ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

№ 3 2015
Часть 2
ISSN 2409-529X
Журнал издается с 2014 года

Электронная версия журнала: **www.eduherald.ru**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
к.и.н., профессор РАЕ ***СТАРЧИКОВА Наталия Евгеньевна***

Заместитель главного редактора
БИЗЕНКОВ Евгений Александрович

Ответственный секретарь
НЕФЕДОВА Наталья Игоревна

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
Агафонова М.С. (г. Воронеж), Акбасова А.Д. (г. Туркестан), Ахмеева В.И., Белецкая Е.А. (г. Белгород), Берестнева О.Г. (г. Томск), Бобкова М.Г. (г. Тобольск), Бубновская О.В. (г. Артем), Вишневская Г.В. (г. Пенза), Войткевич И.Н. (г. Юрга), Выхрыстюк М.С.(г. Тобольск), Голубева Г.Н. (г. Набережные Челны), Гормаков А.Н. (г. Томск), Горюнова В.В. (г. Пенза), Гребенникова К.В., Дзахмишева И.Ш. (г. Нальчик), Евстигнеева Н.А.(г. Москва), Егорова Ю.А. (г. Чистополь), Денисенко Ю.П. (г. Набережные Челны), Ершова Л.В. (г. Шуя), Егурнова А.А. (г. Комсомольск-на-Амуре), Зайкова С.А. (г. Ханты-Мансийск), Заярная И.А. (г. Находка), Звягинцева Т.В. (г. Харьков), Иванова Н.Н. (г. Ростов-на-Дону), Ильина В.Н., Каплунова О.А. (г. Ростов-на-Дону), Киреева Т.В. (г. Нижний Новгород), Кисляков П.А. (г. Шуя), Клименко Е.В. (г. Тобольск), Кобзева О.В. (г. Мурманск), Кобозева И.С. (г. Саранск), Кондратьева О.Г. (г. Уфа), Конкиева Н.А. (г. Санкт-Петербург), Корнев А.В. (г. Шуя), Косенко С.Т. (г. Санкт-Петербург), Кохан С.Т., Кочева М.А. (г. Нижний Новгород), Кочеткова О.В. (г. Волгоград), Кузнецов С.А. (г. Воронеж), Кулькова В.Ю. (г. Казань), Кунусова М.С. (г. Астрахань), Кучинская Т.Н. (г. Чита), Лебедева Е.Н. (г. Оренбург), Лядова Л.Н. (г. Пермь), Магомедова С.А. (г. Махачкала), Макарова М.Г. (г. Москва), Медведев В.П. (г. Таганрог), Медведева Н.И. (г. Ставрополь), Минахметова А.З. (г. Елабуга), Михайлова Т.Л. (.Нижний Новгород), Мустафина Д.А. (г. Волжский), Омарова П.О. (г. Махачкала), Орлова И.В. (г. Москва), Осин А.К. (г. Шуя), Постникова Л.В. (г. Москва), Преображенский А.П., Ребро И.В. (г. Волжский), Решетникова О.М. (г. Москва), Ромах О.В. (г. Тамбов), Рыбинцева Г.В., Ткалич С.К. (г. Москва), Павлова Е.А. (г. Санкт-Петербург), Парушина Н.В. (г. Орел), Паршин А.В. (г. Иркутск), Привалова Ю.В. (г. Ростов-на-Дону), Рева Г.В. (г. Владивосток), Рогачев А.Ф. (г. Волгоград), Рыбанов А.А. (г. Волжский), Салаватова С.С. (г. Стерлитамак), Саттаров В.Н. (г. Уфа), Семёнова Г.И. (г. Тобольск), Смирнов В.В., Сотникова К.Н. (г. Воронеж), Тарануха Н.А., Терещенко А.А. (г. Харьков), Тесленко И.В. (г. Екатеринбург), Федуленкова Т.Н. (г. Владимир), Цепелева Е.В., Челтыбашев А.А. (г. Мурманск), Чесняк М.Г., Шагбанова Х.С. (г. Тюмень), Шаймухаметова Л.Н. (г. Уфа), Шалагинова К.С. (г. Тула), Шибанова-Роенко Е.А. (г. Тверь), Шпилькин Ю.И. (г. Шымкент)

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ И СТУДЕНТЫ:
Прохоров А. (г. Астрахань), Мирзабеков М. (г. Махачкала), Пивоваров А. (г.Волгоград), Затылкин А. (г. Пенза), Лысенко А. (г. Пенза), Васькович Е.С. (г. Волгоград)

18+

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Журнал «МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.
Свидетельство – **ЭЛ № ФС-77-55504**

Журнал представлен в Научной электронной библиотеке (НЭБ) – головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Ответственный секретарь редакции – Нефедова Наталья Игоревна
тел. +7 (499) 705-72-30
E-mail: review@rae.ru

Почтовый адрес: г. Москва, 105037, а/я 47, Академия Естествознания, редакция журнала «Международный студенческий научный вестник»

