережная А.Г., Попилешко Я.А.	110

CONTENTS

STONE (BASALT) FIBRE: RESEARCH AND SCIENTIFIC SCHOOLS Ablesimov N.E., Malova Y.G.	5
INNOVATIVE METHODS OF DISPOSAL OF SPENT GRAINS Batishcheva N.V. 10	9
THE QUESTION OF DESIGN MODEL SERIES ELECTROMAGNETIC MEHANOAKTIVATOROV CYLINDRICAL DESIGN (OVERVIEW) Bezzubceva M.M.	5
REVIEW OF THE METHODS TO FORMALIZATIONS OF THE DESIGNING PROCEDURES Jwad Ahmed Hashim Khalil 22	2
THE CALCULATION OF THE STIFFNESS OF CORRUGATED PLATES ON ELASTIC FOUNDATION BY THE METHOD OF BUBNOV-GALERKIN Kadomtsev E.E., Beskopylny A.N., Beskopylnya N.Y., Berdnik I.A.	3
AERODYNAMICS OF NATURAL VENTILATION IN UNIKALYY BUILDINGS Kochev A. G., Sokolov M. M., Kocheva M. A., Kocheva E. A., Moskayeva A. S., Smirnova E. V. 30	6
EXPERIMENTAL STUDIES OF THE NATURAL VENTILATION AND EXTERNAL AERODYNAMICS OF THE UNIQUE BUILDINGS Kochev A.G., Sokolov M.M., Kocheva M.A., Kocheva E.A., Moskaeva A.S., Smirnova E.V	9
THRESHOLDS OF COLOR DISCRIMINATION AND THE GENERAL THEORY EINSTEIN'S RELATIVITY Lozhkyn L.D.	
CHANGE OF CARBOHYDRATES IN CASE OF PRODUCTION OF DESSERT PRODUCTS FROM THE MELON Mamayeva L. A., Kasymova M. K	3
CONCEPT DEVELOPMENT AND THE ACTION PLAN ON THE AIS IMPLEMENTATION Novikova T.B	5
INFORMATION SUPPORT UNIT "MAINTENANCE AND REPAIR" ICS Novikova T.B	
ADVERTISING IN THE INTERNET Novikova T.B. 65	5
IMAGE MS VISIO: CHART METOLOGII ARIS Novikova T.B. 69	
COMPONENT DEVELOPMENT ENTERPRISE ARCHITECTURE Novikova T.B	3
PILOT STUDY OF THE MOBILE SOLAR PHOTO-ELECTRIC STATION Penjiyev A.M., Astanov N.G. 79	9
EFFECTS OF HEAT SOURCES IN SURROUNDING AREA IN THE SPECTRUM OF THE NOISE DISTRIBUTION PROCESSES Plotnikov A.S., Zhilina T.S. 84	4
FROM THEORY OF SYNTHESIS BIOTECHNICAL SYSTEMS TO BIOTECHTONIKS Popechitelev E.P	1
PROFESSIONAL THINKING IN THE ACTIVITIES HUMAN OPERATOR. Popechitelev E. P	9
HEAT CHAMBERS FOR INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF MEAT PROCESSING Pryanishnikov V. V	5
ELECTROCHEMICAL STUDY ON THE COMPOSITE OF CARBON BASED SUPERCAPACITORS Chernyavina V.V., Berezhnaya A.G., Popileshko Y.A)

УДК 691

КАМЕННОЕ (БАЗАЛЬТОВОЕ) ВОЛОКНО: ИССЛЕДОВАНИЯ И НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ

Аблесимов Н.Е., Малова Ю.Г.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Ablesimov1@yandex.ru

В работе обобщены данные о 78 диссертациях на русском и украинском языках, посвященных исследованиям как самих каменных (базальтовых) волокон и ваты, так и композитов армированных ими. Охватывается период с 1993 по 2013 годы (2014-2016 годы отражены частично). Области исследования: химические (10), технические (66) и экономические (2) науки.

Ключевые слова: каменное, базальтовое, минеральное, силикатное волокно и вата; технология неорганических веществ; химия твердого тела; композиты; базальтопластики; плазменные технологии; теплоизоляция; строительные материалы

STONE (BASALT) FIBRE: RESEARCH AND SCIENTIFIC SCHOOLS

Ablesimov N.E., Malova Y.G.

Far Eastern State transport University, Khabarovsk, Ablesimov1@yandex.ru

The article summarizes data on 78 dissertations in Russian and Ukrainian languages, dedicated to the research of the stone (basalt) fibres and wool, and composites reinforced with them. Covers the period from 1993 to 2013 (2014-2016 reflects in part). Field of study: chemical (10), automotive (66) and economic (2) sciences.

Keywords: stone, basalt, mineral, silicate wool and fibre; technology of inorganic substances; chemistry of solids; composites; basalt plastic; plasma technology; insulation; construction materials

13 лет назад в 2003 году состоялась первая в Перми конференция специалистов в области производства и применения каменного (базальтового) волокна. С тех пор Некомметческим Партнерством «Базальтовые технологии» были проведены еще 8 подобных встреч. К сожалению, научные аспекты каменных волокон на этих форумах освещались недостаточно. Поэтому остановимся на исследованиях обобщенных в русско- и укранскоязычных диссертациях с 1993 по 2016 гг.

За это время защищено 78 работ (рис. 1): химические науки — 10 (из них 3 докторские), технические науки — 66 (из них 9 докторские). Есть даже две по экономике. Сразу отметим выросший в двух первых десятилетиях XXI века научный интерес к каменноволоконной тематике. Это в целом совпадает с оживлением промышленного производства в нашей стране. Данные за 2014-2016 годы, естественно, неполные.

Каким же темам посвящены диссертации? В области химических наук это работы по физической химии, технологии неорганических веществ, химии твердого тела, радиохимии и экологии [1-10]. В работах [2, 6] для исследования базальта и волокна из него впервые применены мессбауэровская спектроскопия и малоугловое рассеяние нейтронов. Работа [4] затрагивает проблемы переработки техногенных отходов: металургических и мартеновских шлаков, шлаков ферросплавных заводов, отходы

сжигания углей — в волокно. В работе [5] впервые применена спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Показано, что, в отличие от массивных стекол, кристаллизация непрерывных базальтовых волокон начинается на поверхности. Работами А.В. Кнотько, С.И. Гутникова, М.С. Манылова и аспиранта К.Л. Кузьмина сформирована химическая научная школа по изучению каменных волокон на кафедре «Химическая технология и новые материалы» химического факультета МГУ.

Количество диссертаций по годам

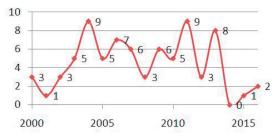


Рис. 1. Распределение диссертаций каменноволоконной тематики по годам (данные за 2014-16 годы неполные)

Всего десять по химии волокна! Это говорит о недостаточном внимании к химическим аспектам подготовки прекурсоров (сырья, в частности его стандартизации), процессов плавления, взаимодействия с материалами фильер и раздувочных агре-

гатов, кинетики закалки волокон и к их структурам. Движение в этом направлении представляется весьма перспективным. В ИОНХе РАН готовится к защите химическая докторская диссертация С.В. Фомичева «Химико-металлургическая переработка базальтов». Интересным аспектом этой работы является применение программного комплекса «Селектор» для термодинамического моделирования технологических процессов переработки базальтов. Это направление развивается д.г.-м.н. К.В. Чудненко в Институте геохимии СО РАН (Иркутск) [11].

Отмечу, что отсутствуют работы по таким вопросам как *органические и неорганические* связующие для теплоизоляционных материалов. В этом направлении нужны как химические, так и технологические обобщения. Нет работ по фазовым превращениям в материалах при нагреве (комбинация дифференциального термического анализа и высокотемпературной рентгеновской дифрактометрии).

В области технических наук.

Шесть работ касаются плазменных технологий получения керамических, силикатных и тугоплавких неметаллических строительных материалов и изделий [10-15]. Это две школы: Томского архитектурно-строительного университета (кафедра «Прикладная механика и материаловедение») и Восточно-Сибирского гостехуниверситета (Улан-Уде). Плазменные плавильные установки позволяют получать полностью однородный по химическому составу расплав.

Девятнадцать работ выполнены по специальности 05.17.06 - технология и переработка полимеров и композитов [16-34]. Сформировались школы Саратовского гостехуниверситета (14 работ, кафедра «Химическая технология»). В настоящее время научная школа, сформированная под руководством д.т.н., проф. С.Е. Артеменко, успешно развивается ее учениками, обеспечивая создание новых материалов и технологических решений по разработке интеркаляционной технологии базальтопластиков (проф. С.Е. Артеменко, проф. Ю.А. Кадыкова). Это обусловило открытие в Саратовском гостехуниверситете Совета по защите диссертаций по специальности 05.17.06 – технология и переработка полимеров и композитов. За последние 5 лет (2016 г.) на кафедре защищено 2 докторских (Арзамасцев С.В., Кадыкова Ю.А.) и более 20 кандидатских диссертаций. Сейчас на кафедре обучаются 3 докторанта (Бычкова Е.В., Бурмистров И.Н., Черемухина И.В.), 14 аспирантов дневного и 3 аспиранта заочного обучения. 2 доцента являются соискателями ученой степени доктора наук.

Школа Института проблем химикоэнергетических технологий СО РАН (Бийск, 3 работы). Этот коллектив использует каменное волокно и чешуи в качестве наполнителей для композиционных материалов самого различного назначения.

Семнадцать работ посвящены традиционному использованию каменного волокна, в качестве строительных материалов *и изделий* – специальность 05.23.05 [12, 13, 33, 35-48]. По работе [35] написана монография [49]. Здесь сформировались школы Новосибирского, Самарского и Ивановского архитектурно-строительных университетов, Института проблем химико-энергетических технологий СО РАН (Бийск). В работе [37] в качестве связующего использовалось алюмосиликатное соединение, что предпочтительнее органических связок. Исследовались два состава: АС-А – алунд 30%, кремнезем 30%, жидкое стекло 40%; $AC-\Gamma$ – глинозем 30%, кремнезем 30%, жидкое стекло 40%. В работе [40] разработан промышленный способ изготовления минеральной ваты методом индукционного плавления горных пород в «холодном» тигле с последующим раздувом расплава сжатым воздухом до супертонких волокон и сформулированы научные подходы к повышению производительности установок.

Шесть работ посвящены вопросам экологии (две – химические) [3, 8, 51, 53] и гео-экологии [50, 52]. Из выложенных нами на сайте http://www.twirpx.com/ авторефератов наибольшей популярностью пользуются работы по водоподготовке с применением модифицированных каменных волокон [52, 53].

Пять работ исследуют процессы и аппараты для получения каменных волокон [54-58]. Вышла также монография по получению волокон методом вертикального раздува [59].

Девятнадцать работ выполнены по разным материаловедческим специальностям [60-78], в том числе две работы Санкт-Петербургской школы по тематике «Бумагоподобные композиционные материалы на основе минеральных волокон» [63, 67]. На основе этих исследований разработаны капиллярно-пористые материалы для косвенно-испарительных охладителей вместо фреоновых кондиционеров для закрытых помещений типа метро, где отсутствует естественное проветривание. Их применение позволило снизить температуры в подземных трансформаторных подстанциях метро с 40 до 30oC. Работа [79] касается устойчивости силикатных волокон в надкритических средах.

Есть и две экономические работы [80, 81]. Помимо уже упоминавшихся монографий [11, 49, 59] за это время вышли также

книги [82, 83]. В монографии [82] подведены итоги развития каменноволоконного производства во второй половине XX века. В работе [83] в шестой главе «Физико-химические свойства стекловолокон из алюмосиликатов базальтового состава» подробно описаны новые методы исследования волокон (мессбауэровская спектроскопия и малоугловое рассеяние нейтронов).

В заключении заметим, что научная база для подготовки, оппонирования и рецензирования диссертаций и монографий по каменноволоконной тематике в России сформирована (от Улан-Уде до Санкт-Петербурга). Актуальность этих работ несомненна. Просим коллег принять это к сведению и пользоваться сложившимися благоприятными обстоятельствами для обобщения Вашего огромного накопившегося опыта. Ученым можешь ты не быть, но кандидатом быть обязан!

Список литературы

- 1. Зюзин А.Ю. Исследование адсорбции кислых газов и паров воды выщелоченными базальтовыми волокнами с использованием радиоактивных изотопов: дисс... канд. хим. наук: 02.00.14. Москва: 1993.-150 с.
- 2. Аблесимов Н.Е. Релаксационные эффекты и фазообразование в неравновесных конденсированных системах: дисс... д-ра хим. наук: 02.00.04. Хабаровск: 2000. 317 с.
- 3. Мандзий М.Р. Разработка технологии адсорбционной очистки сточных вод с использованием модифицированных алюмосиликатных сорбентов: дисс... канд. хим. наук: 03.00.16. Кемерово: 2004. 157 с.
- 4. Павлов В.Ф. Основы технологии получения кальцийалюмосиликатных материалов из техногенного сырья: дисс... д-ра хим. наук: 05.17.01. Красноярск: 2006. – 265 с.
- 5. Гутников С.И. Влияние оксида алюминия на свойства базальтовых стекол и волокон на их основе: дисс... канд. хим. наук: 02.00.21. Москва: 2009. 127 с.
- 6. Малова Ю.Г. Физико-химические свойства стекловолокон из алюмосиликатов базальтового состава: дисс... канд. хим. наук: 02.00.04. Хабаровск: 2010. 143 с.
- 7. Кнотько А.В. Химические методы управления процессами твердофазного распада в объеме оксидных матриц: дисс... д-ра хим. наук: 02.00.21. Москва: 2010. – 258 с.
- 8. Федеряева В.С. Исследование процессов очистки газовых выбросов на базальто- и стекловолокнистых оксидных катализаторах: дисс... канд. хим. наук: 03.02.08. Санкт-Петербург: 2012. 151 с.
- 9. Манылов М.С. Влияние модификации базальтового сырья на условия кристаллизации волокон: дисс...канд. хим. наук; 02.00.21. Москва: 2013. 121 с.
- 10. Рыбин В.А. Физико-химическое исследование базальтового волокна с защитными щелочестойкими покрытиями: дисс... канд. хим. наук: 02.00.21. Новосибирск: 2016. — 143 с.
- 11. Чудненко К.В. Термодинамическое моделирование в геохимии: теория, алгоритмы, программное обеспечение, приложения. Новосибирск: изд-во ГЕО, 2010. 287 с.
- 10. Унжаков С.О. Плазменная электротехнология получения минерального волокна: дисс... канд. техн. наук: 05.09.10. Томск: 1996.-135 с.
- 11. Никифоров А.А. Технология получения минерального волокна из природного и техногенного силикатсодержащего сырья с помощью низкотемпературной плазмы: дисс... канд. техн. наук: 05.17.11. Томск: 1998. 143 с.

- 12. Сультимова В.Д. Теплоизоляционные материалы из золошлаковых отходов тепловых электростанций, полученные с применением низкотемпературной плазмы: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Улан-Удэ: 2004. 146 с.
- 13. Дондоков А.Ц. Теплоизоляционный материал волокнистой структуры из базальта, полученный с применением плазменнодуговой обработки: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Улан-Уде: 2007. 116 с.
- 14. Волокитин О.Г. Получение силикатных расплавов с использованием энергии низкотемпературной плазмы при производстве минерального волокна: дисс... канд. техн. наук: 05.17.11. Томск: 2010. 144 с.
- 15. Волокитин О.Г. Физико-химические закономерности получения силикатных расплавов в низкотемпературной плазме и материалов на их основе: дисс... д-ра. техн. наук: 05.17.11. Томск: 2015. 285 с.
- 16. Кадыкова Ю.А. Физико-химические основы интеркаляционной технологии базальто-, стекло- и углепластиков: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2003. – 127 с.
- 17. Бочаров Д.Н. Технология и свойства армированных композитов на основе минеральных вяжущих и отходов промышленности: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2004. 162 с.
- 18. Леонтьев А.Н. Физико-химические закономерности интеркаляционной технологии базальто- и стеклопластиков: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2004. 122 с.
- 19. Степанова Е.В. Структура и свойства базальтопластиков, армированных базальтовыми нитями разных производителей, и модификация их физическими и химическими методами: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2006. 118 с.
- 20. Гончарова Т.П. Технологические особенности создания рулонных кровельных материалов на основе базальтовых наполнителей и полиэтиленовых пленок: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2007. 105 с.
- 21. Ефанова В.В. Физико-химические превращения в процессах получения базальтовых наполнителей и полимерных композиционных материалов: дисс... д-ра техн. наук: 05.17.06. Киев: 2007. 323 с.
- 22. Зимин Д.Е. Армированный базальтовыми волокнами полимерный композиционный материал с повышенной тепло- и химической стойкостью: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Бийск; 2009. 130 с.
- 23. Савин В.Ф. Прогнозирование прочностных свойств стекло- и базальтопластиковых стержней на основе полимерных матриц из эпоксидных компаундов: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Бийск: 2009. 164 с.
- 24. Литус А.А. Исследование и разработка технологии шумопонижающих материалов различного функционального назначения: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2009. 176 с.
- 25. Пенкина Н.А. Катионообменные композиционные материалы на основе базальтовых волокон и нитей: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2010. 122 с.
- 26. Павлов В.В. Технология базальто- и фосфогипсонаполненных композиционных материалов: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2011.-121 с.
- 27. Александров В.А. Разработка технологии модифицированных катионообменных композиционных материалов на основе базальтовых волокон: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2011. 162 с.
- 28. Шатунов Д.А. Технология модифицированных композиционных материалов дорожно-строительного назначения повышенной долговечности: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2011. 146 с.
- 29. Арзамасцев С.В. Закономерности технологии базальто- и фосфогипсонаполненных полимерных композиционных материалов: дисс... д-ра техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2011. 337 с.
- 30. Иманкулова А.С. Теоретические основы и технология текстильных композитов на основе базальтовых волокон: дисс... д-ра. техн. наук: 05.17.06. Бишкек: 2005. 338 с

- 31. Пономарев М.В. Структура и свойства многослойного композита на основе пенополиуретана и базальтопластика: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2013. 123 с.
- 32. Варюхин В.В. Технологические особенности, структура и свойства модифицированных катионообменных волокнистых материалов (КОВМ) на основе термо- и СВЧ-обработанного базальтового волокна: дисс... канд. техн. наук: 05.17.06. Саратов, 2016. 130 с.
- 33. Кондратенко А.С. Теплоизоляционные материалы волокнистой структуры из базальта и золошлаковых отходов, полученные с использованием электромагнитного реактора: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Улан-Удэ, 2013. 158 с.
- 34. Кадыкова Ю.А. Физико-химические закономерности создания полимерматричных композитов функционального назначения на основе базальтовых дисперсно-волокнистых наполнителей, углеродных и стеклянных волокон: дисс... д-ра. техн. наук: 05.17.06. Саратов: 2013. 308 с.
- 35. Коледин В.В. Минераловатные материалы на основе природного и техногенного сырья Сибирского и Дальневосточного регионов: дисс... д-ра техн. наук: 05.23.05. Новосибирск: 2000. 345 с.
- 36. Сошкина Г.Н. Легкие бетоны неавтоклавного твердения на основе зол и отходов производства минеральной ваты: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Новосибирск: 2002 147 с
- 37. Латынцева Е.А. Теплоизоляционные изделия на основе минерального волокна и алюмосиликатной связки: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Новосибирск: 2003. 149 с.
- 38. Цыбуля Ю.Л. Высокотемпературные фильтровальные и композиционные материалы на основе непрерывных волокон из базальтовых горных пород: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05: Киев, 2003. 208 с.
- 39. Елин В.К. Фибробетон армированный волокнами, модифицированными плазмой тлеющего разряда: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Иваново: 2006. 155 с.
- 40. Татаринцева О.С. Изоляционные материалы из базальтовых волокон, полученных индукционным способом: дисс... д-ра техн. наук: 05.23.05. Бийск: 2006. 272 с.
- 41. Павлов А.А. Влияние структуры минеральных волокнистых теплоизоляционных материалов на теплофизические свойства в условиях эксплуатации: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Самара: 2007. 172 с.
- 42. Боровских И.В. Высокопрочный тонкозернистый базальтофибробетон: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Казань: 2009.-168 с.
- 43. Бучкин А.В. Мелкозернистый бетон высокой коррозионной стойкости, армированный тонким базальтовым волокном: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Москва: 2011. 130 с.
- 44. Калугин И.Г. Пенобетоны дисперсно-армированные базальтовым волокном: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Красноярск: 2011.-152 с.
- 45. Вдовина Е.В. Получение керамического кирпича на основе бейделлитовой глины и отходов минеральной ваты: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Челябинск: 2011. 188 с.
- 46. Бабаев В.Б. Мелкозернистый цементобетон с использованием базальтового волокна для дорожного строительства: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05 строительные материалы и изделия. Белгород: 2013. 180 с.
- 47. Строев Д.А. Дисперсно-армированные бетоны на битумно-цементном вяжущем для строительных и ремонтных работ: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Ростов-на-Дону: 2013. 192 с.
- 48. Кудинова И.В. Теплоизоляционные холсты из базальтовых супертонких волокон, вырабатываемых методом электроплавления: дисс... канд. техн. наук: 05.23.05. Бишкек: 2003 144 с
- 49. Коледин В.В. Минераловатные теплоизоляционные материалы. Новосибирск: НГАСУ, 2002. 92 с.
- 50. Захарченко А.Н. Совершенствование технологии производства минераловатных изделий из шлаков перера-

- ботки сульфидных медно-никелевых руд. дисс... канд. техн. наук: 25.00.36 геоэкология. Апатиты, 2004.-125 с.
- 51. Макарова И.В. Снижение техногенной нагрузки на окружающую среду при использовании отходов горнопромышленного комплекса в производстве силикатных материалов: дисс... д-ра техн. наук: 03.00.16. Казань, 2005. 322 с.
- 52. Лебедев И.А. Разработка технологий фильтровально-сорбционной очистки воды от нефтепродуктов, взвешенных веществ и ионов железа с применением минеральных базальтовых волокон: дисс... канд. техн. наук: 25.00.36. Барнаул, 2007. — 131 с.
- 53. Кондратюк Е.В. Совершенствование методов водоподготовки и очистки загрязненных вод на предприятиях машиностроения и теплоэнергетики с использованием модифицированных природных материалов: дисс... канд. техн. наук: 03.00.16. Барнаул, 2008. 155 с.
- 54. Литвинов А.В. Разработка и совершенствование процессов и аппаратов технологии производства теплоизоляционных базальтоволокнистых материалов на основе создания и исследования автоматизированной опытно-промышленной установки: дисс... канд. техн. наук: 05.17.08. Бийск: 2003. 164 с.
- 55. Новицкий А.Г. Исследования и совершенствование процессов получения базальтовых волокон и изделий на их основе: дисс... канд. техн. наук: 05.17.08. Киев; 2005. 165 с.
- 56. Широбоков К.П. Моделирование процесса получения волокна из минеральных расплавов способом вертикального раздува воздухом: дисс... канд. техн. наук: 05.02.13. Ижевск: 2005. 138 с.
- 57. Шиляев А.И. Разработка методов и средств снижения концентрации неволокнистых включений при производстве базальтового волокна дуплексным способом: дисс... канд. техн. наук: 05.02.13. Ижевск: 2012. 142 с.
- 58. Шаронов А.В. Разработка и исследование механизма раскладки однопроцессного базальтового ровинга текстильного назначения: дисс... канд. техн. наук: 05.02.13. Москва: 2006. 188 с.
- 59. Шиляев А.И. Технология и оборудование для производства материалов способом вертикального раздува / А.И. Шиляев, К.П. Широбоков и др. Ижевск: Изд-во ИжГ-ТУ, 2008. – 248 с.
- 60. Чурилова Ю.В. Волокнистые теплоизоляционные материалы на основе композиций системы Al2O3-SiO2-MgO-P2O5: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.11 технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Харьков. 2002. 161 с.
- 61. Кошелев В.Ю. Взаимодействие базальтовых расплавов с материалами на основе платины и углерода: дис. ... канд. техн. наук: 05.16.06 порошковая металлургия и композиционные материалы. Москва, 2004. 179 с.
- 62. Монастырев П.В. Физико-технические и конструктивно-технологические основы термомодернизации ограждающих конструкций жилых зданий: на примере Центрально-Черноземного региона: дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.01 строительные конструкции, здания и
- 63. Дубовый В.К. Бумагоподобные композиционные материалы на основе минеральных волокон: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.03 технология и оборудование химической переработки биомассы дерева. Санкт-Петербург, 2006. 370 с.
- 64. Скобелкина Т.Н. Моделирование и диагностика теплофизических характеристик быстросъемной теплоизоляции многоразового использования для атомных станций с реактором ВВЭР: дис. ... канд. техн. наук: 05.14.03 ядерные энергетические установки. Москва, 2007. 127 с.
- 65. Ахунов Даниер Бахтиерович. Стекла и ситаллы на основе базальтов Кутчинского месторождения: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.11 технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Ташкент, 2008. 143 с.
- 66. Дьяков К.В. Технология устройства монолитных покрытий из магнезиального базальтофиброармированного раствора: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.08 технология и организация строительства. Челябинск, 2008. 151 с.

- 67. Безлаковский А.И. Основы технологии бумагоподобных минеральноволокнистых композитов повышенной прочности: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.03 технология и оборудование химической переработки биомассы дерева. Архангельск, 2009. 162 с.
- 68. Романычев Н.К. Разработка и получение на станках СТБ технических тканей из термостойких нитей стекла и базальта: дис. . . . канд. техн. наук: 05.19.02 технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья. Иваново, 2010.-151 с.
- 69. Игнатова А.М. Дизайн художественных изделий на основе каменного литья симиналов: дис. ... канд. техн. наук: 17.00.06 техническая эстетика и дизайн. Санкт-Петербург, 2011. 159 с.
- 70. Уваров Александр Сергеевич. Слоистые ограждающие конструкции с применением базальтоволокнистых композиционных материалов и технология их производства: дисс... канд. техн. наук: 05.23.01 строительные конструкции, здания и сооружения. Москва: 1995. 118 с.
- 71. Алиев К.У. Растянутые элементы из керамзитофиброжелезобетона на грубом базальтовом волокне с обычной и высокопрочной арматурой: дисс... канд. техн. наук: 05.23.01. Воронеж: 2004. –164 с.
- 72. Ильдияров Е.В. Экспериментально-теоретическая оценка надежности трехслойных кровельных панелей с ортотропным средним слоем из минеральной ваты на основе базальтового волокна: дисс... канд. техн. наук: 05.23.01. Москва: 2012. 168 с.
- 73. Андреев В.В. Стеклокристаллические покрытия на основе базальтов Приморского края: дисс. ... канд. техн. наук: 05.16.06. Владивосток: 2002. 177 с.
- 74. Тимофеев Л.В. Исследование влияния факторов процесса волокнообразования на качество холстов из базальтового волокна: дисс... канд. техн. наук: 05.02.08: 05.02.01. Ижевск: 2000.-150 с.

- 75. Макаревич К.С. Исследование, разработка и получение базальтовых волокон из магматических пород (на примере базальтов Дальнего Востока): дисс... канд. техн. наук: 05.02.01. Комсомольск-на-Амуре: 2006. 132 с.
- 76. Алексеева Т.Е. Разработка технологии переработки базальтовых волокон в геотекстильные полотна: дисс... канд. техн. наук: 05.19.02. СПб: 2001. 156 с.
- 77. Лисаковский А.Н. Совершенствование технологии изготовления базальтовых тканей: дисс... канд. техн. наук. 05.19.03. Киев: 2004. 234 с.
- 78. Буравлев В.О. Деманганация подземных вод с помощью нового сорбционно-каталитического материала на основе базальтовых волокон: дисс... канд. техн. наук: 25.00.27. Барнаул: 2013. 124 с.
- 79. Сушенцова Б.Ю. Взаимодействие углекислого газа с ультраосновными и основными породами: дисс... канд. г.-м. наук: 25.00.09. Москва: 2013. 255 с.
- 80. Гончаревский М.В. Обоснование технологической структуры наукоемкого производства с учетом согласования краткосрочных и долгосрочных спросовых ограничений: дисс... канд. экон. наук: 08.00.05. Москва: 2004. 154 с.
- 81. Комилов А.Ф. Особенности формирования политики импортозамещения в промышленности Республики Таджикистан: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05 экономика и управление народным хозяйством. Душанбе, 2011. 136 с.
- 82. Джигирис Д.Д., Махова М.Ф. Основы производства базальтовых волокон и изделий. М.: Теплоэнергетик, 2002. 411 с.
- 83. Аблесимов Н.Е., Земцов А.Н. Релаксационные эффекты в неравновесных конденсированных системах. Базальты: от извержения до волокна. М.: ИТиГ ДВО РАН, $2010.-400~\rm c$.

УДК 69.07

ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ

Батищева Н.В.

ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», Самара, e-mail: n.baticheva@inbox.ru

На основании рассмотрения структурно-механических свойств пивной дробины показана целесообразность ее двухэтапной утилизации: 1- механическое обезвоживание дробины; 2- сушка. Проведен анализ обезвоживания дробины с использованием прессово-шнекового сепаратора и гидроциклона-сгустителя, показывающий преимущества второго способа. Отжатая дробина в этом случае имеет меньшую влажность, а фильтрат - представляет собой пивное сусло, которое готово к дальнейшему технологическому процессу. Сделана сравнительная оценка эффективности способов и установок для механического обезвоживания дробины, показаны основные преимущества и недостатки.

Ключевые слова: высокобелковый корм; механическое обезвоживание; пивная дробина; способ утилизации

INNOVATIVE METHODS OF DISPOSAL OF SPENT GRAINS

Batishcheva N.V.

FGBOOU WAUGH «The Samara state agricultural academy», Samara, e-mail: n.baticheva@inbox.ru

Based on the review of the structural and mechanical properties of beer pellet the expediency of its two-stage recycling: 1 mechanical dewatering of spent grains; 2 drying. The analysis of the spent grain dewatering using pressing and screw separator and hydrocyclone - thickener, showing the advantages of the second method. Pressed pellet in this case has a lower moisture content, and the filtrate - is the wort, which is ready to further the process. Make a comparative assessment of the effectiveness of methods and systems for the mechanical dewatering of spent grains, shows the main advantages and disadvantages.

Keywords: high-protein animal forage; mechanical dewatering; brewer's grain; method of disposal

Пивная дробина - вторичный продукт пивоварения, состоящий из дробленых зернопродуктов и солода, оставшихся после фильтрования затора. На предприятиях пивоваренной промышленности России, а это более 400 заводов, ежегодно скапливается большое количество дробины влажностью 75-88%, которая характеризуется высоким уровнем протеина. На каждые 1000 дал готового пива в среднем образуется 2,3 т пивной дробины, что в расчете на пивоваренный завод средней мощности составляет ежегодно до 35000 т. При этом большая часть дробины вывозится в отвалы на полигонах, тогда как из такого количества сырья в масштабах России можно произвести до 3 млн. т высококачественных беловых кормов. Питательная ценность 1 кг сырой пивной дробины составляет 0,17-0,23 кормовых единиц. дробина в нативном состоянии не является биологически ценным кормовым продуктом, так как в ее составе преобладают целлюлоза, гемицеллюлозы и трудноперевариваемый протеин. Дробина бедна минеральными веществами и водорастворимыми витаминами, поэтому пригодна в основном для откорма поголовья крупного рогатого скота. Очень важно, что она не обладает токсичностью. Это определяет возможность ее непосредственного использования в кормовых целях.

Для пивоваренной промышленности РФ одной из главных проблем в сфере рационального использования материальных

ресурсов и рециклинга вторичных продуктов АПК является разработка способов утилизации пивной дробины, содержащей ценные вещества, но имеющей в нативном состоянии срок хранения не более 24 ч. Химический состав пивной дробины показан в табл.1 [4].

Таблица 1

Показатель состава	Содержание веществ в дробине				
дробины	сырой	сухой			
Влажность, %	77,5	10,0			
Сухие вещества, %	22,5	90,0			
Органические вещества,	950	951			
г/кг СВ					
Зола, г/кг СВ	50	49			
Сырой протеин, г/кг СВ	250	237			
Сырой жир, г/кг СВ	85	81			
Сырая клетчатка, г/кг СВ	180	139			
Безазотистые экстрактивные вещества, г/кг CB	435	477			

Из-за высокой влажности она при хранении закисает, плесневеет и теряет питательную ценность. Традиционные пивоваренные заводы России отличаются от таковых в промышленно развитых странах отсутствием, как правило, технологии сушки пивной дробины или иного способа ее утилизации [3,12].

Результаты исследования химического состава, аминокислотного состава белка и

жирнокислотного состава липидов сухой пивной дробины свидетельствуют о том, что она является высокобелковым продуктом со значительным содержанием углеводов (до 77,3%), в том числе клетчатки (до 26,9%). Белок дробины содержит все незаменимые аминокислоты. Жирнокислотный состав липидов сухой пивной дробины показывает, что они обладают высокой биологической эффективностью [2]. Сухая пивная дробина имеет высокий содержания протеина (12-15%), превышающий почти в 3 раза его количество в ячмене, содержит довольно большую долю перевариваемого протеина (около 17%), а также важнейшие микроэлементы (фосфор, кальций, магний, медь, железо), жирные и витамины У и Г. По этим причинам сухая пивная дробина является высококачественным белковым кормом для многих видов сельскохозяйственных животных и птицы, кроликов, пушных зверей и собак [12]. Наиболее востребованным продуктом является сухая гранулированная дробина. Экономическая эффективность ее производства достигается за сет окупаемости капитальных затрат на строительство участка сушки в течение одного производственного сезона.

Энергетическая питательность 1 кг сухой пивной дробины [5]:

- энергетическая кормовая единица для крупного рогатого скота 0,87;
- обменная энергия для крупного рогатого скота, МДж 8,67.

Проблема экономии всех видов материальных ресурсов пивоваренного производства заключается в необходимости полного использования и других вторичных сырьевых ресурсов.

Ориентировочные нормативы образования вторичных сырьевых ресурсов при производстве солода и пива: пивная дробина (к объему готового пива): при транспортировке гидротранспортом - 35%, при сухой выгрузке - 20%; зерновой сплав - 2,0% к массе сухих веществ очищенного зерна; солодовые ростки -4%к массе сухих веществ очищенного ячменя; зерновые отходы (сорная и зерновая примесь) - 7% к массе сухих веществ товарного ячменя; остаточные пивные дрожжи - 1% (к объему готового пива) [3].

Наиболее часто используемые способы утилизации пивной дробины[2,6-8]:

- утилизация на полигонах;
- использование в нативном виде в животноводстве;
- получение кормосмеси с высоким содержанием белка с помощью заквасок;
- консервирование дробины путем ее силосования;

- механическое обезвоживание и сушка;
- в качестве органического удобрения и мелиоранта почв.

Как известно, при влажности сырья выше 65% удалять влагу испарительным методом в большинстве случаев нерента-бельно. Поэтому при высокой влажности пивной дробины технологическая схема утилизации должна начинаться с оборудования для обезвоживания [4,9,10, 11].

Для подготовки пивной дробины к сушке было проведено экспериментальное изучение способов ее механического обезвоживания.

Исходным продуктов для обезвоживания являлась сырая пивная дробина, полученная при фильтровании осахаренного пивного затора в фильтр-чане с последующей пневматической выгрузкой [11]. Дробина представляла собой в основном разваренные зерновые оболочки с влажностью W=80%. Необходимым пределом механического обезвоживания дробины задавали величину W=60-70%, что делает ее пригодной для сушки.

Исходя из структурно-механических свойств пивной дробины и высокого содержания влаги (W≥80%) рассмотрена эффективность ее двухэтапной утилизации:

- механическое обезвоживание дробины отжимом (отделение жидкости давлением)
- а) с использованием прессово-шнекового сепаратора;
- б) с использованием гидроциклона-сгустителя;
 - сушка дробины.

Обезвоживание с использованием прессово-шнекового сепаратора

Исходную дробину обрабатывают на прессо-шнековом сепараторе (рис.1), в результате чего из нее путем механического отжима шнековым устройством через сито с размером ячейки 0,5-0,75 мм удаляют жидкую часть (фильтрат) и на выходе из сепаратора получают обезвоженную дробину с влажностью 60-70%. Фильтрат пивной дробины - мутная жидкость, содержащая 3-5% взвешенных веществ (измельченные зерновые оболочки) и большое количество тонкодисперсных частиц, белков и полисахаридов.

Отжим осадка пивной дробины обеспечивает выход жидкой фазы и одновременно позволяет снизить энергетические расходы при последующей термической сушке обезвоженной дробины.

Истирающее механическое воздействие на дробину в прессово-шнековом сепараторе (фан-сепараторе) увеличивает количество мелкой взвеси в фильтрате,

что затрудняет его осветление способом центробежной декантации ввиду микронных размеров частиц и малого различия плотностей с жидкой фазой. Кроме того, в фильтрате содержатся тонкодисперсные частицы, перешедшие в фильтрат из дробины, которые не задерживаются на плотном бумажном фильтре. Такой фильтрат не пригоден для возврата в виде сусла с низким содержанием экстрактивных веществ на затирание или для утилизации в канализацию и требует длительной переработки на локальных очистных сооружениях.

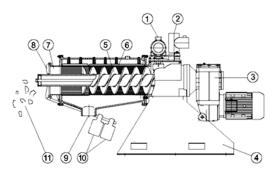


Рис. 1. Прессово-шнековый спаратор

Недостатком механического обезвоживания пивной дробины шнековым сепаратором является то, что в связи с интенсивным истиранием дробины вместе с избыточным фильтратом уносится значительное количество (до 15% СВ) растворимых питательных веществ - сахаров, аминокислот и др., из-за чего понижаются питательные свойства продукта. Поэтому жидкую фазу, образующуюся в процессе обезвоживания, используют в качестве пищевых, кормовых добавок или подвергают доочистке с применением центрифужного сепаратора и флотатора.

Обезвоживание с использованием гидроциклона-сгустителя

При реализации способа обезвоживания дробины в гидроциклоне-сгустителе требуется приведение кашицеобразной влажной массы дробины в текучее состояние путем рециклинга сусла с низким содержанием экстрактивных веществ или воды при первом цикле. Другим более экономически выгодным способом послужит замена фильтр-чана для фильтрации затора на гидроциклон-сгуститель, котором будет проведен процесс фильтрации затора (заторсмесь дробленого солода и несоложеного сырья с водой).

Гидроциклон-сгуститель (рис.2) работает следующим образом: во входной патрубок 9 питателя 7 подается под давлением

исходная суспензия (затор), которая, пройдя кольцевое пространство между стенкой закрытого стакана 8 и сливным патрубком 12, выходит из питающего патрубка 10, получив дополнительное ускорение на его сужающемся свободном конце, и вступает по касательной в контакт со стенкой вращающегося в направлении подачи суспензии цилиндроконического корпуса 1. В результате полученной на выходе из питающего патрубка 10 кинетической энергии и центробежного ускорения и под действием собственного веса суспензия образует вихревой поток слоя сгущенной фракции на поверхности цилиндроконического корпуса 1, а в центре последнего вихревой осветленный поток жидкой фракции, которые отводятся наружу через выгрузной 2 и сливной 12 патрубки соответственно.

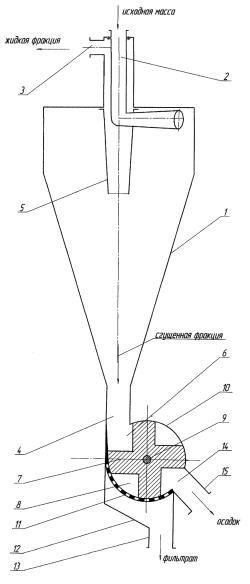


Рис.2. Гидроциклон-сгуститель

Так как цилиндроконический корпус 1 вращается в сторону вращения вихревого потока сгущенной фракции, то при равности их угловых скоростей горизонтальная составляющая сил трения, направленных со стороны стенки цилиндроконического корпуса по винтовой линии навстречу вихревому потоку, исчезает. Что соответственно снижает потерю скорости вихревого потока из-за противодействия ему сил трения, более значительных к выводу через выгрузной патрубок 2, где коэффициент трения между стенкой цилиндроконического корпуса 1 и сгущенной фракцией более высок вследствие большей там ее насыщенности твердой фазой. А при превышении угловой скорости цилиндроконического корпуса 1 относительно угловой скорости вихревого потока на отдельном его участке возникающие со стороны стенки цилиндроконического корпуса силы трения становятся направленными в сторону вращения вихревого потока, стремясь увеличить угловую скорость этого его участка. Оптимально выбранная угловая скорость вращения цилиндроконического корпуса 1 обеспечивает максимально нерастраченную к входу в устройство для обезвоживания сгущенной фракции кинетическую энергию ее вихревого потока, причем формирующегося в виде слоя и на поверхности выгрузного отверстия 23 при правильном выборе его диаметра. При плавном переходе поверхности выгрузного отверстия 23 к поверхности раструба 18 сгущенная фракция распределяется по поверхности раструба и при правильно выбранных его параметрах, центрифугируясь, продвигается в виде все более обезвоживаемой массы к борту 24 тарелки 19, где, центрифугируясь на ее борту, продвигается через зазор 26 кверху под действием вертикальной составляющей реактивной силы со стороны наклонного борта. В итоге твердая фаза обезвоживаемой массы выгружается через борт 24 тарелки 19 в окна 21 кронштейна 20. А жидкая фаза, отделяющаяся при обезвоживании массы на борту 24, проникает вниз сквозь идущую через зазор 26 массу (как через фильтр) вследствие ее отсоса восходящим через сливной патрубок 12 вихревым осветленным потоком жидкой фракции, возникшим в центре цилиндроконического корпуса 1 при разделении в нем исходной суспензии. В результате вихревой осветленный поток увлекает отделяющуюся на борту 24 и раструбе 18 жидкую фазу по конусному дну 22 кверху в сливной патрубок 12. При этом отверстие 27 на вершине конусного дна 22 обеспечивает подсос воздуха в центр цилиндроконического корпуса 1 для образования на его оси воздушного

столба, формирующего вокруг себя вихревой осветленный поток жидкой фракции.

Увеличение скорости сгущенной фракции на входе в устройство для ее обезвоживания и отсутствие в этом устройстве взаимно подвижных элементов повышает надежность гидроциклона-сгустителя. При этом повышается и его производительность ввиду более быстрого прохождения суспензии через вращающийся цилиндроконический корпус [10].

Преимуществами данного способа в сравнении с предыдущим является наименьшая влажность дробины и минимальная мутность фильтрата.

Отделенный при механическом обезвоживании дробины фильтрат - пивное сусло без дополнительного осветления направляется на следующий этап технологического процесса пивоварения - брожение - дображивание - готовое пиво.

Выводы

На основании сравнения двух способов механического обезвоживания пивной дробины установлены определенные преимущества способа обезвоживания пивной дробины с помощью гидроциклона -сгустителя по сравнению с прессово-шнековым способом.

При прессово-шнековом способе обезвоживания дробины осуществляется интенсивное истирающее воздействие шнекового устройства, приводящее к возрастанию содержания в фильтрате мелких взвесей и образованию высокодисперсных частиц, которые не подвергаются центробежному разделению. Эффективное осветление такой дисперсной жидкостной системы может быть достигнуто только с применением коагулянтов (флокулянтов).

Преимущество обезвоживания с помощью гидроциклона-сгустителя основано на минимальном разрушающем механическом воздействии на пивную дробину и обезвоживании ее. При фильтровании в дисперсной жидкостной системе фильтрата не содержатся мелкие взвеси, уменьшаются проблемы с осветлением жидкой фазы, а сусло с высоким содержанием экстрактивных направляется на брожение.

Предложенный способ фильтрации затора с отделением пивной дробины позволяет решить несколько проблем: осуществить эффективное фильтрование затора с получением хорошо осветленного пивного сусла готового для процесса брожения-дображивания и эффективной подготовки дробины к обогащению с целью получения высокобелкового экологически безопасного корма.

Список литературы

- 1. Булатов, С.Ю. Анализ технологий получения кормов с высоким содержанием белков из малоценных сырьевых ресурсов и отходов производства / С.Ю. Булатов, А.И. Свистунов // Вестник НГИЭИ. 2013. № 10 (29). с. 3.14.
- 2. Волотка, Ф.Б. Технологическая и химическая характеристика пивной дробины / Ф.Б. Волотка, В.Д. Богданов // Вестник ТГЭУ. 2013. N21. c.114-124
- 3. Голубев, И.Г. Рециклинг отходов в АПК: справочник / И.Г. Голубев, И.А. Шванская, Л.Ю. Коноваленко, М.В. Лопатников. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 296с.
- 4. Колпакчи, А.П. Вторичные материальные ресурсы ппивоварения / А.П. Колпакчи, Н.В. Голикова, О.П. Андреева. М.: Агропромиздат, 1986.-160с.
- 5. Кормовые ресурсы животноводства: классификация, состав и питательная ценность кормов / М.П. Кириллов [и др.]. М.: ФГНУ Росинформагротех, 2009.- 404с.
- 6. Леснов, А.П. Современные биотехнологии переработки пивной дробины в высокобелковые экологически безопасные корма / А.П. Леснов, С.И. Никитин, А.Н. Лазаре-

- вич // Мелиорация и рекультивация, экология. 2011. №4. с.26-31
- 7. Назаров, В.И. Разработка процесса утилизации отходов пивоварения с получение гранулированного продукта / В.И. Назаров, М.А. Бичев // Пиво и напитки. 2011. №3. с.32-35
- 8. Руденко, Е.Ю. Современные тенденции переработки основных побочных продуктов пивоварения / Е.Ю. Руденко // Пиво и напитки. 2007. N2. c.66-68
- 9. Патент 2215426 РФ. Способ переработки отходов пивоваренного производства / А.Д. Редкало, А.В. Иванов; опубл. 10.11.2003
- 10. Патент 122915 РФ. Гидроциклон-сгуститель [Текст] / Ю.А. Киров, Н.В. Батищева, Т.Ю. Козлова; опубл. 20.12.2012.
- 11. Петров, С.М. К вопросу о способах утилизации пивной дробины / С.М. Петров, С.Л. Филатов, Е.П. Пивнова, В.М. Шибанов // Пиво и напитки. 2014. №6. с.32-37
- 12. Шаланда, А. Методы утилизации пивной дробины / http://cbio.ru/page/45/id/1303

УДК 621.311(075)

К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТИПОВЫХ РЯДОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕХАНОАКТИВАТОРОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ИСПОЛНЕНИЯ (ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ)

Беззубцева М.М.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». Санкт-Петербург, Пушкин, e-mail: mysnegana@mail.ru

В статье представлен алгоритм выбора конструктивной формы ЭММА цилиндрического исполнения. Приведены алгоритмы расчета конструктивных размеров устройства на заданные объемы (типового ряда). Представлены результаты проектирования ЭММА для переработки полуфабрикатов шоколадного производства. Показано, что приоритет в направлении исследований электромагнитного способа механоактивающи принадлежит разработке ЭММА цилиндрического исполнения. Эта группа мельниц является наиболее распространенной, имеет широкую область применения и отличается универсальностью. Цилиндрические ЭММА могут быть внедрены в производственные линии промышленных предприятий, не нарушая технологических схем переработки сырья в готовую продукцию. Их целесообразно применять при производстве тонкодиспереных порошков, качественные показатели которых регламентированы стандартом, контролирующим степень измельчения частиц твердой фазы и их распределение по фракционному составу Материал представлен в форме обзорной информации с обширным списком литературных источников. Результаты исследований показали возможность получения на ЭММА полуфабрикатов шоколадного производства с высокими органолептическими показателями и низкой энергоемкостью выпускаемой продукции.

Ключевые слова: электромагнитные механоактиваторы, полуфабрикаты шоколадного производства

THE QUESTION OF DESIGN MODEL SERIES ELECTROMAGNETIC MEHANOAKTIVATOROV CYLINDRICAL DESIGN (OVERVIEW)

Bezzubceva M.M.

St.-Peterburg agrarian university, St.-Peterburg, Pushkin, e-mail: mysnegana@mail.ru

The article presents the algorithm of a choice of the constructive form of EMMA cylindrical execution. Algorithms of calculation of structural dimensions of the device to the specified volume (of the model number). The results of design EMMA for the processing of semi-finished products of chocolate production. It is shown that the priority direction of research of electromagnetic method of mechanical activation belongs to the development of EMMA cylindrical execution. This group of mills is the most common, has a wide scope and versatility. Cylindrical EMMA can be implemented in the production lines of industrial enterprises, without violating the technological schemes of processing of raw materials into finished products. They are useful in the production of a fine powder, quality indicators, which are regulated by the standard controlling the degree of comminution of solid particles and their distribution on the fractional composition of the Material is presented in the form of survey of information with an extensive list of references. The results showed the possibility of obtaining on EMMA semi-finished products of chocolate production with high organoleptic characteristics and low power consumption products.

Keywords: electromagnetic mehanoaktivatory, semi-finished chocolate production

Приоритет в направлении исследований электромагнитного способа механоактивации принадлежит разработке ЭММА цилиндрического исполнения [8, 9, 18, 25, 26, 27, 30]. Аппараты этой группы целесообразно использовать для проведения раздельных и совмещенных средних и тонких стадий диспергирования материалов средней твердости и мягких продуктов различной консистенции (вязкой, жидкой, сухой порошкообразной). Эта группа мельниц является наиболее распространенной и имеет широкую область применения, отличается универсальностью [2, 3, 9, 29, 31]. Исследования показали, что цилиндрические ЭММА могут быть внедрены в производственные линии промышленных предприятий, не нарушая технологических схем переработки сырья в готовую продукцию [3, 5, 7, 9, 22, 25,28,29]. Их целесообразно применять при производстве тонкодисперсных порошков и суспензий, качественные показатели которых регламентированы стандартом, контролирующим степень измельчения частиц твердой фазы и их распределение по фракционному составу [9, 15, 16, 22, 31, 34, 38].

Целью исследования является составление научно-обоснованного алгоритма выбора конструктивной формы и алгоритмов расчета конструктивных размеров ЭММА на заданные объемы производства в аппаратурно-технологических линиях переработки сырья в готовую продукцию (в том числе и полуфабрикатов шоколадного производства).

Материал и методы исследований

Алгоритм расчета типовых рядов ЭММА. Алгоритмы проектирования бази-

руются на результатах теоретических и экспериментальных исследованиях электромагнитного способа механопктивации.

Результаты исследования и их обсуждение. В статье представлен алгоритм выбора конструктивной формы ЭММА с последующим расчетом конструктивных размеров устройства для переработки полуфабрикатов шоколадного производства [8, 9, 11, 12, 14, 20, 28]. Выбрана конструктивная форма ЭММА (Патент РФ №1457881), входящая в группу цилиндрических устройств с униполярными ОУ, коаксиально расположенными роторами и содержащими одну помольную камеру [88, 9, 36, 37].

В конструкцию ЭММА-2 (рис. 2 и 4) введена дополнительная ОУ, способствующая усилению контактных взаимодействий между размольными элементами и созданию управляемых силовых условий для проведения процесса измельчения-механоактивации.

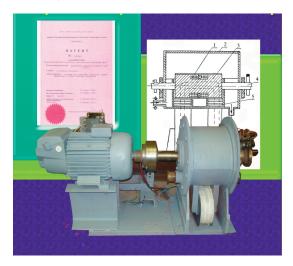


Рис. 1. Экспериментальная установка ЭММА-2

ЭММА - 2 содержит электропривод, емкость 1 для размещения обрабатываемого продукта с загрузочным 2 и разгрузочным 3 патрубками, измельчающие элементы 4, постоянные электромагниты 5 и 6 с регулируемыми токовыми обмотками 7 и 8 управления. Магнит 5 размещен в емкости 1, укреплен с возможностью вращательного движения на валу 9 и имеет на наружной поверхности зубцы 10. Магнит 6 укреплен неподвижно снаружи емкости 1. Внутри емкости 1 установлены перегородки 11, между которыми размещены измельчающие элементы 4, выполненные в виде ферромагнитных цилиндрических стержней, направленные по образующей наружной поверхности магнита 5. Высота зубцов 10 меньше диаметра стержней 4. Для питания обмотки 7 на валу 9 установлены щетки-контакты 12.

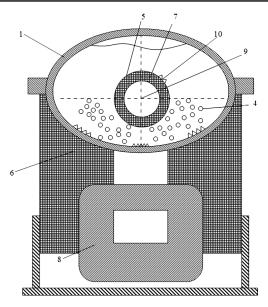


Рис. 2а. Электромеханическое устройство для обработки шоколадных масс (Патент РФ №1457881): 1 — емкость; 2,3 — загрузочный и разгрузочный патрубки; 4 — измельчающие элементы; 5,6 —электромагниты; 7,8 — регулируемые токовые обмотки; 9 — вал; 10 — зубиы

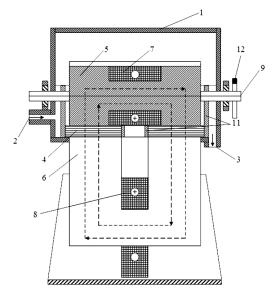


Рис. 2б. Электромеханическое устройство для обработки шоколадных масс (Патент РФ №1457881): 1 — емкость; 2,3 — загрузочный и разгрузочный патрубок; 5,6 —электромагниты; 7,8 — регулируемые токовые обмотки; 9 — вал; 11 — перегородки; 12 — щетки-контакты

Устройство работает следующим образом. В рабочий объем емкости 1 насосом подается через патрубок 2 подлежащий обработке продукт. Приводится во вращение вал 9, на котором смонтирован магнит 5 с зубцами 10. Одновременно через скользящий контакт 12 подается питание на обмот-

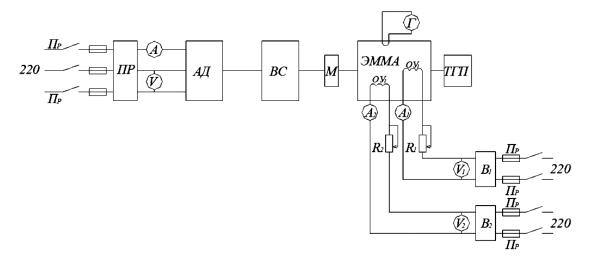


Рис. 3.Блок-схема управления ЭММА-2

ку 7 управления. Питание подается также на обмотку 8. Возникшие электромагнитные силы заставляют измельчающие элементы 4 притягиваться к поверхностям магнитов. Из измельчающих элементов 4 образуются различные пространственные построения, в промежутки между которыми поступает обрабатываемый продукт.

Величина индукции в рабочем зазоре между магнитами 5 и 6 зависит от величины тока в обмотках 7 и 8 управления и определяет степень воздействия измельчающих элементов на обрабатываемый продукт.

Зубцы 10 на поверхности магнита 5 обеспечивают надежное сцепление элементов 4 с поверхностью.

Блок схема управления ЭММА-2 представлена на рис. 3. В качестве приводного двигателя применен трехфазный электродвигатель с фазным ротором (Р = 3 кВт, п = 1470 об/мин). Регулирование скоростных режимов работы осуществлено с помощью вариатора скоростей и контролируется строботахометром СТ-5, имеющим основную погрешность не более - 0,5 % отсчета. Питание обмоток управления производится от распределительного щита через контакты автоматического выключателя и мостиковые выпрямители В1 и В2, построенные на диодах Д-245А. Регулирование электромагнитным режимом работы ЭММА осуществляется реостатами R1 и R2, включенными в электрические цепи питания обмоток управления ОУ1 и ОУ2. Коммутирующая, пусковая и измерительная аппаратура серийная, стандартная. Измерение магнитной индукции постоянного магнитного поля производится миллитесламетром портативным, универсальным (ТПУ). Для измерения частоты вращения использован цифровой тахометр АКИП-9201.

 $A\mathcal{J}$ — асинхронный электродвигатель; ΠP — пусковой реостат; BC — вариатор скоростей; Πp — предохранители; M — кулачковая муфта; OV_1 и OV_2 — обмотки управления; A, V, A_1 и A_2 , V_1 и V_2 — регистрирующие приборы в электрических цепях электродвигателя и обмоток управления OV; R_1 и R_2 — регулировочные реостаты в электрических цепях обмоток управления; Γ — гальванометр

После заполнения рабочего объема обрабатываемым продуктом и размольными феррошарами включается приводной электродвигатель, устанавливаются частота вращения внутреннего цилиндра ЭММА и сила тока в обмотках управления. При подаче питания на токовые обмотки возникают электромагнитные силы, под действием которых ферромагнитные размольные элементы образуют пространственные построения, осуществляя механическую связь в виде ударов и трения между собой и поверхностями электромагнитов через прослойку продукта [4, 17, 23, 24]. Продукт, проходя через рабочий объем емкости, подвергается различным деформациям (сжатию, истиранию, сдвигу и удару) и измельчается с минимальнами затратами мощности на формирование диспергирующих нагрузок в магнитоожиженном слое ферротел. В работах [9, 32, 33] доказано, что ЭММА можно рассматривать как усилители мощности. Этим обусловлено снижение энергоемкости выпускаемой готовой продукции.

Расчет магнитопровода, обмоток управления и анализ магнитного состояния типового ряда ЭММА-2 проведен по алгоритмам, представленным на рис. 4 и 5 [9, 10, 16, 21].

В основу расчета положен закон полного тока (магнитодвижущая сила F вдоль замкнутого контура равна полному току

 IW_2 охватывающему этим контуром): $\oint H dL = \oint H dL = F = IW$. В расчете магнитную цепь устройства состоит из n-го числа участков

$$\sum_{x=1}^{n} H_{x} l_{x} = I_{y} W_{y}$$
 (1)

где x - номер участка, H_x - напряженность магнитного поля на x - м участке, L_x - средняя длина на x — го участка.

Для значений индукции B_x по графическим зависимостям B=f(H) определяется численное значение H_x . Задаваясь рядом значенийиндукцииподсчитывается вкаждом случае величина м.д.с. обмотки управления, необходимой для проведения магнитного потока Φ_p по участкам магнитопровода. По расчетным данным строится зависимость $\Phi_p=f(\Sigma F)$, характеризующая состояние магнитопровода. ЭММА, магнитопровод которой имеет рабочую точку (номинальное значение индукции в рабочем объеме) на линейной части характеристики $\Phi_p=f(\Sigma F)$, является ненасыщенном в магнитном отношении. Для определения наиболее на-

сыщенного участка магнитопровода по расчетным данным строится зависимость $\Phi_x = f(\Sigma F_x)$ для всех участков. По результатам анализа определяется «узкое» место в магнитопроводе с точки зрения прохождения по нему магнитного потока и вносятся необходимые поправки в расчетные данные по конкретному участку. Результаты расчета приведены на рис. 6 и 7.

Yсловные обозначения: $V_{p,ob}$ — величина рабочего объема; G — величина заправки рабочего объема; ρ - плотность перерабатываемого материала; L — длина устройства; $D_{2H} = D_2 + 2h_{\rm cr}$ — диаметр наружного цилиндра; D_{B2} - внутренний диаметр наружного цилиндра; D_3 - диаметр паза под обмотку управления; $h_{\rm cr}$ - толщина стенки наружного цилиндра; b_3 — ширина паза под обмотку управления; H - высота головки; b_1 - ширина нижней части головки; b_2 - длина нижней части головки; D_3 - внутренний диаметр внутреннего цилиндра; x - номер участка; $S_{cp,x}$ - средняя площадь сечения x— ого участка; H_x - напряженность магнитного поля на x - м участке; L_y - средняя длина на

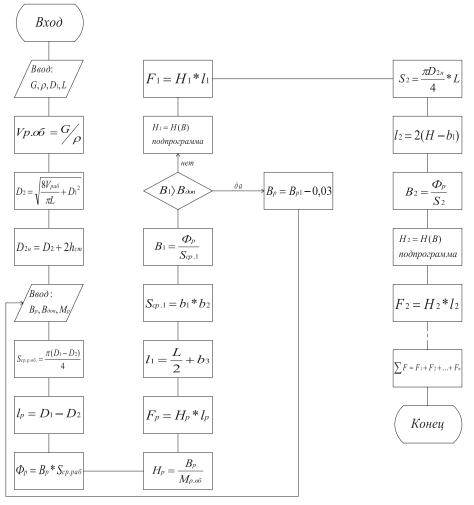


Рис. 4.Блок-схема программы «Расчет магнитопровода ЭММА»

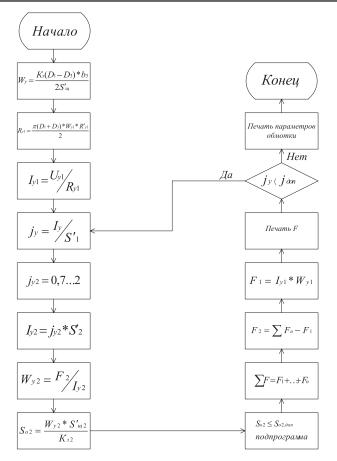


Рис. 5. Блок-схема программы «Расчет обмотки управления ЭММА»

x— го участка; $\Phi_{pi}\!=\!\Phi_{_{\!4}}\!=\!B_{pi}\!\cdot\!S_{cp.4}$ — величина магнитного потока, проходящего через рабочий объем; $F_{_{\!X}}$ — магнитодвижущая сила на х—ом участке; $\Phi_{_{\!X}}$ — величина магнитного потока на х—ом участке; F_{oo} — суммарная магнитодвижущая сила; $W_{_{\!Y}}$ — число витков обмотки управления OVI; $K_{_{\!3}}$ — коэффициент заполнения окон медью; $S'_{_{\!4\!4}}$ — площадь сечения; $R_{_{\!y}I}$ — сопротивление обмотки управления; $U_{_{\!y}I}$ — ток обмотки управления; $U_{_{\!y}I}$ — напряжение обмотки управления; $J_{_{\!y}}$ — плотность тока управления; $J_{_{\!y}}$

пустимая плотность тока управления; S'_{l} — площадь сечения; S'_{o2} — площадь окна для размещения обмотки управления; $S'_{o2} \le S'_{o2 \text{дол}}$ — допустимая площадь окна для размещения обмотки управления.

- В результате анализа полученных данных установлено:
- участки магнитопровода проектируемого устройства не насыщены в расчетных режимах;
- с увеличением заправки рабочего объема перерабатываемым продуктом воз-

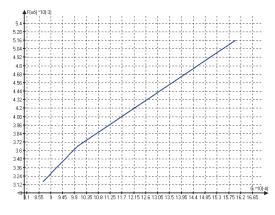


Рис. 6. Зависимость $F_{00} = f(G)$

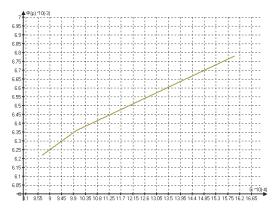


Рис. 7. Зависимость $\Phi_{p} = f(G)$

растает величина магнитного потока Φ_{p} , что вызывает рост суммарной магнитодвижущей силы F_{o6} , необходимой для создания заданных технологией значений магнитной индукции.

На основании расчетов по программам «Расчет магнитопровода ЭММА» и «Расчет обмотки управления ЭММА» и анализа расчетных данных разработан и апробирован экспериментальный стенд ЭММА-2 для диспергирования полуфабрикатов шоколадного производства со следующей технической характеристикой:

Величина заправки продуктом, кг 0,87 Высота устройства, H_y , м 0,48 Длина по оси с приводным двигателем и муфтой, L_y , м 0,83 Масса, G_y , $\kappa \varepsilon$ 72,0 Материалы:

вых воздействий, *F*, *H*......5 – 160

Источник питания с регулируемым напря-

Таким образом, в статье представлен обзор научно-обоснованного алгоритма выбора конструктивной формы и алгоритмов расчета конструктивных размеров ЭММА на заданные объемы производства в аппаратурно-технологических линиях переработки сырья в готовую продукцию (в том числе и полуфабрикатов шоколадного производства). Выбрана конструктивная форма ЭММА (Патент РФ №1457881), входящая в группу цилиндрических устройств с униполярными ОУ, коаксиально расположенными роторами и содержащими одну помольную камеру. Результаты исследований, приведенные в работе [9], показали возможность получения на ЭММА-2 полуфабрикатов шоколадного производства с высокими органолептическими показателями и низкой энергоемкостью производимой продукции.

Список литературы

- 1. Беззубцева М.М. Электромагнитные измельчители для пищевого сельскохозяйственного сырья (теория и технолог. возможности). Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Санкт-Петербург, 1997.
- 2. Беззубцева М.М. Способ измельчения шоколадных масс// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1993. № 5-6. С. 65-67.
- 3. Беззубцева М.М. Энергоэффективный способ электромагнитной активации // Международный журнал экспериментального образования. -2012. № 5. С. 92-93.
- 4. Беззубцева М.М. Прикладные исследования энергоэффективности электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал экспериментального образования. –2016. № 9-1. С. 83.
- 5. Беззубцева М.М. Интенсификация классических технологических схем переработки сырья на стадии измельчения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 2-2. C. 132-133.
- 6. Беззубцева М.М. Исследование процесса измельчения какао бобов в электромагнитных механоактиваторах // Успехи современного естествознания. 2014. № 3. С. 171-171.
- 7. Беззубцева М.М. Интенсификация классических технологических схем переработки сырья на стадии измельчения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». 2014. N2 -22. C. 132-133.
- 8. Беззубцева М.М. Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения: монография / М. М. Беззубцева, В. С. Волков; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Санкт-Петербургский гос. аграрный ун-т. Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2014. 161 с.
- 9. Беззубцева М. М. Научное обоснование внедрения импортозамещающего способа электромагнитной механо-активации в аппаратурно-технологические системы шоколадного производства: монография /М. М. Беззубцева, В. С. Волков, К. Н. Обухов. СПб.: СпбГАУ, 2016. –197с.
- 10. Беззубцева М.М., Волков В.С. К расчету магнитной цепи электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал экспериментального образования. -2015. -№ 2-1. С. 66-67.
- 11. Беззубцева М.М., Волков В.С. К вопросу исследования энергоэффективности механоактиваторов с магнитоожиженным слоем // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1.; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=21336 (дата обращения: 31.10.2016).
- 12. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование физико-механических процессов в магнитоожиженном слое феррочастиц // Фундаментальные исследования. 2014. N 1. С. 13-17.
- 13. Беззубцева М.М., Волков В.С. Рекомендации по проектированию электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал экспериментального образования. -2014. -№ 5-2. -C. 128-129.
- 14. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование режимов работы элекромагнитных механоактиваторов // Успехи современного естествознания. 2012. N28. С. 109-110.
- 15. Беззубцева М.М., Волков В.С. Прикладные исследования электромагнитного способа механоактивации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». 2016. № 2-2. C. 159-163.
- 16. Беззубцева М.М., Волков В.С. Теоретические исследования электромагнитного способа механоактивации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». 2012. № 5. С. 72-74.

- 17. Беззубцева М.М., Волков В.С. К вопросу расчета энергетики рабочего процесса в электромагнитных механоактиваторах (ЭММА) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». 2012. № 7. С. 129-130.
- 18. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование строения магнитного поля электромагнитных механоактиваторов (ЭММА) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». 2012. № 12. С. 90-91.
- 19. Беззубцева М.М., Волков В.С. К вопросу исследования коэффициента объемного заполнения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований 2015. № 3-1. С. 8-10.
- 20. Беззубцева М.М., Волков В.С. К расчету энергоэффективных режимов работы механоактиваторов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований», 2015. № 9-1. С. 9-13.
- 21. Беззубцева М.М., Воронов М.С. К вопросу исследования контактных взаимодействий в аппаратах с магнито-ожиженным слоем // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 9. С. 83-85.
- 22. Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н. К вопросу исследования электромагнитного способа механоактивации рецептурных компонентов шоколадных изделий // Современные наукоемкие технологии. 2015. N2 4. С. 12-14.
- 23. Беззубцева М.М., Волков В.С. К вопросу исследования коэффициента объемного заполнения аппаратов с магнитоожиженным слоем // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. -2015. -№ 3-1. C. 8-10.
- 24. Беззубцева М.М., Волков В.С., Зубков В.В. Исследование аппаратов с магнитоожиженным слоем // Фундаментальные исследования. 2013. № 6-2. С. 258-262.
- 25. Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В. Инновационный способ электромагнитной механоактивации в магнитоожиженном слое ферротел. Обзорная информация // Научное обозрение. Технические науки». 2016. № 2. С. 8-13.
- 26. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В. Определение сил и моментов, действующих на систему ферромагнитных размольных элементов цилиндрической формы в магнитоожиженном слое рабочего объема электромагнитных механоактиваторов // Фундаментальные исследования. 2014. № 12-6. С. 1157-1161.
- 27. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В. Определение сил и моментов, действующих на систему ферромагнитных размольных элементов цилиндрической формы в магнитоожиженном слое рабочего объема электромагнитных механоактиваторов // Фундаментальные исследования. 2014. № 11-3. С. 504-508.
- 28. Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н. К вопросу исследования зависимости тех-

- нологического эффекта измельчения рецептурных компонентов шоколадного производства от режимов работы электромагнитных механоактиваторов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1.; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=19186 (дата обращения: 31.10.2016).
- 29. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В. Прикладная теория электромагнитной механоактивации (монография) // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 2-1. С. 101-102.
- 30. Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Волков В.С. Теоретические исследования деформированного магнитного поля в рабочем объеме электромагнитных механоактиваторов с магнитоожиженным слоем размольных элементов цилиндрической формы // Фундаментальные исследования. 2014. N 6-4. C 689-693.
- 31. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. К вопросу исследования процесса электромагнитной механоактивации пищевого сельскохозяйственного сырья // Успехи современного естествознания. 2015. № 1-2. С. 232-234.
- 32. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. К вопросу исследования физико-механических процессов в магнитоожиженном слое ферротел // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». 2015. № 7 -2. С. 191-195.
- 33. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. К вопросу исследования диспергирующих нагрузок в электромагнитных механоактиваторах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». 2015. № 8-5. С. 847-851.
- 34. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. Электромагнитный способ снижения энергоемкости продукции на стадии измельчения // Международный журнал экспериментального образования. -2015.- № 8-3. —С. 399-400.
- 35. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. Энергетические параметры, характеризующие работу электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8-1. C. 134-135.
- 36. Беззубцева М.М., Романов А.Н. К анализу конструктивного исполнения электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал экспериментального образования. -2015. -№ 8-3. -C. 419-420.
- 37. Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Загаевски Н.Н. Формирование диспергирующих нагрузок в магнитоожиженном слое электромагнитных механоактиваторов // Современные наукоемкие технологии. 2014. N 10. C. 78-80.
- 38. Волков В.С., Беззубцева М.М., Романейн Н.В. К вопросу исследования селективности измельчения материалов электромагнитной механоактивацией // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 11-3. С. 329-332.

УДК 001.891.572

ОБЗОР МЕТОДОВ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Жвад Ахмед Хашим Халиль

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф.Морозова», Воронеж, e-mail:lavlinsk@rambler.ru

Проведён анализ современных систем автоматизации проектирования (САПР) с целью выявления их возможностей для проектирования электронной компонентной базы на примере МОП – транзисторов. Учитывались возможности формирования структур МОП – транзисторов, оценка материалов, используемых для технологий создания МОП – транзисторов, возможности оценки специфических параметров МОП – транзисторов. Для этого были разработаны модели в САПР Саdence, Microcap, SIMETRIX, Multisim, Tine, Proteus, CircuitMaker, Workbeanch и сформированы зависимости, определяемые каждым САПР в отдельности. Модели были созданы на основе эквивалентной схемы МОП – транзистора. Каждая модель имеет свои особенности применительно к конкретной системе автоматизированного проектирования. Зависимости являются результатами работы каждой модели в отдельности. В ходе проведённого анализа были выявлены недостатки существующих САПР и приведена сравнительная таблица по их возможностям. В данной таблице приведены виды анализа эквивалентной схемы МОП-транзистора.

Ключевые слова: метод, формализация процедур проектирования, системы автоматизированного проектирования (САПР), OrČAD Capture Cadence, MICROCAP, SIMETRIX, MULTISIM, Tine, Proteus, CircuitMaker, WORKBENCH

REVIEW OF THE METHODS TO FORMALIZATIONS OF THE DESIGNING PROCEDURES

Jwad Ahmed Hashim Khalil

Voronezh State University of forestry and technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, e-mail: lavlinsk@rambler.ru

The organized analysis of the modern systems to automations of the designing (CAD) for the reason discovery of their possibilities for designing electronic component bases on example MOS – transistor (or MOSFET – metal-oxide-semiconductor field-effect transistor). They were taken into account possibility of the shaping the structures MOS - transistor, estimation material, used for technology of the creation MOS - transistor, possibility of the estimation specific parameter MOS - transistor. Models were designed for this in CAD Cadence, Microcap, SIMETRIX, Multisim, Tine, Proteus, CircuitMaker, Workbeanch and is formed to dependencies, definied each CAD separately. The Models were created on base of the equivalent scheme MOS - transistor. Each model has their own particularities with reference to concrete system computer aided design. The dependencies are a result of the work to each models separately. In the course of called on analysis were revealled defect existing CAD and is brought comparative table upon their possibility. In given table are brought types of the analysis of the equivalent scheme MOS - transistor.

Keywords: method, formalization of the design procedures, system computer aided design (CAD)

Основные задачи формализации процедур проектирования МОП – транзисторов для САПР заключаются в следующем [3-5]:

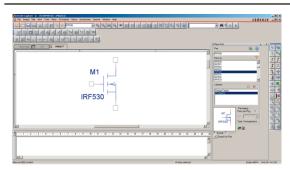
- снизить сложность 3D моделирования в САПР компонентов (модулей) в виде МОП транзисторов с учётом воспроизведения физических и химических процессов на уровне кристаллических решёток материалов для его отдельных элементов;
- снизить сложность 3D моделирования в САПР компонентов (модулей) в виде МОП транзисторов из-за многомерности решаемых задач, что требует разработку методов синтеза внутренних и внешних параметров;
- снизить сложность воспроизведения физических явлений в виде процессов, происходящих внутри отдельных элементов МОП - транзистора;
- снизить сложность выбора оптимальных средств 3D моделирования с целью сопрягаемости с существующими САПР;

- снизить сложность решения задач синтеза параметров МОП – транзистора из-за различного уровня используемой в них топологии, различий применяемых при их изготовлении технологий, особенностей использования существующих и новых материалов их изготовления (зачастую с новыми параметрами), которые также оказывают своё влияние на конечный результат, а также снизить сложность 3D моделирования с электрическими параметрами изделий ЭКБ.

Методы формализации процедур проектирования МОП – транзисторов с использованием современных САПР

Предлагаемый обзор включает исследование возможностей следующих САПР: OrCAD Capture Cadence, MICROCAP, SIMETRIX, MULTISIM, Tine, Proteus, CircuitMaker, WORKBENCH.

Во всех исследуемых системах автоматизированного проектирования имеется два



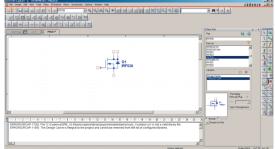
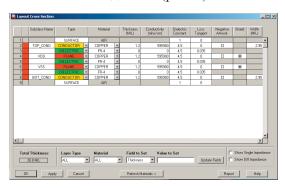


Рис. 1. МОП - транзисторы в виде отдельных компонент в CAПР OrCAD Capture Cadence

подхода проектирования МОП – транзисторов: первый – даёт возможность работать лишь с имеющимися компонентами САПР для конкретных уже разработанных библиотек; второй – позволяет изучать зависимости МОП – транзисторов на основе исследования её эквивалентной схемы.

Именно такие подходы с различными САПР были проанализированы и представлены ниже. Так, например, в САПР OrCAD Capture Cadence МОП - транзисторы в виде отдельных компонент представлены на рис. 1.

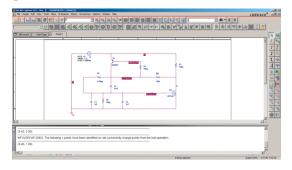
В этом случае с основными параметрами МОП — транзистора для конкретно выбранного компонента в САПР предоставляются табличные данные (рис. 2).



Puc. 2. Табличные данные параметров отдельного компонента МОП – транзистора в CAПР OrCAD Capture Cadence

Только применительно к САПР OrCAD Capture Cadence имеется возможность 3D геометрического моделирования выбранного компонента МОП – транзистора (рис.3).

Второй подход при проектировании МОП – транзисторов представлен в виде модели, основанной на его эквивалентной схеме в САПР OrCAD Capture CIS Cadence (рис. 4).



Puc. 4. Модель на основе эквивалентной схемы MOП – транзистора в CAПР OrCAD Capture CIS Cadence

Результатами функционирования представленной модели являются: анализ переменного тока от частоты, анализ переходных процессов, анализ Фурье, анализ помех, анализ искажений, анализ температурного диапазона, анализ наиболее неблагоприятного варианта, анализ Монте-Карло (рис. 5) соответственно.

Применительно к САПР MICROCAР используемые подходы представлены на рис. 6 (внешний вид компонента МОП – транзистора и его параметры в табличном виде) и рис. 7 (модель на основе эквивалентной схемы МОП – транзистора и основные зависимости параметров) соответственно.

Результатами функционирования представленной модели являются: анализ переменного тока от частоты, анализ

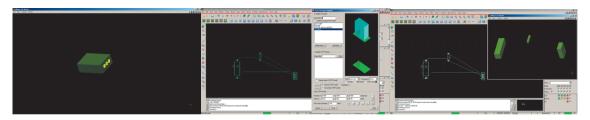


Рис. 3. Примитивные 3D модели МОП – транзисторов в CAПР OrCAD Capture Cadence

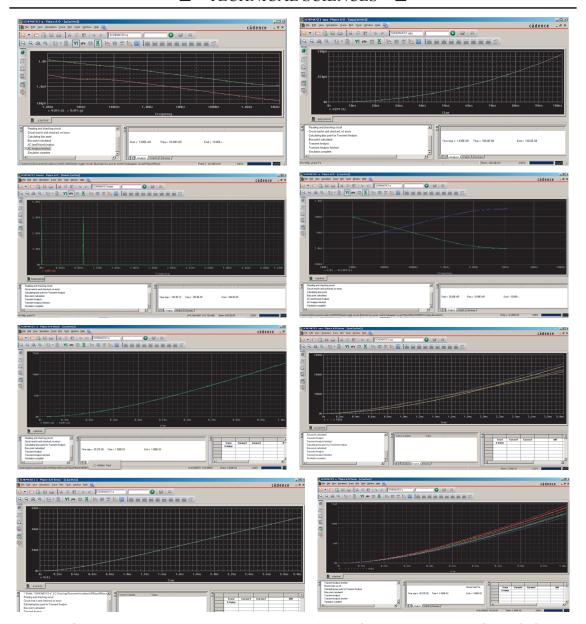


Рис. 5. Зависимости основных параметров для модели МОП – транзистора в САПР OrCAD Capture CIS Cadence

переходных процессов, анализ быстрого преобразования Фурье, анализ помех, анализ искажений, анализ чувствительности,

анализ температурного диапазона, анализ передаточной функции, анализ Монте-Карло (рис. 7) соответственно.

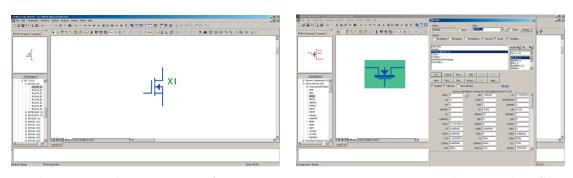


Рис. 6. Внешний вид компонента МОП – транзистора и его параметры в табличном виде в САПР MICROCAP

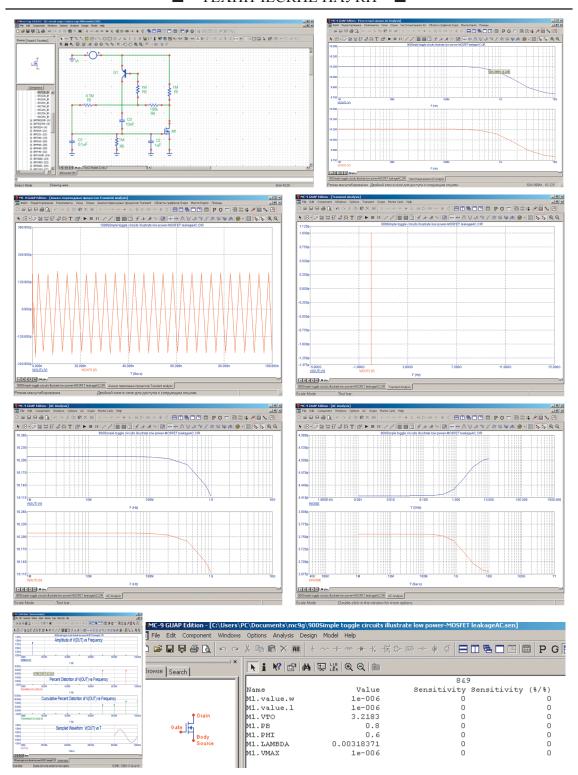


Рис. 7. Модель на основе эквивалентной схемы МОП – транзистора и основные зависимости параметров в САПР MICROCAP

Применительно к САПР SIMETRIX используемые подходы представлены на рис. 8 (внешний вид компонента МОП — транзистора и его параметры в табличном виде) и рис. 9 (модель на основе эквивалентной

схемы $MO\Pi$ — транзистора и основные зависимости параметров) соответственно.

Результатами функционирования представленной модели являются: анализ переменного тока от частоты (AЧX), анализ пе-

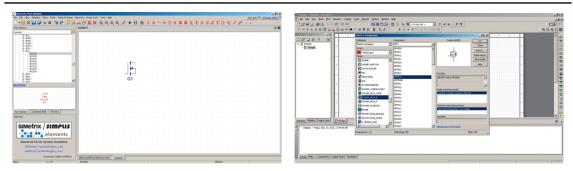
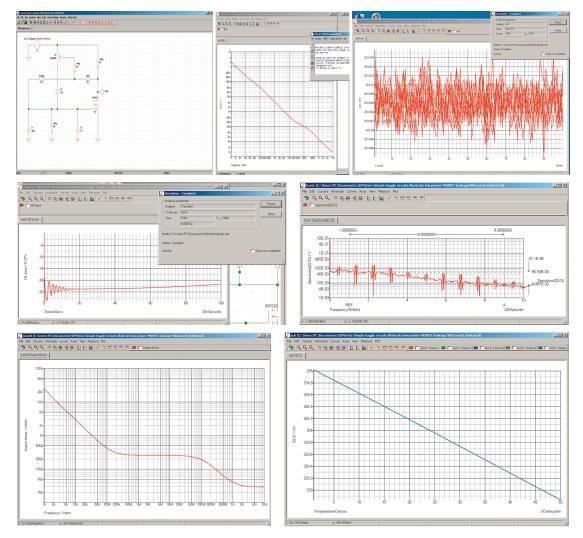


Рис. 8. Внешний вид компонента МОП – транзистора и его параметры в табличном виде в САПР SIMETRIX



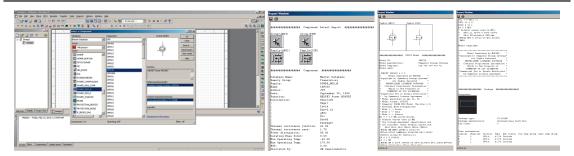
Puc.~9.~Moдель на основе эквивалентной схемы $MO\Pi-$ транзистора и основные зависимости параметров в $CA\Pi P~SIMETRIX$

реходных процессов, анализ Фурье, анализ помех, анализ температурного диапазона, анализ методом Monte-Carlo (рис. 9) соответственно.

Применительно к САПР MULTISIM используемые подходы представлены на рис. 10 (внешний вид компонента МОП — транзистора и его параметры в табличном виде).

Применительно к САПР Tine используемые подходы представлены на рис. 11 (модель на основе эквивалентной схемы МОП – транзистора и основные зависимости параметров).

Результатами функционирования представленной модели являются: анализ переменного тока от частоты, анализ переход-



 $Puc.\ 10.\ Внешний вид компонента\ MO\Pi$ — транзистора и его параметры в табличном виде в $CA\Pi P\ MULTISIM$

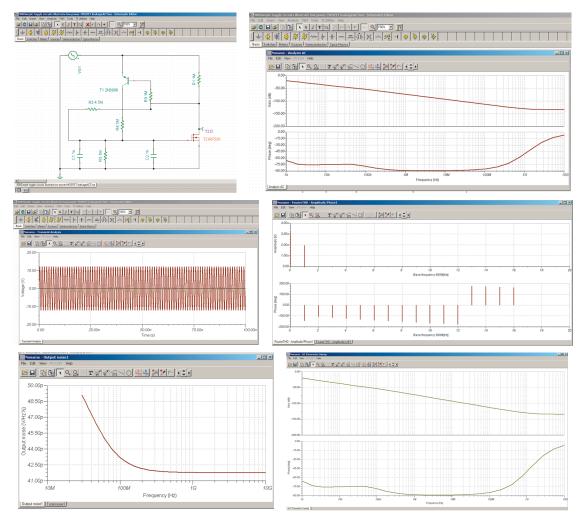


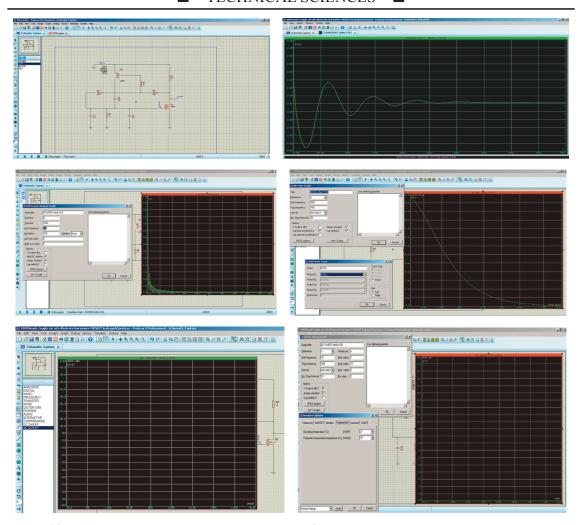
Рис. 11. Модель на основе эквивалентной схемы МОП – транзистора и основные зависимости параметров в САПР Tine

ных процессов, анализ Фурье, анализ помех, анализ диапазона параметров (рис. 11) соответственно.

Применительно к САПР Proteus используемые подходы представлены на рис. 12 (модель на основе эквивалентной схемы $MO\Pi$ – транзистора и основные зависимости параметров).

Результатами функционирования представленной модели являются: анализ переходных процессов, анализ Фурье, анализ помех, анализ диапазона параметров, анализ температурного диапазона (рис. 12) соответственно.

Применительно к САПР CircuitMaker используемые подходы представлены на



Puc.~12.~Moдель на основе эквивалентной схемы $MO\Pi-$ транзистора и основные зависимости параметров в $CA\Pi P$ Proteus

Сравнительный анализ возможностей САПР

Таблица 1

Название анализа и САПР	Cadence	Tine	Proteus	CircuitMaker	SIMETRIX	WORKBENCH	MICROCAP
Анализ переменного тока	+	+	-	+	+	+	+
Анализ переходных процессов	+	+	+	+	+	+	+
Анализ Фурье	+	+	+	+	+	+	+
Анализ помех	+	+	+	+	+	+	+
Анализ искажений сигнала	+	-	-	-	-	+	+
Анализ диапазона температуры	+	-	+	+	+	+	+
Анализ наиболее неблагоприятного варианта	+	-	-	-	-	-	-
Анализ Монте-Карло	+	-	-	-	+	+	+
Анализ диапазона параметров	-	+	+	+	-	-	-
Анализ коэффициента шума	-	-	-	-	-	+	-
Анализ чувствительности	-	-	-	-	-	+	+
Анализ передаточной функции	-	-	-	-	-	+	+
Анализ длительности траектории	-	-	-	-	-	+	-

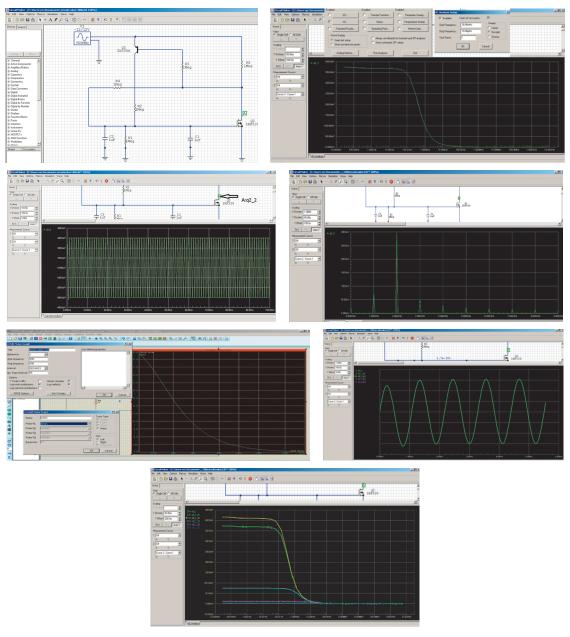


Рис. 13. Модель на основе эквивалентной схемы МОП – транзистора и основные зависимости параметров в САПР CircuitMaker

рис. 13 (модель на основе эквивалентной схемы МОП – транзистора и основные зависимости параметров).

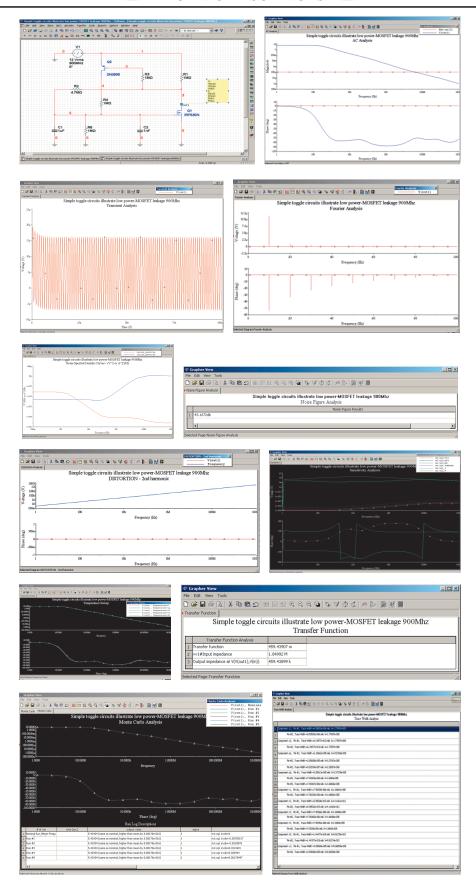
Результатами функционирования представленной модели являются: анализ переменного тока от частоты, анализ переходных процессов, анализ Фурье, анализ помех, анализ диапазона параметров, анализ температурного диапазона (рис. 13) соответственно.

Применительно к САПР WORKBENCH используемые подходы представлены на рис. 14 (модель на основе эквивалентной схемы МОП – транзистора и основные зависимости параметров).

Результатами функционирования представленной модели являются: анализ переменного тока от частоты и фазы, анализ переходных процессов, анализ Фурье, анализ помех, анализ коэффициента шума, анализ искажений, анализ чувствительности, анализ температурного диапазона, анализ передаточной функции, анализ Монте-Карло, анализ длительности траектории (рис. 14) соответственно.

Сравнительный анализ возможностей САПР представлен в таблице 1

Все рассмотренные параметры МОП – транзисторов при их моделировании в различных САПР придерживаются одних и тех



 $Puc.\ 14.\ Moдель$ на основе эквивалентной схемы $MO\Pi$ – транзистора и основные зависимости параметров в $CA\Pi P\ WORKBENCH$

же методов формализации процедур проектирования, которые не дают возможности оценивать специфические внутренние и внешние параметры, относящиеся к МОП – транзисторам.

Заключение

Таким образом, выполненный анализ методов формализации процедур проектирования элементов электронной компонентной базы на примере формализации МОП - транзисторов в современных системах автоматизированного проектирования позволил сделать следующие выводы:

формализация процедур проектирования в современных САПР направлена на формирование только электрических параметров: как для отдельных элементов, так и для схем в целом, но не для геометрического моделирования;

нет открытости для формирования новых МОП - транзисторов с новыми пара-

метрами (можно использовать только стандартные компоненты);

модели и параметры транзисторов представлены либо в табличном, либо в схематичном виде;

отсутствует возможность формирования 3D моделей (кроме Cadence, которая представляет данные услуги практически за 100% доплату от стоимости пакета всех модулей) и геометрического моделирования МОП – транзисторов;

существующая формализация процедур проектирования не даёт возможность синтеза новых моделей МОП – транзисторов и его параметров;

существующая формализация процедур проектирования не даёт возможность учитывать новые материалы $MO\Pi$ — транзисторов.

Ввиду проведённого анализа, предлагается на основе использования новых методов информационных технологий, методов

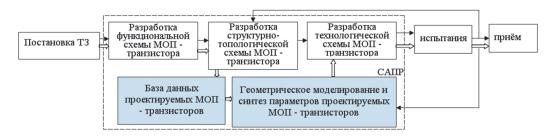


Рис. 15. Упрощённое представление этапов формализации процедур проектирования МОП – транзисторов для САПР

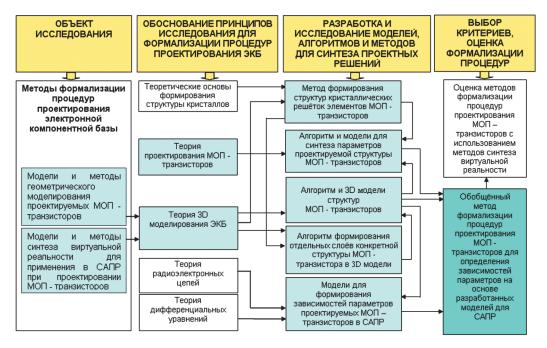


Рис. 16. Задачи и схема исследований

3D геометрического моделирования и синтеза виртуальной реальности устранить выявленные недостатки САПР. При этом также возникает необходимость в формировании методов формализации процедур проектирования для синтеза параметров МОП – транзисторов и алгоритмов разработки компонентов САПР, позволяющих синтезировать различные зависимости параметров при проектировании МОП - транзисторов.

Причинами формализации процедур проектирования МОП – транзисторов для САПР являются:

сложность моделирования математических зависимостей параметров МОП – транзистора воспроизводящих их функционирование;

множественность структур МОП - транзисторов и их элементов;

необходимость учёта структуры материалов МОП - транзисторов на уровне кристаллических решёток;

необходимость учёта физико-технологических процессов для формирования результатов функционирования МОП – транзисторов;

необходимость учёта внешних и внутренних параметров, описывающих физические процессы МОП – транзисторов;

необходимость использования информационных 3D технологий и анализа существующих методов, алгоритмов и моделей проектирования на основе физических процессов, происходящих в МОП - транзисторе.

Ввиду этого предлагается следующее упрощённое представление этапов формализации процедур проектирования МОП – транзисторов для САПР (рис. 15).

Следовательно, рассматриваемые задачи и схему дальнейших исследований можно схематично представить в виде рисунка 16.

Более детальное рассмотрение ключевых вопросов исследования формализации процедур проектирования МОП - транзисторов в САПР и основные результаты такого исследования представлены в работах [1-15].

Список литературы

- 1. Жвад, А.Х.Х. Алгоритм формализации МОП транзистора для объектно – ориентированного языка программирования [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад // Моделирование систем и процессов. 2016. Т. 9. № 2. С. 5-14.
- 2. Жвад, А.Х.Х. Анализ математических зависимостей EKV модели для формализации процедур проектирования МОП транзисторов [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад // Моделирование систем и процессов. 2015. Т. 8. № 4. С. 27-33.

- 3. Жвад, А.Х.Х. Анализ функциональных возможностей САПР МІСКОСАР на примере схемы МОП-транзистора [Текст] / В.В. Лавлинский, Жвад А.Х.Х. // Моделирование систем и процессов. Научно-технический журнал Вып. 1. Воронеж: ВГЛТА, 2014. С. 30-37.
- 4. Жвад, А.Х.Х. Анализ функциональных возможностей САПР SIMETRIX на примере схемы МОП-транзистора [Текст] / В.В. Лавлинский, Жвад А.Х.Х // Моделирование систем и процессов. Научно-технический журнал Вып. 1. Воронеж: ВГЛТА, 2014. С. 38-43.
- 5. Жвад, А.Х.Х. Анализ функциональных возможностей САПР WORKBENCH на примере схемы МОПтранзистора [Текст] / В.В. Лавлинский, Жвад А.Х.Х // Моделирование систем и процессов. Научно-технический журнал Вып. 1. Воронеж : ВГЛТА, 2014. С. 43-54.
- 6. Жвад, А.Х.Х. Метод синтеза виртуальной реальности для формирования 3D модели МОП транзистора [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад, А.Л. Савченко // Моделирование систем и процессов. 2015. Т. 8. № 3. С. 56-59.
- 7. Жвад, А.Х.Х. Модели формализации МОП транзисторов на основе объектно ориентированного языка программирования [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад // Моделирование систем и процессов. 2016. Т. 9. № 2. С. 15-20
- 8. Жвад, А.Х.Х. Модели формирования электрических параметров МОП транзисторов для компонентов САПР [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад // Моделирование систем и процессов. 2016. Т. 9. № 3. С. 5-7.
- 9. Жвад, А.Х.Х. Основы формализации процедур проектирования МОП транзисторов в САПР [Текст] / А.Х.Х. Жвад // Моделирование систем и процессов. 2015. Т. 8. № 4. С. 5-7.
- 10. Жвад, А.Х.Х. Основы формирования 3D моделей для проектирования современных МОП транзисторов с использованием синтеза виртуальной реальности [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад, А.Л. Савченко // Моделирование систем и процессов. 2015. Т. 8. № 3. С. 59-64.
- 11. Жвад, А.Х.Х. Проектирование МОП транзисторов на основе построения 3D моделей синтеза виртуальной реальности [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад, А.Л. Савченко // Фундаментальные исследования. 2016. № 1-1. С. 38-42.
- 12. Жвад, А.Х.Х. Проектирование различных слоёв кристаллической решётки элементов с использованием методов объектно-ориентированного программирования [Текст] / В.В. Лавлинский, Жвад А.Х.Х. // Моделирование систем и процессов. Науч.-техн. журнал Вып. 2. Воронеж : ВГЛТА, 2014. С. 16-19.
- 13. Жвад, А.Х.Х. Трехмерное моделирование МОП транзисторов для решения научных и прикладных задач в САПР [Текст] / А.Х.Х. Жвад // Второй международный молодёжный симпозиум «Современные проблемы математики. Методы, модели, приложения» Воронеж: ВГЛТУ, 2015. С. 34-43.
- 14. Жвад, А.Х.Х. Формализация методов моделирования для разработки компонентов САПР с элементами синтеза виртуальной реальности [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад, А.Л. Савченко // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. С. 171-179.
- 15. Жвад, А.Х.Х. Формализованные модели формирования зависимостей отдельных параметров МОП транзисторов от температуры для компонентов САПР [Текст] / В.В. Лавлинский, А.Х.Х. Жвад // Моделирование систем и процессов. 2016. Т. 9. № 3. С. 8-13.

УДК 69.04

РАСЧЁТ НА ЖЁСТКОСТЬ ГОФРИРОВАННОЙ ПЛАСТИНЫ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ МЕТОДОМ БУБНОВА-ГАЛЁРКИНА

Кадомцева Е.Э., Бескопыльный А.Н., Бескопыльная Н.И., Бердник Я.А.

Академия строительства и архитектуры Донского государственного технического университета, Ростов-на-Дону, e-mail: elkadom@yandex.ru

В статье рассматривается изгиб тонкой гофрированной пластины на упругом основании. В плане пластина прямоугольная. Гофр представляет собой волну по синусоиде, направленной параллельно одной из сторон пластинки. За расчётную схему принимается ортотропная плоская пластинка с разными цилиндрическими жёсткостями в двух взаимно перпендикулярных направлениях. За основную неизвестную НДС принимается прогиб пластины. Прогиб представляется как двойной ряд по функциям, удовлетворяющим граничным условиям с неизвестными коэффициентами. Задача решается методом Бубнова- Галёркина. Определение прогиба сводится к решению системы линейных неоднородных алгебраических уравнений относительно неизвестных коэффициентов. Получены выражения для коэффициентов и свободных членов системы линейных алгебраически уравнений, которые определяются через функции разложения, размеры пластины и приложенные нагрузки. Рассмотрены различные случаи соприкосновения пластины с упругим основанием, а также различные случаи приложения распределённой нагрузки.

Ключевые слова: гофрированная пластина, упругое основание, ортотропная, плоская пластина, прогиб, метод Бубнова- Галёркина

THE CALCULATION OF THE STIFFNESS OF CORRUGATED PLATES ON ELASTIC FOUNDATION BY THE METHOD OF BUBNOV-GALERKIN

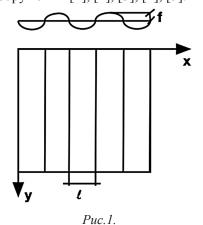
Kadomtsev, E.E., Beskopylny A.N., Beskopylnya N.Y., Berdnik I.A.

Academy of construction and architecture of the Don state technical university, Rostov-on-Don, e-mail: elkadom@yandex.ru

The article considers the bending of thin corrugated plates on elastic Foundation. In terms of the rectangular plate. Corrugation is a sine wave directed parallel to one of the sides of the plate. The settlement scheme was adopted orthotropic flat plate with a different cylindrical rigidities in two mutually perpendicular directions. For the main unknown of the VAT was adopted by the deflection plates. The deflection is represented as a double series for functions satisfying the boundary conditions with unknown coefficients. This problem is solved by the Bubnov - Galerkin. Determination of the deflection is reduced to solving a system of linear inhomogeneous algebraic equations in the unknown coefficients. The obtained expressions for the coefficients and free members of system of linear algebraic equations, which are determined through the decay functions , the dimensions of the plate and the applied load. Discusses various cases of contact of the plate with elastic Foundation, and various applications of the distributed load.

Keywords :the bending, corrugated plates, elastic Foundation, orthotropic, thin plate, deflection, method by the Bubnov - Galerkin

Повышение прочности и одновременно облегчение элементов различных конструкций достигается использованием волнистых тонких пластин, заменяющих ортотропные материалы, при проектировании строительных сооружений [1], [2], [3], [4], [5].



Рассматривается прямоугольная гофрированная пластина, нагруженная распределённой нагрузкой, перпендикулярной срединной плоскости (Рис. 1). Форма волны пластины имеет вид: $z = f \cdot \sin \frac{\pi x}{I}$.

Пластинка рассматривается как конструктивно ортотропная плоская пластина с различными жёсткостями на изгиб. Дифференциальное уравнение изгиба ортотропной пластинки на упругом основании имеет вид [6]:

$$D_{1} \frac{\partial^{4} w}{\partial x^{4}} + 2D_{3} \frac{\partial^{4} w}{\partial x^{2} \partial y^{2}} + D_{2} \frac{\partial^{4} w}{\partial y^{4}} = q(x, y) - \alpha w(x, y)$$
(1)

где $D_{1} = \frac{l}{s} \cdot \frac{Eh^{3}}{12(1-v^{2})}, D_{2} = 0.5 Ehf^{2} \cdot \left[1 - \frac{0.81}{1+2.5 \cdot \left(\frac{f}{2l}\right)^{2}}\right],$
 $D_{3} = 2D_{k} = \frac{s}{l} \cdot \frac{Eh^{3}}{12(1+v)}, E$ и v — упругие по-

стоянные материала пластины, h – толщина

пластины, $s = l \cdot \left(1 + \frac{\pi^2 f^2}{4l^2}\right)$ — длина дуги по-

Перейдя к безразмерным переменным ξ , η следующей заменой $\xi = \frac{x}{a}$, $\eta = \frac{y}{b}$, $\lambda = \frac{a}{b}$ получим (1) в следующем виде:

$$D_{1} \frac{\partial^{4} w}{\partial \xi^{4}} + 2D_{3}\lambda^{2} \frac{\partial^{4} w}{\partial \xi^{2} \partial \eta^{2}} + D_{2}\lambda^{4} \frac{\partial^{4} w}{\partial \eta^{4}} = (2)$$

$$a^{4} \left[q(\xi, \eta) - \alpha w(\xi, \eta) \right]$$

Выражение прогиба $w(\xi,\eta)$ выберем в виде двойного ряда: $w(\xi,\eta) = \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} A_{mn} w_{mn} \cdot (\xi,\eta),$

где $w(\xi,\eta)$ – функция, удовлетворяющая статическим и кинематическим граничным условиям пластинки, A_{mn} – неизвестные коэффициенты.

Функциональное уравнение метода Бубнова – Галёркина [7], [8] гофрированной пластинки на упругом основании, когда к пластине приложена распределённая нагрузка по всей поверхности и соприкасается с упругим основанием по всей поверхности пластины, примет вид:

$$\iint_{A} \left\{ D_{1} \frac{\partial^{4} w(\xi, \eta)}{\partial \xi^{4}} + 2D_{3} \lambda^{2} \frac{\partial^{4} w(\xi, \eta)}{\partial \xi^{2} \partial \eta^{2}} + D_{2} \lambda^{4} \frac{\partial^{4} w(\xi, \eta)}{\partial \eta^{4}} - a^{4} \left[q(\xi, \eta) - \alpha w(\xi, \eta) \right] \right\} w_{kl}(\xi, \eta) dA = 0$$
(3)

 $k,\ l=1,2,3,...$ После подстановки $w(\xi,\eta)$ в (3) получим:

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \iint_{A} \left\{ D_{1} \frac{\partial^{4} w_{mn}(\xi, \eta)}{\partial \xi^{4}} + 2D_{3} \lambda^{2} \frac{\partial^{4} w_{mn}(\xi, \eta)}{\partial \xi^{2} \partial \eta^{2}} + D_{2} \lambda^{4} \frac{\partial^{4} w_{mn}(\xi, \eta)}{\partial \eta^{4}} - 4 \right\}$$

$$a^{4} \left[q(\xi, \eta) - \alpha w_{mn}(\xi, \eta) \right] w_{kl}(\xi, \eta) dA = 0$$

$$k, l = 1, 2, 3, ...$$

Рассмотрим различные случаи приложения нагрузки и опирания пластины на

упругое основание. Систему линейных алгебраических уравнений (4) относительно неизвестных A_{mn} можно представить в виде:

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} B_{kl}^{mn} A_{mn} = q_{kl}, k, l = 1,2,3,...$$
 (5) где

$$B_{kl}^{mn} = \iint_{A} \left\{ D_{1} \frac{\partial^{4} w_{mn} (\xi, \eta)}{\partial \xi^{4}} + 2D_{3} \lambda^{2} \frac{\partial^{4} w_{mn} (\xi, \eta)}{\partial \xi^{2} \partial \eta^{2}} + D_{2} \lambda^{4} \frac{\partial^{4} w_{mn} (\xi, \eta)}{\partial \eta^{4}} + (6) \right\}$$

$$a^{4} \alpha w_{mn} (\xi, \eta) \left\{ w_{kl} (\xi, \eta) dA \right\}$$

$$q_{kl} = \iint_{A} q(\xi, \eta) w_{kl}(\xi, \eta) dA$$
 (7)

Формулы (6) и (7) для B_{kl}^{mn} и q_{kl} получены для случая, если распределённая нагрузка действует на пластину по всей поверхности пластины и пластина соприкасается с упругим основанием по всей поверхности.

В случае, если пластина с упругим основанием соприкасается в точках волны, то (6) принимает вид:

$$\begin{split} B_{kl}^{mn} &= \iint_{A} \left\{ D_{1} \frac{\partial^{4} w_{mn} \left(\xi, \eta \right)}{\partial \xi^{4}} + 2 D_{3} \lambda^{2} \frac{\partial^{4} w_{mn} \left(\xi, \eta \right)}{\partial \xi^{2} \partial \eta^{2}} + \right. \\ \lambda^{4} \frac{\partial^{4} w_{mn} \left(\xi, \eta \right)}{\partial \eta^{4}} + \left. \right\} w_{kl} \left(\xi, \eta \right) dA + \\ a^{4} \alpha \left[\int_{0}^{1} w_{mn} \left(1.5 \frac{1}{a}, \eta \right) w_{kl} \left(1.5 \frac{1}{a}, \eta \right) d \eta + \right. \\ \left. \sum_{i=4,6,8,\ldots,0} \int_{0}^{1} w_{mn} \left(\frac{i+3}{2} * \frac{1}{a}, \eta \right) w_{kl} \left(\frac{i+3}{2} * \frac{1}{a}, \eta \right) d \eta \right] \end{split}$$

В случае, если распределённая нагрузка передаётся через рёбра пластины, то (7) принимает вид:

$$q_{kl} = \int_{0}^{1} q \left(0.5 \frac{1}{a}, \eta \right) w_{kl} \left(1.5 \frac{1}{a}, \eta \right) d\eta + \sum_{i=3,5,7,\dots,0} \int_{0}^{1} q \left(\frac{i+2}{2} * \frac{1}{a}, \eta \right) w_{kl} \left(\frac{i+2}{2} * \frac{1}{a}, \eta \right) d\eta$$

где l — длина волны, i — номер волны гофры пластины.

Определив коэффициенты A_{mn} из системы линейных алгебраических уравнений (5), получим выражения $w(\xi,\eta)$, которые позволяют определить неизвестные НДС пластины.

Список литературы

- 1. Кадомцева Е.Э., Бескопыльный А.Н.. Расчёт на прочность армированных балок с заполнителем из бимодульного материала с использованием различных теорий прочности. [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, № 4. – режим доступа: www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/ n4y2013/2125 (доступ свободный)-Загл. с экрана . - Яз.рус.
- 2. Моргун Л.В., Богатина А.Ю., Кадомцева Е.Э. О поведении фибропенобетона при изгибе армированных балок. Бетон и железобетон - взгляд в будущее: научные труды I Всероссийской (П Международной) конференции по бетону и ж/б (Москва, 12-16 мая 2014) в 7 т. Т.З. Арматура и системы армирования. Фибробетоны и армоцементы. Проблемы долговечности. Москва: МГСУ, 2014. - С.151...157.
- 3. Кадомцева Е.Э. Прочность при ударе по составной балке. "Строительство 2009", Материалы юбилейной международной научно- практической конференции/Ростовский государственный строительный университет - Ростов-на-Дону: редакционно-издательский центр РГСУ, 2009
- 4. В.Н. Моргун, П.Н. Курочка, А.Ю. Богатина, Е.Э. Кадомцева, Л.В. Моргун. К вопросу о сцеплении стержневой арматуры с бетоном и фибробетоном. Ж. «Строительные материалы», 2014, №8. - С.56...59.
- 5. Е.Э. Кадомцева, Л.В. Моргун. Учёт влияния отличия модулей упругости на сжатие и растяжение при расчёте на

- прочность армированных балок с заполнителем из фибропенобетона. [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, № 2. режим доступа: www.ivdon.ru/magazine/ archive/n2y2013/1655 (доступ свободный) Загл. с экрана . Яз.рус.
- 6. Прочность, устойчивость, колебания. Справочник в трёх томах. Под общей редакцией И.А. Биргер и Я.Г. Пановко. Т.2.,с.147 М. изд-во" Машиностроение", 1988.-832 с.464.
- 7. Мышкис А.Д. Прикладная математика для инженеров. Специальные курсы. –М. изд-во "Физматлит", МАИК «Наука/Интерпериодика», 2007.-687 с.
- 8. Yin J.H. Comparative modeling study on reinforced beam on elastic foundation // ASCE Journ. of Geotechn. and Geoenvironmental Engineering. -2000. Vol. 126, № 3. -P. 265-271

УДК 726.5:536.24

АЭРОДИНАМИКА ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В УНИКАЛЬЫХ ЗДАНИЯХ

Кочев А.Г., Соколов М.М., Кочева М.А., Кочева Е.А., Москаева А.С., Смирнова Е.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, e-mail: unirs@nngasu.ru

В статье приведены исследования четырех уникальных культовых сооружений, расположенных в Нижнем Новгороде, которые отличаются друг от друга геометрическими параметрами и архитектурными стилями. Рассмотрены четыре уникальных православных храма: церковь Жен-Мироносиц 1649 г., Крестовоздиженский храм 1823 г., Рождественская церковь 1653 г., Спасо-Преображенский собор 1903 г.. Определены преимущества естественной вентиляция сравнению с механической. Представлены результаты экспериментальных исследований внешней и внутренней аэродинамики, на поверхности изучаемых сооружений при различных направлениях ветрового потока, выявлены особенности влияния на тепломассообменные процессы, происходящие внутри храмов.

Ключевые слова: уникальные сооружения, православные храмы, внешняя аэродинамика, микроклимат, аэродинамические коэффициенты

AERODYNAMICS OF NATURAL VENTILATION IN UNIKALYY BUILDINGS

Kochev A. G., Sokolov M. M., Kocheva M. A., Kocheva E. A., Moskayeva A. S., Smirnova E. V.

FGBOOU WAUGH «The Nizhny Novgorod state architectural and construction university», Nizhny Novgorod, e-mail: unirs@nngasu.ru

Researches of four unique cult constructions located in Nizhny Novgorod which differ from each other in geometrical parameters and architectural styles are given in article. Four unique Orthodox churches are considered: church of Myrrhbearers of 1649, Krestovozdizhensky temple of 1823, Nativity Church of 1653, Transfiguration Cathedral of 1903. Benefits natural ventilation to comparison with mechanical are determined. Results of pilot studies of external and internal aerodynamics, on a surface of the studied constructions are provided in case of various directions of a wind flow, features of influence on the teplomassoobmenny processes happening in temples are revealed.

Keywords: unique constructions, Orthodox churches, external aerodynamics, microclimate, aerodynamic coefficients

Учитывая современное активное восстановление и строительство новых православных храмов, следует уделить особое внимание созданию и поддержанию требуемых параметров микроклимата в помещениях этих сооружений. Для этого необходимо применять рациональные и эффективные системы отопления и вентиляции. Стоит отметить, что естественная вентиляция в православных храмах обладает рядом преимуществ по сравнению с механической.

- 1. Невысокая стоимость установок, а также стоимость их монтажа и обслуживания
- 2. Системы аэрации позволяют за счет саморегуляции снизить требуемую мощность системы отопления на 7-10%
- 3. Системы естественной вентиляции не потребляет электрической энергии.

Однако для расчета систем естественной вентиляции в православных храмах требуется знание некоторых величин, индивидуально определяемых для каждого культового сооружения.

Условно, все проводимые исследования для определения данных величин можно разделить на две категории:

1) исследования внешней аэродинамики

2) исследования внутренней аэродинамики

При исследовании внешней аэродинамики важную роль играют аэродинамические коэффициенты, зависящие от геометрических параметров культовых сооружений и определяемые экспериментальным путем для каждого православного храма индивидуально.

При исследовании внутренней аэродинамики следует учитывать мощность системы отопления, количество прихожан и свечей, а также расположение отопительных приборов и оконных проемов в наружных стенах храмов.

Для определения аэродинамических коэффициентов нами были испытаны в аэродинамической трубе четыре культовых сооружения, расположенные в Нижнем Новгороде, которые отличаются другот друга геометрическими параметрами и архитектурными стилями: церковь Жен-Мироносиц 1649 г. на ул. Добролюбова, Крестовоздиженский храм 1823 г. на площади Лядова, Рождественская церковь 1653 г. на улице Рождественской, Спасо-Преображенский собор 1903 г. в Сормово.

Аэродинамические коэффициенты определяются для оконных проемов, в которых могут располагаться приточные и вытяжные фрамуги. Согласно исследованной литературе [1,2,3] наиболее оптимальным вариантом расположения приточных и вытяжных отверстий в православных храмах является нижний ярус оконных проемов и оконные проемы в барабанах соответственно. Однако такой подход для церкви Жен-Мироносиц не пригоден, ввиду отсутствия во всех пяти барабанах отверстий. Таким образом, в качестве вытяжных отверстий в рассматриваемом православном храме можно принять верхние ярусы окон.

В Крестовоздвиженском храме стоит отметить наличие куполов не соединенных с молельным залом (фальшкупола), что делает невозможным осуществление через них воздухообмена. Только центральный барабан соединен с молельным залом.

В Рождественской церкви, при исследовании внешней аэродинамики нельзя не учесть особенности рельефа, а также колокольню, соединенную с храмом одним ярусом. Отверстия выполняются только в основной части храма. Стоит отметить, что в Рождественской церкви все барабаны соединены с молельным залом, и окна в барабане над алтарем так же могут выполнять роль вытяжных отверстий. Однако, в отличие от Крестовоздвиженского храма, барабаны Рождественской церкви близко расположены друг к другу, что существенно ограничивает количество оконных проемов, которые можно эффективно использовать в качестве вытяжных отверстий. С другой стороны, так как все барабаны соединены с молельным залом, то количество оконных проемов для размещения вытяжных отверстий значительно превышает их количество в Крествоздвиженском храме, что позволяет рассмотреть различные варианты по размещению вытяжных отверстий.

В Спасопреображенском соборе форма барабанов отличается от Крестовоздвиженского собора и Рождественской церкви, в основании которых не восьмерик, а шестнадцатиугольник. В боковых барабанах для вытяжных отверстий доступно 9 оконных проемов, причем стоит отметить, что в этом храме оконные проемы практически не перекрываются другими барабанами или иными конструкциями (исключением является западный барабан, перекрываемый колокольней).

Все модели были выполнены с учетом критериев подобия из 2-х мм пластика, дренированы трубками в характерных точках расположения оконных проемов и испытаны в замкнутой дозвуковой аэродинамиче-

ской трубе с открытой рабочей областью при восьми направлениях ветра.



Рис. 1. Исследование внешней аэродинамики Рождественской церкви.

По результатам исследований были построены аэродинамические характеристики зданий в виде диаграммы распределения давлений ветра на поверхности изучаемого сооружения при различных направлениях ветрового потока [3,4,5,6].

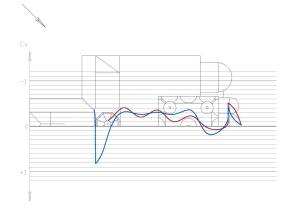


Рис 2. Диаграмма изменения аэродинамических коэффициентов при северо-западном направлении ветра для Церкви Жен-Мироносиц с наветренной стороны.

Полученные значения аэродинамических коэффициентов могут быть использованы для расчета систем естественной вентиляции, как исследованных храмов, так и схожих с ними по размеру и стилю. Поскольку храмы были испытаны по восьми направлениям, результаты могут быть использованы для любых климатических зон.

Такие величины как тепло и влаговыделения от людей и свечей могут быть определены по справочной литературе [1]. Для каждого храма будут изменяться следующие параметры:

- 1. Объем молельного зала и другие геометрические параметры храма.
 - 2. Мощность систем отопления.

- 3. Количество прихожан (минимальное, среднее количество, максимальное).
- 4. Количество свечей (в зависимости от количества прихожан).

Неизвестными также остаются значения скоростных и температурных полей у внутренних поверхностей наружных стен. Стоит отметить, что всего существует четыре варианта расположения оконных проемов и отопительных приборов на наружной стене [7]:

- а) присутствуют отопительный прибор и окно
 - б) присутствует только окно
 - в) и окна и прибор отсутствуют
- г) присутствует только отопительный прибор

В характерных точках по вертикали внутренних поверхностей наружных стен молельного зала храма, «Вознесения господня» на улице Ильинской в Нижнем Новгороде были проведены замеры температурных полей с помощью инфракрасного термометра Raytek Raynger ST20. В начальных точках (на высоте до 2 м от уровня пола) измерены температурные и скоростные поля воздуха с помощью термоанемометра TTM-2/1-06-2A.

У стены без окон температура воздуха достигала 18,6 °C, скорость принимала значения от 0,05-0,2 м/с. Над отопительным прибором (рядом с окном) температура воздуха составила 20,1 °C, а скорость воздуха – от 0,14-0,32 м/с. В случае с отдельно стоящим отопительным прибором температура воздуха составила 21,5 °C, а скорость достигла 0,37 м/с.

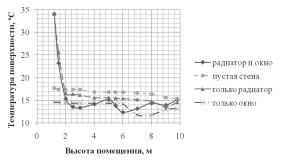


Рис. 3. Зависимость температуры поверхности наружной стены в православном храме от высоты при различных вариантах расположения окон и отопительных приборов.

Результаты исследования температурных полей внутренней поверхности представлены в графической форме на рис. 3. Из графика видно, что области самых низких

температур приходятся на оконные проемы. На небольшом расстоянии от отопительного прибора (0,5 м) происходит резкое падение температуры до значений, как в случае со стеной без окон или даже ниже.

Православные храмы, в отличие от зданий общегражданского назначения имеют ряд конструктивных особенностей, которые влияют на тепломассообменные процессы, происходящие внутри их помещений.

При проектировании систем естественной вентиляции в православных храмах следует в первую очередь обращать внимание на наличие или отсутствие перегородок между молельным залом и барабаном. Приточные фрамуги размещаются в нижнем ярусе окон, вытяжные в оконных проемах барабанов, если перегородка отсутствует и в верхнем ярусе оконных проемов, если перегородка имеется.

Расчет систем естественной вентиляции рекомендуется производить для 3 расчетных периодов года: теплого, переходного и холодного при различной заполняемости храма людьми (минимальной, средней и максимальной). Как показывает практика, значения площадей приточных и вытяжных фрамуг максимальны в летний период при полной заполняемости храма людьми.

Список литературы

- 1. АВОК Стандарт—2—2004. Храмы православные. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Введ. 2004-06-09. М. : АВОК, 2004. $14\ c$: ил
- 2. МДС 31-9.2003. Православные храмы. Т. 2. Православные храмы и комплексы. Введ. 2003. М. : Арххрам, $2003.-182\ c.:$ ил.
- 3. Кочев, А. Г. Микроклимат православных храмов : монография / А. Г. Кочев ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. 449 с. : ил.
- 4. Исследование внешней аэродинамики здания : метод, указания к лаб. работам по дисциплине «Вентиляция» для студентов специальности 29.07.00 «Теплогазоснабжение и вентиляция» днев. и заоч. форм. обучения / Нижегор гос. архитектур.-строит. ун-т., Каф. «Отопление и вентиляция» ; сост. А. Г. Кочев [и др.]. Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. 24 с. : ил.
- 5. Реттер, Э. И. Аэродинамика зданий / Э. И. Реттер, С. И. Стриженов. М. : Стройиздат, 1968. 240 с.
- 6. Кочев, А. Г. Теоретические и экспериментальные исследования влияния внешних аэродинамических характеристик на параметры микроклимата в православных храмах / А. Г. Кочев, М. М. Соколов // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. Н. Новгород, 2011. №1 (17). С 58-65
- 7. Кочев, А. Г. Физико-математическое описание естественной конвекции в помещениях православных храмов / А. Г. Кочев, М. М. Соколов // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. Н. Новгород, 2012. №2 (22). С 78-85

УДК 726.5:536.24

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И АЭРОДИНАМИКИ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Кочев А.Г., Соколов М.М., Кочева М.А., Кочева Е.А., Москаева А.С, Смирнова Е.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, e-mail: forum.rae@mail.ru

В статье представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований естественной вентиляции и внешней аэродинамики уникальных зданий православных храмов. При проектировании систем естественной вентиляции были учтены такие факторы, как архитектурные и конструктивные особенности православных храмов, мощность систем отопления, тепловыделения от прихожан, свечей и лампад. Существенная экономия электрической энергии, затраты на монтаж и обслуживание, и снижения уровня шума (по сравнению с механическими системами) достигаются за счет применения систем естественной вентиляции в православных храмах. Значения аэродинамических коэффициентов, полученные в результате испытаний для всех возможных вариантов расположения приточных и вытяжных фрамуг, при различных направлениях ветра позволяют определить наиболее эффективное соотношение между площадями приточных и вытяжных фрамуг и количеством оконных проемов, задействованных в системе естественной вентиляции.

Ключевые слова: православные храмы, естественная вентиляция, внешняя аэродинамика, микроклимат, аэродинамические коэффициенты, уникальные сооружения

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE NATURAL VENTILATION AND EXTERNAL AERODYNAMICS OF THE UNIQUE BUILDINGS

Kochev A.G., Sokolov M.M., Kocheva M.A., Kocheva E.A., Moskaeva A.S., Smirnova E.V.

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod, e-mail: forum.rae@mail.ru

The given article presents the results of the theoretical and experimental studies of the natural ventilation and external aerodynamics of the unique buildings of the Orthodox churches. In the design of natural ventilation systems were taken into account such factors as the architectural and design features of the Orthodox churches, the power heating systems, heat from the parishioners, candles and oil lamps. Substantial savings of electricity, the cost of installation and maintenance, and noise reduction (compared to mechanical systems) are achieved through the use of natural ventilation systems in the Orthodox churches. The values of aerodynamic coefficients obtained as a result of the test for all possible options for the location of supply and exhaust transoms, under different wind directions make it possible to determine the most effective ratio between the areas of supply and exhaust transom window openings and the number involved in the natural ventilation system.

Keywords: Orthodox churches, natural ventilation, external aerodynamics, internal environment, aerodynamic coefficients, unique structures

Применение систем естественной вентиляции в православных храмах позволяет добиться существенной экономии электрической энергии, затрат на монтаж и обслуживание, и снижения уровня шума по сравнению с механическими системами.

Однако при проектировании систем естественной вентиляции в православных храмах следует особое внимание уделять целому ряду факторов.

В первую очередь это конструктивные и архитектурные особенности рассматриваемых культовых сооружений. В зависимости от архитектурных особенностей православных храмов будет меняться значения полей аэродинамических коэффициентов, которые влияют на величину площадей приточных и вытяжных фрамуг. [1,2,3]

В то же время, на количество подаваемого и удаляемого воздуха будет оказывать влияние мощность системы отопления, тепловыделения от прихожан, от свечей, от лампад. [1,4,5]

Метод исследования и результаты

Для учета архитектурных и конструктивных особенностей православных храмов необходимо проводить аэродинамические испытания. В результате таких испытаний определяются значения полей аэродинамических коэффициентов в местах возможного расположения приточных и вытяжных фрамуг.

Так как аэродинамический коэффициент показывает - какая доля динамического давления ветра переходит в статическое, и не зависит от климатических условий, с целью адаптации полученных результатов для схожих храмов по размеру и геометрическим параметрам - для каждого православного храма проводится испытания по восьми направлениям ветра: С, СЗ, З, ЮЗ, Ю, ЮВ, В, СВ.

С этой же целью производятся замеры аэродинамических коэффициентов в каждой характерной точке, где могут быть рас-

положены приточные и вытяжные фрамуги. Такой подход позволит выбрать наиболее эффективное решение по расположению элементов систем естественной вентиляции, в зависимости от преобладающих направлений ветра, температуры наружного воздуха и других климатических параметров, а также определить величины коэффициентов степени герметичности здания по периодам года.

Движение воздушных потоков внутри православного храма

При изучении движения воздушных потоков внутри православного храма следует учесть ряд особенностей. На вертикальных ограждающих конструкциях культовых сооружений в молельном зале отсутствуют перекрытия, отделяющие один ярус оконных проемов от другого. Между окнами по вертикали обычно располагаются иконы или фрески, поэтому размещать под каждым окном отопительный прибор, как это делают в гражданских зданиях, не представляется возможным. Как правило, только один отопительный прибор размещается под несколькими оконными проемами, расположенными по вертикали наружного ограждения (рис 1).

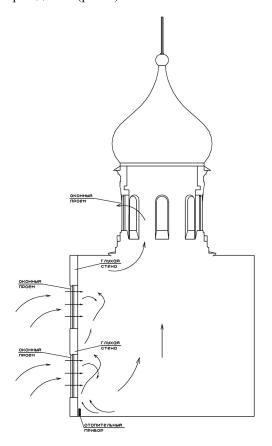


Рис. 1. Движение воздушных потоков внутри православного храма

Таким образом, восходящих конвективный поток над отопительным прибором движется вдоль оконного проема, а затем, вдоль участка стены, отделяющего ярусы оконных проемов и так далее. В зависимости от конструкции православного храма, от количества ярусов оконных проемов и от возможности удаления воздуха через барабаны храма характер течения воздушного потока может меняться, например, при замоноличенном своде молельного зала удаление воздуха будет осуществляться через верхний ярус оконных проемов [4].

В отличие от гражданских зданий, где расстояние от отопительного прибора до подоконника составляет в среднем 0,2 м в православных храмах оно может достигать от 0.5 - 1 м. В храмах также имеют место тепловыделения, как от массового скопления людей, так и от горящих свечей (последнее характерно только для русских православных храмов, так как в других православных странах, например в Черногории и в Греции, для свечей выделятся отдельное помещение без икон и фресок). Восходящий конвективный поток от отопительного прибора затягивает сажу от свечей, которые в последствие остаются на стене, что приводит к порче фресок или икон, находящихся над отопительным прибором. Поэтому рекомендуется на расстоянии 0,2 м от отопительного прибора устанавливать пластину, соотносимую по размерам с горизонтальными размерами прибора, которая будет защищать от сажи церковную утварь, находящуюся над радиатором.

Исследования внешней аэродинамики храмов

Для определения аэродинамических коэффициентов нами были испытаны в аэродинамической трубе четыре культовых сооружения, расположенные в Нижнем Новгороде, которые отличаются другот друга геометрическими параметрами и архитектурными стилями: церковь Жен-Мироносиц 1649 г. на ул. Добролюбова, Крестовоздиженский храм 1823 г. на площади Лядова, Рождественская церковь 1653 г. на улице Рождественской, Спасо-Преображенский собор 1903 г. в Сормово.

Все модели были выполнены с учетом критериев подобия из 2-х мм пластика, дренированы пятимиллиметровыми трубками в характерных точках расположения оконных проемов и испытаны в замкнутой дозвуковой аэродинамической трубе с открытой рабочей областью при восьми направлениях ветра.

Согласно исследованной литературе [1,6,7] оптимальным вариантом располо-

жения приточных и вытяжных отверстий в православных храмах является нижний ярус оконных проемов и оконные проемы в барабанах соответственно.



Рис. 2. Исследование внешней аэродинамики Спасо-Преображенского собора

Наиболее интересным из исследованных православных храмов, с точки зрения количества возможных вариантов расположения приточных и вытяжных фрамуг, является Спасо-Преображенский собор, построенный в неовизантийском стиле.

Он задумывался как более вместительный храм для быстро развивавшейся в промышленном плане деревни, которая в настоящий момент является районом Нижнего Новгорода. Архитектором этого храма стал инженер-строитель П.П. Малиновский, ко-

торый сделал большой вклад в подготовку Нижнего Новгорода к открытию Всероссийской промышленно-художественной выставки 1896 года. Закладка фундамента храма (примерно 47х30 метров) состоялась в сентябре 1900г. Высота от уровня земли до креста этого храма 43м. Огромный купол поддерживали полукупола расставленные по сторонам, они передают давление верха храма на усиленные кладкой угловые части. Центричность композиции подчеркивает пониженная по сравнению с главным куполом колокольня.

В Спасо-Преображенском соборе форма барабанов отличается от Крестовоздвиженского собора и Рождественской церкви, в основании которых не восьмерик, а шестнадцатиугольник. В боковых барабанах для вытяжных отверстий доступно 9 оконных проемов, причем стоит отметить, что в этом храме оконные проемы практически не перекрываются другими барабанами или иными конструкциями (исключением является западный барабан, перекрываемый колокольней).

В Спасо-Преображенском храме была выполнена 51 характерная точка исследования, из которых: 22 приточных отверстия, выполненных в нижнем ярусе окон православного храма (5 – юг, 4 – запад, 5 – север, 9 - восток); 29 вытяжных отверстий, по 5 отверстий в каждом из боковых барабанов и 9 отверстий в основном барабане.

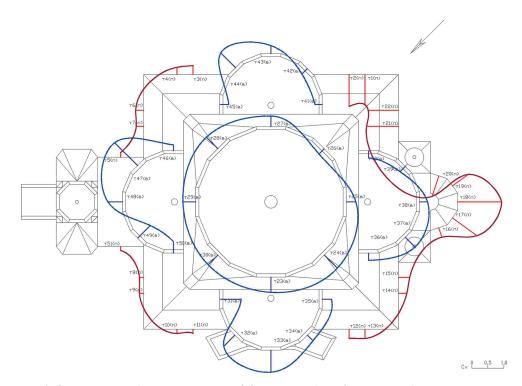


Рис 3. Значения аэродинамических коэффициентов для Спасо-Преображенского: собора северо-восточное направление ветра

Наибольшие различия значений аэродинамических коэффициентов при восьми направлениях ветра наблюдаются в алтарной части данного храма: при прямом воздействии (восточное направление) составляют +0,98; при угловом воздействии (юго-восточное и северо-восточное) -1,38; в остальных случаях варьируются от -0,13 до -0,29.

Выволы

При проектировании систем естественной вентиляции необходимо учитывать такие факторы, как архитектурные и конструктивные особенности православных храмов, мощность систем отопления, тепловыделения от прихожан, свечей и лампад.

Значения аэродинамических коэффициентов, полученные в результате испытаний для всех возможных вариантов расположения приточных и вытяжных фрамуг, при различных направлениях ветра позволяют определить наиболее эффективное соотношение между площадями приточных и вытяжных фрамуг и количеством оконных проемов, задействованных в системе естественной вентиляции.

Список литературы

- 1. Кочев, А. Г. Микроклимат православных храмов : монография / А. Г. Кочев; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. 449 с. : ил.
- 2. Соколов, М. М. Влияние внешних аэродинамических характеристик на создание и поддержание требуемых параметров микроклимата в православных храмах / М. М. Соколов // Вестник МГСУ. 2011. N 0. 0. 407-412.
- 3. Кочев, А. Г. Теоретические и экспериментальные исследования влияния внешних аэродинамических характеристик на параметры микроклимата в православных храмах / А. Г. Кочев, М. М. Соколов // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н. Новгород, 2011. №1 (17). С. 58-65.
- 4. Кочев А. Г. Физико-математическое описание естественной конвекции в помещениях православных храмов / А. Г. Кочев, М. М. Соколов // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н. Новгород, 2012. 2 (22). 2 (
- 5. Кочев А. Г. Расчет воздухообменов для осушки конструкций и аэрации в культовых зданиях / А. Г. Кочев, О. В. Федорова, М. М. Соколов // Известия вузов. Сер. «Строительство». -2013. -№ 2-3. C. 60-67.
- 6. АВОК Стандарт—2—2004. Храмы православные. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Введ. 2004-06-09. М. : АВОК, 2004. 14 с : ил
- 7. МДС 31-9.2003. Православные храмы. Т. 2. Православные храмы и комплексы. Введ. 2003. М. : Арххрам, $2003.-182\ {\rm c.}$: ил.

УДК 535.65: 621.397

ПОРОГИ ЦВЕТОРАЗЛИЧЕНИЯ И ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ А. ЭЙНШТЕЙНА

Ложкин Л.Д.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Camapa, e-mail: Leon.lozhrin@yandex.ru

Воспринимаемая равноконтрастная трехмерная цветовая шкала, как пишет Д. Джадд и Г. Вышецки, явилась бы не только большим научным достижением, но и оказалась бы полезной с любой точки зрения. Ее применение упростило бы определение цвета и установление цветовых допусков, внесло бы ясность в вопрос интерпретации одномерных цветовых шкал для идентификации несколько отличающихся цветов, служило бы руководством при изготовлении стандартных образцов цвета и оказало бы помощь в выборе гармоничных цветовых сочетаний. К сожалению, попытки создать такую шкалу до сих пор не привели к успеху. Скорее наоборот, они подтвердили предположение, что такую строго равноконтрастную трехмерную шкалу вообще невозможно создать. Однако эти попытки, по крайней мере, указывают на то, что возможны достаточно хорошие аппроксимации идеального равноконтрастного цветового пространства. Но в этом направлении проводится много работ, имеющих практическое значение. Но тем не менее в данной статье будет продолжено разработка строго равноконтрастных цветовых шкал, причем особое внимание будет уделено выволу численных выражений для таких шкал.

Ключевые слова: Строго равноконтрастное цветовое пространство, цветовой локус, колориметрическая система МКО, метрический тензор, тензор кривизны, сферическая система координат, цветовой тензор, базис подвижного репера

THRESHOLDS OF COLOR DISCRIMINATION AND THE GENERAL THEORY EINSTEIN'S RELATIVITY

Lozhkyn L.D.

Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Samara, e-mail: Leon.lozhrin@yandex.ru

Perceived ravnokontrastnaya three-dimensional color scale, according to D. Judd and G. Vyshetski, was not only a great scientific achievement, but also proved to be useful-tion from any point of view. Its application would simplify the definition of colors and setting color tolerances, would bring clarity to the question of interpretation of the one-dimensional color scales to identify several different colors, would serve as a guide in the manufac-tovlenii standard color swatches, and to assist in the selection of harmonious color combinations. Unfortunately, attempts to create such a scale has not yet been successful. On the contrary, they have confirmed the assumption that this is strictly a three-dimensional scale ravnokontrastnuyu impossible to create. These attempts, however, at least indicate that there may be good enough approximation of an ideal color space ravnokontrastnogo. But in this direction is carried out many works of practical value. Nevertheless, the development strictly ravnokontrastnyh color scales will continue in this article, and special attention will be given to the conclusion of numerical expressions to such scales.

Keywords: Strictly ravnokontrastnoe color space, color locus, CIE colorimetric system, the metric tensor, curvature tensor, a spherical coordinate system, the color tensor basis of the moving frame

Если наблюдателю предложить белый, черный и группу серых образцов цветов и, попросить его выбрать из них такой, который в равной степени отличается и от белого, и от черного, он столкнется с небольшой трудностью, поскольку оценка относительной величины двух больших цветовых различий, в конечном счете, основана только на субъективном впечатлении. Это является частным случаем определения цветовых различий, который Ньюхолл назвал методом отношений цветовых различий [1]; в данном случае отношение составляет 1:1. Однако нужный серый цвет можно определить, исходя из усредненной оценки нескольких наблюдателей, причем желаемая точность зависит только от количества наблюдателей и числа сделанных ими оценок. Затем цветовой интервал, находящийся между черным и средне-серым можно поделить пополам, аналогично можно поступить с интервалом – между белым и среднесерым цветами. Таким образом, диапазон от черного до белого образует равноконтрастную шкалу светлоты, состоящую из пяти равноудаленных по субъективному ощущению цветов. Это был один из методов, используемых для определения шкалы серых цветов по Манселлу [2, 3].

Другой метод создания равноконтрастной шкалы светлоты (начиная с черного цвета) состоит в выборе чуть более светлого серого цвета, затем чуть более светлого, чем этот выбранный цвет, и так до тех пор, пока

мы не подойдем к белому или близкому к белому цвету.

Эти же два метода могут использоваться для установления равноконтрастной шкалы светлоты в интервале от любого светлого до любого темного цветов, при условии наличия образцов промежуточных цветов, незначительно отличающихся друг от друга.

Большой интерес вызывает метод преобразование цветового локуса, предложенный в [4, 5].

Постановка задачи

В начале 40 годов прошлого столетия появились публикации результатов опытов, проведенных Мак-Адамом по выяснению порогов цветоразличения [6-10]. Аналогичные опыты были также проведены Стайлсом [11], Вышецки [12], а также повторно самим Мак-Адамом. Их результаты в целом согласовывались с результатами, полученными изначально Мак-Адамом и графически отображались в виде эллипсов на цветовой диаграмме МКО 1931 г. (х, у). На рис. 1. изображены результаты опытов Мак-Адама, которые впоследствии получили название «Эллипсы Мак-Адама».

Из рис. 1 можно сделать весьма интересное заключение. Поскольку в пределах любого эллипса глаз наблюдателя не видит цветового различия, то с точки зрения глаза эллипс представляет собой точку, с координатами на цветовой диаграмме МКО, определяемой координатами любой из точек эллипса. Но если измерять координаты цветности с помощью высокоточного прибора в пределах области эллипса, мы получим конкретные цветности для каждой точки внутри области, ограниченной эллипсом Мак-Адама. Отсюда следует, что с точки зрения глаза наблюдателя эллипсы Мак-Адама не имеют центра.

Автором был разработан программный комплекс по измерению порогов цветоразличения [13, 14], описание которого дано в [15, 16]. Впоследствии этот программный комплекс был изменен. Суть этого изменения заключалась в том, что пороги цветоразличения определялись в зависимости от яркости излучения сравниваемых цветов (яркости стимула в процентном соотношении). На рис. 2 (нижняя часть рисунка) показаны результаты эксперимента (рисунок имеет иллюстративный характер). Экстраполируя кривую зависимости величины порога до значения яркости равной нулю, получим величину порога равную бесконечности, а точнее порог, ограниченный кривой цветового локуса. Известно, что при уменьшении яркости включается механизм ночного или сумрачного зрения, т.е. в процесс зрения включаются палочки глаза, а колбочки выключаются, как имеющие цветочувствительность в отличие от палочек. Имеет место эффект Пуркинье («ночью все кошки серые»).

Очевидно, что при увеличении яркости излучения до очень больших значений, цветочувствительность глаза также будет уменьшаться. Это явление можно объяснить тем, что распад йодопсина (светочувствительное вещество колбочек глаза) будет происходить быстрее, нежели его восстановление. Глаз станет цветослепым, т.е. величина порога цветоразличения будет увеличиваться по мере увеличения яркости излучения и, при очень больших яркостях порог цветоразличения будет равен бесконечности, точнее эта бесконечность будет ограничена цветовым локусом. Конечно, такая яркость в природе, а тем более в телевидении (на экране монитора), не реализуется и может быть рассмотрена только теоретически. Графически это можно представить так, как это показано на рис. 2 (верхняя часть рисунка).

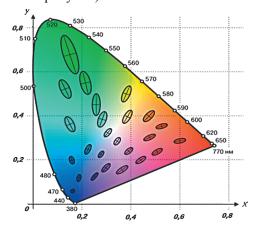


Рис. 1. Эллипсы Мак-Адама (для наглядности размеры эллипсов увеличены в 10 раз)

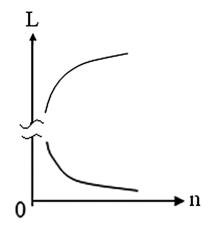


Рис. 2. Зависимость величины порога цветоразличения п от яркости L

Цветовое пространство

Посмотрим на картину в целом (рис. 3). На этом рисунке изображен однополостный гиперболоид [17]. Прежде чем рассуждать далее, необходимо ввести некоторые обозначения:

- 1. Горизонт цвета (аналогично «горизонт событий в обшей теории относительности (ОТО)) под этим здесь будем понимать некий объем, в котором, с точки зрения цветоразличения глаза, цвет однородный;
- 2. Бесконечность область, ограниченная цветовым локусом;

Рассмотрим некоторые области этого гиперболоида. О верхней и нижней частях рисунка, окрашенных соответственно в белый и черный цвета, можно сказать, что горизонт событий уходит в бесконечность. Сами эти поверхности линейны, плоские и имеют евклидовую геометрию. Более сложную структуру имеет пространство, расположенное в центральной части рисунка.

Горизонт цвета имеет малый радиус, а это обстоятельство указывает, что пространство, заключенное под горизонтом цвета, искривлено и замкнуто, аналогично, как это имеет место в пространстве черных дыр в фундаментальной теории эволюции звезд. В связи с этим можно для решения вопросов порогов цветовосприятия, а также для создания новых равноконтрастных цветовых систем, в которых бы все эллипсы Мак-Адама трансформировались в одинаковые окружности, а в трехмерном пространстве – в шары равного диаметра, можно использовать уравнение Эйнштейна [18 - 21].

Иногда встречается название — уравнения гравитационного поля в общей теории относительности (ОТО), связывающие между собой метрику искривлённого пространства-времени со свойствами заполняющей его материи. Этот термин используется и в единственном числе: «уравнение Эйнштейна», так как в тензорной записи это одно уравнение, хотя в компонентах оно представляет собой систему уравнений.

Выглядят уравнения следующим образом [16 - 18]:

$$\begin{bmatrix} \vec{R}_{ij} \end{bmatrix} - \frac{R}{2} \begin{bmatrix} \vec{g}_{ij} \end{bmatrix} + \Lambda \begin{bmatrix} \vec{g}_{ij} \end{bmatrix} = \frac{8\pi G}{c^4} \begin{bmatrix} \vec{T}_{ij} \end{bmatrix}$$
 (1)

$$\begin{bmatrix} \ddot{G}_{ij} \end{bmatrix} + \Lambda \begin{bmatrix} \ddot{g}_{ij} \end{bmatrix} = \frac{8\pi G}{c^4} \begin{bmatrix} \ddot{T}_{ij} \end{bmatrix}$$

где $\left[\ddot{R}_{ij}\right]$ — тензор Риччи, получающийся из тензора кривизны пространства-времени $\left[\ddot{R}_{ijin}\right]$ посредством свёртки его по паре индексов, R — скалярная кривизна, то есть свёрнутый тензор Риччи, $\left[\ddot{g}_{ij}\right]$ — метрический тензор, Λ — космологическая постоян-

ная, а $\begin{bmatrix} \ddot{T}_{ij} \end{bmatrix}$ представляет собой тензор энергии-импульса материи, (с — скорость света в вакууме, G — гравитационная постоянная), $\begin{bmatrix} \ddot{G}_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \ddot{R}_{ij} \end{bmatrix} - \frac{R}{2} \begin{bmatrix} \ddot{g}_{ij} \end{bmatrix}$ - тензор А. Эйнштейна. Так как все входящие в уравнения тензоры симметричны, то в четырёхмерном пространстве-времени эти уравнения равносильны скалярным уравнениям.

Уравнения Эйнштейна не налагают никаких ограничений на используемые для описания пространства-времени координаты, то есть обладают свойством общей ковариантности, и они ограничивают выбор лишь 6 из 10 независимых компонент симметричного метрического тензора. Поэтому их решение неоднозначно без введения некоторых ограничений на компоненты метрики, соответствующих однозначному заданию координат в рассматриваемой области пространства-времени, и называемых, поэтому обычно координатными условиями [19 - 21]. Решая уравнения Эйнштейна совместно с правильно подобранными координатными условиями, можно найти все 10 независимых компонент симметричного метрического тензора. Этот метрический тензор (метрика) описывает свойства пространства-времени в данной точке и используется для описания результатов физических экспериментов.

Он позволяет задать квадрат интервала в искривлённом пространстве:

$$\partial S^2 = \left[\vec{g}_{ij} \right] (x) \partial x^a \partial x^b \tag{2}$$

который определяет «расстояние» в физическом (метрическом) пространстве.

Рассмотрим в отдельности составляющие уравнения (1). Это уравнение предполагает четырехмерное пространство-время, поэтому будем рассматривать его компоненты в четырехмерном пространстве. Согласно [22], в так называемых Шварцшильдовских координатах из которых 3 последних аналогичны сферическим, наиболее физически важной части пространства-времени Шварцшильда с топологией R^2xS^2 (произведение области двухмерного евклидова пространства и двумерной сферы), имеет вид:

$$\begin{bmatrix} \vec{g}_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \left(1 - \frac{r_s}{r}\right) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\left(1 - \frac{r_s}{r}\right)^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -r^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -r^2 \sin^2 \theta \end{bmatrix}$$

где $r_s = r_g$ – радиус Шварцшильда, равный гравитационному радиусу.



Рис. 3. Зависимость порогов цветоразличения от яркости излучения

Интервал в этой метрике записывается

$$\partial S^{2} = \left(1 - \frac{r_{s}}{r}\right)c^{2}\partial t^{2} - \frac{\partial r^{2}}{\left(1 - \frac{r_{s}}{r}\right)} - r^{2}\left(\sin^{2}\theta\partial\varphi^{2} + \partial\theta^{2}\right)$$

На рис. 4 приведена графическая интерпретация пространства Шварцшильдом.

Следующим компонентом уравнения (1) – является тензор энергии- импульса. Симметричный тензор энергии-импульса, определенный в пространстве-времени, который одновременно задает плотность энергии и ее потоков и определяет закон изменения этих величин при переходе от одной системы отчета в другую.

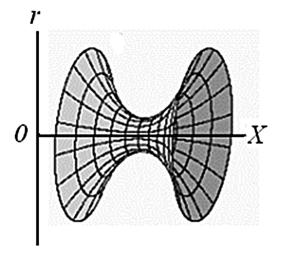


Рис. 4. Графическая интерпретация решения Шварциильда

Тензор энергии-импульса в общем случае имеет вид [23]:

$$\begin{bmatrix} \vec{T}_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W & S_z / c & S_y / c & S_x / c \\ S_z / c & \hat{o}_{xx} & \hat{o}_{xy} & \hat{o}_{xz} \\ S_y / c & \hat{o}_{yx} & \hat{o}_{yy} & \hat{o}_{yz} \\ S_x / c & \hat{o}_{zx} & \hat{o}_{zy} & \hat{o}_{zz} \end{bmatrix} (3)$$

где W - плотность энергии; S_i – поток энергии в направлении, задаваемом

 $\partial_{tv} = \rho v_t v_v + \delta_{tv}$, t, v = x, y, z. О тензоре кривизны пространства, тензоре Риччи \vec{R}_{ij} | поговорим позже.

Космологическая постоянная или энергия вакуума Л в нашем случае будет равна нулю.

Итак, разобрано уравнение (1), причем все составляющие (кроме тензора Риччи) рассмотрены в матричной форме.

Для применения уравнения (1) для преобразования цветового пространства в строго равноконтрастное цветовое пространство поступим следующим образом. Обычно в телевидении для оценки цвета применяют колориметрическую систему $\hat{\text{MKO}}$ 1960 г. (u, v, w), но не исключается применение колориметрической системы МКО 1931 г.(x,y,z). Мы остановимся на первой системе (МКО 1960 г. (u, v, w)). В этой системе среднее значение порога цветоразличения равно 0,0038. Будем считать, что эта система цветности – трехмерна и имеет взаимно перпендикулярные оси и, у, w. Это обычное трехмерное метрическое пространство на поверхности цветового пространства выбранной колориметрической системы. И эта метрика, в принципе, ни чем не отличается от метрики окружающего пространства, за исключением - единиц измерения. В качестве четвертого измерения в нашем цветовом пространстве используем яркость излучения света. Отметим, что каждой точке цвета на цветовом локусе [24] соответствует своя яркость. Известно, что яркость белого цвета, в частности в телевидении, является максимальной яркостью. В наших преобразованиях необходимо пронормировать яркость любой точки на цветовом локусе относительно белого цвета.

Поскольку динамический диапазон яркости, воспринимаемый человеческим глазом, составляет примерно семь порядков - условно говоря, от 1 до 10 млн. единиц. Чтобы получить представление лишь о части этого диапазона, можно отметить, что контраст между ярким солнечным днем и темной безлунной ночью составляет около одного миллиона к единице. Для восприятия такого большого динамического диапазона яркостей у нашего глаза характеристика свет-сигнал подчиняется логарифмическому закону. Поэтому после приведения яркости заданной точки на цветовом локусе к яркости белого, ее необходимо пересчитать, например, как это делается в системе МКО 1976 г. В этой формуле координата цвета Yпропорциональна яркости, так как кривая видности глаза полностью совпадает с кривой сложения цвета $\bar{y}(\lambda)$ колориметрической системы MKO 1931 г. (x, y, z).

Таким образом, мы подготовили четырехмерное цветовое пространство, и осталось рассмотреть тензор кривизны – тензор Риччи.

Кривизна пространства цветоразличения

Выше была рассмотрена структура правой части уравнения (1). Но в уравнение Эйнштейна входит тензор кривизны – тензор Риччи. Рассмотрим структуру данного тензора. Как известно [25] тензор Риччи был получен из классического тензора кривизны путем его свертки, согласно:

$$\begin{bmatrix} \vec{R}_{rj} \end{bmatrix} = \sum_{k=1}^{2} \begin{bmatrix} \vec{R}_{rkj}^{k} \end{bmatrix}$$
 (4) где $\begin{bmatrix} \vec{R}_{ij} \end{bmatrix}$ - тензор Риччи, $\begin{bmatrix} \vec{R}_{rkj}^{k} \end{bmatrix}$ - тензор

Формулу (4) для тензора Риччи можно преобразовать к следующему виду:

$$\left[\vec{R}_{rj}\right] = \sum_{r=1}^{2} \sum_{j=1}^{2} \left[\vec{g}^{rj}\right] \cdot \left[\vec{R}_{irkj}\right] \tag{5}$$

Из тензора Риччи можно построить скаляр R по следующей формуле:

$$R = \sum_{r=1}^{2} \sum_{j=1}^{2} \left[\vec{R}_{rj} \right] \left[\vec{g}^{rj} \right]$$
 (6)

Скаляр $R(x^{1}, x^{2})$ определенный (4.6) – есть скалярная кривизна пространства поверхности в точке с координатами x^{I}, x^{2} . Скалярная кривизна - это полная свертка тензора кривизны R:

$$R = \sum_{i=1}^{2} \sum_{j=1}^{2} \left[\vec{R}_{ij}^{ij} \right] \tag{7}$$

Переход от компонент тензора $\mid \vec{R}_{ij}^{kr}$ к скалярной кривизне R – это на первый взгляд потеря информации, т.е. девять величин заменяются одной. Однако в двумерном случае никакой потери информации не происходит. Действительно компоненты тензора кривизны $\left[\ddot{R}_{ij}^{kr}\right]$ кососимметричны как по верхней паре индексов, так и по нижней паре индексов. При совпадении k=r или i=j, они зануляются. Единственные ненулевые компоненты — это R_{12}^{12} , R_{12}^{21} , R_{21}^{12} 8 R_{21}^{21} , причем

 $R_{12}^{12}=R_{21}^{21}=-R_{12}^{21}=-R_{21}^{12}$. Тогда, в силу сказанного, получаем:

$$R = R_{12}^{12} + R_{21}^{21} = 2R_{12}^{12}$$
 (8)

Рассмотрим рис. 5 [26]. Проведем плоскость P касательную к поверхности сферы. Через точку M касания перпендикулярно этой плоскости рассечем поверхность двумя взаимно перпендикулярными плоскостями N_1 и N_2 . На поверхности образуются две пересекающие в точке M кривые A_1MB_1 и A_2MB_2 . Тогда средняя кривизна поверхности в точке М есть величина:

$$R = R_1 + R_2 = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \tag{9}$$

где $R_{\rm J}$ — радиус кривизны и кривизна первой кривой в точке $M; R_{\rm 2}$ - тоже самое, но для второй кривой.

В случае сферической поверхности $r_1 = r_2 = r_0$ имеем:

$$R = \frac{2}{r_0}$$
 (10) Таким образом, были окончательно по-

лучены все компоненты уравнения (1). Но перед тем как решать это уравнение, необходимо определить и конкретизировать тензор энергии-импульса, что и будет сделано в следующем подразделе.

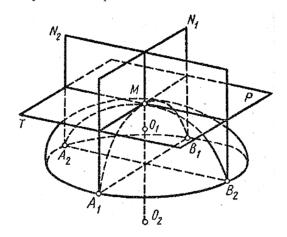


Рис.5. Кривизна поверхности

Тензор энергии-импульса цвета

Перепишем тензор энергии-импульса (3) [22]:

$$\begin{bmatrix} \vec{T}_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W & S_z / c & S_y / c & S_x / c \\ S_z / c & \dot{\partial}_{xx} & \dot{\partial}_{xy} & \dot{\partial}_{xz} \\ S_y / c & \dot{\partial}_{yx} & \dot{\partial}_{yy} & \dot{\partial}_{yz} \\ S_x / c & \dot{\partial}_{zx} & \dot{\partial}_{zy} & \dot{\partial}_{zz} \end{bmatrix}$$
(11)

Что бы не путать этот тензор, введем новое обозначение с новыми компонентами, при этом физический смысл нового тензора энергии-импульса цвета не должен отличаться от тензора энергии-импульса.

Обозначим этот тензор энергии-импульса цвета $\begin{bmatrix} \ddot{C}_{ij} \end{bmatrix}$. Для обозначения новых компонент этого тензора, обратимся к рис. 6.

B(11) существует плотность энергии W. Очевидно, эта плотность энергии будет соответствовать значению плотности яркости эллипса Мак Адама. Согласно определению Мак Адама данный эллипс, а с учетом яркости - будет эллипсоид, является порогом цветоразличения и яркости. Значит, с точки зрения глаза, данный эллипсоид будет восприниматься как геометрическая точка, никаких цветовых, так и яркостных различий по области (и внутри тоже) не будет. Поэтому плотность световой энергии будет равна яркости точки, например центра эллипса (рис. 6). Поскольку эти эллипсы Мак Адам получил в своих опытах (измеряя координаты цвета) еще в первой половине прошлого столетия, и фактически в наше время достаточно трудно повторить эти опыты, то была разработана специальная программа, позволяющая по изображению эллипсов на цветовом локусе определять координаты любой точки и ее яркость.

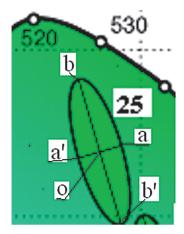


Рис. 6. Отдельно взятый эллипс Мак-Адама

Несколько слов о яркостях точек эллипсов Мак-Адама. Для определения яркости указанных точек поступим следующим образом. Предположим, что цветность каждой точки эллипса создаются с помощью монохромных излучателей (два спектральных цвета). При вычислении яркости спектральных цветов можно поступить следующим образом [27]. Взяв кривую видности глаза (рис. 7), можно в соответствии с длиной волны спектрального цвета цветового локуса определить относительную величину ощущения яркости по этой кривой.

Для не спектральных цветов цветового локуса, например, для цветов эллипсов Мак-Адама, а также для построения сетки на локусе, данный метод не может быть использован, так как насыщенность цвета внутри области локуса уменьшается.

Для преобразования плоского двухмерного цветового пространства *х*, *у* системы МКО 1931 г. была разработана специальная компьютерная программа, которая позволяет снять координаты любой точки экрана (в координатах экрана) и произвести запись координат в базу данных.

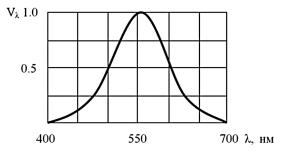


Рис. 7. Кривая видности глаза

Согласно закона Вебера-Фехнера, порог различения по яркости составляет 0,01 от текущей яркости [26]. Таким образом, были определены все координатные данные эллипсов. В этих «измерениях» была использована колориметрическая цветовая система МКО 1931 г. (x, y), без третьей координаты, но так как известно, что x+y+z=I, то, третью координату z легко вычислить. Для преобразования полученных координат из МКО 1931 г.(x, y, z) в координаты МКО 1960 г. (u, v, w) использовались известные формулы, при этом w=I-u-v.

Значения S_x , S_y и S_z в (11) будет определяться яркостью в точках а, b и d (на рис. 6 эта точка совпадает с точкой O, но лежит на оси перпендикулярной плоскости рисунка). Расстояние от точки O до точки d равно 0,01 значения яркости в точке O. ∂'_{ij} — тензор напряжений, тензор в обычном трехмерном пространстве второго ранга, состоящий из девяти величин, представляющих для нашего случая изменения яркости в этих точках, относительно яркости центра эллипсоида, отнесенные к его площади поверхности.

Площадь поверхности эллипсоида определяется [17]:

$$S=2\pi a\Bigg(a+\frac{b^2}{\sqrt{a^2-b^2}}\,\ln\!\left(\frac{a+\sqrt{a^2-b^2}}{b}\right)\!\Bigg),\!\left(\partial\mathop{\rm ns}\nolimits a>b\right)$$

$$S = 2\pi a \left(a + \frac{b^2}{\sqrt{b^2 - a^2}} \arcsin\left(\frac{\sqrt{b^2 - a^2}}{b}\right) \right), (\partial n a < b)$$

где a, b и d — полуоси эллипсоида. Перепишем полученный тензор энергии-импульса цвета:

$$\begin{bmatrix} \ddot{C}_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_0 & L_d & L_a & L_b \\ L_d & (L_d - L_0) / S & (L_a - L_0) / S & (L_b - L_0) / S \\ L_a & (L_a - L_0) / S & (L_a - L_0) / S & (L_b - L_0) / S \\ L_b & (L_b - L_0) / S & (L_a - L_0) / S & (L_b - L_0) / S \end{bmatrix}$$
(12)

Перепишем метрический тензор, в соответствии с нашими данными:

$$\begin{bmatrix} \ddot{g}_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \left(1 - \frac{r_0}{r}\right) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\left(1 - \frac{r_0}{r}\right)^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -r^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -r^2 \sin^2 \theta \end{bmatrix}$$

где r_0 =0,0038/2, 0,0038 — величина порога цветоразличения; r — радиус сферы цветового тела; θ — зенитный угол от начало координат, расположенных в центре цветового тела, в направлении центра эллипсоида.

Радиус сферы цветового тела зависит от величины яркости и для современных экранов телевизионных приемников может достигать значения 9000. Эта число равно динамическому диапазону по яркости, воспроизводимой на экране телеприемника. У современных экранов динамический диапазон может доходить до 9000 (1:9000).

Решение уравнения

Выше были описаны все компоненты уравнения (1). Тогда согласно этому, запишем уравнение, которое и требуется решить, при этом заменим ранее определенные величины их значениями:

$$\frac{2}{r_0} \cdot \left[E \right] - \frac{1}{r_0} \cdot \left[\ddot{g}_{ij} \right] = \left[k_{ij} \right] \cdot \left[\ddot{c}_{ij} \right] \tag{13}$$

где $\left[k_{ij}\right]$ диагональная матрица констант, пропорциональных коэффициентам «подвижности» репера, в базисе подвижного

репера в пространстве геометрии Римана; [Е] единичная диагональная матрица, размерностью 4х4. При численном решении (13) нам и надо определить эту константу. Из-за ограничения объема статьи, опустим математические выводы и запишем конечное уравнение. При этом цветовое различие двух цветов Ц1 и Ц2, имеющие отличные яркости находятся на разных концентрических сферах, радиус которых однозначно определяется яркостью цвета (рис. 8).

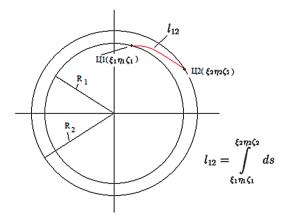


Рис. 8. Определение цветового различия двух цветов Ц1 и Ц2, имеющих отличные яркости и находящиеся на разных сферических поверностях, радиус которых однозначно определяется яркостью цвета

На рис. 9 длина вектора 0S отображает цветовую насыщенность центра эллипса Мак-Адама, а угол φ — цветовой тон.

Поскольку все вектора типа OS (рис. 9) начинаются из нулевой точки, то длина этих векторов (цветовая насыщенность) определяется простым выражением типа: $D = \sqrt{x^2 + y + L^2}$ где x, y - координаты конца вектора в системе координат x', y', L – приведенная яркость точки конца вектора.

Итак, окончательное уравнение метрического тензора, который необходимо решить имеет вид:

$$\begin{bmatrix} \frac{2-r_0F^1}{r_0} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{2-r_0^3 \cdot F^2}{r_0} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{2-r_0^3 \cdot F^3}{r_0} \sin^2(\theta) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{11} \cdot \mathcal{U}_T & 0 & 0 \\ 0 & K_{22} \cdot \mathcal{U}_H & 0 \\ 0 & 0 & K_{33} \cdot L_S \end{bmatrix}$$
(14)

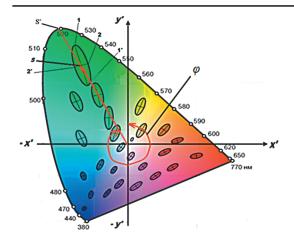


Рис. 9. Пороги Мак-Адама в системе координат х'у'

где
$$U_T = \frac{\dot{V_S}}{\dot{u_S}}$$
 цветовой тон;
$$U_H = \frac{\sqrt{\left(\dot{u_S}\right)^2 + \left(\dot{v_S}\right)^2 + \left(L_S\right)^2}}{\sqrt{\left(\dot{u_S}\right)^2 + \left(\dot{v_S}\right)^2 + \left(L_S\right)^2}}$$
 цветовая насы-

щенность; индексы S и S' имеют значения, изображенные на рис. 9;

$$F^{1} = b^{2}d^{2}; F^{2} = a^{2}d^{2}; F^{3} = a^{2}b^{2}(1-d^{2})$$

где a, b и d — полуоси эллипсоида; $\left[k_{ij}\right]$ диагональная матрица констант, равная коэффициентам «подвижности» репера в базисе подвижного репера и пространстве геометрии Римана (искомые величины); $\left[E\right]$ единичная диагональная матрица.

Из (14) получаем систему уравнений относительно $[k_{ij}]$:

$$\begin{cases} K_{11} = \frac{\left(2 - r_0 \cdot F^1\right) \cdot \mathcal{U}_T}{r_0}; \\ K_{22} = \frac{\left(2 - r_0^3 \cdot F^2\right) \cdot \mathcal{U}_H}{r_0}; \\ K_{33} = \frac{\left(2 - r_0^3 \cdot F^3\right) \cdot \sin^2\left(\theta\right) L_S}{r_0}. \end{cases}$$
(15)

На рис. 10 и 11 приведены результаты решения (14) с учетом изложенного математического аппарата. Это решение было выполнено для колориметрической системы МКО 1931 г. (x',y').

Очевидно, применяя вышеуказанную методику, можно пребразовать цветовое пространство (цветовой локус) в пространстве Римана. Так, например, если изобразить сферу, радиус которой равен величине максимальной яркости (яркость «белого» цвета) для системы МКО $\overline{1931}$ г. (x'y'), а на поверхность этой сферы нанести цветовой локус, причем сохраняя переход от метрического плоского пространства к пространству Риммана, используя при этом базис пожвижного репера, то получим криволинейное цветовое пространство, на котором можно изобразить в этом же базисе подвижного репера пространства цветоразличения (шары Мак Адама).

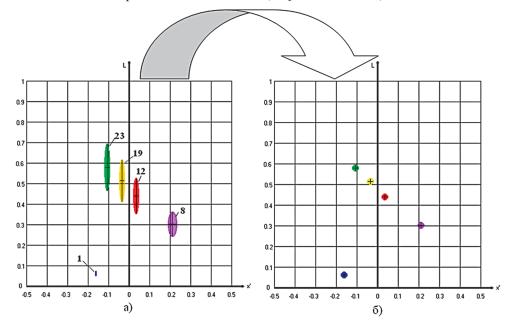


Рис.10. Сечение эллипсоидов плоскостью x'0L (a) и их пребразование в равновеликие шары (сечение той же плоскостью б). Размер эллипсоидов и шаров увеличен в 10 раз

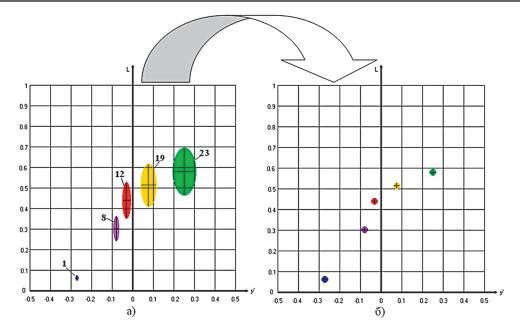


Рис. 11. Сечение эллипсоидов плоскостью y'OL (a) и их пребразование в равновеликие шары (сечение той же плоскостью б). Размер эллипсоидов и шаров увеличен в 10 раз

Вышесказанное иллюстрирует рис. 12. На этом рисунке ось яркости перпендикулярна плоскости рисунка.

При данном математическом аппарате исходные данные могут быть представлены в любой из существующих колориметрических систем МКО, будь то МКО 1960 г. (u,v). Также можно получить результаты в колориметрический системе МКО 1976 г. (Lab) [28 -30].

Кроме того, данный математический аппарат дает возможность для обратного преобразования, при этом используется матрица обратного преобразования.

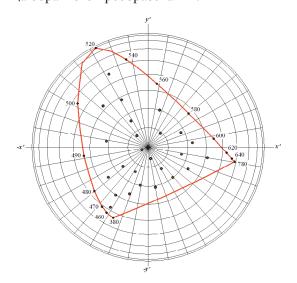


Рис. 12. Цветовой локус с эллипсами Мак-Адама в пространстве геометрии Римана. в системе МКО 1931 г. (x'y')

Заключение

В заключение приведем основные выводы. Обнаружено внешнее сходство между состоянием пространства-времени и цветовым пространством.

На основании этого сходства для разработки абсолютно равноконтрастного цветового пространства было применено уравнение А. Эйнштейна.

Решение данного уравнения производилось в стандартном четырехмерном пространстве, в котором использовалось трехмерное метрическое пространство *uvw* (системы МКО 1960 г.) и четвертое измерение – яркость, это позволило создать строго равноконтрастное четырехмерное цветовое пространство. Аналогично был произведен расчет и для трехмерного цветового пространства.

В качестве исходного цветового пространства можно использовать любое из известных цветовых пространств, и на выходе будут получены равные сферы порогов цветоразличения.

Полученное цветовое тело представляет собой сферу, радиус которой зависит от конкретной точки, изображающей цвет.

Цветовая разница между двумя цветами в полученной строго равноконтрастной цветовой системе определяется, как длина дуги, связывающей два цвета, лежащих на различных поверхностях концентрических сферах.

Применение разработанной строго равноконтрастной колориметрической систе-

мы в телевидении позволяет, при яркости изображения меньше пороговой чувствительности колбочек глаза, не передавать сигналы цветности, так как глаз человека не способен воспринимать при этом цвет. Это явление позволяет уменьшить информационную нагрузку на канал связи.

Разработанная методика позволяет осуществлять обратные преобразования к исходному цветовому пространству.

Список литературы

- 1. Светотехнические изделия. СИ -10. Фотоэлектронные приборы для цветовых и спектральных измерений
- 2. Munsell A., SloanT,, Godlove I., Neutral value scales I, Munsell neutral value scale, /. Opt. Soc. Am., 23, 394 1933.
- 3. Полосин Л. Л. Цветовая фотометрия в телевидении. 9-я Международная конференция «Телевидение: передача и обработка изображения» Санкт-Петербург, ГЭТУ. 26-27 июня 2012г. труды конференции. С. 19-20.
- 4. Newhall fS., The ratio method in the review of the Munsell colors, Am. J. Psychol., 52, 394 1939.
- 5. Jimenez J.R., Hita E., Romero J., Jimenez L. Scalar curvature of space as a source of information of new uniformity aspects concerning to color representation systems. [Text] in J.: Optics (Paris), vol. 24, № 6, 1993. P.243-249.
- 6. Mac Adam D.L. Visual sensitivities to color differences.[Text]/ D.L. Mac Adam//Josa. 1943. Vol. 33. No 18
- 7. Mac Adam D.L. Color essays. [Text]/ D.L. Mac Adam//Josa 1975. Vol. 65. № 5,- P. 463-485.
- 8. Mac Adam D.L. Specification of small chromaticity differences. [Text]/D.L. Mac Adam//Josa. 1943. -Vol.33. -P.18-26.
- 9. Mac Adam D.L. Geodesic chromaticity diagram based on variances of color meatching by 14 normal observers. [Text]/D.L. Mac Adam// Appl. Opties. 1071. –Vol.10. № 1
- 10. Mac Adam D.L. Visual sensitivities to color differences in day light. [Text]/D.L. Mac Adam//Josa. 1942. –Vol. 32. $N\!\!_{2}$ 24 p. 28-36
- 11. Stiles W., 18th Thomas Young oration; The basic data of colour-matching [Text], Phys. Soc. Year Book, 44 (1955).
- 12. Джадд Д. Цвет в науке т технике. Пер. с английского под ред. Л.Ф. Артюшина. [Текст]/Д. Джадд, Г. Выщецки// -М., -1978.-С.428.
- 13. Ложкин Л.Д. Web-сайт по информационным технологиям: свидетельство об отраслевой регистрации разработки № ОФАП 12111 / Л.Д. Ложкин. №; ВНТИЦ заявл. 11.01.2009; дата регистр. 16.01.2009. URL: http://ofap.ru/rto_files/12111.doc_ot_16.01.2009.
- 14. Ложкин Л.Д. Образовательный web-сайт по информационным технологиям: свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 11710 / Л.Д. Ложкин. Ном. Гос. Per. 50200802240; заявл. 10.11.2008; дата регистр. 14.11.2008

- 15. Ложкин, Л.Д. Дифференциальная колориметрия (Монография) / Л.Д. Ложкин. Самара: ИУНЛ ПГУТИ, 2010. 320 с.
- 16. Ложкин Л.Д. Равноконтрастное цветовое пространство и пороги цветоразличения. 7-я международная конференция «Телевидение: передача и обработка изображений». Труды конференции. Санкт-Петербург, 2009. с. 85-90.
- 17. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. Изд-во «Наука», главная редакция физико-математической литературы. М.: 1973., -c.872
- 18. Уравнения Энштейна. Интернет ресурс. http://ru.wikipedia.org/wiki от 16.01.2009.
- 19. Albert Einstein. (1916). «Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie». Annalen der Physik 354 (7): 769-822. (Русский перевод в сборнике: Альберт Эйнштейн и теория гравитации: Сборник статей / Под ред. Е. Куранского. М.: Мир, 1979. 592 с. С. 146—196).
- 20. Фок В. А. Теория пространства, времени и тяготения. М.: ГИТТЛ, 1955. $504~\rm c.$
- 21. Albert Einstein. (25 ноября 1915). «Die Feldgleichungen der Gravitation». Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin: 844—847.
- 22. Schwarzschild K. Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie // Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften 1 1916. 189—196. Рус. пер.: Шваришильд К. О гравитационном поле точечной массы в эйнштейновской теории // Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979. С. 199—207
- 23. Тензор энергии-импульса. [Интернет ресурс]/Web сайт. URL: http://nado.znate.ru.
- 24. Новаковский С.В. Цветное телевидение. Основы теории цветовоспроизведения. [Текст]/С.В. Новаковский// М.: Связь. 1975. –С.376.
- 25. Шарипов Р.А. Курс дифференциальной геометрии. Башкирский государственный университет. Уфа. -1996. -210 с.
- 26. Астрономический календарь. Постоянная часть. Издание шестое. Под редакцией Бакулин П. И. Издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы., М:, 1973, с.728.
- 27. Ложкин, Л.Д. Дифференциальная колориметрия (Монография) / Л.Д. Ложкин. Самара: ИУНЛ ПГУТИ, 2010 320 с
- 28. Ложкин Л.Д. Равноконтрастное цветовое пространство. 8-я Международная конференция «Телевидение: передача и обработка изображения» Санкт-Петербург, ГЭТУ. 30-31 мая 2011г. труды конференции. С. 31-34.
- 29. Ложкин Л.Д., Неганов В.А. Нетрадиционный метод разработки равноконтрастного цветового пространства для телевидения. Жур. Физика волновых процессов и радиотехнические системы Том 14, № 2,2011, с.102-109 .
- 30. Ложкин Л.Д. Пороги цветоразличения и уравнения Эйнштейна. Жур. Инфокоммуникационные технологии. Том 9, № 3 2011, с.86-89.

УДК 664.85

ИЗМЕНЕНИЕ УГЛЕВОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕСЕРТНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ДЫНИ

¹Мамаева Л.А., ²Касымова М.К.

¹Казахский национальный аграрный университет г. Алматы, e-mail: mahabbat_67@mail.ru ²Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауезова, Шымкент

В статье рассмотрены исследования изменение углеводов десертной продукции по этапам технологического производства. В качестве критериев, характеризующих углеводную систему десертной использовали: общее содержание углеводов; моно- и дисахара; полисахариды (крахмал и пектин). Установлено, что большим содержанием общих углеводов отличаются десерты Дынно- сливовый, Деликатесный и Фруктовый, содержание углеводов в которых 16,12; 15,98 и 15,7% соответственно. Поэтому, показателю им уступает десерт Дынный (14,7%) - на 9,8; 8; 6,4% (соответственно)

Ключевые слова: десерты, углеводы, технология, производство

CHANGE OF CARBOHYDRATES IN CASE OF PRODUCTION OF DESSERT PRODUCTS FROM THE MELON

Mamayeva L. A., Kasymova M. K.

Kazakh national agricultural university of Almaty, e-mail: mahabbat_67@mail.ru Southern Kazakhstan state university of M. Auyezov, Shymkent

In article researches change of carbohydrates of dessert products on stages of technological production are considered. As the criteria characterizing carbohydrate system of dessert used: general content of carbohydrates; mono - and disugar; polysaccharides (starch and pectin). It is established that desserts Melon plum, Delicious and Fruit, content of carbohydrates in which 16,12 differ in high content of general carbohydrates; 15,98 and 15,7% respectively. Therefore, to them Melon (14,7%) - on 9,8 yields to an indicator a dessert; 8; 6,4% (respectively)

Keywords: desserts, carbohydrates, technology, production

Основными компонентами новых видов десертной продукции из дыни углеводы, обуславливающие качество десертов и их питательность (таблица 1).

При производстве десертной продукции быстрого замораживания на эти компоненты действует ряд факторов: физическая и механическая обработка, а также действие низкой температуры.

Поэтому несомненный интерес представляли исследования по изучению углеводов по основным этапам технологического процесса.

Имеющиеся в современной отечественной и зарубежной литературе данные по исследованию качественных изменений углеводов в процессе производства десертной

продукции, изготовленной на основе дыни, освещены и изучены еще недостаточно.

Известно, что термическая обработка вызывает изменения всех форм степень которых зависит от вида углеводов.

К углеводам, присутствующим в плодах и фруктах относят моно-, ди- и полисахариды.

В группу моносахаридов входят простые сахара, содержащие в молекуле от 3 до 7 атомов углерода. Наиболее важной является глюкоза; из 16 - тистериоизомеров глюкозы наиболее важны в биологическом отношении - фруктоза, - галактоза и - маноза. В слабощелочных растворах под действием ферментов глюкоза может превращаться в фруктозу и наоборот, через общую для обоих гексоз энольную форму.

 Таблица 1

 Изменение углеводов десертной продукции по этапам технологического производства.

	Содержание углеводов, %											
	В сырье			полуфабрикат			Готовый продукт					
Наименование десертов	В целом	моно- и дисахара esa	крахмал	пектин	В целом	моно- и дисахара	крахмал	пектин	В целом	моно- и дисахара	крахмал	пектин
Дынный	13,97	13,36	0.28	0,31	14,21	13,42	0,18	0,30	14,70	13,8	0,15	0,27
Деликатесный	15,68	12,52	0,21	0,21	16,68	12,84	0,20	0,20	15,98	13,4	0,2	0,18
Дынносливовый	15,44	15,04	0,26	0,27	15,46	15,44	0,25	0,26	16,12	15,6	0,17	0,24
Фруктовый	15,01	14,47	0,20	0,22	15,23	15,11	0,20	0,20	15,7	14,3	0,16	0,20

Дисахариды объединяют наиболее важные в биологическом отношении сахара: сахарозу - главный пищевой сахар, лактозу - основной углевод: растущих организмов и мальтозу - основной промежуточный сахар в распаде дисахаридов.

объединяют Полисахариды сложных углеводных полимеров, среди которых при производстве десертной продукции важнейшее биологическое значение имеют крахмал и пектин.

Результаты проведенных исследований углеводов в процессе производства десертов приведены в таблице 1.

Исследования проводились в сравнительном варианте: сырье, полуфабрикатах и готовой продукции.

В качестве критериев, характеризующих углеводную систему десертной использовали:

- общее содержание углеводов;
- моно- и дисахара;
- полисахариды (крахмал и пектин).

В приведенных данных (таблица 1) свидетельствует, что большим содержанием общих углеводов отличаются десерты Дынно- сливовый, Деликатесный и Фруктовый, содержание углеводов в которых 16,12; 15,98 и 15,7% соответственно. Поэтому, показателю им уступает десерт Дынный (14,7%) - на 9,8; 8; 6,4% (соответственно).

Аналогичная зависимость прослеживается и по содержанию моно- и наименьшее содержание моно- и дисахаров отмечено у десерта Деликатесный и Дынный (13,4 и 13,8% соответственно).

Между собой по этому критерию десерты разнятся и между собой, десерт Деликатесный превосходит другие десерты на 14,1% а десерт Дынно-сливовый, на 6,3 меньше, чем у Фруктового, а по с десертом Дынным количество моно- и дисахаров у него всего 2,9% меньше.

При этом можно, отметить, что все виды десертов богаты моно- и дисахарами, которые легко усваиваются организмом человека. Это подтверждают ряд ученых исследователей, согласно мнению, глюкоза и фруктоза необходимы для нормальной работы сердечной центральной нервной системы, головного мозга. При кровообращении глюкоза задерживается в печени, где из нее синтезируется гликоген. У фруктозы в отличие от глюкозы несколько иной путь превращений. В организме человека глюкоза в большей степени задерживается печенью и поэтому в меньших количествах поступает в кровь, а поступив в нее, сразу же включается в разные обменные реакции.

Фруктоза, правда переходит в глюкозу в процессах обмена веществ, но не концентрации глюкозы в крови происходит при этом плавно и постепенно, не вызывая обострение диабета, если человек его имеет. Установлено также, что фруктоза в значительно меньшей степени, чем сахароза и глюкоза, вызывает кариес зубов.

Сахароза - наиболее распространенный в растительном мире дисахарид, состоящий из остатков глюкозы и фруктозы, соединенных кислородным мостиком по типу гликозидной связи.

Крахмал - представитель полисахаридов. По содержанию крахмала новые виды десертов (содержат в среднем 0,15 - 0,20%) разнятся между собой, что объясняется различным содержанием крахмала в сырье. Наиболее высокое содержание крахмала отмечается в десерте Деликатесный - 0,20%.

Содержание крахмала в других видах десертной продукции разнится незначительно и достигает 0,15% у Дынного; 0,16 у Фруктового и 0,17% - уДынно-сливового.

В отношении пектина следует отметить, что его изменения в процессе технологической обработки незначительные. Например, у десерта Дынного достигает 0.27%, в полуфабрикате 0,30; в сырье - 0,31, что на 12,9% меньше, чем в сырье. Сохранность пектина при механической обработке составляет т.е. произошло увеличение пектина на 3,3%, по видимому, происходит переход протопектина в пектин. Сохранность пектина в других - по сравнению с сырьем, составляет 14,3% (Деликатесный), 11,1% (Дынно-сливовый) и 9,1% (Фруктовый).

Таким образом, в процессе технологической обработки происходит ряд химических превращений одних веществ в другие, что подтверждается многочисленными работами ученых [1,2,3].

Основная часть крахмала (80-90%)представлена амилопектином -смесь разветвленных полимеров глюкозы с молекулярной массой от 5 000 до 100 000. Амилопектин участвует в образовании коллоидных рас-

Пектин не усваивается человеческим организмом [2]. Вместе с тем данные, свидетельствующие о благоприятной роли пектина, например при отравлении токсичными металлами, в подавлении гнилостных микроорганизмов. Пектин более эффективней, чем клетчатка, способствует снижению холестерина в крови и удалению желчных

Клетчатку с пектином называют балластными веществами, или волокнами. Оптимальное содержание их в ежедневном рационе о человеќа - 10 - 15г.

Список литературы

- 1. Пектин. Тенденции научных и прикладных исследований / И.Л. Новосельская [и др.] // Химия природ. соединений.- 2000.- №1.- С. 3-11
- 2. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. М.: ООО Франтэра,
- 3. Пат. 2368144 Российская Федерация, МПК, А 23C). Способ производства десертного продукта / Гаври-23/00. Способ производства десертного продукта / Гаврилова Н.Б., Пасько О.В., Назаренко Т.А., Кащеева Н.Л.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ом. гос. аграр. Ун.-т», АНОВПО «Ом. экон. ин-т».—No 2007138543; заявл. 16.10.07; опубл. 27.09.09, Бюл. No 27. -С. 505-506.

УДК 004

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ И ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ АИС

Новикова Т.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

В условиях современного динамичного развития общества, усложнения технической и социальной инфраструктуры, информация становится стратегическим ресурсом, определяющим дальнейшее развитие экономики. Современные информационные технологии стали важным фактором и средством повышения эффективности управления всеми сферами общественной деятельности. Уровень информатизации становится одним из существенных факторов успешности процесса экономического развития и конкурентоспособности субъектов макро- и микроэкономики на рынках различного масштаба. В данной статье рассмотрен пример разработанной концепции на внедрение АИС и план мероприятий с использованием MS Project: бизнесцели, критерии успеха, факторы бизнес-риска, образ решения, требования к охране труда, иерархическая структура работ, определение связей между задачами, весовые коэффициенты метода PERT, форма ввода PERT, критический путь проекта.

Ключевые слова: концепция, план мероприятий, внедрение, АИС

CONCEPT DEVELOPMENT AND THE ACTION PLAN ON THE AIS IMPLEMENTATION

Novikova T.B.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

In today's dynamic development of society, the complexity of technical and social infrastructure, information is a strategic resource that determines the further development of the economy. Modern information technology has become an important factor and means of improving the efficiency of management of all spheres of social activity. The level of information is becoming one of the essential factors of success of the process of economic development and competitiveness of the subjects of macro- and microeconomics at the markets of various sizes. In this article the example of the developed concept on implementation of the AIS and an action plan using MS Project: business objectives, success criteria, business risk factors, lifestyle decisions, the requirements for occupational safety and health, work breakdown structure, identification of links between tasks, the weighting method coefficients PERT, entry form PERT, critical path project.

Keywords: concept, action plan, implementation, AIS

Разработка концепции внедрения АИС

Для того, чтобы оформить необходимые документы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей требуется произвести различные операции. Ежедневно сотрудники предприятия формируют различные формы отчетности, журналы заявок, документов заказов, счетов. Существующие методы составления ежедневной отчётности отнимают у сотрудников в среднем от 2 до 3 часов рабочего времени. В среднем в месяц сотрудники тратит от 15 до 20 часов на формирование отчётности. Анализ ситуации показывает, что внедрение АИС позволит формировать отчётность гораздо быстрее, что сократит трудовые, временные и финансовые затраты на формирование отчётности компании.

Бизнес – цели

- сокращение трудовых и материальных ресурсов предприятия относительно процесса учета технического обслуживания и ремонта автомобилей и формирования отчётности;

- сокращение среднего времени сотрудников предприятия по оформлению первичной документации с 3 часов до 15 мин;
- сокращение среднего времени сотрудников по составлению и оформлению отчётности с 20 часов до 3 часов.

Критерии успеха

Критерий успеха 1 — сотрудники предприятия должны в течение 2 меся-цев после внедрения системы перейти на опытную эксплуатацию системы.

Критерий успеха 2 – повышение производительности работы автомати-зируемых сотрудников отделов за счет высвобождения рабочего времени, затрачиваемого ранее на формируемые документы и отчетность.

Факторы бизнес-риска

Фактор бизнес-риска 1 – не все сотрудники подразделений готовы к работе с новой системой. Потребуются финансовые и временные ресурсы на обучение персонала.

Фактор бизнес-риска 2 – возможна реструктуризация подразделений и компании в целом и изменение функций сотрудников.

Фактор бизнес-риска 3 – существует возможность столкнуться с нежеланием персонала осваивать новые технологии.

Образ решения

Разрабатываемый проект предполагает внедрение системы наиболее эффективного учета технического обслуживания и ремонта автомобилей, которая позволяет автоматизировать различные участки деятельности компании: прием заказа от клиента, планирования и распределение рабочих на заказ, выдача клиенту расчетных документов, оформление заказа поставщику [1, 2]. Система позволит существенно повысить эффективность управления предприятием и предоставит новые возможности в ведении бизнеса.

Требования к численности и квалификации персонала

Штатный состав персонала, эксплуатирующего систему, должен формироваться на основании нормативных документов Российской Федерации и Трудового кодекса.

Все специалисты эксплуатирующие, обслуживающие АИС должны работать по установленным графикам работы в соответствии с должностью.

Пользователи системы должны иметь опыт работы с персональным компьютером на базе операционных систем Microsoft Windows на уровне квалифицированного пользователя и свободно осуществлять базовые операции в Microsoft Windows XP и выше. Деятельность персонала по эксплуатации системы должна регулироваться должностными инструкциями.

Требования к охране труда 1 — определены внутрикорпоративным стандартом на этот вид деятельности.

Требования к охране труда 2 – для обеспечения максимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей на протяжении рабочей смены должны соблюдаться требования безопасности при работе на персональном компьютере (инструкция BKM/0-01-2011 «Общая инструкция по охране труда и о мерах пожарной безопасности для работников компании).

Созданию любого проекта предшествует стадия создания технического задания на проект. Техническое задание — это документ, формально определяющий существование проекта. Техническое задание на проектирование должно содержать, согласно ГОСТ 34.602-89 [3, 4].

План мероприятий по внедрению АИС. Планирование — очень важная ступень в разработке проекта внедрения. Планирова-

нию придается большое значение, потому что течение проекта более чем на 50% определяется на этапе планирования. Хорошо спланированный проект позволяет точно оценить сроки и стоимость, риски, определить процедуры изменений, спланировать качество и описать все это в контракте и проектной документации. Проект «Внедрение АИС для технического обслуживания и ремонта автомобилей» можно разбить на несколько укрупненных этапов (Рис.1).

-	Предпроектное обследование
	Определение проекта
	□ Проектирование
	Обзор альтернативных решений
	Управленческое решение
	Определение требований
	Анализ технической инфраструктуры
	Моделирование документооборота
=	Начало проектных работ
	Разработка руководства по эксплуатации
	Заключение договора
	Установка конфигурации
	Операции по защите прав доступа
	Организация связей м/у БД сотрудника тех.отд. И др.подразд
	Завершение внедрения
-	Ввод в эксплуатацию
	Подготовка к началу опытной эксплуатации
	Обучение персонала работе с системой
	Сдача готового проекта
	Ввод в эксплуатацию завершен

Рис. 1. Иерархическая структура работ

Проект разбит на 3 основных этапа: предпроектное обследование; начало проектных работ; ввод в эксплуатацию. Так как некоторые работы зависят от степени выполнения других, то для нас следует выделить связи между работами, то есть указать, какие работы имеют предшественников (рис.2).

Внедрение системы учета оборудования	
□ Предпроектное обследование	
Определение проекта	
□ Проектирование	
Обзор альтернативных решений	ЗНН
Управленческое решение	3;5
Определение требований	6
Анализ технической инфраструктуры	7
Моделирование документооборота	8
─ Начало проектных работ	
Разработка руководства по эксплуатации	6
Заключение договора	9;11
Установка конфигурации	12
Операции по защите прав доступа	13
Организация связей м/у БД сотрудника тех.отд. И др.подразд.	13
Завершение внедрения	14;15
─ Ввод в эксплуатацию	
Подготовка к началу опытной эксплуатации	16
Обучение персонала работе с системой	16
Сдача готового проекта	18;19
Ввод в эксплуатацию завершен	20

Рис.2. Определение связей между задачами

Для дальнейшего анализа необходимо уточнить длительность задач, для этого

можно использовать либо метод критического пути, либо PERT- анализ.

Название задачи	Оптимистическая длительность	Ожидаемая длительность	Пессимистическая длительность
Внедрение системы	22 дней	33 дней	45 дней
 Предпроектное обследование 	9 дней	12 дней	20 дней
Определение проекта	5 дней	7 дней	10 дней
□ Проектирование	6 дней	8 дней	11 дней
Обзор альтернативных решений	5 дней	7 дней	10 дней
Управленческое решение	1 день	1 день	1 день
Определение требований	1 день	1 день	2 дней
Анализ технической инфраструктуры	2 дней	3 дней	7 дней
Моделирование документооборота	0 дней	0 дней	0 дней
 Начало проектных работ 	10 дней	16 дней	22 дней
Разработка руководства по эксплуатации	5 дней	7 дней	10 дней
Заключение договора	1 день	1 день	2 дней
Установка конфигурации	2 дней	4 дней	5 дней
Операции по защите прав доступа	2 дней	4 дней	5 дней
Организация связей м/у БД сотрудника тех.отд. И др.подразд.	2 дней	4 дней	5 дней
Завершение внедрения	0 дней	0 дней	0 дней
Ввод в эксплуатацию	6 дней	9 дней	12 дней
Подготовка к началу опытной эксплуатации	5 дней	7 дней	10 дней
Обучение персонала работе с системой	5 дней	7 дней	10 дней
Сдача готового проекта	1 день	2 дней	2 дней
Ввод в эксплуатацию завершен	0 дней	0 дней	0 дней

Рис. 3. Форма ввода PERT

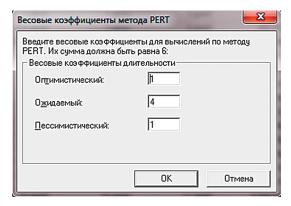


Рис. 4. Весовые коэффициенты метода PERT

PERT анализ (Program, Evaluation, and Review Technique) – техника оценки ожиданий в отношении длительности (duration) задач проекта, проводимая на основе определения среднего весового значения трех оценок длительности – пессимистической,

оптимистической и ожидаемой (то есть наиболее вероятной, при первичной оценке). На рис. 3. представлена оптимистическая, ожидаемая и пессимистическая оценки соответственно [5].

Затем установим весовые коэффициенты по умолчанию. Сумма весовых коэффициентов должна равняться 6, и обычно ожидаемая длительность имеет коэффициент 4, а две остальные – по 1 (Рис. 4).

В результате анализа по методу РЕКТ, мы видим, что при наилучшем стечении обстоятельств наш проект будет длиться всего 30 дней, а при наихудшем – 58 дней; в тоже время предполагаемая длительность проекта составит 38 дней. (Рис.5).

Оптимизация плана проекта методом критического пути (CPM). Прежде всего, требуется отобразить критический путь проекта на диаграмме Ганта (рис.6).

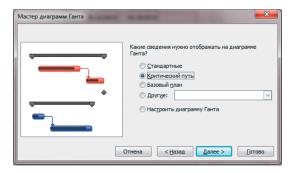


Рис. 6. Мастер диаграмм Ганта

После этого диаграмма Ганта перестроится, а задачи, лежащие на критическом пути (критические задачи), и связи между ними будут выделены красным цветом (Рис.7).

	Название задачи	Длительность	Оптимистическая длительность	Ожидаемая длительность	Пессимистическая длительность
1	□ Внедрение системы	33,17 дней	22 дней	33 дней	45 дней
2	□ Предпроектное обследование	12,5 дней	9 дней	12 дней	20 дней
3	Определение проекта	7,17 дней	5 дней	7 дней	10 дней
4	□ Проектирование	7,83 дней	6 дней	8 дней	11 дней
5	Обзор альтернативных решений	7,17 дней	5 дней	7 дней	10 дней
6	Управленческое решение	0,67 дней	1 день	1 день	1 день
7	Определение требований	1,17 дней	1 день	1 день	2 дней
8	Анализ технической инфраструктуры	3,5 дней	2 дней	3 дней	7 дней
9	Моделирование документооборота	0 дней	0 дней	0 дней	0 дней
10	□ Начало проектных работ	19,5 дней	10 дней	16 дней	22 дней
11	Разработка руководства по эксплуатации	7,17 дней	5 дней	7 дней	10 дней
12	Заключение договора	1,17 дней	1 день	1 день	2 дней
13	Установка конфигурации	3,83 дней	2 дней	4 дней	5 дней
14	Операции по защите прав доступа	3,83 дней	2 дней	4 дней	5 дней
15				-	
16	Завершение внедрения	0 дней	0 дней	0 дней	0 дней
17	Ввод в эксплуатацию	9 дней	6 дней	9 дней	12 дней
18	Подготовка к началу опытной эксплуатации	7,17 дней	5 дней	7 дней	10 дней
19	Обучение персонала работе с системой	7,17 дней	5 дней	7 дней	10 дней
20	Сдача готового проекта	1,83 дней	1 день	2 дней	2 дней
21	Ввод в эксплуатацию завершен	0 дней	0 дней	0 дней	0 дней

Рис.5. Расчет длительности задач по методу PERT

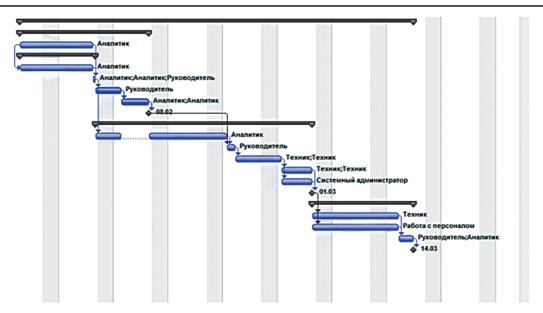


Рис. 7. Критический путь проекта

Теперь можно переходить к уменьшению длительностей задач, причем начать стоит с тех, что лежат на критическом пути. При этом следует помнить, что сокращение длительности задач может не только убрать их с критического пути, но и сделать критическими другие задачи.

Результаты данной статьи будут апробированы при написании дипломной работы.

Список литературы

1. Давлеткиреева Л.З. Инжиниринг бизнес-процессов и разработка системной архитектуры для оптимальной организации Интернет-конференции // Проблемы и достижения в науке и технике: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 2. Омск, 2015. 168 с. -С. 134-140.

- 2. Курзаева Л.В. Введение в теорию систем и системный анализ: учеб. Пособие /Л.В. Курзаева. Магнитогорск: МаГУ, 2015. -211 с
- 3. Курзаева Л.В. Организационно-педагогические условия развития конкурентоспособности будущих ИТспециалистов / Л.В. Курзаева, Л.И. Савва//Сибирский педагогический журнал. -Новосибирск, 2008. -№7. -С. 53 -63
- 4. Малюкова К.В., Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Развитие технической инфраструктуры страховой компании//Современные научные исследования и инновации. 2013. № 3. URL:http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22836 (дата обращения: 23.10.2015).
- 5. Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Интеграция автоматизированных информационных систем в сфере продаж холдинговой компании//Актуальные вопросы научной и научно-педагогической деятельности молодых учёных: сборник научных трудов всероссийской заочной научно-практической конференции/под ред. Е.С. Ефремовой; редколл.: Е.А. Куренкова и др. -М.: ИИУ МГОУ, 2015. -240 с. -С. 86-96.

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ» ИУС

Новикова Т.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Любая организация или предприятие независимо от отрасли обладает определенным количеством и типами ресурсов, позволяющими ей в полной мере осуществлять выбранный вид деятельности. Понятие ресурса при этом можно разбить на несколько групп, каждая из которых подразумевает совокупность средств, объединенных по тем или иным признакам. Для эффективного ведения деятельности предприятия необходимо вести учет и планирование каждой из этих групп ресурсов. Учет позволит всегда быть в курсе того, что именно происходит с ресурсами предприятия - откуда они берутся, в каком объеме и куда они расходуются, и сколько денег на них было затрачено. Планирование позволит предвидеть будущие затраты, своевременно выделив на них имеющиеся средства, а также производить корректировку объемов будущих затрат. С помощью реализации рассмотренного в статье модуля (его базы данных) компания может занять пустующую нишу на рынке программного обеспечения, привлечь новых клиентов, укрепить взаимоотношения с уже существующими клиентами, а также повысить эффективность работы и прибыльность самой компании.

Ключевые слова: информационное обеспечение, модуль, сущность, атрибуты, техническое обслуживание

INFORMATION SUPPORT UNIT "MAINTENANCE AND REPAIR" ICS Novikova T.B.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Any organization or business regardless of the industry has a certain amount and types of resources, allowing it to fully implement the selected activity. The concept of a resource at the same time can be divided into several groups, each of which includes a set of tools, combined, for various indications. For effective management of the enterprise is necessary to keep records of and planning of each of these resource groups. The account will allow to keep abreast of what's going on with enterprise resource planning - where they come from, how much and where they are spent, and how much money was spent on them. Planning will allow to anticipate future expenses allocated to them in a timely manner the funds available, as well as make adjustments to the volume of future costs. With the implementation discussed in the article module (its database), the company may take the vacant niche in the software market, attract new customers and strengthen relationships with existing customers, as well as improve efficiency and profitability of the company.

Keywords: information provision, the module, the essence, attributes, maintenance

В данной статье рассмотрены основные составляющие логической и физической моделей на разработанный модуль «Техническое обслуживание и ремонт», который является структурным элементом ИУС. Данный модуль позволяет автоматизировать процесс технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств на любом предприятии, имеющем собственный автомобильный парк. Модуль разработан по собственной инициативе компании-разработчика с целью его последующей реализации на российском рынке программного обеспечения [1]. Причиной разработки послужило отсутствие на рынке программного обеспечения доступных программных средств по автоматизации процесса технического обслуживания и ремонта автотранспорта [2]. С помощью реализации данного модуля компания может занять пустующую нишу на рынке программного обеспечения, привлечь новых клиентов, укрепить взаимоотношения с уже существующими клиентами, а также повысить эффективность работы и прибыльность самой компании [3].

Информационная модель данных является визуальным представлением структур данных и бизнес-правил для СУБД. В рамках данной выпускной квалификационной работы была разработана модель данных, позволяющая наглядно отобразить процесс технического обслуживания (ТО) и ремонта автотранспортных средств через разрабатываемый модуль «ТОиР» информационноуправляющей системы [4].

Построенная диаграмма сущностьсвязь включает сущности и взаимосвязи, отражающие основные правила предметной области. Такая диаграмма излишне не детализирована, в неё включаются основные сущности и связи между ними, которые удовлетворяют основным требованиям, предъявляемым к информационной системе. Информационная модель в логическом и физическом представлении отображена ниже на рси.1-2..

Стоит отметить, что в виду большого количества элементов модуля, на данной модели приведены лишь основные его составляющие (сущности, атрибуты), что

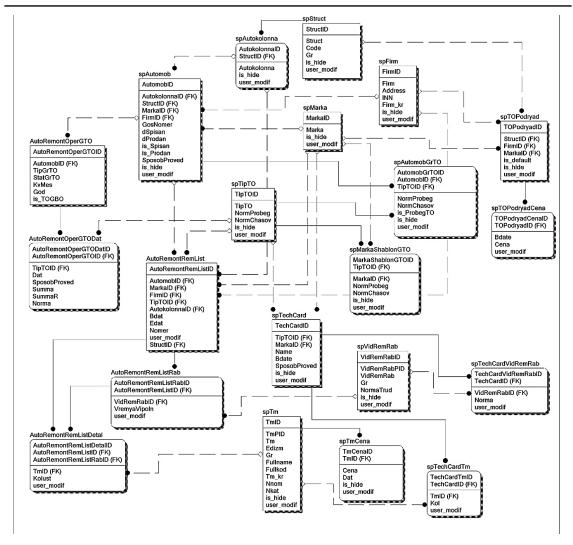


Рис.1. Логическая модель информационной модели данных

позволяет значительно увеличить степень восприятия, сохраняя информацию о взаимосвязях между наиболее значимыми элементами модуля.

Также, представленные в модели типы данных отличаются от используемых при разработке модуля ТоиР, так как используемое для построения модели программное

средство (AllFusion Erwin Data Modeler) позволяет выбрать типы данных лишь из имеющегося списка, а при разработке данного модуля используются типы данных, созданные непосредственно в компании [5, 6, 7]. Ниже приведена таблица соответствия используемых в компании и указанных на инфологической модели типов данных (табл. 1).

Таблица 1

Описание сущностей логической модели

No Сущность Описание Справочник структурных подразделений. spStruct Содержит следующие атрибуты: StructID – идентификатор структурного подразделения; StructID Struct – наименование структурного подразделения; Struct Code – внутренний код подразделения; Code Gr – признак группы; Gr Is hide – признак удаленной записи; is_hide User_modif – информация об изменении записи. user_modif

No॒	Сущность	Описание
	spAutokolonna AutokolonnalD StructID (FK) Autokolonna is_hide user_modif spAutomob AutomobID AutokolonnalD (FK) StructID (FK) MarkalD (FK) FirmID (FK) GosNomer dSpisan dProdan is_Spisan is_Prodan SposobProved is_hide user_modif	Справочник автоколонн. Содержит следующие атрибуты: AutokolonnaID — идентификатор автоколонны; StructID — идентификатор структурного подразделения, к которому относится автоколонна (внешний ключ); Autokolonna — наименование автоколонны; Is_hide — признак удаленной записи; User_modif — информация об изменении записи. Справочник автомобилей. Содержит следующие атрибуты: AutomobID — идентификатор автомобиля; AutokolonnaID — идентификатор автоколонны, к которой относится автомобиль (внешний ключ); StructID — идентификатор структурного подразделения, к которому относится автоколонна (внешний ключ); MarkaID — идентификатор марки автомобиля (внешний ключ); FirmID — идентификатор контрагента (внешний ключ); GosNomer — государственный номер автомобиля; dSpisan — дата списания автомобиля; is_Spisan — признак списания автомобиля; is_Prodan — признак продажи автомобиля; SposobProved — способ проведения TO; Is_hide — признак удаленной записи; User_modif — информация об изменении записи. Справочник марок автомобилей. Содержит следующие атрибуты: MarkaID — идентификатор марки;
	Marka is_hide user_modif	MarkaID – идентификатор марки; Marka – наименование марки; Is_hide – признак удаленной записи.
	spFirm FirmID Firm Address INN Firm_kr is_hide user_modif	User_modif — информация об изменении записи. Справочник контрагентов. Содержит следующие атрибуты: FirmID — идентификатор контрагента; Firm — наименование контрагента; Address — адрес контрагента; INN — ИНН контрагента; Irm _ к — краткое наименование контрагента; Is _ hide — признак удаленной записи; User_modif — информация об изменении записи.
	spTOPodryad TOPodryadID StructID (FK) FirmID (FK) MarkaID (FK) is_default is_hide user_modif	Справочник подрядных организаций, проводящих ТО. Содержит следующие атрибуты: TOPodryadID – идентификатор подрядной организации; StructID – идентификатор структурного подразделения, с которым работает подрядная организация (внешний ключ); FirmID – идентификатор контрагента (внешний ключ); MarkaID – идентификатор марки автомобиля (внешний ключ); Is_default – признак, указывающий, что данная организация используется по умолчанию при проведении ТО; Is_hide – признак удаленной записи; User_modif – информация об изменении записи.
	spTOPodryadCena TOPodryadCenaID TOPodryadID (FK) Bdate Cena user_modif	Справочник цен подрядных организаций. Содержит следующие атрибуты: ТОРоdryadCenaID – идентификатор стоимости работы подрядной организации; ТОРоdryadID – идентификатор подрядной организации (внешний ключ); Вdate – дата начала действия цены; Сепа – цена за час работы; User_modif – информация об изменении записи.

№	Сущность	Описание
	spTipTO TipTOID TipTO NormProbeg NormChasov is_hide user_modif	Справочник типов ТО. Содержит следующие атрибуты: ТірТОІD – идентификатор типа ТО; ТірТО – наименование типа ТО; NormProbeg – норма пробега до ТО; NormChasov – норма наработки моточасов до ТО; Is_hide – признак удаленной записи; User_modif – информация об изменении записи.
	spAutomobGrTO AutomobGrTOID AutomobID (FK) TipTOID (FK) NormProbeg NormChasov is_ProbegTO is_hide user_modif	Периодичность и нормы проведения ТО. Содержит следующие атрибуты: AutomobGrTOID – идентификатор; AutomobID – идентификатор автомобиля (внешний ключ); TipTOID – идентификатор типа ТО (внешний ключ); NormProbeg – норма пробега до ТО; NormChasov – норма наработки моточасов до ТО; Is_ProbegTO – признак, указывающий, что пробег или наработка считаются от последнего проведенного ТО; Is_hide – признак удаленной записи; User_modif – информация об изменении записи.
	AutoRemontOperGTO AutoRemontOperGTOID AutomobID (FK) TipGrTO StatGrTO KvMes God is TOGBO	Графики ТО. Содержит следующие атрибуты: AutoRemontOperGTOID – идентификатор строки графика ТО; AutomobID – идентификатор автомобиля (внешний ключ); TipGrTO – тип графика ТО; StatGrTO – статус графика ТО; KvMes – квартал/месяц графика ТО; God – год графика ТО; Is_TOGBO – признак проведения ТО для газобаллонного оборудования.
	AutoRemontOperGTODat AutoRemontOperGTODatID AutoRemontOperGTOID (FK) TipTOID (FK) Dat SposobProved Summa SummaR Norma	Графики проведения ТО. Даты проведения ТО. Содержит следующие атрибуты: AutoRemontOperGTODatID – идентификатор даты проведения ТО; AutoRemontOperGTOID – идентификатор строки графика ТО (внешний ключ); ТірТОІD – идентификатор проводимого типа ТО (внешний ключ); Dat – дата проведения ТО; SposobProved – способ проведения ТО; Summa – сумма стоимости материалов ТО; SummaR – сумма стоимости работ ТО; Norma – сумма количества нормированного времени на выполнение работ ТО.
	spMarkaShablonGTO MarkaShablonGTOID TipTOID (FK) MarkaID (FK) NormProbeg NormChasov is_hide user_modif	Шаблоны ТО. Содержит следующие атрибуты: МагкаShablonGTOID – идентификатор шаблона ТО; ТірTOID – идентификатор проводимого типа ТО (внешний ключ); МагкаID – идентификатор марки автомобиля (внешний ключ); NormProbeg – норма пробега до ТО; NornChasov – норма наработки моточасов до ТО; Is_hide – признак удаленной записи; User_modif – информация об изменении записи.

No	Сущность	Описание
	AutoRemontRemList AutoRemontRemListID AutomobID (FK) MarkaID (FK) FirmID (FK) TipTOID (FK) AutokolonnaID (FK) Bdat Edat Nomer user_modif StructID (FK)	Ремонтный лист. Содержит следующие атрибуты: AutoRemontRemListID – идентификатор ремонтного листа; AutomobID – идентификатор автомобиля (внешний ключ); MarkaID – идентификатор марки автомобиля (внешний ключ); FirmID – идентификатор контрагента (внешний ключ); TipTOID – идентификатор проводимого типа ТО (внешний ключ); AutokolonnaID – идентификатор автоколонны, к которой относится автомобиль (внешний ключ); Bdat – дата начала проведения ремонта; Edat – дата окончания проведения ремонта; Nomer – номер ремонтного листа; User_modif – информация об изменении записи.
	AutoRemontRemListRab AutoRemontRemListRabID AutoRemontRemListID (FK) VidRemRabID (FK) VremyaVipoln user_modif	Работы ремонтного листа. Содержит следующие атрибуты: AutoRemontRemListRabID – идентификатор работы ремонтного листа; AutoRemontRemListID – идентификатор ремонтного листа (внешний ключ); VidRemRabID – идентификатор вида ремонтной работы (внешний ключ); VremyaVipoln – время выполнения работы; User_modif – информация об изменении записи.
	AutoRemontRemListDetal AutoRemontRemListDetallD AutoRemontRemListD(FK) AutoRemontRemListRabID (FK) TmID (FK) Kolust user_modif	Материалы ремонтного листа. Содержит следующие атрибуты: AutoRemontRemListDetalID – идентификатор материала ремонтного листа; AutoRemontRemListRabID – идентификатор работы ремонтного листа (внешний ключ); AutoRemontRemListID – идентификатор ремонтного листа (внешний ключ); TmID – идентификатор используемого материала (внешний ключ); Kolust – количество используемого материала; User_modif – информация об изменении записи.
	spTechCard TechCardID TipTOID (FK) MarkaID (FK) Name Bdate SposobProved is_hide user_modif	Справочник технологических карт. Содержит следующие атрибуты: ТесhCardID – идентификатор технологической карты; ТipTOID – идентификатор проводимого типа ТО (внешний ключ); МаrkaID – идентификатор марки автомобиля (внешний ключ); Name – наименование технологической карты; Bdate – дата начала действия технологической карты; SposobProved – способ проведения ТО; Is_hide – признак удаленной записи; User_modif – информация об изменении записи.
	spVidRemRab VidRemRabPID VidRemRab Gr NormaTrud is_hide user_modif	Справочник видов ремонтных работ. Содержит следующие атрибуты: VidRemRabID – идентификатор вида ремонтной работы; VidRemRabPID – идентификатор родительской сущности (внешний ключ); VidRemRab – наименование вида ремонтной работы; Gr – признак группы; NormaTrud – норма времени на выполнение работы; Is_hide – признак удаленной записи; User_modif – информация об изменении записи.

No	Сущность	Описание
	spTechCardVidRemRab TechCardVidRemRabID TechCardID (FK) VidRemRabID (FK) Norma user_modif	Работы технологических карт. Содержит следующие атрибуты: ТесhCardVidRemRabID — идентификатор работы технологической карты; ТесhCardID — идентификатор технологической карты (внешний ключ); VidRemRabID — идентификатор вида ремонтной работы (внешний ключ); Norma — норма времени на выполнение работы; User modif — информация об изменении записи.
	spTm TmID TmPID Tm Edizm Gr Fullname Fullkod Tm_kr Nnom Nkat is_hide user_modil	Справочник материалов. Содержит следующие атрибуты: TmID – идентификатор материала; TmPID – идентификатор родительской сущности (внешний ключ); Tm – наименование материала; Edizm – единица измерения; Gr – признак группы; Fullname – полное наименование материала; Fullkod – полный код материала; Tm_kr – краткое наименование материала; Nnom – номенклатурный номер; Nkat – номер по каталогу; Is_hide – признак удаленной записи; User_modif – информация об изменении записи.
	spTechCardTm TechCardTmID TechCardID (FK) TmID (FK) Kol user_modif	Материалы технологических карт. Содержит следующие атрибуты: ТесhCardTmID – идентификатор материала технологической карты; ТесhCardID – идентификатор технологической карты (внешний ключ); ТmID – идентификатор материала (внешний ключ); Кol – количество материала; User_modif – информация об изменении записи.
	spTmCena TmCenaID TmID (FK) Cena Dat is_hide user_modif	Справочник цен материалов. Содержит следующие атрибуты: ТmCenaID – идентификатор цены материала; TmID – идентификатор материала (внешний ключ); Сепа – цена за единицу материала; Dat – дата начала действия цены; Is_hide – признак удаленной записи; User_modif – информация об изменении записи.

Список литературы

- 1. Давлеткиреева Л.З. Инжиниринг бизнес-процессов и разработка системной архитектуры для оптимальной организации Интернет-конференции // Проблемы и достижения в науке и технике: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 2. Омск, 2015. 168 с. -С. 134-140.
- 2. Давлеткиреева Л.З., Махмутов М.М. Теоретические аспекты применения информационно-предметной среды для профессиональной подготовки будущих специалистов по информационным технологиям//Сибирский педагогический журнал. -2009, № 5. -С. 78-91.
- 3. Давлеткиреева, Л.3. Индивидуальная траектория профессиональной подготовки ИТ-специалистов при переходе на стандарт третьего поколения [Текст]: Перспективы развития информационных технологий/Л.3. Давлеткиреева, Г.Н. Чусавитина. -2011. -№ 5. -С. 22-27.
- 4. Курзаева Л.В. Введение в теорию систем и системный анализ: учеб. Пособие /Л.В. Курзаева. Магнитогорск: МаГУ, 2015. -211 с

- 5. Курзаева Л.В. Организационно-педагогические условия развития конкурентоспособности будущих ИТспециалистов / Л.В. Курзаева, Л.И. Савва//Сибирский педагогический журнал. -Новосибирск, 2008. -№7. -С. 53 -63
- 6. Малюкова К.В., Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Развитие технической инфраструктуры страховой компании//Современные научные исследования и инновации. 2013. № 3. URL:http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22836 (дата обращения: 23.10.2015).
- 7. Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Интеграция автоматизированных информационных систем в сфере продаж холдинговой компании//Актуальные вопросы научной и научно-педагогической деятельности молодых учёных: сборник научных трудов всероссийской заочной научно-практической конференции/под ред. Е.С. Ефремовой; редколл.: Е.А. Куренкова и др. -М.: ИИУ МГОУ, 2015. -240 с. -С. 86-96.

УДК 004

РЕКЛАМА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Новикова Т.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Реклама в интернет - это инструмент, необходимый для успеха и продвижения любого интернет-ресурса, а также как для создания, так и для поддержания имиджа какой-либо компании или значимого события, как и для продвижения определенной торговой марки или бренда на рынке. Ее основополагающие задачи: привлечение и информирование представителей определенной аудитории интернет-ресурса. А целью является обеспечение устойчивого, растущего уровня продаж и продуктов и новых услуг определенной компании. В статье рассмотрены примеры формирования имиджа образовательной организации (ОО) с использованием рекламы в сети Интернет: контекстная реклама, реклама сайта через доски объявлений, счетчики и рейтинги на сайте ОО, реклама сайта ОО с использованием медийной рекламы, реклама сайта ОО, реклама в видеороликах, вирусный маркетинг, коллаж, мини-сайт, рекламный миниблок, реклама в виде «Асtive Ads», Рор UP, Rich – media, графическая реклама с неизменным размером, реклама в виде баннеров.

Ключевые слова: реклама, сеть, интернет, образовательная организация

ADVERTISING IN THE INTERNET

Novikova T.B.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Advertising on the Internet - a tool, necessary to the success and advancement of any Internet resource, as well as how to create and to maintain the image of a company or a significant event, as well as to promote a certain brand or brand in the market. Its fundamental tasks: to attract and inform the representatives of a specific audience online resource. A goal is to ensure a sustainable, growing level of sales and products and new services of a particular company. In the article the examples of image formation of the educational organization (NGO) with the use of Internet advertising: contextual advertising, website advertising through billboards, meters and ratings online oo, oo website advertising using display ads, PA site advertising, advertising in videos, viral marketing, a collage, a ministie mini-block advertising, advertising in the form of «Active ads», Pop UP, Rich - media, advertising graphics with the same size, in the form of banner ads.

Keywords: advertising, network, internet, educational organization

В данной статье представлены примеры формирования имиджа образовательной организации (ОО) с использованием рекламы в сети Интернет.

Контекстная реклама

Контекстная реклама – текстовое объявление с ссылкой на сайт рекламодателя, при-меняющееся тогда, когда необходимо достичь не повышения рейтинга и улучшения имиджа, а конкретной реализации услуги. Контекстная реклама оформляется в виде объявлений, публикуемые только на тех ресурсах, имеющих схожую тематику с содержанием объявления и, которые выдаются пользователю при осуществлении ими запросов, содержащиеся в контекстной рекламе, в поисковые системы. Данная реклама размещается на различных серверах, таких как Яндекс, Директ, Бегун, Google, AdWords и др., на которых достаточно только зарегистрироваться в качестве рекламодателя. Количество просмотров объявлений на серверах практически не ограничено. Очень важным фактором является грамотно составленное объявление, его дизайн и выбор рекламной площадки. Объявление должно быть коротким, понятным, привлекающим внимание, т.е. при помощи нескольких фраз не только привлечь интерес потенциальных клиентов, но и спровоцировать у них ответную реакцию. Оценка эффективности размещения контекстной рекламы возможно при помощи СТК [1]. Чем выше данный показатель, тем выше эффективность размещения вашего объявления. Если СТК низкий, то есть возможность гибкой настройки объявления под интересы клиента.

Образовательная организация может эффективно использовать данный вид рекламы, размещая важную информацию, которая способна привлечь заинтересованную аудиторию. Например, день открытых дверей, вечер встречи выпускников и т д. В объявлении нужно указать адрес сайта образовательной организации (ОО), что повысит количество обращений и расширит круг пользователей сайта [2].

Реклама в виде баннеров

Баннер «interstitials» (рекламное окно всплывает в процессе загрузки сайта, запрошенного пользователем); «pop-under

windows» (всплывают под «окном» пользователя). Баннерная реклама может эффектно представлять объект информационного сообщения, формировать и продвигать имидж образовательного учреждения. Анимация баннера привлекает внимание и позволяет с помощью кадров обыгрывать рекламные сюжеты (вопрос-ответ, проблема-решение и т.д.).

Графическая реклама с неизменным размером

Это все виды баннеров (от статичных до анимационных) с неизменным размером в ходе демонстрации и статичностью места расположения на странице рекламного СМИ или сайта ОО [3].

Rich - media

Это реклама в виде баннера, который может размещать в себе анимацию звук, видео и т.д. Данные виды рекламы могут быть скрыты за стандартными баннерами, которые изменяют свой размер или содержание при наведении мыши или размещаемая поверх контента СМИ на прозрачном слое и требующая от пользователя осмысленных действий для того, чтобы закрыть рекламное сообщение.

Pop UP

Это баннер большого размера, открываемый в отдельном окне поверх страницы рекламной площадки. Достоинствами перечисленных выше реклам (графической, ричмедиа и рор-ир) являются максимальная заметность, возможность всестороннего таргетинга (нацеливание показов рекламного сообщения на определенную аудиторию с определенной частотой показа) рекламного сообщения, и сильная имиджевая составляющая. Образовательное учреждение может эффективно использовать данные виды реклам, размещая важную информацию, которая способна привлечь заинтересованную аудиторию [4]. Например, день открытых дверей, вечер встречи выпускников и т д.

Реклама в виде «Active Ads»

Она предполагает, что в период предъявления рекламный ряд является доминирующим для восприятия, фоновая загрузка предъявляется после того, как основная часть страницы загружена, а креативная привлекательность, высококачественная анимация, звук активно и положительно воздействуют на сознание потребителя рекламы. Реклама в Internet, в принципе имеет свои особенности по сравнению с аналогичной в других форматах, но типы ее остаются те же, хотя и с некоторыми поправками.

Рекламный миниблок

Это маленький квадратик с баннером, который демонстрируется в правом верхнем углу на страницах сайта. Посетитель сайта может свернуть квадратик в тонкую полоску, а затем закрыть. Впрочем, если этого не сделать, миниблок сам через несколько секунд свернется.

Мини-сайт

Представляет собой, как правило, одну (максимум несколько) Html –страниц, размещающихся на стороне web-издателя

Коллаж

Информация рекламодателя не располагается обособлено на отдельной странице, а является фрагментом одной или нескольких страниц web-издателя, гармонично (или не очень) вписываясь в контент сайта. Интеграции с контентом web-издателя коллаж, состоящий из графики, текста, С gi -форм и т.д., практически никогда не остается незамеченным [5, 6].

Баннерная реклама размещается на различных серверах, таких как Яндекс, Директ, Бегун, Google, AdWords и др., на которых достаточно только зарегистрироваться в качестве рекламодателя. Также можно разместить баннер на сайте ОО с важной и актуальной информацией, что при посещении сайта пользователь сразу обратит внимание на яркое, красочное объявление, которое также может дублироваться и в разделе объявлений в текстовом виде. Это повысит информативность аудитории сайта о предстоящем событии. В объявлении нужно указать адрес сайта ОО, что повысит количество обращений и расширит круг пользователей сайта [7].

Вирусный маркетинг

Вирусный маркетинг – это эффективный метод рекламы, результатом которого является постоянное распространение информации рекламодателя. Звучит устрашающе, но довольно эффективный инструмент, формирующий имидж. Классическим примерном вирусного маркетинга можно считать создание мегапопулярного видеоролика о мероприятии, событие, образовательной услуге, нововведениях в ОУ. Но данный вид рекламы должен быть хорошо спланирован, чтобы при просмотре видеоролика зрители досмотрели его до конца. Если вирус удался, то люди после просмотра вашего ролика будут давать посмотреть его своим друзьям, а те своим друзьям, в результате чего о вас могут узнать миллионы пользователей [6]. Вот несколько примеров: видео- или аудио-ролик, мини-игра, сервис в Интернете, плагин или виджет и др. В качестве средств распространения информации используются электронные книги, юмористические картинки и flash-мультики, flash-игры, видео-ролики с забавным или шокирующим содержанием.

Преимущество этого метода интернетрекламы в том, что информация распространяется практически без участия рекламодателя. Пользователи сами распространяют ее, пересылая своим друзьям и знакомым носитель информации.

Реклама в видеороликах

Реклама в видеороликах – размещение рекламного сообщения в видеоролики. Способы размещения рекламы: классические «рекламные паузы», бегущая строка, логотип, адрес сайта, и более высокотехнологичная контекстная реклама. В частности можно отметить контекстную видеорекламу от Бегуна: рекламное сообщение размещается в нижней части окна видеоролика и не мешает просмотру, при этом пользователь может прекратить показ рекламы одним кликом. Объявления рекламодателей будут показываться в контексте тематики раздела, в котором размещен ролик. Эффективно разместить небольшой видеролик, в котором рассказывается об образовательном учреждении [8].

Реклама сайта ОО

Реклама сайта OO с использованием оптимизации и продвижения сайтов

Создать сайт и разместить его в сети недостаточно. Как сделать так, чтобы узнаваемость образовательного учреждения стало намного шире, что увеличит посещаемость на страницы сайта ОО. Как сделать так, чтобы при поиске информации в поисковых системах (Яндекс, Рамблер и т.д.) сайт ОО появился на первых страницах результатов выдачи нужных поисковых систем.

Задача данной рекламы - «представить» сайт ОО поисковым системам. Сама по себе поисковая реклама сайта с помощью оптимизации и продвижения включает несколько этапов: аудит сайта, позволяющий определить стартовые позиции и уровень «подготовки» сайта, подбор ключевых слов, соответствующих тематике сайта, оптимизацию содержимого сайта для поисковых систем и удобства потенциальных посетителей; увеличении ссылочной массы, за счет чего сайт поднимается на более высокие места в выдаче поисковых систем, то есть непосредственно его поисковое продвижение. И последнее, что завершает поисковую рекламу при помощи продвижения сайта - поддержание достигнутого результата - выхода сайта на первые страницы результатов выдачи поисковых систем по выбранным ключевым словам.

Реклама сайта OO с использованием медийной рекламы

Данный вид рекламы базируется на размещении баннера или контекстного рекламного объявления на Интернет-ресурсах большой посещаемости: социальные сети, профессиональные форумы, сообщества и пр. Цель — привлечь к себе внимание аудитории, запомниться визуальным образом, слоганом.

Реклама сайта ОО с помощью обмена тематическими ссылками с другими сайтами

Необходимо поместить на сайте ОО ссылку на дружественный сайт (как правило, сходный по тематике) и взамен на Ваш ресурс также ставят ссылку. Несколько десятков ссылок с сайтов, на которых размещена имиджевая реклама ОО, по своей эффективности могут сравниться со среднемасштабной баннерной кампанией. Если тот или иной ресурс уже стал достаточно популярным в Сети, скорее всего на него ведут десятки ссылок с других сайтов, о которых ОО и не подозревают. Технические возможности Интернет позволяют их проверить. В случае, если определенные страницы значительно увеличивают посещаемость сайта ОО, то переговоры с их владельцами - разумное решение, например: переместить свою ссылку на более видное место, добиться рекомендации сайта в списке рассылки, убрать ссылки на страницы конкурентов и т.п.

Счетчики и рейтинги на сайте ОО

Еще одним инструментом воздействия на целевую аудиторию, содействующим популярности ресурса, могут стать счетчики и рейтинги, которые не только обеспечивают сравнение конкретного сайта с сайтами-конкурентами, но часто становятся стабильными источниками притока читателей. Количество посетителей с рейтинга зависит от посещаемости выбранной категории рейтинга и, конечно, от места сайта в ней. Кроме того, для рейтинга важно оптимально разместить счетчик на странице и дать адекватное название своему сайту в рейтинге. Например, List.ru - графическо-цифровой счетчик, который показывает и общее количество посетителей, и их количество за текущий день.

Реклама сайта через доски объявлений

Для продвижения Интернет-ресурсов целесообразно использовать и так называемые бесплатные доски объявлений, которые

могут давать несколько дополнительных посетителей в день. Реклама сайта через доски объявлений может принести достаточно продуктивный трафик и зависит от качества рекламного текста. Можно воспользоваться, например, следующими ссылками.

- Тематические доски объявлений (http://www.doski.ru/),
- Тамбов-info. Доски объявлений. Тамбов (do.tambov-info.ru/),
 - Доски объявлений. Тамбов (gdo.ru/68).

Список литературы

- 1. Курзаева Л.В. Дистанционный курс «Основы математической обработки информации»: электронный учебнометодический комплекс // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. 2014. -Т. 1. № 12 (67). С. 117
- 2. Курзаева Л.В. Инструменты сопряжения требований системы профессионального образования и рынка труда к конкурентоспособности ИТ-специалиста / Л.В. Курзаева // II Всероссийская научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании XXI века (ИТО-XXI)»: сборник научных трудов. Т1. М.: НИЯУ «МИФИ», 2012. с. 37 40
- 3. Курзаева Л.В. Организационно-педагогические условия развития конкурентоспособности будущих ИТ-

- специалистов / Л.В. Курзаева, Л.И. Савва//Сибирский педагогический журнал. -Новосибирск, 2008. -№7. -С. 53 -63
- 4. Малюкова К.В., Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Развитие технической инфраструктуры страховой компании//Современные научные исследования и инновации. 2013. № 3. URL:http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22836 (дата обращения: 23.10.2015).
- 5. Овчинникова И.Г. Мониторинг образовательного процесса вуза / И.Г. Овчинникова, Л.В. Курзаева, И.В. Полякова // Современные проблемы науки и образования. -М., 2009. -№ 11. -С. 82-85.
- 6. Чумаков, С.Н. Использование веб-аналитики для развития бизнеса в Интернете /С.Н. Чумаков, Л.З. Давлет-киреева//Современные научные исследования и инновации, 2013. -№ 11 (31). -С. 7. -Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2013/11/28641
- 7. Чусавитина Г.Н., Давлеткиреева Л.З. Всероссийская научная школа для молодежи «Управление информационными ресурсами образовательных, научных и производственных организаций//Управление информационными ресурсами образовательных, научных и производственных организаций Всероссийская научная школа для молодежи/Чусавитина Г.Н. 2009. С. 13-31. (дата обращения: 21.02.2015).
- 8. Швалев И.С., Чусавитина Г.Н., Давлеткиреева Л.З. Сравнительная характеристика автоматизированных инструментальных средств управления информационными рисками//Современные научные исследования и инновации. 2012. № 11. . URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18524 (дата обращения: 19.09.2015).

УДК 51-74:37

MS VISIO: ДИАГРАММЫ МЕТОДОЛОГИИ ARIS

Новикова Т.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko_2184@mail.ru

Моделирование бизнес-процессов в условиях модернизации экономики и управления является актуальным направлением, способствующим оптимизации процессов деятельности организации и повышению результативности бизнеса. Бизнес-процесс определяется как логически завершенная цепочка взаимосвязанных и повторяющихся видов деятельности, в результате которых ресурсы предприятия используются для переработки объекта (физически или виртуально) с целью достижения определенных измеримых результатов пли создания продукции для удовлетворения внутренних или внешних потребителей. Обеспечить прозрачность хода бизнес-процессов важно потому, что только в этом случае владелец бизнес-процесса (сотрудник компании, управляющий ходом бизнес-процесса и несущий ответственность за его результаты и эффективность), бизнес-аналитик, руководство и другие заинтересованные стороны будут иметь ясное представление о том, как организована работа. В статье рассмотрен опыт моделирования диаграмм «область решений», дерево отказов, диаграмма информационных потоков, материальных потоков, диаграмма целей, организационная диаграмма. Данные модели могут быть использованы в практике как у студентов направлений подготовки 230700.62 (09.03.03) - «Прикладная информатика» и 080500.62 (38.03.05) - «Бизнес информатика», так и у системных аналитиков при проведении предпроектного обследования предметной области компании.

Ключевые слова: область решений, дерево отказов, диаграмма информационных потоков, материальных потоков, диаграмма целей, организационная диаграмма

IMAGE MS VISIO: CHART METOLOGII ARIS

Novikova T.B.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Modeling business processes in the conditions of modernization of the economy and management is the actual direction, contributing to the optimization of the organization processes and improve business performance. The business process is defined as a logical chain of interconnected completed and repetitive activities, which resulted in the company's resources are used for the processing of an object (physical or virtual) in order to achieve specific measurable results, or create products to meet internal and external customers. To ensure transparency of business processes move is important because only in this case the owner of a business process (employee of the company, managing the progress of the business process and responsible for the results and efficiency), business analyst, management and other interested parties will have a clear idea how work is organized. The article describes the experience of modeling diagrams "solution space", bounce the tree diagram of information flow, material flow, chart the objectives, the organizational chart. These models can be used in practice as the students' areas of training 230700.62 (03/09/03) - "Applied Computer Science" and 080500.62 (38.03.05) - "Business Informatics", and among system analysts during the pre-project survey of the subject area.

Keywords: domain solutions, fault tree, the diagram of information flow, material flow, chart the objectives, the organizational chart

Моделирование бизнеса вообще является неотъемлемой составляющей реализации любого проекта, связанного с модернизацией и развитием деятельности компании, а полная, непротиворечивая и адекватная бизнес-модель предметной области позволяет существенно ускорить и упростить принятие руководителем управленческого решения по реорганизации бизнеса. Эти позиции определяют актуальность данной статьи, в которой представлен значительный перечень бизнес-моделей, построенных с использованием программного продукта компании Microsoft (MS)- Microsoft Office Visio на основе методологии ARIS. Развитие и продвижение ИТ-индустрии подразумевает умение проводить предпроектное обследование компании и описывать её деятельность с целью выявления «узких мест» и предложения новых решений по реинжинирингу бизнес-процессов [1, 2].

Такие знания и умения получают студенты по дисциплинам, как: «Проектирование информационных систем», «Моделирование и анализ бизнес-процессов», «Методологии и инструментальные средства моделирования бизнес-процессов», изучаемые по направлениям подготовки 230700.62 (09.03.03) - «Прикладная информатика» и 080500.62 (38.03.05) - «Бизнес информатика». Рассмотрим примеры разработанных диаграмм, которые строятся на этапе предпроектного обследования по ГОСТу 34.601-90 «Стадии и этапы разработки АС» (рис.1-6).

На сегодняшний день можно констатировать тот факт, что моделирование бизнеспроцессов, бизнес-моделирование вообще стало неотъемлемой составляющей реализации любого проекта, связанного с модернизацией и развитием деятельности компании [3, 4].

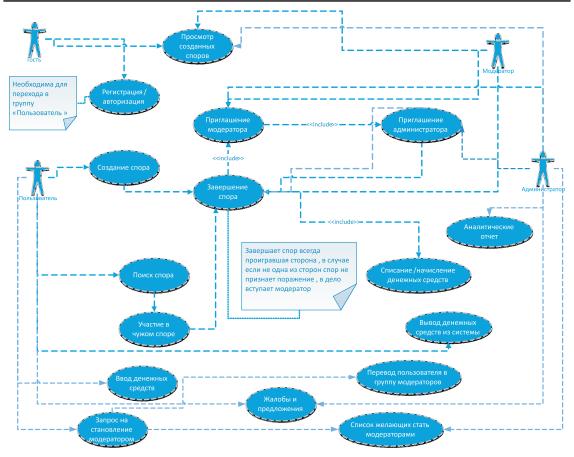
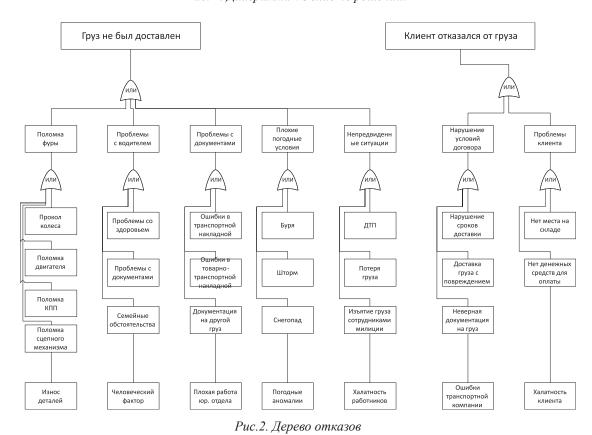


Рис. 1. Диаграмма «Область решений»



SCIENTIFIC REVIEW • TECHNICAL SCIENCES № 6, 2016

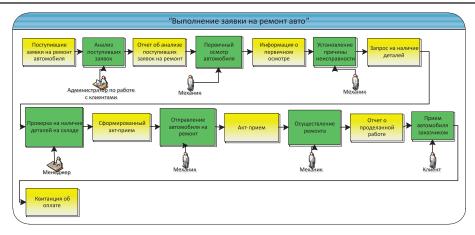


Рис. 3. Диаграмма информационных потоков IFD

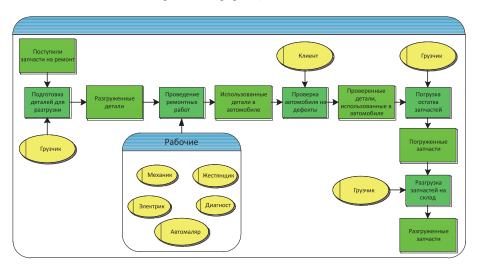


Рис. 4. Диаграмма материальных потоков MFD

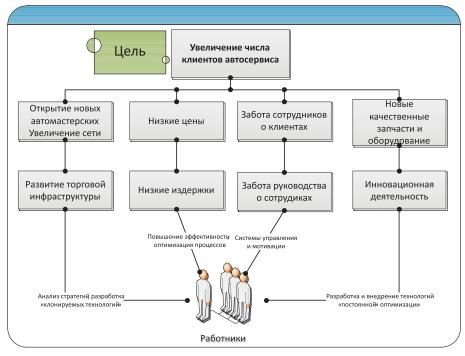


Рис. 5. Диаграмма целей

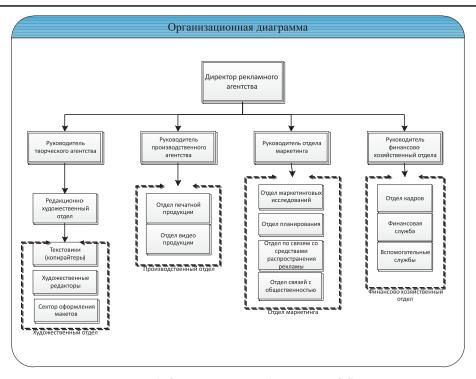


Рис. 6. Организационная диаграмма ОС

Список литературы

- 1. Давлеткиреева, Л.З. Информационно-предметная среда как средство профессиональной подготовки будущих специалистов в университете: дис. ...канд. пед. наук/Л.З. Давлеткиреева. -Магнитогорск, 2006. -157 с.
- 2. Курзаева Л.В. Дистанционный курс «Основы математической обработки информации»: электронный учебнометодический комплекс // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. 2014. -Т. 1. № 12 (67). С. 117
- 3. Назарова О.Б., Колодкина Е.А. Стандартизация бизнес-процессов в телекоммуникационных компаниях//

Современные материалы, техника и технология: материалы 3-й Международной научно-практической конференции (27 декабря 2013 года)/редкол.: Горохов А.А. (отв.ред.); Юго-Зап.гос.ун-т. В 3-х томах, Том3., Курск, 2013. 296 с. С.11-14.

4. Чусавитина Г.Н., Давлеткиреева Л.З. Всероссийская научная школа для молодежи «Управление информационными ресурсами образовательных, научных и производственных организаций/Управление информационными ресурсами образовательных, научных и производственных организаций Всероссийская научная школа для молодежи/Чусавитина Г.Н. 2009. С. 13-31. (дата обращения: 21.02.2015).

УДК 004

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ Новикова Т.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Число изменений во внешней среде нарастает с безумной скоростью, и поэтому требования к адаптивности компании — это согласование и контроль требуемых изменений в рамках всей организации. При изменении целей, меняется стратегия, что в свою очередь требует изменений в бизнес-процессах и приоритетах проектов, а также в организационной структуре. Все это косвенным образом влияет на знания и полномочия внутри компании, а это в свою очередь может привести к изменениям в информационных потоках, которые в свою очередь потребуют изменений в существующих информационных системах. В качестве решения вышеозначенной проблемы, необходимо анализировать все элементы предприятия в целом: совокупность технологических и человеческих факторов, главной задачей которых стоит развитие предприятия, имеющего краткосрочные и долгосрочные цели, архитектуру предприятия. В данной статье приведен пример разработки компонентов архитектуры вкратце, а именю: архитектура данных, архитектура приложений, технологическая архитектура. Данный материал может быть использован в практике как у студентов направлений подготовки 230700.62 (09.03.03) - «Прикладная информатика» и 080500.62 (38.03.05) - «Бизнес информатика», так и у системных аналитиков при проведении предпроектного обследования предметной области компании.

Ключевые слова: архитектура данных, архитектура приложений, технологическая архитектура

COMPONENT DEVELOPMENT ENTERPRISE ARCHITECTURE Novikova T.B.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko_2184@mail.ru

The number of changes in the external environment increases with insane speed, and therefore the requirements for the adaptability of companies are increasing year by year. In many cases, the main problem to ensure the adaptability of the company - is the coordination and monitoring of the changes required throughout the organization. When changing objectives, strategy changes, which in turn requires changes in business processes and project priorities, as well as in the organizational structure. This indirectly affects the knowledge and powers within the company, and this in turn can lead to changes in the information flow, which in turn require changes in existing information systems. As a solution to the aforesaid problems, it is necessary to analyze all the elements of the enterprise as a whole: a set of technological and human factors, the main task of which is the company's development, which has short-term and long-term objectives of the enterprise architecture. This article is an example of the development of architecture components briefly, namely: data architecture, application architecture, technology architecture. This material can be used in practice as the students' areas of training Applied Computer Science' and "Business Informatics".

Keywords: data architecture, application architecture, technology architecture

ООО «Софтя» создано путем реорганизации в 1997 году и является его правопреемником в отношении всех кредито-

ров и должников. ООО «Софт» является коммерческой организацией, созданной для осуществления предпринимательской

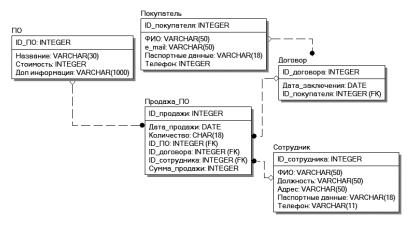


Рис. 1. Логическая модель

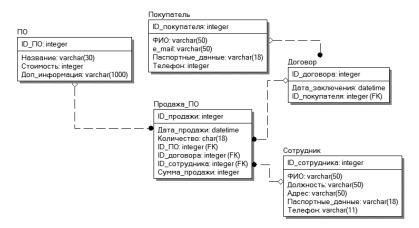


Рис. 2 Физическая модель

деятельности, направленной на получение прибыли. Целью деятельности данной организации является извлечение прибыли. Основным направлением деятельности компании является разработка, внедрение и сопровождение программного обеспечения.

В компании трудятся 30 человек основного и 2 человека вспомогательного персонала. На протяжении многих лет, в

компании трудятся одни и те же сотрудники. Компания не ведет открытый прием на работу. Текучесть кадров отсутствует. Рассмотрим первый компонент - архитектура данных. Разработаем логическую и физическую модели [1, 2].

Рассмотрим подробнее каждую из сущностей (табл.1).

Описание физической модели

Таблица 1

No	Сущность	Описание
	ПО ID_ПО: integer Название: varchar(30) Стоимость: integer Доп_информация: varchar(1000)	Программное обеспечение. Перед работой с системой в базу должна быть занесена информация обо всем программном обеспечении, продажей которого занимается фирма. Идентификатором служит уникальный номер ПО (ID_ПО). Также данная сущность содержит информацию о названии ПО (Название), его стоимости (Стоимость) и дополнительную информацию (Доп_информация), например, количество лицензий на 1 установочном диске.
	Покупатель ID_покупателя: integer ФИО: varchar(50) e_mail: varchar(50) Паспортные_данные: varchar(18) Телефон: varchar(11)	Покупатель. В данной сущности содержится информация обо всех покупателях компании. Идентификатор — уникальный номер покупателя (ID_покупателя). Хранится фамилия, имя, отчество покупателя (ФИО), его адрес электронной почты (e_mail), серия и номер паспорта (Паспортные данные) и телефон (Телефон).
	Договор ID_договора: integer Дата_заключения: datetime ID_покупателя: integer (FK)	Договор. При покупке ПО с клиентами заключается договор. Сущность «Договор» содержит внешний ключ покупателя (ID_покупателя), дату заключения договора (Дата_заключения). Идентификатор — номер договора (ID_договора).
	Сотрудник ID_сотрудника: integer ФИО: varchar(50) Должность: varchar(50) Адрес: varchar(50) Паспортные_данные: varchar(18) Телефон: varchar(11)	Сотрудник. Данная сущность содержит информацию обо всех сотрудниках компании, занимающихся продажей ПО. Идентификатор – номер сотрудника (ID_сотрудника). Также хранится фамилия, имя, отчество сотрудника (ФИО), его адрес (Адрес), должность (Должность), серия и номер паспорта (Паспортные данные) и телефон (Телефон).

Таблица 2

No	Сущность	Описание						
	Продажа_ПО	Продажа ПО. Также в базе хранится информация обо всех						
	ID_продажи: integer	продажах ПО. Идентификатор – номер продажи (ID_продажи). Также сущность содержит внешний ключ ПО (ID						
	Дата_продажи: datetime Количество: varchar(5) ID_ПО: integer (FK) ID_договора: integer (FK) ID_сотрудника: integer (FK) Сумма_продажи: integer	ПО), договора (ID_договора), сотрудника (ID_сотрудника) для того, чтобы знать какое ПО было продано, когда было продано (Дата_продажи), в каком количестве (Количество) и на какую сумму (Сумма_продажи).						

Сводная таблица информационной модели

Атрибут Сущность Тип данных ПО ID ПО Уникальный идентификатор, число Название Символьный (30) Стоимость Число Символьный (1000) Доп. Информация ID Покупателя Покупатель Уникальный идентификатор, число ОИФ Символьный (50) E mail Символьный (50) Паспортные данные Символьный (18) Телефон Символьный(11) ID_договора Уникальный идентификатор, число Договор Дата_заключения Дата ID Покупателя Уникальный идентификатор, число ОИФ Символьный (50) Сотрудник Символьный(50) Адрес Паспортные данные Символьный (18) Телефон Символьный(11) Должность Символьный (50) Продажа ПО Дата продажи Дата Количество Символьный(5) ID ПО Уникальный идентификатор, число ID договора Уникальный идентификатор, число ID сотрудника Уникальный идентификатор, число

Число

Построенная физическая модель хранения данных учитывает реализацию с помощью СУБД Microsoft SQL. Далее рассмотрим второй компонент - архитектура приложений. Разработаем интерфейс системы.

Сумма продажи

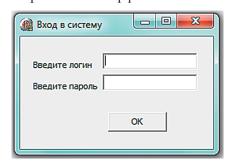
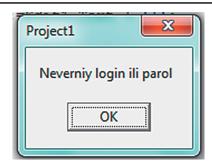


Рис. 3. Окно «Аунтификация»

Первая форма «Вход в систему». Форма должна содержать 2 текстовых поля (TEdit): для логина и пароля, 2 надписи (TLabel) и кнопка подтверждения (TButton). Поле для ввода логина может содержать только латинские буквы, цифры и специальные символы (_ - .) и не содержать пробелов [3, 4]. Поле для ввода пароля может содержать русские и латинские буквы, цифры, специальные символы (! ? _ - * , . @ # \$ %). При нажатии кнопки подтверждения «ОК» появляется форма с уведомлением (Неверный логин или пароль) (функция ShowMessage), если логин и/или пароль введен неправильно (рис.4).



Puc. 4. Окно «ShowMessage»

При правильном вводе логина и пароля (т.е. если логин и пароль содержатся в базе) и нажатии кнопки подтверждения «ОК» появляется основная форма для ввода информации о продаже программного обеспечения (логин – root, пароль – admin) (рис.5).

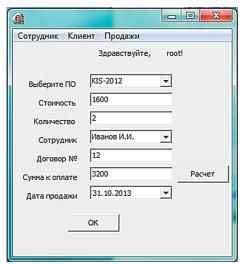


Рис.5. Окно «Основная форма»

Форма должна содержать (TMainMenu), 8 надписей (TLabel), 4 текстовых поля (TEdit), 2 поля с выпадающим списком (TComboBox), 1 поле ввода даты и времени продажи (TDateTimePicker) и 2 кнопки (TButton). Меню содержит 3 пункта: Сотрудник, Клиент, Продажи. Пункт «Сотрудник» содержит 3 подпункта: Информация о сотрудниках, Поиск по сотрудникам, Добавить сотрудника. Пункт «Клиент» содержит 3 подпункта: Информация о клиентах, Поиск по клиентам, Добавить клиента. Пункт «Продажи» содержит 2 подпункта: База продаж, База ПО.

Для выбора продаваемого ПО необходимо выбрать его из выпадающего списка. Список должен содержать наименования всех программных продуктов, которые содержатся в базе ПО. При выборе определенного ПО, поле «Стоимость» заполняется автоматически. Поле «Количество» заполняется продавцом, поле может содержать

только цифровые значения, максимум 3 символа [5]. Выпадающий список «Сотрудник» должен содержать фамилии всех сотрудников, которые занимаются продажей программного обеспечения. Поле «Договор» заполняется продавцом, оно может содержать только цифры. При нажатии кнопки «Расчет» автоматически рассчитывается сумма к оплате, которая вносится в поле «Сумма к оплате». В поле «Дата продажи» выбирается текущая дата. При нажатии кнопки подтверждения «ОК» появляется окно с уведомлением о вводе информации в базу продаж ПО (Информация внесена в базу) (функция ShowMessage) (рис.6).

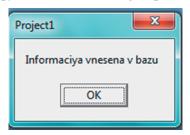


Рис.6. Окно «ShowMessage»

При выборе подпункта «Информация о сотрудниках» на экран выводится форма «Информация о сотрудниках», которая содержит информацию о сотрудниках, занимающихся продажей ПО. Форма содержит таблицу (TStringGrid). Таблица содержит строки «ФИО», «Должность», «Адрес», «Паспортные данные», «е-mail» и изначально содержит информацию только о 2-х сотрудниках, занимающихся продажей продукции.

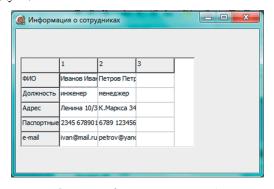


Рис.7. Окно «Информация о сотрудниках»

При выборе подпункта «Поиск по сотрудникам» выводится форма «Поиск». Форма содержит надпись (TLabel), поле (TEdit), кнопку (TButton), поле (TMemo). Для поиска сотрудника в текстовое поле типа TEdit вводится фамилия сотрудника. При нажатии кнопки «Поиск» в поле ТМемо выводится информация о найденных сотрудниках (рис.8).

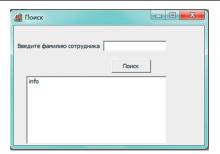


Рис.8. Окно «Поиск»

При выборе подпункта «Добавить сотрудника» появляется форма «Добавление информации». Форма содержит 5 надписей (TLabel), 5 текстовых полей (TEdit), кнопка (TButton). При нажатии кнопки подтверждения «ОК» появляется окно с уведомлением о внесении информации в базу (Информация внесена в базу) (функция ShowMessage) [6]. При добавлении новых сотрудников в базу сотрудников добавляется еще один столбец (рис.9).

При выборе подпункта «Информация о клиентах» на экран выводится форма «Информация о клиентах», которая содержит информацию о покупателях фирмы. Форма содержит таблицу (TStringGrid). Таблица содержит строки «ФИО», «e-mail», «Паспортные данные», «Телефон» и изначально содержит информацию только о 2-х клиентах фирмы (рис.10).

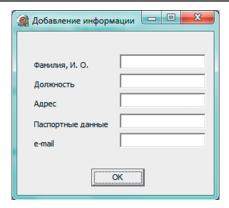


Рис.9. «Добавление информации»

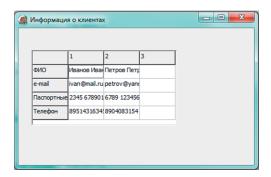


Рис. 10. «Информация о клиентах»

При выборе подпункта «Поиск по клиентам» выводится форма «Поиск». Форма содержит надпись (TLabel), поле (TEdit), кнопку (TButton), поле (TMemo). Форма

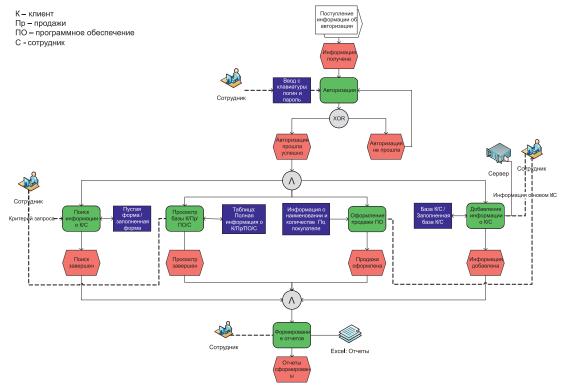


Рис. 11 Технологический процесс работы приложения

содержит надпись (TLabel), поле (TEdit), кнопку (TButton), поле (TMemo). Для поиска сотрудника в текстовое поле типа TEdit вводится фамилия клиента. При нажатии кнопки «Поиск» в поле ТМемо выводится информация о найденных клиентах: Фамилия Имя Отчество и телефон. При выборе подпункта «Добавить клиента» появляется форма «Добавление информации». Форма содержит 4 надписей (TLabel), 4 текстовых полей (TEdit), кнопка (TButton). При выборе подпункта «База продаж» на экран выводится форма «Продажи», которая содержит информацию о совершенных продажах. Форма содержит таблицу (TStringGrid) [7]. Таблица содержит строки «Название ПО», «Количество», «Сотрудник», «№ договора», «Сумма», «Дата». При добавлении новой инф-мации в таблицу добавляется столбец. И третий компонент - Технологическая архитектура (рис.11).

Список литературы

1. Давлеткиреева, Л.З. Информационно-предметная среда как средство профессиональной подготовки будущих специалистов в университете: дис. ...канд. пед. наук/Л.З. Давлеткиреева. -Магнитогорск, 2006. -157 с.

- 2. Курзаева Л.В. Дистанционный курс «Основы математической обработки информации»: электронный учебнометодический комплекс // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. 2014. -Т. 1. № 12 (67). С. 117
- 3. Курзаева Л.В. Организационно-педагогические условия развития конкурентоспособности будущих ИТспециалистов / Л.В. Курзаева, Л.И. Савва//Сибирский педагогический журнал. -Новосибирск, 2008. -№7. -С. 53 -63
- 4. Малюкова К.В., Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Развитие технической инфраструктуры страховой компании//Современные научные исследования и инновации. 2013. № 3. URL:http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22836 (дата обращения: 23.10.2015).
- 5. Назарова О.Б., Колодкина Е.А. Стандартизация бизнес-процессов в телекоммуникационных компаниях// Современные материалы, техника и технология: материалы 3-й Международной научно-практической конференции (27 декабря 2013 года)/редкол.: Горохов А.А. (отв.ред.); Юго-Зап.гос.ун-т. В 3-х томах, Том3., Курск, 2013. 296 с. С.11-14.
- 6. Овчинникова И.Г. Мониторинг образовательного процесса вуза / И.Г. Овчинникова, Л.В. Курзаева, И.В. Полякова // Современные проблемы науки и образования. -М., 2009. -№ 11. -С. 82-85.
- 7. Чусавитина Г.Н., Давлеткиреева Л.З. Всероссийская научная школа для молодежи «Управление информационными ресурсами образовательных, научных и производственных организаций//Управление информационными ресурсами образовательных, научных и производственных организаций Всероссийская научная школа для молодежи/Чусавитина Г.Н. 2009. С. 13-31. (дата обращения: 21.02.2015).

УДК 621.383/.472

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОБИЛЬНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

¹Пенджиев А.М., ²Астанов Н.Г.

¹Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, Ашхабад, e-mail:ampenjiev@rambler.ru

²Атамурадскогорай ОНО, Туркменистан

В статье приводится результаты расчетов математической модели (теоретические) и экспериментальных исследованийвольт-амперной и ватт-амперной характеристики режимов работы солнечной мобильной фотоэлектрической станции в зависимости от внутренних и внешних факторов, степени ориентации на Солнце в аридной среде Туркменистана.

Ключевые слова: солнечная мобильная станция, фотоэлектрический преобразователь, математическая модель, системы слежения за Солнцем, вольт и ваттные амперные характеристики, Туркменистан

PILOT STUDY OF THE MOBILE SOLAR PHOTO-ELECTRIC STATION 1 Penjiyev A.M., 2 Astanov N.G.

¹Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Ashabad, e-mail:ampenjiev@rambler.ru, ²Expert of Atamuradsky regional department of national education of Lebapsky area of Turkmenistan

In article the volt-ampernoj and watt-ampernoj of the characteristic of operating modes of solar mobile photoelectric station depending on internal and external factors, degrees of orientation to the Sun in the arid environment of Turkmenistan is resulted results of calculations of mathematical model (theoretical) both experimental researches.

Keywords: solar mobile station, the photo-electric converter, mathematical model, systems of tracking the Sun, volt and watt of amperes of the characteristic, Turkmenistan

В своем обращений Президента Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедова к участникам Международной научной конференции «Инновационные технологии в использовании возобновляемых источников энергии» в декабре 2014 года сказал: «Туркменистан - государство, обладающее огромными запасами наземных и подземных богатств, углеводородных и горно-минеральных ресурсов, богатое на солнечную энергию и пустынный песок, имеющий в своем составе кремний. Наша главная задача - рациональное использование этих богатств, сохранение их для будущих поколений, производство из песка Каракумов и экспорт на мировые рынки кремния, являющегося базовым химическим элементом для создания оборудования, позволяющего получать экологически чистую электроэнергию» [1].

Для повышения эффективности и обеспечения наибольшего прихода солнечной радиации на рабочую поверхность существуют рекомендации по ориентации наземных стационарных солнечных установок (СУ) в зависимости от широты местности и времени года. Эффективность использования СУ можно повысить и применением систем слежения за Солнцем, которые позволяют увеличить выходную мощность ФЭП и дневной интервал генерирования электрической энергии. Существуют си-

стемы слежения за Солнцем с частичной (азимутальной) или полной (азимутальной и зенитальной) ориентацией[10-12].

Целесообразность их использования в СУ должно обосновываться проведением необходимых исследований и расчетов.

Исследования математической модели. Наиболее эффективным методом исследования СУ является имитационное моделирование, позволяющее по сравнению с натурными экспериментами учесть влияние на энергетические характеристики СУ большого числа параметров и сократить затраты времени и средств на проведение необходимых расчетов и исследований.

В основу математического моделирования была заложена классическая модель фотопреобразователя с p-n переходом [11]:

$$U = \frac{A \cdot k \cdot T}{q} \cdot In \left[\frac{(J_{\phi} - J)}{J_{\phi}} + 1 \right] - JR, (1)$$

где U - напряжение, B; k - постоянная Больцмана; T - рабочая температура ФЭП, K; q - заряд электрона; J_{ϕ} - фототок, пропорциональный интенсивности солнечного излучения I, падающего на поверхность ФЭП, $(J_{\phi}/I=const)\,A/cm^2;\,J$ - $mo\kappa,\,A/cm^2;\,J_{\phi}$ - обратный ток насыщения, определяемый свойствами исходного полупроводника, определялся из выражения (1) при условии J=0 и U= U_{xy} , A/cm^2 ; R - внутреннее электрическое

сопротивление, Om/cm^2 ; A - безразмерный параметр кривизны вольт-амперной характеристики (BAX), A = 1....2.

Для исследования режимов работы СУ с ФЭП была разработана математическая модель, реализованная в программной среде. В целях ее апробации построены вольт-амперной характеристики (ВАХ) и ватт-амперная характеристика (ВВХ), для модуля ФЭП состоящего из параллельно соединенных блоковпри стандартных условиях освещения $AMII = 1000 \, \mathrm{BT/M^2}$ и рабочей температуре. Фотоэлементы из монокристаллического кремния имеют следующие характеристики: $J = 2,74 \, \mathrm{A/M^2}$; $U = 22 \, \mathrm{B}$; $R = 10 \, \mathrm{M} \cdot \mathrm{cM^2}$; площадь $S = 0,3792 \, \mathrm{M^2}$. Фотоэлектрический модуль, по паспортным данным, выдает максимальную мощность $P_{max} = 49,4 \, \mathrm{BT}$, $U_{xx} = 20.6 \, \mathrm{B}$, $I_{xy} = 2,4 \, \mathrm{A}$, оптимальное рабочее напряжение $U_{xy} = 16,3 \, \mathrm{B}$ и ток $U_{yy} = 1,75 \, \mathrm{A}$ мощность $U_{yy} = 1,75$

Как видно из рис. 1 (а), полученные теоретические расчеты вольт-амперных характеристик (ВАХ)математической модели совпадают с паспортными данными, что подтверждает адекватность разработанной модели.

Однако реальные характеристики ФЭП значительно отличаются от стандартных, вследствие изменения параметров внешней среды (интенсивности солнечного излучения и температуры воздуха), которые зависят от географического положения предполагаемой эксплуатации установки, времени года, суток и степени ориентации СУ на Солнце.

Влияние изменения интенсивности солнечного излучения и рабочей температуры на ВАХ Φ ЭП, можно записать в виде выражений [5-9,11]:

$$J_{K3} = Jo_{K3} + \Delta J_I + \Delta J_T; \qquad (2)$$

$$U_{XX} = Uo_{XX} + \Delta U_{I1} + \Delta U_{I2} + \Delta U_T, \ (3)$$

$$\Delta J_{I} = \frac{I - I_{0}}{I_{0}} Jo_{K.3.}; \qquad (4)$$

$$\Delta U_{I1} = -\Delta J_I \cdot R_{II}; \qquad (5)$$

$$\Delta U_{I2} = \kappa \cdot \lg \left(\frac{I}{I_0} \right); \tag{6}$$

$$\Delta J_T = \beta_I \cdot Jo_{K.3.}(T - T_0); \quad (7)$$

$$\Delta U_T = \beta_U \cdot U_{XX} (T - T_0), \quad (8)$$

где R_{II} - последовательное сопротивление элемента; к- коэффициент, зависящий от типа солнечного элемента, $0.5 \le k \ge 1.5[2]$; β_{I} , β_{u} - температурные коэффициенты тока и напряжения, $1/^{\circ}C$.

При определении интенсивности солнечной радиации (прямой, рассеянной и суммарной) на горизонтальную поверхность при математическом моделировании использовались данные многолетних наблюдений [13]. Для исключения интервалов, интенсивности в которых не известны, использовался метод полиноминальной аппроксимации [2-7,11,12].

Суммарная интенсивность солнечного излучения на стационарную наклонную поверхность, ориентированную на юг была рассчитана по выражению [10-12]:

$$I_H = I_{\Pi} \frac{\cos \xi}{\cos \theta} + I_{\Pi} \frac{(1 + \cos \beta)}{2} + \rho (I_{\Pi} + I_{\Pi}) \frac{1 - \cos \beta}{2}, (9)$$

где I_{IP} , I_{JP} , - интенсивностью прямого и рассеянного (диффузного) солнечного излучения на горизонтальную поверхность, Вт/м²; θ - угол между направлениями на Солнце и зенит в град., определяется по формуле (10); ξ - угол между направлением на Солнце и нормалью к наклонной поверхности, ориентированной на юг в град. определяется по формуле (11); β - угол наклона рассматриваемой поверхности к горизонту в град.; ρ - коэффициент отражения (альбедо) поверхности Земли и окружающих тел [11].

$$\cos\theta = \sin\delta \sin\phi + \cos\delta \cos\phi \cos\omega$$
. (10)

$$cos\xi = sin(\phi - \beta)sin\delta + cos(\phi - \beta)cos\delta cos\omega$$
, (11)

где δ - склонение Солнца, определяется по формуле Куперав град [1], ϕ - широта местности, в град.; ω - часовой угол движения Солнца, в град.

Часовой угол рассчитывался по формуле [5]:

$$\omega = (15^{\circ} uac^{-1})(t_{solar} - 12), (12)$$

где t solar- локальное солнечное время в часах.

Расчет суммарной интенсивности солнечного излучения на приемник, расположенный под углом β и ориентирующийся на Солнце только по одной координате (азиму-

тальное слежение) производился по формуле (9), с разницей в нахождении угла между направлением на Солнце и нормалью (вместо ξ используется i). Данный угол определялся по формуле [8-11]:

в двух режимах: станция ориентирована на юг с изменением угла наклона; станция ориентирована на юг с изменением угла наклона и слежения за солнцем. Результаты экспериментальных вольт, ватт-амперных

$$\cos i = \sin \beta [\cos \delta (\sin \varphi \cos a_{\Pi} \cos \omega + \sin a_{\Pi} \sin \omega) - \\ -\sin \delta \cos \varphi \cos a_{\Pi}] + \cos \beta [\cos \delta \cos \varphi \cos \omega + \sin \delta \sin \varphi].$$
 (13)

где $a_{{\scriptscriptstyle \Pi}}$ - азимут приемника.

При слежении за Солнцем по азимуту, азимут приемника равен азимуту Солнца ($a_n=a$) и определялся по формуле [6-11]:

$$a = \arcsin\left(\frac{\cos\delta\sin\varphi}{\cos\alpha}\right), \qquad (14)$$

где α - угол высоты Солнца, определялся по формуле:

$$\alpha = \arcsin(\sin\delta \sin\phi + \cos\delta \cos\phi \cos\omega) \Rightarrow \alpha = \arcsin(\cos\theta). \tag{15}$$

Суммарная интенсивность солнечного излучения при полной ориентации поверхности была рассчитана по выражению [1]:

$$I_{OP} = \frac{I_{\pi}}{\cos \theta} + I_{\pi} \frac{(1 + \cos \theta)}{2} + \rho (I_{\pi} + I_{\pi}) \frac{1 - \cos \theta}{2}, (16)$$

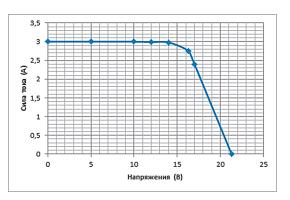
Для расчета температуры окружающего воздуха были привлечены ежечасные данные по температуре окружающего воздуха, приведенные в справочнике [13] и применялась аналитическая зависимость изменения температуры воздуха в течение времени, учитывающая среднесуточную, суточную амплитуду, период изменения температуры воздуха [7-12].

Все вышеприведенные выражения были учтены в разработанной математической модели. На рисунке 1 приведены результаты теоретических расчетов на основе математической модели вольт-амперной характеристики (ВАХ) и ватт-амперная характеристика (ВВХ) ФЭП:

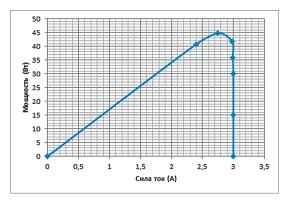
Результаты экспериментальных исследований. Нами разработана мобильная солнечная фотоэлектрическая станция, представляющая в виде чемодана (дипломата) встроены с одной стороны фотоэлектрический модуль, с другой стороны встроены принадлежащие к станции оборудования (инвентарь, аккумулятор, угломер и ножки для крепления станции). Исследования мобильной станци проведены в дайханском объединений ХатабАтамыратскогоэтрапа (района) Лебапскоговелаята (области) Юго-Восточного

Туркменистан находящийся: 38° северной широты; 53° восточной долготы. Экспериментальные исследования проведены

характеристики модуля ФЭП при теоретических расчетах, без слежения стандартной с ориентацией на юг под углом к горизонту 60°, со слежением азимутальным под углом к горизонту 60°, ориентацией слежения за солнцем, 18 мая 2015 года в 10 часов, приведены на таблице 1 и рис. 2.



a - BAX



 $\delta - BBX$

Рис. 1. Характеристики модуля ФЭП при теоретических расчетах, стандартных без слежения с ориентацией на Юг: а – BAX 21 мая в 10 часов; б – BBX

Регрессивная зависимость и коэффициент корреляционная при теоретических расчетах на основе математической модели мобильной станции фотоэлектрической станции:

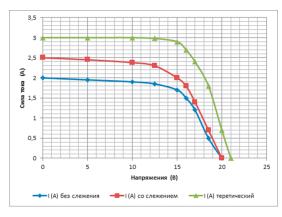
вольт-амперной характеристикиравна: y= -0,1127х+3,7694; R²=0.4961;

вольт-ваттная характеристика: y=10,022x+8,551; $R^2=0,3486$.

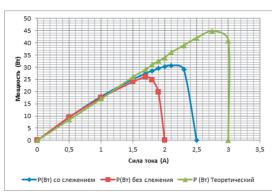
 Таблица 1

 Теоретических расчетов фотоэлектрического модуля и экспериментальные исследования со слежением и без нее.

Энергетические параметры	Теоретические расчеты	Со слежением	Без слежения
R -Солнечная радиация Вт/ кв.м	1094,891	912,4088	729,927
I кз- Сила тока (A)	3	2,5	2
Uxx - Напряжения (В)	21,2	21,1	20
I опт- Сила тока (A)	2,7	2	1,5
Uопт – Напряжения (B)	16,5	15	15
Р опт – мощность (Вт)	44,55	30	22,5
η- кпд (%)	15,41753	15,3448	14,54484







G - BBX

Рис. 2. Характеристики модуля ФЭП при теоретических расчетах, без слежения стандартной с азимутальным ориентацией на Юг под углом к горизонту 60°, со слежением за солнцем: а — ВАХ 18 мая в 10 часов; б — ВВХ

Регрессивная зависимость и коэффициент корреляционная при экспериментальных исследованиях мобильной станции фотоэлектрической станции:

ВАХтеоретический y=-0,104x+3,0434; R²=0.6203;

ВАХ со слежением за солнцем: y = 0.0818x+2.4356; $R^2=0.5804$;

ВВХ без слежения за солнцем ориентированной на юг: y=7,1586x+5,8938; $R^2=0,2361$;

BBX со слежением за солнцем с поворотом на 60 градусов: y=7,9471x+8,2286; R²=0,2599.

Результаты компьютерного молелирования и их обсуждение. Результаты моделирования работы модуля ФЭП, характеристики которого приведены выше, для климатических условий юго-восточных районов Туркменистана ($\phi = 38^{\circ}$), в 10 ч локального солнечного времени 18 мая представлены на рис. 2. Анализ показывает, что выходная мощность модуля ФЭП с системой слежения за Солнцем в указанное время значительно больше мощности стационарного. Полная ориентация модуля на Солнце дает практически те же характеристики, что и при частичной (азимутальной) ориентации. Следовательно, проведение подобного сравнительного моделирования для круглогодичного периода позволит дать оценку о целесообразности применения систем автоматизированного слежения в СУ с ФЭП.

Выводы. Математическая модель позволяет оценить влияние на выходные характеристики модуля ФЭП, как внутренних (число последовательно, параллельносоединенных элементов, внутреннего сопротивления), так и внешних факторов (интенсивности солнечного излучения, температуры воздуха, степени ориентации модуля ФЭП на Солнце в зависимости от времени года и суток).

Сравнение полученных при моделировании значений интенсивностисолнечного излучения с данными, приведенными в таблице 1 и рис.1 показало, что погрешность не превышает 12%, а температуры окружающего воздуха с данными,приведенными в справочнике по климату - 5%. Сопоставление значений $Jo_{_{K,3}},\,Uo_{_{\chi\chi}},\,$ Р тахполученных при моделировании со значениями, приведенными в паспортных данныхмодуля ФЭП, подтверждает адекватность разработанной модели. Со слежением мощность и сила тока увеличивается на 15 %, естественно и КПД увеличивается на 1% в 10 часов утра.

Математическую модель можно использовать для оценки целесообразности применения систем автоматического слежения в CY с $\Phi \ni \Pi$.

Списоклитературы.

- 1. Бердымухамедов Г.М. Государственное регулирование социально-экономического развития Туркменистана. Том 1. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2010.
- 2. Пенжиев А.М. Изменение климата и возможности уменьшения антропогенных нагрузок. Монография. LAMBERT AcademicPublishing, 2012
- 3. ПенджиевА.М. Экологические проблемы освоения пустынь. Монография, Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing 2014, 226 с. ISBN:978-3-8433-9325-6
- 4. Пенджиев А.М. Планирование развития фотоэнергетики в Туркменистане // Экологическое планирование и управление. 2007. № 4. С.
- 5. Пенджиев А.М. Ожидаемая эколого-экономическая эффективность использования фотоэлектрической станции в пустынной зоне Туркменистана // Альтернативная энергетика и экология ISJAEE. 2007. № 5. С. 135–137.
- 6. Пенджиев А.М., Астанов Н.Г., Пенжиев М.А.. Использование солнечно-энергетических установок в заповед-

- ных зонах Туркменистана для улучшения аридной экосистемы //Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 12 (104) 2011. С.26-32.
- 7. Пенджиев А.М.. Возобновляемая энергетика и экология (обобщение статей)//Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 08 (148) 2014. С. 45-78
- 8. ПенджиевА.М. Механизм чистого развития: приоритеты энергоэффективности в Туркменистане // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 10 (78) 2009с142-148
- 9. ПенджиевА.М. Перспективы альтернативной энергетики и ее экологический потенциал в Туркменистане. // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 9 (77) 2009. С.131-139
- 10. Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных батарей: Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1983.-360 с.
- 11. Стребков Д.С., Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д. Развитие солнечной энергетики в Туркменистане. Монография. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012.
- 12. Использование солнечной энергии. Под редакцией профессора Рыбаковой Л.Е. Ашхабад: Ылым, 1985.
- 13. Научно прикладной справочник по климату СССР. Серия 3, ч.1-16, вып. 1-30, Л.: 1989, 502 с.

УДК 697.921.23

ВОЗДЕЙСТВИЕ АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ТЕРРИТОРИЮ В СПЕКТРЕ ПРОЦЕССОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШУМА

Плотников А.С., Жилина Т.С.

ФГБОУ ВПО Тюменский индустриальный университет, Тюмень, e-mail: ts-z@yandex.ru

В статье представлены материалы, затрагивающие процессы развития территории с точки зрения инженерной инфраструктуры и учетом планирования концепции схем теплоснабжения в спектре процессов распространения шума на примере микрорайона «Губернаторский» в городе Тюмени. Авторами определены источники шумового воздействия и выполнен акустический расчет показателей шума котельной. Основные источниками шума являются котельные установки, горелочные устройства и установленная насосная техника. Авторами посчитана общая тепловая нагрузка рассматриваемых объектов. Представленные результаты расчетов - основа математического моделирования процессов шумообразования, с учетом природных факторов, для достижения оптимального положения зданий, строений и сооружений друг относительно друга. Авторами статьи сделан вывод о важности суммы факторов, таких как: пожарная безопасность, инсоляция и наложение спектров звука от автономных источников теплоснабжения.

Ключевые слова: шум, звуковое давление, автономные источники теплоснабжения, оборудование котельной

EFFECTS OF HEAT SOURCES IN SURROUNDING AREA IN THE SPECTRUM OF THE NOISE DISTRIBUTION PROCESSES

Plotnikov A.S., Zhilina T.S.

Federal State budget institution of higher education "Tyumen industrial University», Tyumen, e-mail: ts-z@yandex.ru

This article presents material affecting the development of the territory in terms of engineering infrastructure and taking into account planning for district heating schemes concept in the spectrum of the noise distribution processes on the example of «Governor» in the city of Tyumen. The authors identified sources of noise exposure and acoustic noise calculation of boiler. The main sources of noise are boilers, burners and installed pumping equipment. The authors calculated the total heat load of the considered objects. Presented the results of the calculations is the basis of mathematical modelling noise processes, taking into account environmental factors, in order to achieve the optimum situation of buildings, structures and installations in relation to each other. The authors of the article concluded that the importance of the amount of factors such as: fire safety, insolation and aliasing sound from heat sources

Keywords: noise, sound pressure, heating, autonomous sources of boiler equipment

Проблема обеспечения тепловой энергией городов России с суровыми климатическими условиями является задачей государственной важности.

В настоящее время наблюдается период изменения градостроительной политики в сторону точечной застройки территорий и решения вопроса обеспечения инженерными сетями объектов капитального строительства на новых территориях.

Климатические особенности территории Тюменской области требуют обеспечения более 70% дней в году непрерывной подачи энергии тепла. В процессе изучения утвержденной схемы теплоснабжения города Тюмени на период 2017-2031 гг. и генерального плана застройки города ярко выраженным становится развитие земель с удалением от крупных источников теплоснабжения ТЭЦ и увеличением числа малых источников теплоснабжения, таких как муниципальные и ведомственные котельные

Всего на территории города Тюмени предусмотрено 19 планировочных районов

и 362 планировочных микрорайона. Основная проблема теплового комплекса - изношенность сетей. Решение проблемы кроется в массовом устройстве индивидуальных источников тепла, в числе которых отдельно стоящие и крышные котельные с основным используемым топливом природным газом [1].

Конечно, устройство малых источников тепла имеет положительные стороны:

- минимальные затраты на строительство источников тепла;
- нерегламентированная минимальная пропускная способность трубопроводов квартальных тепловых сетей [2];
- минимизированные потери теплоносителя при перекачке от источника к потребителю;
- высокая живучесть систем при обеспечении резервирования установок;
 - использование резервного топлива;

Но, к сожалению, основной минус - шум и вибрация, которые негативно влияют на организм человека нанося вред на производстве и в быту [3].

В настоящее время в различных регионах Российской Федерации при развитии систем ЖКХ под воздействием негативных эффектов шума и вибрации находятся от 25 до 40% населения, что значительно влияет на продолжительность и уклад жизни, а около 45% горожан периодически испытывают чувство дискомфорта от техногенного воздействия и шумового загрязнения селитебных территорий. Итогом всего этого стало появление «шумовой болезни» [4]. Несмотря на то, что основная задача любого развития - соблюдение баланса интересов общества проблема развития территории с учетом планирования концепции схем теплоснабжения в спектре процессов распространения шума изучается слабо и остается без должного внимания.

В данной статье авторами представлена оценка воздействий автономных источников теплоснабжения в предполагаемой проектной разработке по застройке нового жилого района г. Тюмени с расположением в 14 планировочном районе города, рассчитанного на 65 тыс. жителей под названием жилой район «Губернаторский» (см.рис.1). Общая особенность изучаемых жилых массивов состоит в идентичном установленном

зонировании территории по градостроительной классификации [5] – зона Ж1 [6].

Планируемый район застройки представлен смешанной зоной застройки зданий переменной высоты с преимущественным количеством этажей 10, 16 и 24 этажа. Развитая уличная дорожно-транспортная сеть микрорайона подготовлена к высокой плотности проживания граждан на постоянной основе, с моментами ажиотажного спроса на доступ к административным центрам.

При разработке концепции теплоснабжения отправной точкой расчета акустического воздействия систем инженерно-технического обеспечения на окружающую территорию принят фактор этажности зданий, благодаря которому сформированы два вариант компоновки оборудования крышных газовых котельных. Основные источники шума – котельные установки, горелочные устройства и насосная техника. Общая тепловая нагрузка объектов: 1,15 МВт для 10 и 16 этажных зданий; 1,6 МВт для 24 этажных зданий. Состав и характеристика ограждающих строительных конструкций котельной представлен в таблице 1.

Геометрические данные компоновок котельных:



Рис. 1. Жилой район «Губернаторский»

Таблица 1

Наименование	Материал	Толщина, мм	Плотность, $\kappa \Gamma / M^3$	Масса изделия, кг/м ²
ТПС 2500x1000x100-4007. Технические условия ТУ 5284-001-50531895-06	СЭНДВИЧ-ПА- НЕЛИ СТЕНО- ВЫЕ	100	200	45
ТПС 2500х280х100-4007. Технические условия ТУ 5284-001-50531895-06	СЭНДВИЧ-ПА- НЕЛИ СТЕНО- ВЫЕ	100	200	45
ТПС 3050х1000х100-4007. Технические условия ТУ 5284-001-50531895-06	СЭНДВИЧ-ПА- НЕЛИ СТЕНО- ВЫЕ	100	200	45
Остекление двойное, мм	стекло	40	1100	220

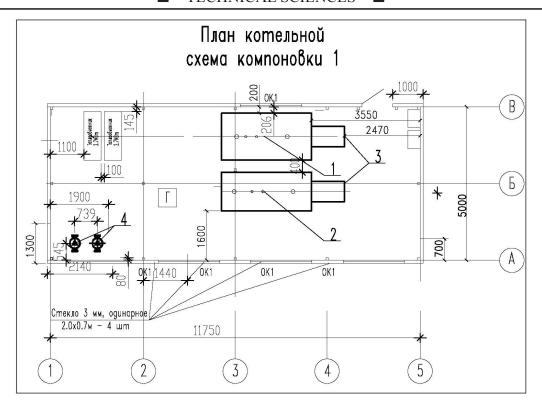


Рис. 2. Схема компоновки котельной №1

Объем помещения котельной — $393,155 \text{ м}^3$; Площадь ограждающих конструкций - $161,45 \text{ м}^2$;

Площадь фасада $-153,45 \text{ м}^2$; В том числе остекление двойное $-8,0 \text{ м}^2$; Схема компоновки котельной №1 (см. рис.2):

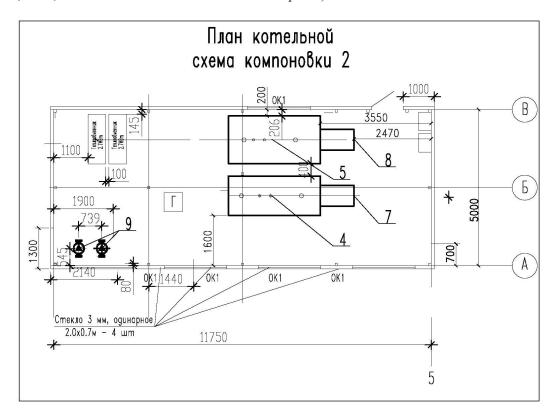


Рис. 3. Схема компоновки котельной №2



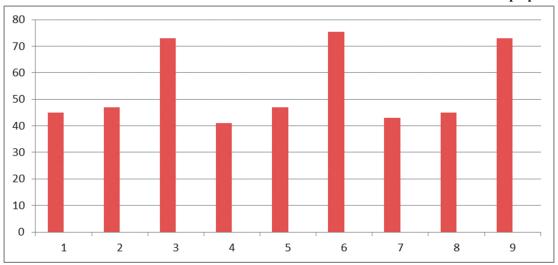


Таблица 3

	Размеры				Расстояние от		
Оборудование	длина	ширина	высота	Расстояние РТ до АЦ источника шума г, м	воображаемой поверхности, про-ходящей через РТ до поверхности источника шума d, мм	Площадь воображаемой поверхности S, м ²	
	Расч	етная то	эчка -	РТ. (см. компоновн	ки котельных)		
Горелки Baltur TBG	1230	645	520	8,8	5110	10,8	
85 Р газовая двух-							
ступенчатая							
Горелка Baltur TBG	1280	690	550	9,0	5110	12,6	
120 РNгазовая двух- ступенчатая							

- 1. Двухходовой жаротрубный дымогарный водогрейный котел серии Duotherm-750N=0,75 MBT;
- 2. Двухходовой жаротрубный дымогарный водогрейный котел серии Duotherm-1000N=1,0 MBT;
- 3. Горелки Baltur TBG 85 Р газовая двухступенчатая 170-850 кВт – 2 шт.; 4. Циркуляционные Насосы UPS 65-
- 120-2 шт;

Схема компоновки котельной №2 (см. рис.3):

- 4. Двухходовой жаротрубный дымогарный водогрейный котел серии Duotherm-750 N=0.75 MBT:
- 5. Двухходовой жаротрубный дымогарный водогрейный котел серии Duotherm-400 N=0.4 MBT;
- 7. Горелка Baltur TBG 85 Р газовая двухступенчатая 170-850 кВт – 1 шт.; 8.Горелка Baltur ТВG 120 PN газовая
- двухступенчатая 240 1200 кВт 1 шт.
- 9. Циркуляционные Насосы MAGNA3 100-120 F-2 шт;

Таблица 4

Показатель	Ссылка (формула,	Значения рассчитываемых величин при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								
	таблица, рисунок)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Суммарные октавные уровни звуковой мощности источников шума в котельной		81,6	81,7	79,6	75,4	71,7	66,3	60,6	54,6	

Показатель	Ссылка (формула,	Значения рассчитываемых величин при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								
Показатель	таблица, рисунок)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянная помещения на среднегеометрической частоте 1000 Гц, В1000	$B_{1000} = \frac{V}{1000}$					19,66				
Частотный мно- житель М	Таблица 1	0,65	0,62	0,64	0,75	1	1,5	2,4	4,2	
Постоянная помещения B, м ²	$B = B_{1000} \text{xM}$	12,78	12,19	12,58	14,75	19,66	29,49	47,18	82,57	
Отношение В/Ѕогр, при Ѕогр=161,45 м ²	-	0,079	0,0776	0,078	0,92	0,122	0,183	0,293	0,512	
Коэффициент Ч		0,96	0,94	0,95	0,98	0,93	0,86	0,775	0,675	
Величина 10lg В, дБ		11,065	10,86	10,99	11,69	12,94	14,69	16,74	19,17	
Величина 10lg Ψ, дБ		-0,18	-0,27	-0,23	-0,09	-0,315	-0,655	-1,11	-1,71	
Октавные уровни звукового давления в зоне отраженного звука в котельной, Lotp, дБ		83,14	82,76	80,97	78,37	78,11	80,44	89,94	116,29	
F	асчетная точ	ка Горел	ка Baltur	TBG 85 I	газовая ,	цвухстуг	енчатая	1		
Коэффициент х при r\lmax=7,16		1	1	1	1	1	1	1	1	
Величина при S=10,8 м², дБ.	$10lg \cdot \frac{x \cdot \Psi}{S}$	-1,052	-1,0603	-1,0557	-1,0422	-1,065	-1,099	-1,145	-1,205	
Октавные уровни газовой двухступенчатой горелки Baltur ТВG 85 Р, дБ; Lкоррокт		54	55,6	55,1	66,4	67,3	66,7	61,4	51,1	
Октавные уровни звукового давления в зоне прямого звука Lпр, дБ		52,948	54,5397	54,0443	65,3578	66,235	65,601	60,255	49,895	

Ниже представлены акустические показатели технических устройств (график 1).

Акустический расчет шума котельной выполнен по основному алгоритму определения октавных уровней звукового давления [7].

$$L_{omp} = \sum_{i=1}^{k} L_{pi} - 10lgB + 10lg \forall + \delta \qquad (1)$$

$$B = B_{1000} \cdot \mu \tag{2}$$

$$B_{1000} = \frac{V}{20} \tag{3}$$

V котельной - 393,155 м³

После проведенных расчетов определялось расстояние от котельной до близлежащих жилых зданий в проектируемом районе, на примере жилого района «Губернаторский»

г. Тюмень, в котором уровни звукового давления не должны превышать допустимых норм (рис.4).



Рис. 4. Месторасположение жилого района «Губернаторский»

Таблица 5

Показатель	Ссылка (формула,	Значения рассчитываемых величин при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								
Показатель	таблица, рисунок)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Звукоизолирующая способность стеновых панелей R1, дБ	-	35	35	36,5	44	51,5	59	60	60	
Звукоизолирующая способность двойного стеклопакета R2, дБ	-	12	17,6	26,4	35	43,8	45	43	47	
Величина 10-0,1R1	-	0,32x 10-3	0,32x 10-3	0,22x 10-3	0,4x 10-4	0,7x 10-5	0,13x 10-5	0,1x 10-5	0,1x 10-5	
Величина 10-0,1R2	-		0,27x 10-1	0,36x 10-2	0,5x 10-3	0,64x 10-4	0,2x 10-4	0,8x 10-4	0,13x 10-4	
Величина S* 10-0,1R1	-	12	4,2	1,2	0,3	0,1	0,04	0,18	0,2 x 10-1	
Величина S* 10-0,1R2	-		2,3	0,32	0,04	0,06x 10-1	0,22x 10-2	0,05 x 10-1	0,09x 10-2	
$\sum_{i=1}^{k=2} S_i \cdot 10^{-0.1R}$		12	6,5	1,52	3,04	1,006	0,0422	0,185	0,0209	
Средняя звукоизолирующая способность ограждения Rcp, при S=161,45 м2		14,3	17,3	21,8	26,4	30,8	34,7	30,5	38,2	
Допустимые октавные уровни звука в жилой застройке		55	44	35	29	25	22	20	18	
Величина Ү, дБ		3,91	11,27	13,34	12,45	11,31	11,36	27,70	47,41	
Допустимое расстояние от крышной котельной до близлежайшего соседнего дома г, м		3	9	11	9	9	9	16	24	

Источником шума в данном случае являлись все узлы котельной, которые дают суммарный уровень шума от здания.

Предельно допустимые значения звука в октавных частотах и эквивалентном уровне



Puc. 6

звука принимались согласно действующих на территории РФ нормативов [8]

Полученные данные с расчетами сведены в таблицу 5.

Итогом всех расчетов стало значение расстояния между домами в 24,0 м.

При разработке вариантов планировки микрорайона (см. рисунок 6) прослеживается динамика создания благоустроенных открытых пространств с заполнением местности плоскостными сооружениями досуга жителей.

По результатам расчета и анализа концепции теплоснабжения застройки микрорайона можно сделать вывод: при проектировании жилых массивов с применением автономных источников теплоснабжения необходимо учитывать сумму факторов пожарной безопасности, инсоляции и обязательно параметров распространения шума в окружающую среду.

Список литературы

- 1. ГОСТ 5542-2014. «Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения».
 - 2. СП 124.13330.2012. «Тепловые сети».
- 3. Плотников А.С., Жилина Т.С. Исследование процессов шумообразования в системах отопления жилых зданий. Сборник материалов XIII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей ТюмГАСУ. Тюмень: РИО ГОУ ВПО ТюмГАСУ, 2014. с.165 168.
- 4. Шумовой мониторинг городских территорий. Цукерников И.Е., Шубин И.Л. НИИСФ РААСН. Academia. Архитектура и строительство 5. Год. 2009. Страницы: 94-100.
- 5. Решение Тюменской городской Думы №472 от 26.05.2016 «О внесении изменений в Правила землепользования и застройки города Тюмени, утвержденные решением Тюменской городской Думы от 30.10.2008 № 154».
- 6. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от $29.12.2004~N~190\text{-}\Phi3$ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2016)
- 7. Рекомендации по акустическому расчету котельных. Серия ЖЗ-172. Москва, 1984 г.
 - 8. СП 51.13330.2012 «Защита от шума».

УДК 615.471:617-7

ОТ ТЕОРИИ СИНТЕЗА БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ К БИОТЕХТОНИКЕ

Попечителев Е.П.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», e-mail: eugeny p@mail.ru

Дана характеристика относительно нового научно-практического направления «Биотехтоника», связанного с синтезом биотехнических систем различного назначения. Такие системы включают в структуру объекты биологического происхождения или объекты, относящиеся к факторам, обеспечивающим или влиняющим на их жизнедеятельность (окружающая среда, биологические материалы и многие небиологические материалы, которые могут оказать отрицательное влияние на состояние живых систем). Разработка подобных средств рассматривается как фундаментальная проблема, которая и определяет научное содержание этого направления.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления, биологические объекты, подключение к ним технических устройств, биотехническая система, согласование параметров, метод поэтапного моделирования, каналы обмена информацией, биотехтоника

FROM THEORY OF SYNTHESIS BIOTECHNICAL SYSTEMS TO BIOTECHTONIKS Popechitelev E.P.

Saint-Petersburg State Electrotechnical University "LETI", e-mail: eugeny p@mail.ru

The characteristic of a relatively new scientific and practical direction "Biochtonika", associated with the synthesis of biotechnical systems for various applications. Such systems include objects of biological origin or objects relating to the factors, providing or affecting their lives (environment, biological materials and non-biological materials that may have a negative impact on living systems). The development of such tools is seen as a fundamental problem, which defines the scientific content of this direction.

Keywords: automated control systems, biological objects, connecting them to the technical devices, biotechnical system, alignment parameters, phased method of modeling, communication channels, biochtonika

О преимуществах автоматизированных систем управления перед автоматическими написано множество статей и книг, в которых доказано, что управление сложными техническими комплексами должно быть поручено человеку, который определяется как человек-оператор (ЧО). Только человек способен отвечать за постановку задач и анализ результатов, он наделяется большими полномочиями по выбору целей и способов решения прикладных задач, и втянут в эти процессы как активный участник субъект познания, обладающий специфическими свойствами. Поэтому проблемы синтеза систем типа «человек-машина-среда» (СЧМС) были предметом изучения многих известных научных школ и направлений [например, 1, 2].

Известны также системы, в которые включаются другие объекты представляющие интерес для человека, как объекты исследования или прикладного использования – объекты интереса (ОИ)ЧО, среди которых присутствуют не только живые системы, но и многие искусственные предметы и процессы, разработанные человеком для решения многих прикладных задач. Естественные природные свойства и характеристики человека ограничивают возможности подключения его напрямую к этим объектам. Поэтому в структуру систем независимо

от природы объектов интереса человека приходится включать дополнительные технические элементы, обеспечивающие согласование его параметров с параметрами разнородных ОИЧО при их объединении в единую систему.

В статье проведён анализ причин и методов проектирования систем с ЧО, позволяющих выделять проблему их разработки в самостоятельное направление научных и прикладных исследований, которое получило название – биотехтоника.

Прикладные системы с биологическими элементами в структуре

Разнообразные проблемы жизнеобеспечения, которые ставит перед человеком окружающий его внешний мир Земли, привели к интенсивной разработке огромной совокупности искусственно созданных средств и технологий, предназначенных для избавления человека от выполнения физически тяжёлой или рутинной работы, а также для его защиты от агрессивных факторов внешней среды. Человек живёт в окружении этих средств, которые не только защищают его, но и позволяют ему преобразовывать этот мир, приспосабливая его к себе. Искусственные объекты помогают развивать ремесло, создавать произведения

искусства, украшать жизнь изделиями, которых природа создать не в состоянии.

Под техникой принято понимать "совокупность всех искусственно созданных средств и технологий, предназначенная для удовлетворения материальных и духовных потребностей человека и избавления человека от выполнения физически тяжёлой или рутинной (однообразной) работы" [1, 3, 4]. В это понятие включаются искусственные изделия, ранее не существовавшие в природе и приспособленные для осуществления человека какой-либо деятельности, а также их комплексы – системы взаимосвязанных технических устройств: машин, механизмов, оборудования, аппаратов, приспособлений, инструментов, приборов и других. Таким обрпазом, человечество включило в природу Земли ещё одну составляющую – техносферу.

Всю техносферу условно можно разделить на две части, разделяемые по типу того элемента, который отвечает за управление системой в целом. Первая часть объединяет системы, в которых в качестве управляющего звена выступает человек, определяющий их предназначение, цели и способы решения текущих задач. Вторая часть объединяет чисто технические системы, работающие без непосредственного участия человека, но по программам, которые разработаны человеком. Такие системы часто определяются как автоматические в отличие от систем первого типа — автоматизированных систем.

В технических приложениях широко представлены сложные управленческие и исследовательские задачи, решение которых возможно только группой специалистов за счёт их совместных действий. Эти объединения формируются искусственно по какому-то объективному признаку, а их деятельность может продолжаться значительное время. Они предназначаются для выполнения совместных работ на производстве, управления сложными технологическими комплексами, широко известны их применение в медицинской практике и в практике биологических лабораторий или компьютерных центров.

Конечно, было бы эффективным всегда использовать ТК, работающие без участия человека, но возможности современной техники не позволяют полностью освободить человека от контакта с техническими системами, особенно при решении сложных, новых малоизученных или ещё неизвестных задач. Заменить человека в роли организатора и управленца не удаётся, потому что он обладает уникальными способностями — ему свойственны качества, которые на сегодня невозможно воспроизвести

с помощью известных методов и устройств. Кроме того, для создания ТК и технологий их использования нужны знания, получение и накопление которых — долгий и кропотливый процесс поиска и исследования природных явлений и объектов. Наблюдение и эксперимент, анализ и обобщение получаемых результатов составляют суть научных и практических достижений человечества, для получения которых также необходимы специальные ТК, которые также должны подключаться к человеку.

В качестве объектов интереса (ОИ)ЧО могут быть любые внешние объекты и процессы, включающие технические комплексы и технологические линии, обслуживаемые ЧО, природные объекты и процессы, процессы обработки материалов и информации, произведения искусства, т. е. всё то, что вызывает его интерес или относится к объектам его интереса. Группа объектов также может представлять объекты интереса – групповые объекты интереса ОИГр. Можно привести много примеров такого исследования, например, в медицине, когда изучается состояние и поведение группы ОИГр, в биологии при исследовании популяций биологических объектов, в спорте команда спортсменов, проходящая медицинское обследование, на производстве во время контроле качества различной продукции и тому подобные задачи.

Объектом интереса человека (или группы) могут выступать и сами технические комплексы (ТК), которыми управляет ЧО, например, в процессе изучения приёмом работы с ними. Такие комплексы позволяют решать многие прикладные задачи, значительно повышая эффективность и производительность труда и рациональнее используя природные ресурсы; они также снижают вероятность ошибки человека при выполнении каких-либо сложных операций и освобождают его от многих видов рутинной работы.

Подключение внешних технических комплексов к любому из перечисленных (ОИ)ЧО /ОИ_{гь} и способы согласования их характеристик с техническими средствами существенно отличаются. Если для (ОИ) чо необходимо изучить свойства одного конкретного объекта, то для при исследовании ОИ_{гр} практический интерес представляют усреднённые характеристики группы, а индивидуальный разброс может быть очень большим. Кроме того, работа в условиях изучения разных типов \hat{O} И_{ио} и \hat{O} И_{гь} не проходит для ЧО/МГО бесследно; он (они) может получать негативные воздействия не только со стороны РС, но и со стороны изучаемых объектов. Такие же отрицательные воздействия может получить и объекты интереса биологического типа.

Существуют естественные ограничения человека как при анализе осведомительной информации человеком, так и при передаче команд в ТК. Объекты интереса являются источниками многих физических полей и физико-химических проявлений, которые не фиксируются его органами чувств. Способы управления объектами интереса, на которые они могут реагировать, не ограничены движениями и звуком. Биологические объекты хорошо приспособлены к естественным видам энергии или имеют защитные механизмы от их вредного влияния, отвечая определёнными реакциями на многие физические поля и химические агенты из окружающей среды. Человек-оператор, как субъект познания, должен иметь возможность для использования всех этих факторов с целью управления состоянием изучаемого объекта.

В общем случае процесс взаимодействия человека-оператора, с другим объектом, который представляет для него объект интереса и на который направлена его деятельность, можно представить в виде своеобразной диалоговой системы «ЧО \hookrightarrow ОИ $_{\rm 40}$ » [4]. Для отображения взаимосвязи между ЧО и ОИ $_{\rm 40}$ использован знак « \hookrightarrow » не случайно; он учитывает, что рабочие связи ЧО с ОИ $_{\rm 40}$ и ОИ $_{\rm 40}$ са ЧО принципиально отличаются, так как у каждого из этих объектов разные функции в диалоге.

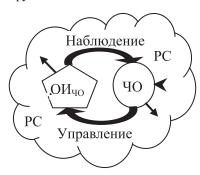


Рис. 1. Система ОИ≒СП

Связь $OИ_{qO}$ \rightarrow ЧО условно определяется как «Наблюдение», хотя её функции не ограничиваются только этой задачей, а связь ЧО \rightarrow OU_{qO} – как «Управление», её функции также могут быть более широкими; эти связи отражают сплошные широкие чёрные стрелки на рис. 1. Они необходимы, чтобы взаимодействие между основными элементами оставалось продуктивным, а чтобы сама диалоговая система была результативной.

Немаловажным является представление о том, что взаимодействие ЧО и ОИ_{по} про-

исходит в некоторой рабочей ситуации (РС) [5]. Она охватывает все присутствующие в рабочем пространстве (в пространстве непосредственного контакта участников диалога) объекты, в том числе и не участвующие в диалоге, а также процессы, не включённые в основной диалог, происходящие во внешней окружающей среде (ОС). Изменения, возникающие в РС по многим причинам, могут вызывать изменения состояния элементов основного диалога, но и эти элементы в свою очередь тоже оказывают влияние на РС. На рисунке эти влияния отображают различные типы штриховых стрелок, указывающие на разный характер их влияния со стороны РС на ОИЧО и ЧО и с их стороны на РС.

Состояния ОИ $_{yO}$, ЧО и РС могут изменяться за время работы непредсказуемо, что может повлиять на качество и результаты взаимодействия. Поэтому требуется проводить постоянный контроль их состояния, чтобы эти изменения не повлияли на качество выполнения всей работы в целом. Следовательно, в системе «ЧО \leftrightarrows ОИ $_{yO}$ » должны предусматриваться дополнительные технические средства не только для согласования свойств разных по природе элементов диалога, но и для контроля текущего состояния человека и его защиты от вредных и опасных факторов.

Только совместная работа ЧО и ОИ $_{\rm 4O}$ может привести к положительному результату в решении многих интересующих человека вопросов. Но для оптимизации соединения ЧО с разными ОИ $_{\rm 4O}$ в условиях конкретной рабочей ситуации необходимы особые подходы, учитывающие свойства каждого из них и их объединения, как единого целого.

Таким образом, невозможно расширять сферу интересов человека без применения дополнительных технических средств ТСЧО, которые обеспечивают согласование характеристик разнородных элементов [4]. Проблема совмещения человека с техникой остаётся и ещё долгое время будет актуальной для различных сфер деятельности человека.

Положение TC_{чо}, облегчающих диалог, показано на рис. 2, где они обозначены как два дополнительных технических блока «Средства доставки запросов» и «Средства доставки ответов», которые включены параллельно основным связям в диалоге «ЧО≒ОИЧО» (пунктирные линии на рис. 2).

Любое обращение к OU_{qO} от QO можно рассматривать как некоторый «запрос», а его результатом является «ответом» со стороны OU_{qO} . Следовательно, в диалоговой системе « $QO \hookrightarrow OU_{qO}$ » можно выделить четыре точки контактов между QO и QO проблемы согласования биологических и

технических элементов как раз и связаны с формированием этих контактов [6]. Сходные проблемы встают при подключении технической системы не только к 40, но и к любому другому виду биологического объекта, выступающего в роли $0И_{40}$.

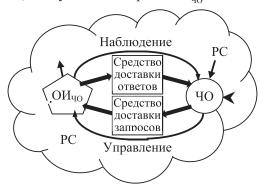


Рис. 2. Технические средства познания

Дополнительные блоки, отмеченные на рис. 2, включаются в систему только изза того, что в неё включён ЧО. Это особая часть системы, она ни как не связана с типом изучаемого или управляемого человеком $\mathrm{OU_{q_0}}$. Даже, если в качестве него выступает внешний технический комплекс ТК, включение этих дополнительных узлов всё равно необходимо. Определим их как технические средства ЧО — $\mathrm{TC_{q_0}}$, они служат для подключения к нему любого внешнего $\mathrm{OU_{uo}}$.

Все рассуждения, приведённые для анализа взаимодействия ЧО с $OИ_{\text{чо}}$, можно провести и для МГО и её $OИ_{\text{гр}}$, а проблемы взаимодействия группы с $OИ_{\text{гр}}$

имеют то же происхождение и аналогичные решения. Только их решение усложняется тем, что дополнительно приходится учитывать ещё межличностные связи в группе [4].

Представление о системах, управляемых ЧО, как об особом классе больших систем было сформулировано относительно недавно. Для характеристики класса подобных систем профессор, д.т.н. В.М. Ахутин в 1975 году предложил использовать термин «Биотехнические системы» – БТС [2, 7]. По его мнению, такие системы «представляют собой совокупность биологических и технических элементов, связанных между собой в едином контуре управления». Им же сформулировано основное преимущество подобных систем перед чисто техническими системами – «сочетание положительных качеств разнородных элементов, входящих в состав БТС, при взаимной компенсации их недостатков».

В 1981 году представление о БТС было развито и дополнено в коллектив-

ной монографии «Биотехнические стемы. Теория и проектирование» |2|,подготовленной сотрудниками кафедры «Биомедицинской электроники и охраны Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), в настоящее время – кафедра «Биотехнических систем». Эта книга долгое время оставалась единственным пособием по изложению идей синтеза БТС, в которой было показано, что включение биологического эвена в структуру технической системы существенно изменяет свойства всей системы в целом.

Таким образом, научно-технические задачи, связанные с анализом и синтезом систем, в контур управления которых включены биологические звенья, обусловлены необходимостью разработки общей теории комплексирования технических и биологических элементов в единой системе. При этом необходимо учитывать, что биологический объект может занимать в структуре БТС разное положение: он может быть не только субъектом познания, но и объектом интереса для человека, и способы подключения технических средств к нему существенно зависят от вида, роли и задач, решаемых БО [5, 6]. Определим такое звено как БОБТС (одним из таких звеньев является ЧО), так как на процесс всей функционирования биотехнической системы могут влиять другие присутствующие при экспериментах биологические объекты, но не включённые в БТС.

Если учесть, что все технические средства созданы человеком для решения его задач и отражают присущие ему свойства, приспособленные к использованию человеком, то термин «техносфера» должен быть заменён на другой, учитывающий это обстоятельство, - на термин «биотехносфера». Это продукт деятельности человечества, объединяющий в интегральную совокупность все искусственные технические устройства и технологии, созданные человеком для осуществления его жизне- и трудовой деятельности, с помочью которых происходит развитие всех реальных процессов в биосфере. Биотехносфера отражает область планеты, в которой одновременно существуют живое вещество и созданные человеком технические объекты и где проявляются их различия. Она оказывает большое влияние на изначально реальную равновесную экологическую систему и является дестабилизирующим фактором всей биосферы, включающей все биологические объекты и процессы, и только расходует энергию, биомассу и кислород биосферы.

Таким образом, суждение о БТС как об особом классе систем становится более полным и точным, а разработки промышленных образцов подобных систем подтверждают их широкие возможности и большое практическое значение, как для самых различных отраслей народного хозяйства, так и для проведения широких научных исследований. Оно изменило отношение ко всему животному миру, включая задачи биологии, зоологии, ботаники, физиологии, психологии и других наук, изучающих или использующих живые системы. Следовательно, известное определение биотехнических систем с учётом новых данных и расширением сферы их применения требует коррекции определения этого термина. Можно предложить следующее определение, которое, на наш взгляд, не изменяя по существу известное определение, более точно отражает сущность этого класса систем.

К биотехническим следует отнести «все целеустремлённые системы, управляемые человеком (или группой людей), к которому (к которым) подключены дополнительные технические средства для согласования характеристик разнородных элементов, помогающие изучать или управлять различными внешними объектами его интереса с максимально достижимым качеством».

Методические и технологические проблемы разработки биотехнических систем

Выделим ряд факторов, которые вместе позволяют получить представление о многообразии методических и технологических проблем, возникающих при подключении к биологическим объектам технических устройств.

- 1. Список биологических объектов, которые могут включаться в БТС, содержит не только живые организмы разного вида, но также биологические и некоторые небиологические материалы. Одни из этих материалов связаны с жизнедеятельностью БОБТС, а другие, искусственно созданные материалы имеют иные свойства и параметры влияния на человека. Методические приёмы, применяемые при изучении этих объектов, существенно различаются.
- 2. Состояние БОБТС в общем случае описывается большим числом разнородных параметров, среди которых представлены физиологические, психологические свойства, а также данные аналитических исследований. Методы изучения этих свойств существенно различаются по времени их проведения, приёмам выполнения и типам параметров, что создаёт большие трудности

для объективной оценки общего состояния БОБТС.

- 3. Дополнительные затруднения возникают из-за того, что в течение жизни вследствие процессов жизнедеятельности происходят естественные изменения свойств БОБТС, учесть которые не представляется возможным. Даже в течение короткого времени состояние БОБТС (независимо от его роли в БТС) может значительно изменяться под действием различных факторов, в том числе случайного характера.
- 4. Нередко параметры, с помощью которых оценивается состояние БОБТС, вводятся случайно или интуитивно на основании личного опыта специалиста, без доказательства их целесообразности и носят эмпирический характер. Это приводит к затруднениям при трактовке и сопоставлении результатов исследований, полученных в разных организациях; приходится всегда оговаривать условия, при которых они получены.
- 5. Не удаётся получить достоверные результаты при изучении многосторонних явлений и процессов, присущих организму, так как необходимо проводить исследования при одновременном применении нескольких методов и технологий, принципиально отличающихся друг от друга; часто эти методы несовместимы.
- 6. Неоднозначность описания медикобиологических процессов, функций, ответных реакций, отсутствие универсальных методов изучения БОБТС не позволяет предоставить полный объем требуемой диагностической информации и оказать надёжные корректирующие воздействия.
- 7. При изучении разных БОБТС могут использоваться практически все известные физические и физико-химические принципы исследований, в том числе позволяющие получать примерно одинаковые результаты по оценке одних и тех же параметров и свойств.
- 8. Комплекс методов, используемый при исследовании БОБТС, должен позволять одновременно измерять или регистрировать разносторонний набор характеристик изучаемых процессов. Этот комплекс постоянно пополняется новыми подходами и методами, вследствие чего существует острая конкуренция старых и новых методов и технологий.
- 9. Выбор оптимальных вариантов исследования затруднён постоянным ростом количества конкурирующих методик (а, следовательно, и технологий), обеспеченных необходимым оснащением (приборами, системами, методическими рекомендациями и расходными материалами) и

позволяющих быстро и эффективно решать медико-биологические задачи.

- 10. Иногда об эффективности технологических процедур приходится судить по параметрам поведения БОБТС в ответ на специально организованные внешние дозированные воздействия (например, при психологических исследованиях), создание которых также представляет собой сложную задачу, исходя из принципа «не навреди». Такие воздействия не всегда соответствуют реальным факторам, которые возникают в обычной жизни и во время трудовой деятельности, поэтому и результаты часто носят ориентировочный характер.
- 11. Для изучения биоматериалов нашли применение макро-, микро- и нанотехнологии, приспособленных для аналитических исследований, которые существенно отличаются от технологий изучения целостного организма. Однако данные по изучению биопроб, особенно взятых из внутренней среды организма, часто являются решающими для формирования представлений о его состоянии.
- 12. Внимания требуют тщательный учёт индивидуального разброса и временной изменчивости показателей состояния БОБТС, а также наличие значительных помех, сопровождающих исследования.
- 13. Сложность выполнения исследований часто превращает опыты с БОБТС в процесс изучения индивидуальных особенностей конкретного объекта. Обслуживающий персонал, который участвует в этих исследованиях, должен быть к этому подготовлен
- 14. Специалисты, привыкшие к уже проверенным приёмам исследований, не всегда готовы принять и осваивать новые. Это создаёт известные трудности в интерпретации результатов, полученных в разных учреждениях, в разных экспериментальных условиях, у разных контингентов специалистов.
- 15. На процесс исследования одновременно влияет большое число трудно учитываемых внешних факторов, поэтому всегда возникает необходимость в оценке соответствия полученных характеристик действительному состоянию объекта исследования. Такая оценка для живых систем становится особенно важной, так как текущее состояние организма может быстро изменяться в процессе эксперимента, а само состояние часто определяет дальнейший ход исследований.
- 16. Особое внимание должно быть уделено учёту свойств рабочей ситуации, в которой проводятся исследования, и технологий применения инструментальных средств, которые могут оказать на этот про-

- цесс значительное влияние. Поэтому при представлении результатов другим специалистам приходится приводить данные об условиях проведения исследований, чтобы они могли бы подтвердить их объективность и воспроизводимость.
- 17. Необходимо учитывать технологических и методических ограничений при выполнении медико-биологических исследований, связанных с подключением к биологическим объектам технических средств. При выполнении всех процедур целесообразно:
- проводить эксперименты в особо организованных помещениях: клинико-диагностических центрах, исследовательских лабораториях, опытных станциях и в других приспособленных помещениях;
- контролировать массу факторов случайной природы, фиксировать которые затруднено;
- точно определять места наложения измерительных датчиков или средств подведения воздействия;
- подготавливать средства регистрации и хранения результатов исследований и специальное прикладное программное обеспечение для согласования данных, полученных разными методами;
- выполнять все требования по технике безопасности при работе с техническими средствами, которые являются новыми и непривычными и могут повлиять не только на пациента, но и на самих исследователей.

Все перечисленные факторы усложняют приёмы выполнения исследований, поэтому учёт свойств БОБТС в конкретный момент времени, контроль возможных изменений этих свойств и оценка их влияние на качество выполняемых процедур становится необходимым. Эти проблемы влияют также на выбор оптимальных методов исследования и управления состоянием БОБТС, превращает всю задачу в необычайно сложную и не всегда выполнимую, решить которую позволяет системный анализ [8].

Следует обращать внимание на то, что особые свойства БОБТС влияют не только на структуру БТС, но и на технологии их использования. БОБТС тонко реагируют на подключение к ним любых внешних предметов, в том числе и технических устройств, поэтому изменяются привычные для технических приложений последовательности технологических операций. Отмеченные ограничения приводит к целесообразности выделения из всего многообразия известных технологий особого класса «биотехнических технологий (БТТ), обеспечивающих разнообразные потребности живых систем, а также включающие операции с

биологическими объектами с применением технических средств» [9]. В неё можно включить все технологии, связанные с задачами, при решении которых участвует биологический объект; при этом ТСЧО биотехнических систем выступают необходимыми «инструментами его деятельности».

Проблемы синтеза биотехнических систем

Синтез любой технической системы чаще всего начинается с обоснования её математической модели, проверки её адекватности поставленным задачам и анализа существующей элементной базы, на которой предполагается её создание, с последующим переходом к инженерной разработке всех её узлов. Однако при синтезе БТС такая последовательность не всегда возможна, так как наличие в их структуре биологических элементов разной сложности изменяет подходы к их разработке по сравнению с техническими системами; их включение порождает ряд особенностей самих биотехнических систем.

В технологические схемы применения БТС тоже должны включаться новые операции по обеспечению нормальной жизнедеятельности и улучшению условий существования БОБТС. Элементами БТТ являются операции по передаче вещества, энергии и информационных сигналов, которыми обмениваются звенья системы разной физической природы. Поэтому систему операций следует рассматривать как особую технологическую систему биотехнического типа. Для каждого вида передачи служат специальные, зависящие от типа БОБТС способы обмена между биологическими и техническими элементами, для реализации которых используется набор специальных операций по преобразованию информации. При включении в БТС человека должны предусматриваться операции, обеспечивающие условия по поддержанию его жизнедеятельности: регулярный инструктаж, физические и интеллектуальные тренировки, оптимальное чередование интервалов работы и отдыха, питания, тренировок, развлечений и многие другие. Для других видов биологические объектов интереса такие операции отличаются, а для их выполнения требуются дополнительные материальные и технические ресурсы, использование которых требует специальных технологических приёмов.

Попытки найти возможные пути такой оптимизации привели к формированию специальной *теории синтеза биотехнических систем*, основоположником которой и является проф. В.М. Ахутин. Основной

проблемой в этой теории он определил проблему проектирования систем, в которых человек выполняет функции управляющего элемента. Причём существенные трудности связаны не только с улучшением технических звеньев систем, но и с накоплением новых сведений о функциях и поведении БОБТС в разных условиях его работы, учёт которых обеспечит ему наилучшее взаимодействие с техникой. Им предложен метод поэтапного проектирования, позволяющий реализовать «поэтапный переход от начальной структуры технической системы, в которую включён биологический объект, к математической модели всей БТС в целом через накопление экспериментальных данных о функционировании БОБТС внутри этой модели» [10]. Такой переход требует определённой последовательности действий и включает ряд специфических по своим задачам этапов, а окончательная модель всей системы становится основой для дальнейшего инженерно-технического синтеза БТС [11].

В основу методов проектирования БТС проф. В.М. Ахутин предложил положить принципы организации и функционирования живых систем. Среди них: очувствление периферических систем, обработка основных потоков информации с измерительных преобразователей специализированными периферическими устройствами, её перекодировка и формирование эталонов в форму, воспринимаемую сенсорными системами, использование принципа качественных оценок и ряд других [2, 4]. Реализация этих принципов возможно за счёт разработки специальных средств отображения информации и пультов управления, позволяющих реализовывать информационную обратную связь в реальном масштабе времени [12].

Для обеспечения адекватности сопряжения разнородных элементов БТС необходимо формировать каналов информационного обмена, которыми являются ТСЧО. Они являются принципиальной особенностью построения БТС, так как именно эти каналы отвечают за передачу осведомительной и управляющей информации между ЧО и ОИ [4, 6].

Весь комплекс проблем, связанных с разработкой БТС и БТТ, указывает на то, что он имеют более широкое значение и приводит к формированию нового научнопрактического направления, которое получило определение *«биотехтоника»* [13]. Результатом исследований, выполняемых по этому направлению, должна стать разработка биотехнических систем разного назначения, в которых оптимально согласуются параметры технических узлов со свой-

ствами биологическими объектами разного вида.

Список литературы

- 1. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: исследование, проектирование, испытания: Справочник / Под общ. ред. А.И. Губинского, В.Г. Евграфова. М.: Машиностроение, 1993.
- 2. Биотехнические системы. Теория и проектирование. / Под общей редакцией проф. Ахутина В.М. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. 1981. 220 стр.
- 3. Мунипов В. М.. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды / В. М. Мунипов, В. П. Зинченко. М.: Логос. 2001. 356 с.
- 4. Попечителев Е.П. Человек в биотехнической системе. / Старый Оскол: Изд-во ТНТ. $2016. 585 \ c.$
- 5. Попечителев Е.П. Проблемы синтеза биотехнических систем / Журнал «Научное обозрение. Технические науки» РАЕ. №2. 2016. Стр. 54-62.
- 6. Попечителев Е.П. Каналы взаимодействия биологических и технических звеньев в биотехнических системах // Известия ЛЭТИ. Вып. 318. 1982. С. 14-22.

- 7. Ахутин В.М. Бионические аспекты синтеза биотехнических систем. В кн.: Информационные материалы: Кибернетика. 1976. № 4 (92). С. 3-26.
- 8. Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований. // Старый Оскол: Изд-во ТНТ. $2014.-420~\rm c.$
- 9. Попечителев Е.П. Биотехнические системы и технологии на их основе // Биотехнические системы в медицине и биологии. СПб: Политехника, 2002. С. 5–12.
- 10. Ахутин В.М. Поэтапное моделирование и синтез адаптивных биотехнических эргатических систем // М.: Наука. Инженерная психология. 1977. С. 149—180.
- 11. Попечителев Е.П. Задачи поэтапного моделирования при синтезе биотехнических систем // Известия СПбГЭ-ТУ. Вып. 4. 2008. Стр. 67-73.
- 12. Попечителев Е. П. Информационная обратная связь как средство повышения надёжности работы оператора // Л.: ЛДНТП. Сб. «Надёжность и контроль в биотехнических систем». 1985. Стр.10-14.
- 13. Попечителев Е. П. Биотехтоника наука о синтезе биотехнических систем. // Журнал «Научное обозрение. Технические науки» РАЕ. N1. 2016. Стр.

УДК 62-05

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

Попечителев Е.П.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», e-mail: eugeny p@mail.ru

В статье обсуждаются роль и функции профессионального мышления в деятельности человека-оператора. Рассмотрены факторы, влияющие на его формирование, а также виды и роль каждого вида мышления в процессе профессиональной работы.

Ключевые слова: человек-оператор, мышление, виды мышления, профессиональная деятельность и мышление

PROFESSIONAL THINKING IN THE ACTIVITIES HUMAN OPERATOR.

Popechitelev E. P.

Saint Petersburg State Electrotechnical University "LETI", e-mail: eugeny p@mail.ru

The paper discusses the role and function of professional thinking in the human operator activity. The factors affecting its formation, as well as the types and the role of each type of thinking in the process of professional work.

Keywords: human operator, thinking, ways of thinking, professional activity and thinking

В процессе выполнения профессиональной работы человеку-оператору (ЧО), который управляет (сам или в составе группы операторов) сложным техническим комплексом, часто приходится принимать ответственные решения. При этом ему приходится обрабатывать большой объём разносторонней информации, которая отражает не только состояние технического объекта, которым он управляет. Это и сведения о результатах предыдущих действий, информация о состоянии основных узлов комплекса, рабочей среде, в которой выполняется работа, состоянии своего здоровья и здоровья остальных участников и т. п.

Для принятия правильных решений человеку требуется пройти несколько этапов:

- восприятие всей информации, желательно в виде некоторого обобщённого образа:
- её осмысление и обработка с целью выбора наиболее важных составляющих на конкретный момент времени и необходимой для принятия решений;
- анализ отобранной информации для выдвижения гипотез о возможных решени-
- выбор определённой гипотезы, наилучшим образом соответствующей сложившейся ситуации;
- реализация принятого решения, т. е. передача его в управляющую подсистему комплекса.

Каждый из этапов представляет собой сложную и затратную по времени задачу, поэтому для принятия правильных решений в такие условиях человеку-оператору требуется использовать другие приёмы вы-

полнения поставленных задач. Часто очень ответственные решения должны быть приняты на очень коротких временных интервалах, особенно, если рабочая ситуация может быстро изменяться.

Практический опыт работы опытных ЧО показывает, что они успешно и эффективно выполняют свои функции, опираясь при этом на эффект профессионального мышления. В статье проведён анализ феномена профессионального мышления и факторов, влияющих на его формирования.

Мышление как необходимый фактор профессиональной работы

Процессы мышления человека в его реальной жизни и деятельности являются важнейшими процессами, позволяющими ему обработать информацию и принимать решения. В широком смысле эти процессы трактуются как активная познавательная деятельность, необходимая для полноценной ориентации человека в окружающем природном и социальном мире [1, 2]. В природном и социальном мире человеку недостаточно только чувственного восприятия, так как часто сущность наблюдаемых предметов и явлений непосредственно не совпадает с их внешним обликом, который доступен только восприятию. Кроме того, сложные явления вообще не поддаются восприятию; они не выражены в наглядных свойствах, а само восприятие ограничено отражением предметов и явлений в момент их непосредственного воздействия на органы чувств человека. При этом психологами обращается внимание на две особенности, характеризующие специфические качества

человеческого мышления, – связь мышления с действием и речью.

Мышление неразрывно связано с речью; его становление происходит в процессе общения людей друг с другом. Формирование человеческого мышления возможно лишь в совместной деятельности людей, а связь мышления и речи наиболее выражена в значениях или понятиях, принятых в каждой профессиональной области деятельности. Освоение этих понятий — далеко не простая задача для новичка в профессии.

Психологические исследования природы мышления исходят из различения чувственного и рационального познания, из отличий мышления от восприятия. В частности, в психологии о конкретных психологических механизмах мышления говорят как о процессах решения различных прикладных задач. Восприятие отражает окружающий мир со стороны своих внешних, чувственно достоверных свойств – предметы мира предстают в восприятии в образах, их свойства представляются в своих единичных проявлениях, которые "соединены, но не связаны". Мышление раскрывает то, что непосредственно в восприятии не дано; его определяют, как обобщённое и опосредствованного отражения действительности в её существенных связях и отношениях. Основная задача мышления заключается в том, чтобы выявить эти существенные связи, которые основаны на реальных зависимостях, отделив их от случайных совпадений во времени и в пространстве.

В процессе мышления осуществляется переход от случайного к необходимому, от единичного к общему. В процессе мышления человек использует различного рода средства, включающие практические действия, образы и представления, модели, схемы, символы, знаки, язык. Такие средства созданы человечеством с целью отражения существенных связей и отношений предметного и социального мира. При этом понятие представляет собой основное содержание мышления и рассматривается как опосредованное и обобщённое знание о предмете или явлении. Содержание понятия нельзя наглядно представить, но его можно осмыслить, оно раскрывается опосредованно и выходит за пределы образной наглядности в виде модели, схемы, знаков и т. п. Соотношение мысли и образа, мышления и восприятия – сложная и недостаточно ещё изученная проблема.

Виды мышления человека

Изучение и описание мышления в широком смысле предполагает определение его разнообразных видов. Описание различных

видов и типов мышления строится на предпосылке, что нет мышления вообще, мышление неоднородно, существуют его разные виды. Они различаются по своему функциональному назначению, генезу, строению, используемым средствам, познавательным возможностям. Различают несколько видов мышления: наглядно-действенное, наглядно-образное, словесно-логическое, оперативное и теоретическое виды. Все они в той или иной мере присутствуют в деятельности человека-оператора.

Основная характеристика наглядно-действенного мышления определяется возможностью наблюдать реальные объекты и познавать отношения между ними в реальном преобразовании рабочей ситуации. При наглядно-образном мышлении человек оперирует наглядными изображениями объектов его интереса через их образные представления, при этом образ предмета позволяет объединить набор разнородных представлений в целостную картину. Овладение нагляднообразными представлениями расширяет сферу действия практического мышления. На следующем словесно-логическом уровне человек познает существенные закономерности и ненаблюдаемые взаимосвязи исследуемой реальности, оперируя главным образом логическими понятиями. Развитие словесно-логического мышления перестраивает и упорядочивает мир образных представлений и практических действий.

В психологии убедительно показано, что все три вида мышления сосуществуют у взрослого человека и функционируют при решении различных задач. Одно из традиционных различений мышления по типам основано на содержании используемых средств — наглядных или вербальных. Установлено, что для полноценной мыслительной работы одним людям необходимо наглядно видеть или представлять предметы; другие предпочитают оперировать отвлечёнными знаковыми структурами. Это различие в наибольшей степени проявляется при сравнении эмпирического и теоретического мышления.

Эмпирическое мышление в сильной степени связано с наглядными средствами и сохраняет свою связь с восприятием. Основными чертами эмпирического мышления являются его направленность на внешние свойства и связи познаваемых объектов, на формальный характер обобщения этих объектов, рассудочность при оперировании общими представлениями. Эти черты обеспечивают решение главной задачи эмпирического мышления — классификации и упорядочивания познаваемых объектов. В этом процессе человек ориентируется на внеш-

ние условия существования объекта и на то содержание в нем, которое прямо доступно восприятию и наблюдению, а результатом выступает знание непосредственного в действительности. В таком знании отражаются внешние сходные черты познаваемых объектов, поэтому эмпирического мышления вполне достаточно там, где нужно выделять группы предметов по сходным признакам.

Различие содержания эмпирического и теоретического мышления обусловливает и различие их форм. Эмпирические зависимости характеризуют относительно устойчивое и постоянное, то, что можно различать и объединять по сходству. В своей повседневной жизни люди в основном используют эмпирическое мышление, нацеленное, по преимуществу, на классификацию окружающих их предметов и явлений. Основным мыслительным действием, предназначенным для этой цели, является сравнение многих предметов и явлений, обнаружение в предметах сходные, одинаковые или общие свойства и признаки. Эти сходные, похожие признаки затем выделяются, отделяются из совокупности других свойств и обозначаются словом, затем они становятся содержанием соответствующих эмпирических понятий человека об определённой совокупности предметов или явлений, которые становятся познавательным продуктом об этих предметах и явлениях.

Качественно иными особенностями характеризуется теоретическое мышление, имеющее своё особое содержание, отличное от содержания эмпирического мышления. Это область объективно взаимосвязанных явлений, составляющих целостную систему; это органические, развивающиеся системы. Отдельные изменения и связи в действительном мире могут рассматриваться как моменты более широкого их взаимодействия, где одни явления закономерно замещаются другими, преобразуются в другое. Воспроизвести целостную систему взаимодействия, познать развивающуюся объективную реальность под силу лишь теоретическому мышлению. Основным действием теоретического мышления является анализ - «восхождение» от абстрактного к конкретному, познавательным. Итогом же выполнения с формированием теоретических понятий, парадигм, картин мира, новых концепции. Такие итоги позволяющие человеку понимать взаимосвязь внутреннего и внешнего в системных объектах, превращение некоторой его всеобщей связи в его многообразные частные формы.

В психологии различают несколько видов теоретического мышления, используя для этого различные критерии. Так для раз-

личения интуитивного и аналитического типов мышления обычно используют три критерия: временной (время протекания процесса), структурный (членение на этапы) и уровень осознанности. Интуитивное мышление характеризуется быстротой протекания, отсутствием чётко выраженных этапов, является минимально осознанным. Аналитическое мышление, развёрнутое во времени, имеет чётко выраженные этапы, представленные в сознании самого мыслящего человека. Творческое и критическое мышление распознают по их функциональному назначению.

Практическое мышление различают по типу решаемых задач и по их структурным и динамическим особенностям; оно связано с познание законов и правил, а основная задача практического мышления – разработка средств практического преобразования действительности: постановка цели, создание плана, проекта, схемы. Важной особенностью практического мышления является то, что часто оно развёртывается в условиях жёсткого дефицита времени и актуального риска, поэтому в практических ситуациях возможности для проверки гипотез очень ограничены. Всё это делает практическое мышление в определённом отношении более сложным, чем мышление теоретическое.

Все отмеченные виды мышления характерны и для работы человека-оператора, но для них необходимы разные условия осуществления. Например, для порождения новых творческих идей должны быть полностью исключены всякая критика, внешние и внутренние запреты, критический отбор и оценка этих идей. Напротив критическое мышление требует строгости к себе и другим, не допускает завышенной оценки собственных идей. Известны попытки объединения преимуществ каждого из видов, например, в методиках "мозгового штурма", когда для управления мыслительным процессом и повышения его эффективности используются творческое и критическое мышления на разных этапах решения одних и тех же прикладных задач как разные режимы сознательной работы.

Мыслительные инструменты деятельности человека-оператора

Определение мышления в узком понимании используется, главным образом, как процесс решения разнообразных прикладных задач в самом широком значении этого слова: в экспериментальных исследованиях, при диагностике и управлении различными объектами интереса и т. п. При этом движущей силой процесса мышления являются

возникающие противоречия между целью и средствами её достижения. Ликвидировать эти противоречия позволяет рациональное использование мыслительных инструментов, которые создаются самим человеком в процессе его становления как специалиста.

Мыслительные задачи, с которыми сталкивается человек, можно подразделить на следующие классы:

- мыслительные автоматизмы, ориентированные на стереотипные реакции человека, автоматизм однозначных действий;
- мыслительный анализ, при решении которых человек пользуется набором способов и правил действий;
- мыслительные проблемные ситуации, для которых нет заранее заготовленных действий или правил решения и для которых необходим поиск новых подходов для их решения.

Формирование концептуальных моделей рабочих ситуаций, в которых может находиться ЧО, связано с активным процессом обобщённого отображения объективного мира в человеческом мозгу в форме суждений, понятий, умозаключений. Такое мышление определяется как оперативное мышление. Основными компонентами оперативного мышления являются:

- структурирование, т. е. образование более крупных единиц на основе связывания элементов ситуации между собой;
- динамическое узнавание, подразумевающее узнавание частей конечной ситуации в исходной проблемной ситуации;
- формирование алгоритма решения, которое связано с разработкой принципов и правил решения задачи, с определением последовательности действий.

Функциями оперативного мышления являются декодирование, планирование и решение задачи. Первая функция отражает задачу восприятия информации, вторая обусловлена возникновением неопределённых изменений в процессе управления, а третья вызвана необходимостью в организации действий по управлению процессами.

В деятельности человека-оператора существенную очень важную роль играет образное мышление, позволяющее оперировать представлениями реальной ситуации на основе принятой и декодированной информации, в результате чего формируется оперативный образ объекта интереса. К особенностям оперативного образа ОИ следует отнести:

- его прагматичность (представления формируются в процессе работы с объектами);
- адекватность (соответствие конкретным условиям задачи);

- упорядоченность (информация в них организована в единый информационный комплекс);
- специфичность (отражение только необходимой для решения задачи информапии)

Исходя из особенностей оперативного мышления и характеристик оперативных образов, можно сформулировать требования к информационным сигналам, которые должны поступать к человеку-оператору:

- полнота отображения событий или состояния управляемого объекта;
 - краткость и чёткость;
- адекватность признаков сигнала характеристикам или состоянию объекта;
 - связь по форме с другими сигналами.

Процессы мышления являются важнейшими процессами и в сознании человекаоператора, позволяющими ему обработать информацию и принимать решения. Вместе с оперативным мышлением и способностью использовать все известную ему информацию являются необходимым элементом его профессиональной деятельности. Эти способности особенно необходимы человекуоператору в процессе решения профессиональных задач при дефиците времени, когда на долгое обдумывание рабочей ситуации и принятие оптимального решения просто нет времени. Особенности работы человека в различных профессиях требуют от него особого профессионального типа мышления

Профессиональное мышление человекаоператора

Под профессиональным мышлением понимается способность человека интуитивно, как бы внутренним взглядом, охватить всю решаемую им задачу как нечто целое и связать её с аналогичными прежде решаемыми проблемами и на основании этого принимать оптимальные решения значительно быстрее, чем при других способах работы. Опытному оператору профессиональное мышление позволяет оценивать текущее состояние объекта интереса уже просто по внешним, особенно характерным параметрам, без ознакомления с результатами подробного анализа информации и дополнительного изучения.

Примером проявления такого мышления может служить работа врача-клинициста при постановке диагноза заболевания и принятия решений по выбору лечебных мероприятий. Используя технические средства в решении возникающих задач, он по существу выполняет функции ЧО, поэтому к нему применимы все требования, которые предъявляются к ЧО, управляющего техническим

комплексом. Поэтому на этом примере можно оценить роль профессионального мышления, которые принимает ЧО на основании поступающей к нему информации.

Суждение о необычности мышлении, формируемом у медицинских специалистов в процессе их обучения, привело к представлению об особом виде мышления врача — "клиническом" мышлении, которое проявляется у него при решении сложных лечебно-диагностических задач.

Однако анализ деятельности человека в других сферах его работы убедительно показывает общность принципов мышления у любых высококвалифицированных специалистов, что позволяет говорить об особом профессиональном типе мышления. Оно развивается в течение продолжительного времени профессиональной работы и связано с накоплением опыта, анализом ситуаций и результатов на разных этапах деятельности. Обобщение многолетнего опыта, связанного с их систематизацией, определением общих и отличительных признаков для разных рабочих ситуаций, их классификация и ряд других приёмов мыслительной работы приводит к формированию иных приёмов и способов обработки осведомительной информации и принятия решений.

Если следовать этой точке зрения, то профессиональное мышление представляется скорее, как интуитивно-образное, чем рационально-логическое, синтетическое и продуктивное. В отличие от логически упорядоченного и развёрнутого во времени анализа данных, оно реализуется как акт одномоментного и целостного восприятия специалистом всей решаемой проблемы. Решение при этом не выводится как логически обоснованное умозаключение, а возникает как эффект некоторого «озарения». Оно как бы отражает способность специалиста представлять (или воображать, дополнять) предполагаемый объём информации, превышающий объём конкретных сведений в данный момент работы. В этих условиях вся проблема воспринимается как символ, как мотив для генерирования гипотез и идей, и оператор может прийти к новому пониманию ситуации или, по крайней мере, к созданию новой гипотезы, которая при её проверке может оказаться продуктивной. Человек-оператор как бы неосознанно использует всю известную ему информацию об ОИ, полученную в процессе его исследования, собственные знания и литературные источники, консультации с коллегами, и на основании всей информации стремится к формированию полного представления об объекте интереса.

Такая ситуация характерна для любой работы человека, в которой ему необходимо принимать ответственные «творческие» (т.е. заранее не известные) решения. Она возникает тогда, когда любая процедура с объектом интереса превращается в эксперимент, в исследование с заранее неизвестным результатом, когда работа специалиста связана с анализом целого комплекса свойств, не отражающих однозначно состояние ОИ.

Структуру взаимосвязей между разными данными об ОИ можно представить несколькими способами в виде:

- системы отношений специфичности между признаками, свойствами и характеристиками, отвечающей типичному состоянию объекта познания
- системы статистически значимых корреляций между различными показателями;
 - некоего наблюдаемого ранее случая;
- системы реально существующих связей внутри объекта интереса, результатом которых является наблюдаемое состояние.

При первом способе информационная модель представляется набором данных, полученных в результате измерений и наблюдений, при этом формально задача сводится к задаче распознавания образов по совокупности признаков, где различаемым образом является наблюдаемая модель, которой должен быть сопоставлен класс известных состояний. В результате, на практике складывается класс состояний, «неизвестных» общепринятому классификатору состояния. Кроме того, утрачивается индивидуальный подход к ОИ как к целостной системе, при котором происходит деформация мышления вследствие чрезмерного увлечения техническими средствами исследования.

При втором способе состояние объекта интереса рассматривается с точки зрения совместного изменения (отклонения от нормы) двух и более характеристик и свойств. Это более сложная многомерная классификация, когда при прочих равных условиях решающее значение приобретают корреляционные связи между наблюдаемыми признаками.

Третий способ соответствует общепринятому подходу к воспитанию профессионального мышления — обучению на примерах, который часто является основным приёмом подготовки специалиста, например, при подготовке медицинских специалистов. В мышлении специалиста складывается коллекция различных случаев и обобщённых представлений из практики, которая затем используется им для принятия решений, поэтому основным мыслительным действием для него является узнавание по аналогии.

Во всех трёх способах рассуждений основным мыслительным действием является сопоставление информационной модели с некоей абстрактной моделью. В задачах классификации эта абстракция выбирается из множества наиболее близких к рассматриваемому случаю обобщённых представлений, свойственных различным состоянием ОИ.

Четвёртый способ восприятия информационной модели принципиально отличается от трёх рассмотренных выше способов. Он основан на интерпретации состояния ОИ с точки зрения модели саморегуляции, когда наблюдаемые явления объясняются в терминах управляющих механизмов, регулируемых величин, прямых и обратных связей, контуров локальной и центральной регуляции, т.е. с позиций системного анализа всех известных врачу данных. Если в классификациях и рассуждениях по аналогии мысленно воспроизводятся и сопоставляются его наглядно-образные представления, то в последнем случае используются его системные представления, построенные путём организации мыслительного процесса.

Основным инструментом распознавания и классификации является образ — информационная модель рабочей ситуации, отражающая его системные свойства, такие как: целостность, открытость, организованность, целесообразность, функциональность и другие. Образ нагляден в том смысле, что все его элементы — это результаты наблюдений или измерений, и каждому из них соответствует определённый элемент реальности. Эта модель создаётся воображением на основе тех представлений, которые отражают системные закономерности функционирования объекта в мыслительном аппарате человека неосознанно.

Когда используется один из методов распознавания, конкретная информационная модель выступает как оперативный образ, который инициирует мысленное воспроизведение заученных образов, отражающих другие варианты состояния. В случае системного подхода та же картина становится подобной символу, который стимулирует воображение, побуждая специалиста к продуцированию новых, неизвестных ему образов, и, следовательно, новых гипотез.

Для решения задач классификации необходимо знать классификатор, для принятия решений по аналогии – помнить как можно больше различных случаев. Для этого разрабатываются вычислительные процедуры и компьютерные программы, способные в той или иной степени заменить специалиста при оценке ситуации.

Для системного анализа необходимо владеть особым способом мышления, кото-

рый и определяется как «профессиональное системное мышление», как интеллектуальная творческая работа по составлению структурированного содержательного описания объекта интереса. Следовательно, в биотехнических технологиях важным направлением системных исследований является разработка базовых схем и моделей для системного описания ОИ, и, прежде всего, для описания системных механизмов деятельности, а также методологии использования этих моделей в практической работе.

Таким образом, системность профессионального мышления можно рассматривать в трёх аспектах:

- развёрнутый во времени процесс осмысления ситуации и выработка решения;
- одномоментное сравнение наблюдаемой информационной модели с известными случаями и узнавание по аналогии;
- одномоментное сопоставление скрытой за внешними проявлениями структуры организации деятельности с системными представлениями об ОИ.

Результат мыслительной деятельности – более чёткое представление о реальной ситуации и выдвижение гипотезы (диагностической или прогностической).

В первом случае подразумеваются аналитические процессы мышления, которые осуществляются посредством репродуктивного (за счёт памяти) воспроизведения усвоенной информации и дают понимание предмета рассуждения на логическом уровне. Движение мысли здесь происходит:

- либо от общего к единичному, когда из общего положения делается вывод по частному случаю (дедуктивное умозаключение).
- либо от единичного к общему, когда на основе отдельных единичных фактов выявляется общее положение (индуктивное умозаключение).

Для описания и формализации изучается структура мыслительной деятельности ведущих специалистов: проводятся целенаправленные беседы и тестовые игры, наблюдаются и протоколируются разборы ситуаций, решаются ситуационные задачи с подробным анализом всех умственных действий и т.п. В результате получаются алгоритмические модели мыслительной деятельности, которые воплощаются в экспертных и других компьютерных системах поддержки принятия решений. Системность мышления в данном случае повышается за счёт алгоритмизации, когда требуемая для решения задачи последовательность действий определена однозначно и должна быть выполнена принудительно в заданном логическом порядке. Воспитание способности к алгоритмическому мышлению осуществляется через освоение законов профессиональной логики. Среди этих законов выделяют: анализ возможных рабочих ситуаций, подробное обоснование эффективности базовых методик поведения в них и объективное объяснение принимаемых решений.

Второй и третий аспект профессионального мышления связаны с его синтетической компонентой сознания человека. Понимание ситуации в этом случае основано на творческой деятельности, когда человек способен самостоятельно находить осмысленные ответы на неожиданно поставленные вопросы. Он может открывать для себя новые связи и отношения в предмете, законы поведения и угадывать перспективы развития. Для такого понимания необходимо знание, которое не приобретается заучиванием, а органично входит в категорию интуитивного мышления. Человек становится способным к одномоментному своего рода «инстинктивному» схватыванию содержаний. В сознании возникает как бы целостное готовое понимание ситуации без того, чтобы он был «в состоянии указать или вскрыть, каким образом это понимание создалось». Подобные представления имеют характер «данности» в противоположность характеру «выведенности», «произведённости», присущему аналитическому рассуждению. В этой связи считается, что знание специалиста включает в себя некие усвоенные ранее априорные образы рабочих ситуаций, к которым «приобщаются» наблюдаемые явления.

Например, в медицинской практике возможны два типа образов человеческого организма. К первому из них относятся примеры конкретных клинических случаев; ко второму – представления об организме как о системе. Образ из опыта – это «похожий случай», «снимок» наблюдаемой ранее реальности, а системный образ - это модель, целенаправленно построенная и заученная конструкция. В первом случае наблюдаемая клиническая картина сравнивается с известными случаями, и гипотеза формулируется путём узнавания по аналогии. Во втором делается попытка «увидеть» посредством модели то, что скрыто за наблюдаемой картиной заболевания. Гипотеза в этом случае строится на основе сопоставления элементов модели с элементами реальности. Таким образом, системный образ выступает как инструмент для своего рода экстраполяции видимой части клинической картины на её невидимую часть. Предполагается, что данная модель должна отражать физиологические и общепатологические

механизмы жизнедеятельности; она должна строиться по законам системного подхода. Правильность заключения, сделанного на основе сходного клинического случая, зависит от того, в какой мере сравниваемые ситуации удовлетворяют условиям достоверности выводов по аналогии.

Общих признаков должно быть много; они должны быть существенны, типичны, разнородны и тесно связаны с другими признаками; признак, переносимый с известного случая на исследуемый, не должен противоречить уже имеющимся признакам. Рассуждение по аналогии тем эффективнее, чем большим опытом обладает специалист, и чем свободнее он им оперирует. Поэтому способность делать правильные умозаключения по аналогии можно совершенствовать путём накопления фактов и решения ситуационных задач.

Заключение

Умозаключения, сделанные по аналогии или посредством воображения, не обладают доказательной силой, они всегда в той или иной мере имеют предположительный характер; их позитивная ценность - эвристическая. Это означает, что они указывают возможное направление поиска решения проблемы, являются основой первой гипотезы, которая может привести к открытию нового. Эта гипотеза должна быть подвергнута тщательной и всесторонней проверке. Для поверки гипотезы следует применить алгоритмический способ рассуждений. Эта проверка может подтвердить гипотезу и тем самым превратить её в достоверную истину, а может и опровергнуть, обнаружить её ложность. В последнем случае человек может произвести алгоритмически развёрнутый системный анализ, попытавшись раскрыть «всё остальное», дополняя или изменяя модель.

Таким образом, истинное понимание рабочей ситуации может быть достигнуто только в результате совместного действия аналитических и синтетических процессов мышления, что и составляет суть профессионального мышления.

Список литературы

- 1. Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований / Старый Оскол: Изд-во ТНТ. 2014. 420 с.
- 2. Попечителев Е.П. Человек в биотехнической системе / Старый Оскол: Изд-во ТНТ. $2016.-584\ c.$
- 3. Современные методы представления и обработки биомедицинской информации: Учеб. пособие / Под ред. Ю.В. Кистенева, Я.С. Пеккера. Томск: Изд-во ТПУ, 2005.
- 4. Падерно П.И., Попечителев Е.П. Надёжность и эргономика биотехнических систем / СПб: Изд-во Элмор. 2007. 263 с.

УДК 62

ТЕРМОКАМЕРЫ ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МЯСОПЕРЕРАБОТКИ

Прянишников В.В.

СГАУ им.Н.И.Вавилова, E-mail: pryanishnikov@moguntia.ru

В современных термокамерах с электронным управлением можно практически идеально воспроизводить различные процессы копчения. Тем самым достигается максимальная стабильность качества производимых изделий, а благодаря точному регулированию основных параметров предотвращается выпуск брака

Ключевые слова: копчение, термокамеры, мясные продукты

HEAT CHAMBERS FOR INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF MEAT PROCESSING

Pryanishnikov V. V.

SGAU of N. I. Vavilov, E-mail: pryanishnikov@moguntia.ru

In modern heat chambers with electronic control it is possible to reproduce various processes of smoking almost ideally. Thereby the maximum stability of quality of the made products is reached, and thanks to exact regulation of key parameters defect release is prevented

Keywords: smoking, heat chambers, meat products

Для того, чтобы получить хороший цвет копченого продукта, необходимо следить за тем, чтобы уровень влажности воздуха при копчении был не слишком высок, т. к. иначе, прежде всего, сосиски не приобретут стабильный цвет копченого продукта. При наличии современных термокамер, позволяющих независимо от условий внешней среды точно регулировать температуру, влажность воздуха, плотность дыма, а также циркуляцию воздуха и дыма, рекомендуется разделить фазу покраснения от фазы горячего копчения. Также, при горячем копчении следует особо обращать внимание на влажность воздуха, т.к. неблагоприятные условия влажности могут особенно отрицательно сказаться на цвете копченого продукта, потере веса и мягкости колбасной оболочки. Благоприятнее всего проводить начальное созревание (покраснение) и сушку при средней температуре (40-50°C) и мин. 60% относительной влажности воздуха. После этого можно повысить температуру копчения без существенного снижения влажности воздуха. Относительная влажность воздуха не должна снижаться ниже 40%. Рассмотрим работу камер на примере одной из ведущих фирм – производителей.

Так, компания ООО «Интермик-Рустех» работает на российском рынке 21 год и входит в топ-лист интеграторов производственных систем и решений для мясной промышленности, реализуя комплексные проекты в сфере первичной и глубокой переработки.

Компания входит в Холдинг INTERMIK, который является владельцем или совладельцем нескольких европейских компаний, одна из которых это фирма Novotherm - специализированное отделение европейского холдинга, который конструирует и производит все виды самых современных многофункциональных универсальных коптильно-варочных термокамер Novotherm- WP для термической обработки мяса, птицы, мясных продуктов, рыбы, сыров. В холдинг входит также фирма Могунция широко известная своими ингредиентами для мясопереработки. В том числе и более 30 добавок для инъецирования и копчения.

Кроме стандартных коптильно-варочных камер предлагаются камеры специального выполнения для обжарки продуктов при температуре до 135°С, камеры с возможностью холодного копчения при температуре от 17°С Novotherm- PZW, EZW; жарочные камеры с температурным режимом до 250°С Novotherm -PK; камеры интенсивного охлаждения Novotherm - KSS, варочные камеры – PP.

Novotherm — новое поколение универсальных термокамер, которые в течение 35 лет выпускает фирма «Интермик-Металбуд».

Постоянные поиски новых конструкторских решений по системе распределения воздухопотоков и температур позволили довести процесс термической обработки колбасных изделий до совершенства.

Термокамеры полностью изготавливаются из высококачественной нержавеющей стали, оснащаются надежным микропроцессором, позволяющим заложить в память 50 программ (по 20 шагов каждая), системой автоматической мойки, позволяющей мыть труднодоступные места внутри тер-

мокамер и систему воздуховодов в автоматическом режиме по ранее заданной программе.

Запатентованная система циркуляции воздуха, превосходная изоляция стенок камеры, а также новейшие решения промышленной автоматики обеспечивают быстрое нагревание камеры и равномерное распределение температуры, что в свою очередь приводит к сокращению времени обработки продукта, снижению потерь массы продукта и экономии энергии.

Термокамеры комплектуются современными дымогенераторами для выработки дыма для копчения методом тления древесной щепы.

Дымогенератор работает на щепе размером от 4 до 10 мм. Дымогенератор оснащен автоматической системой зажигания, пожаротушения, системой керамического фильтра, исключающего попадание искр и частиц золы в систему дымоходов. Работа дымогенератора Novotherm AV 1 полностью автоматизирована, управление производится с пульта термокамеры, что позволяет регулировать плотность и температуру дыма. Конструкция дымогенератора герметичная.

Система распределения паро-дымовоздушной смеси в термокамере спроектирована таким образом, что позволяет проводить термообработку колбасных изделий, копченостей, рыбы и сыров.

В настоящее время универсальные термокамеры выпускаются в нескольких вариантах по видам энергоносителей — электрические, паровые, электро-паровые, на жидком и газовом топливе.

Термокамеры изготавливаются вместимостью от 1 до 8 еврорам (1 м х 1 м х 2 м), что, в зависимости от вида обрабатываемой продукции, позволяет довести производительность термокамер по загрузке от 130 до 2100 кг.

Каждая термокамера изготавливается по индивидуальному заказу :

- по типу применения колбасных рам для напольных рам или подвесных рам на полосовом или трубчатом пути с любой стороной подвески,
- в «проходном» или «тупиковом» исполнении,
 - сторона открывания дверей,
- при заказе блока термокамер возможно их изготовление со смежными внутренними стенками и внутренними переходными дверями.

Каждая термокамера стандартно комплектуется влагозащищенным электрошка-

Наименование продукции	Время на термообработку в стационарных термокамерах	Время на термообра- ботку в универсаль- ных термокамерах	Эко- номия времени	Потери при термообработке и охлаждении
1. Вареные колбасы (полиамид)	150 мин.	110 мин.	40 мин.	0,0
2. Вареные колбасы (синюги, пузыри)	360 мин.	270 мин. 220 мин.	90 мин. 160 мин	9,0 11,0
3. Вареная колбаса (черева. гов. шир.)		107 мин.		8,5
4. Сосиски (черева св.)		120 мин.		7,0
5. Сосиски (чер. гов.)		110 мин.		8,0
6. Сардельки (черева)	130 мин.	90 мин.	40 мин.	7,0
7. Сосиски (полиамид «Амипак»	80 мин.	50 мин. 75 мин.	30 мин. 5 мин.	0,0
8. Сосиски (бар. черева)	60 мин.	45 мин.	15 мин.	7,0
9. Полукопченые колбасы (белкозин)	480 мин.	240 мин.	240 мин.	
10. Полукопченые колбасы (черева)	460 мин.	195 мин.	265 мин.	7,0
11. П/к – одесская, кра- ковская	460 мин.	255 мин.	205 мин.	14,0
12. Ветчина копчено-вареная (из свинины)	330 мин.	195 мин.	135 мин.	11,0
13. Ветчина копчено-вареная (из говядины)	330 мин.	180 мин.	150 мин.	7,0
14. Копчености к/з из свинины		210 мин.		18,0
15. Копчености к/з из говядины		200 мин.		24,0



Термокамера «NOVOTHERM I E» электрическая универсальная

фом, пультом управления, системой автоматической мойки, дымогенератором.

При проектировании термического отделения можно установить:

- электрошкаф

на термокамере;

в отдельной электрощитовой;

- пульт управления

на термокамере;

в отдельном помещении управления;

- дымогенератор

около термокамеры;

в отдельной дымогенераторной;

- систему автоматической мойки

в любом месте около термокамеры

Это позволяет максимально учесть особенности производственных помещений заказчика, требования санитарных органов и сделать обслуживание термокамеры удобным и легким.

По специальному заказу можно подключить все пульты управления к центральному компьютеру, что позволяет вести автоматической контроль за работой всех термокамер, контролировать работу персонала и архивировать процесс изготовления каждой партии продукции.

В настоящее время термокамеры Novotherm работают в России, Белоруссии и Украине. В России ежегодный объём продаж термокамер — около 50 комплектов. По отзывам технологов заводов термокамеры прекрасно справляются со своими задачами. Продукция получается очень высокого качества, температура внутри объема термокамеры и продукции полностью соответ-



Универсальная термокамера тупиковая NOVOTHERM 6 P(6-ти рамная паровая)

ствует заданным параметрам. Окрашивание продукции при термообработке в любом месте термокамеры стабильное, интенсивное и одинаковое. За счет этого время обработки продукции сокращается от 5 до 10%. Потери при термообработке сокращаются от 20 до 30% по сравнению с российскими термокамерами. Все эти факторы позволяют увеличить общую производительность предприятия на 25-30% при высоком качестве продукции, что в свою очередь, уменьшает срок окупаемости и позволяет вкладывать деньги в развитие производства, внедрение новых технологий.

В Белоруссии термокамеры Novotherm работают практически на каждом предприятии

На Украине были проведены тестирующие работы термокамер Novotherm на ряде предприятий. На основании этого был сделан сводный анализ, данные по которому представлены в таблице.

Сравнительная таблица потерь и затрат времени на термообработку колбасных изделий и ветчин в стационарных и универсальных термокамерах:

Работая на термокамерах Novotherm, вы гарантированно стабильно получаете высококачественную продукцию. Минимальные потери, работа по заранее заданным программам, сведённый до минимума «человеческий» фактор, удобное программное обеспечение позволят занять лидирующие позиции в промышленности и получать максимальную прибыль.

Список литературы

- 1. Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Прянишников В.В., Захарова О.А., Ильтяков А.В., Черкасов О.В. Технология мяса и мясных продуктов. Часть І. Инновационные приёмы в технологии мяса и мясных продуктов: Учебное пособие. Рязань: ФГБОУ ВПО «РГАТУ». 2012. 209 с.
- 2. Прянишников В.В. Современные технологии сырокопчёных колбас с применением стартовых культур // Мясная индустрия, 2011. № 10, C.30-32.
- 3. Пищевые волокна и белковые препараты в технологиях продуктов питания функционального назначения// О.В. Черкасов, Д.А. Еделев, А.П. Нечаев, В.В. Прянишников и др. // ФГБОУ ВПО «РГАТУ» Рязань, 2013. 160 с.
- 4. Прянишников В.В., Старовойт Т.Ф., Левин П.В., Ступин А.В. Производство вареных колбасных изделий по ГОСТу с добавками фирмы "Могунция"// Мясная индустрия, 2016. №2, С.32 33.
- 5. Прянишников В.В. Инновационные технологии производства полуфабрикатов из мяса птицы // Птица и птицепродукты, 2010, №6, С. 54 -57.
- 6. Ильтяков А.В. Белковые компоненты в технологии мясных продуктов / А.В. Ильтяков, В.В. Прянишников, Г.И. Касьянов. Краснодар: Экоинвест, 2011. 152 с.
- 7. Прянишников В.В., Ильтяков А.В., Касьянов Г.И. Инновационные технологии в мясопереработке. Краснодар: Экоинвест, 2011. 163 с.

УДК 541.135.5

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА ДЛЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

Чернявина В.В., Бережная А.Г., Попилешко Я.А.

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: ber@sfedu.ru

В работе исследовано влияние природы активированного угля, концентрации связующего на электрохимические параметры композитных угольных электродов. Установлено, что для композитов на основе активированного угля марки Norit DLS Supra 30, содержащих 2% поливинилиденфторида получены максимальные емкостные характеристики. При увеличении скорости развертки до 80 мВ/с композитный углеродный материал теряет 20 % емкости. По результатам электрохимических исследований водные электролиты с концентрацией 0, 7 М обеспечивают широкий диапазон потенциалов электрохимической стабильности и удельной емкости исследуемых композитных материалов.

Ключевые слова: суперконденсатор, активированный уголь, композитный электрод, водный электролит, удельная емкость

ELECTROCHEMICAL STUDY ON THE COMPOSITE OF CARBON BASED SUPERCAPACITORS

Chernyavina V.V., Berezhnaya A.G., Popileshko Y.A.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation e-mail: ber@sfedu.ru

The influence of the nature of the activated carbon , the concentration of the binder in the electrochemical parameters of composite carbon electrodes. It was found that for the composites based on activated carbon brand Norit DLS Supra 30 containing 2% PVDF obtained maximum capacitive characteristics. By increasing the scan rate 80~mV/s composite carbon material loses 20% of its capacity. According to the results of electrochemical studies with aqueous electrolytes at concentrations of 0,7~M provide a wide range of potentials and electrochemical stability study specific capacity of composite materials.

Keywords: supercapacitor activated carbon composite electrode, an aqueous electrolyte specific capacitance

Электрохимические конденсаторы (суперконденсаторы) являются перспективными устройствами для накопления и хранения энергии.

Свойства электрохимических конденсаторов очень сильно зависят от выбора материала электрода. В качестве материала электрода чаще всего используют углеродные материалы, благодаря их широкой распространенности, дешевизне и безопасности для окружающей среды.

В настоящее время в суперконденсаторах используются как водные, так и органические электролиты. Более высокое напряжение разложения последних (2,5-3 В против 1 В у водных растворов кислот и щелочей) позволяет создавать суперконденсаторы с высоким рабочим напряжением, тем самым увеличивая их энергоемкость [1-3]. В то же время, сопротивление большинства неводных электролитов, представляющих собой сложные органические соединения, растворенные в органических растворителях, обычно выше, чем у водных, что в большинстве случаев ведет к снижению удельной мощности устройства.

Суперконденсаторы с водными электролитами гораздо проще в изготовлении, эксплуатации, обладают меньшим удельным сопротивлением, дешевле своих аналогов с органическим электролитом и могут работать при очень низких температурах [5].

Экспериментальная часть

В данной работе исследовали активированные угли под маркой NORIT DLC SUPRA 30, NORIT DLC SUPRA 50, NORIT SA 4 РАН. Изготовили три углеродные пасты с разным процентом связующего (PVDF): 2%, 6%, 10% от массы угля. В качестве материала подложки, выполняющей роль токового коллектора использовали фольгированную коррозионностойкую сталь.

Рабочие электроды изготавливали методом ручной мазки. Смешивали в ступке 40 вес. % материала активированных углей, тщательно перетирая с 2 вес. % связующего поливинилиденфторид (PVDF), затем добавляли 58 вес. % N-метилпирролидона до образования кашицы. Приготовленная масса наносилась на предварительно обработанную металлическую подложку. Общее количество активированного угля, нанесенного на каждую полоску, было приблизительно 0,01 г/см². Фольга с намазкой сушилась 1 час при 1000 С, далее прокатывалась на прокатном стане для упорядочения структуры поверхности.

Исследования емкостных характеристик электродов проводили в водных рас-

творах сульфата натрия при изменении концентрации от $0.5 - 1~\mathrm{M}.$

Электрохимические измерения проводились на потенциостате ELINS (P-30IM). В стандартной трехэлектродной ячейке. Электродом сравнения служит Ag/AgClэлектрод, а противоэлектродом – стеклоуглерод. Циклические вольтамперограммы записывали при потенциалах от - 1000 до 600-1200 мВ при скорости развертки потенциала от 2 - 80 мВ/с.

По результатам циклической вольтамперометрии рассчитывали емкость С по формуле:

$$C = \frac{i}{v} = i \times \frac{dt}{dE}$$

где і - ток в прямоугольной области, а v - скорость развертки (изменение напряжения со временем dE/dt), при которой записана циклическая вольтамперограмма.

Результаты и их обсуждение

Электрод для суперконденсатора является углеродным материалом, состоящим из частиц активного угля, полимерного связующего.

Варьирование концентрации основных компонентов позволяет управлять емкостью, электропроводностью и механической стабильностью электродного материала с целью подбора оптимального состава.

На рис. 1 приведены вольт-фарадные циклические кривые, полученные для электродных материалов с различным содержанием связующего поливинилиденфторида (PVDF) в водном растворе 0,7M Na₂SO₄

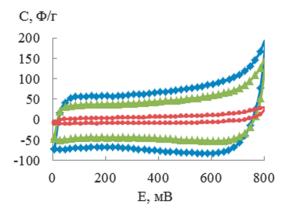


Рис. 1. Вольт-фарадные циклические кривые с композитными электродами на основе Norit DLS Supra 30 в 0,7 М водном растворе Na_2SO_4 при скорости развертки v=2 мВ/с в зависимости от концентрации PVDF: 1- 2%, 2- 6%, 3- 10%.

Известно [8], что чем выше концентрация фибрилл, образованных полимерным

связующим, тем сильнее связываются частицы угля, образуя более плотный материал. Более высокими значениями плотности обладает электродный материал, с максимальной концентрацией полимерного связующего.

В нашем случае с увеличением содержания PVDF наблюдается уменьшение значения удельной емкости композитных угольных электродов, рис. 1, табл. 1. Изменение удельной емкости электродного материала можно объяснить особенностями формирования структуры полимерного связующего. При высоких концентрациях полимера материал перенасыщен полимерными связями, которые обладают гидрофобным эффектом и уменьшают смачиваемость электрода рабочим электролитом.

Таблица 1 Значения удельной емкости композитных угольных электродов в зависимости от содержания PVDF

Диапазон	Суд, Ф/г					
потенциа- лов, В	2%	6%	10%			
0 - 0,8	117	79	11			

Величина удельной электрической емкости конденсаторных систем зависит от типа электролита, вида и структурных характеристик материала электрода. Площадь поверхности материала электрода определяется его пористой структурой.

На рис. 2 представлена диаграмма зависимости удельной емкости электродных материалов на основе активированных углей с разной удельной площадью поверхности (Syg.).

Электрохимические свойства углей увеличиваются с ростом Syд., наибольшее значение удельной емкости в 0,7 М водном растворе Na_2SO_4 получены для композитов на основе Norit DLS Supra 30 (C30) у которого максимальная Syд. = 1900 м²/г. Для электродов на основе Norit DLS Super 50 (C50) Syд. = 1400 м²/г наблюдается небольшое уменьшение Суд.

Возможно уменьшение Суд связано с размерами и количеством микро- и мезопор, которые образуются в процессе изготовления активированных углей.

Для композита на основе активированного угля Norit SA 4PAH (C4PAH), рис. 2 наблюдается наименьшее значение емкости, что и следовала ожидать, поскольку у него наименьшее значении SBET = $1150 \text{ m}^2/\text{r}$.

Как известно [6], пористая структура включает поры различного размера: макро-(>50 нм), мезо- (от 50 до 2 нм) и микропоры (<2 нм), что и определяет величину

удельной емкости суперконденсатора. Согласно [4], емкость активированных углей не находится в прямой зависимости от Ѕуд., но существенно зависит от диаметра пор. Поверхность макропор практически не вносит вклада в измеряемую емкость. Внутренняя поверхность каналов микропор испытывает трудности с увлажнением электролитов, возникновение ДЭС затруднено, и процент доступной площади поверхности в активированных углях очень мал. наличие мезопор содействует улучшению емкостных характеристик активированных углей. Распределение пор по размерам является определяющим фактором для электрохимического поведения микро-/мезопористых углеродных материалов.

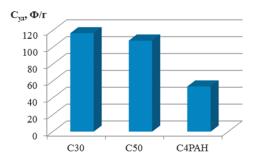


Рис. 2. Диаграмма зависимости удельной емкости углеродных материалов от марки активированного угля в составе композита.

Поскольку наилучшие электрохимические свойства были получены для углеродного материала C30 содержащего 2% PVDF в составе композита, все дальнейшие исследования проводили на электродах указанного состава.

Из графиков, представленных на рис. 3 , следует, что при увеличении скорости развертки потенциала практически не меняется форма кривых, что свидетельствует о равной доступности электрохимической активной поверхности и незначительных диффузионных ограничениях процесса ионного переноса в порах углеродных материалов. Рассматривая зависимость Суд от скорости развертки потенциала, необходимо отметить, что углеродный материал теряет только 20 % емкости при увеличении скорости развертки от 2 до 80 мВ/с, табл.2. Уменьшение емкости связано с затруднением транспорта электролита к активному веществу. В этом случае ДЭС формируется на внешней активной поверхности пор, внутренняя поверхность менее доступна вследствие возрастающих диффузионных ограничений. Напротив, при низких скоростях развертки ионы электролита имеют достаточно времени для диффузии в микропоры углеродного материала, в то время как при высоких скоростях данный тип пор не участвует в процессе заряжения ДЭС [7].

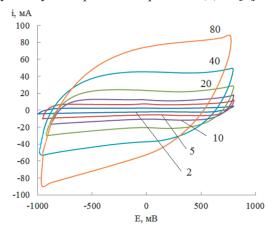


Рис. 3. Циклические вольтамперные кривые для композитного электрода C30 с различной скоростью развертки потенциала v = 2-80 мВ/с, полученные в 0,7 М водном растворе Na2SO4.

Таблица 2

Удельная емкость композитных электродов на основе активированного угля C30 в 0,7 М водном растворе Na₂SO₄ при скорости развертки потенциала 2-80 мВ/с.

	Удельная емкость Суд, Ф/г, при ско-									
потенци-	рости развертки потенциала, у мВ/с									
алов, В										
-1В до	2	5	10	20	40	80				
0,9 B	117,0	110,1	106,3	103,5	101,7	93,2				

Основными факторами, определяющими удельную энергию и мощность в электролитических суперконденсаторах являются напряжение разложения и электропроводностью электролита. Мы исследовали электрохимические свойства композитного электрода С30 в водных электролитах в области концентраций 0,5 М -1М, чтобы выяснить какой раствор соли может быть использован при изготовлении макета суперконденсатора.

Сравнивая вольтамперные кривые представленные, на рис. 4 можно отметить, что наиболее пригодными для изготовления суперконденсатора является раствор электролита Na2SO4 с концентрацией 0,7 М, где получены максимальные емкостные характеристики электродов Суд = 116-117 Ф/г. Зависимость электропроводности водных растворов сильных электролитов от концентрации определяется в основном силами межионного взаимодействия. Видимо за счет снижения электропроводности раствора при увеличении концентрации до 1М происходит уменьшение Суд угольных электродов.

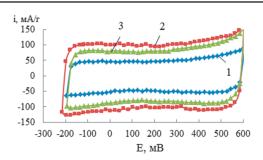


Рис. 4. Циклические вольтамперные кривые для углеродного электрода C30, полученные в водном растворе Na_sSO_4 разной концентрации: $1-0.5\,M,\,2-0.7\,M,\,3-1\,M$ со скоростью развертки потенциала $v=2\,M$

Выводы

Установлено, что материалы на основе активированных углей Norit DLS Supra 30, Norit DLS Super 50, содержащие 2% поливинилиденфторида можно использовать в качестве электродов для суперконденсаторов на водных электролитах.

Показано, что в водном электролите Na2SO4 с концентрацией 0,7 M, получены максимальные емкостные характеристики композитных угольных электродов Суд = 116-117 Ф/г.

Список литературы

- 3. Деспотули, А. Суперконденсаторы для электроники / А. Деспотули, А. Андреева // Современная электроника. 2006, №6. С. 46-51.
- 4. Жен Х.Я. Влияние характеристик пор на электрохимическую емкость активированных углей / Х.Я. Жен, А.М. Ю, К.А. Ма // Электрохимия. 2012. Том 48, №2. С. 1294-1302.
- 5. Писарева, Т.А. Физические основы накопления энергии и электродные материалы электрохимических конденсаторов // Вестник Удмурдского университета. 2014. Выпуск 3. С. 30-41.
- 6. Рачий, Б.И. Композиция «нанопористый углерод термически расширенный графит», как эффективный электродный материал для суперконденсаторов / Б.И. Рачий, И.М. Будзуляк, Е.А. Иваненко // Электронная обработка материалов. 2015. Том 51, №5. С. 90-98.
- 7. Соляникова, А.С. Композитные электроды электрохимических конденсаторов на основе углеродных материалов различной структуры / А.С. Соляникова, М.Ю. Чайка, А.В. Боряк // Электрохимия. 2014. Том 50, №5. С. 470-479.
- 8. Чайка, М.Ю. Влияние состава наноструктурного электродного материала суперконденсатора на его электрохимические характеристики / М.Ю. Чайка, В.С. Норшков, Д.Е. Силютин // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Том 8, №7. С. 2.