Издательство и редакция: Информационно-технический отдел
Академии Естествознания

Техническая редакция и верстка – Н.В. Лукашова

Подписано в печать 01.04.2015

Формат 60x90 1/8
Типография ИД «Академия Естествознания»,
Саратов, ул. Мамантовой, 5
Способ печати – оперативный
Усл. печ. л. 14,0
Тираж 500 экз.
Заказ МСНВ/3-2015

СОДЕРЖАНИЕ

VII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум 2015»

Секция «Сервис транспортных и технологических машин», научный руководитель – Севрюгина Н.С.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РАБОТ
ПО ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭКСКАВАТОРОВ
Борщев Е.С., Ревяко С.И. *198*

Секция «*Производство и переработка сыпучих материалов*», научный руководитель – Першин В.Ф.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТРЕХСТАДИЙНОГО
СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ СРЕД 1:10 ВРАЗРЕЖЕННЫХ ПОТОКАХ
Верлока И.И., Капранова А.Б. *199*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
Галдобин А.А., Кириллов А.А., Першина С.В. **200**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЧИСЛЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ.
Григорьева Е.Н., Арестова А.А., Селиванов Ю.Т. *200*

ДВУХСТАДИЙНОЕ ДОЗИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕНТОЧНОГО ТРАНСПОРТЕРА
Девятов П.Ю., Староверов А.В., Однолько В.Г. *201*

ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СОРБЕНТОВ
НА ОСНОВЕ СУГЛИНКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Жумагалиева Г.Б. *202*

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СТЕРЖНЕВОЙ ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ
НА КОЛИЧЕСТВО ЗОН ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ
Жумагалиева Г.Б., Сарычев , Курамшин , Нечаев В.М. *203*

СПОСОБЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ «ТАУНИТ»
В СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЯХ
Логвинов А.Ю., Михалева З.А., Толчков Ю.Н., Панина Т.И. *203*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАВУЧЕСТИ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА
Мелехин Д.Д., Першин В.Ф. *205*

КОЭФФИЦИЕНТЫ ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
Муравьев С.В., Першина С.В. *206*

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА В ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЕ
Оконинга-Бурже Жирдинор *207*

НАСЫПНАЯ ПЛОТНОСТЬ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
Першина С.В., Белогубцев С.Ф., Федоткин И.В. *207*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ ТРЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
Першина С. В., Пономарев А.С, Фетисов А.В *208*

ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ТВЕРДОГО В ЖИДКОСТИ РОТОРНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ АППАРАТОМ
Промтов М.А., Степанов А.Ю., Алешин А.В., Лебедева Е.И. *209*

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СТЕРЖНЕВОЙ ЗАГРУЗКИ В ПОПЕРЕЧНОМ
СЕЧЕНИИ ГЛАДКОГО ВРАЩАЮЩЕГОСЯ БАРАБАНА
Пронищев Д.К., Елагин М.С., Чернышов П.С., Першин В.Ф. *209*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕКУЧЕСТИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ
Пустовалов С.А., Дорошин Д.В., Першина С.В. *210*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ЧАСТИЦ УГЛЕРОДНОГО
НАНОМАТЕРИАЛА ПРИ ДВИЖЕНИИ ЛОПАСТИ
Терехова А.А, Попов А.В., Дёмин О.В. *211*

ДВУХСТАДИЙНОЕ ДОЗИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ
Волков Е.В., Чернопятов П.Н., Першина С.В. *212*

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО
СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИЛОСОВ
Якунина Е.А., Новикова Н.О., Буланова В.О. *212*

Секция «Современные информационные технологии и моделирование в технических, экономических и социальных системах», научный руководитель – Растеряев Н.В.

РАЗВИТИЕ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ РУКИ РЕБЁНКА ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИКИ АППЛИКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА МЕЖДУ ВОСПИТАТЕЛЕМ И РЕБЁНКОМ
Ефремова С.Н. 214

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ВОДОРОДА
Удовенко В.А., Макаренко В.Г. 215

Секция «Автоматики и электроники», научный руководитель – Шеманаева Л.И.

ПРИМЕНЕНИЕ ARDUINO ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ТЕНЗОДАТЧИКА
Малышева Ю.М., Тягунин А.В., Копосов Г.Д. 217

Секция «Системное развитие техники и технологии пищевых производств», научный руководитель – Шахов С.В.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЛАГОУДАЛЕНИЯИЗ ФОСФОЛИПИДНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ В РОТАЦИОННО-ПЛЕНОЧНОМ АППАРАТЕ
Алтайулы С., Константинов В.Е., Шахов С.В. Брылев М.Ю. 218

ПРИРОДНЫЕ БИОПОЛИМЕРЫ В СОЗДАНИИ БИОСОВМЕСТИМЫХ МАТЕРИАЛОВ
Антипова Л.В., Сторублевцев С.А., Засимская К.С., Барыкин Р.А., Шахов А.С. 219

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СУШКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В ФОНТАНИРУЮЩЕМ СЛОЕ
Вострикова А.Г., Саранов И.А.,Шахов С.В., Куликов Д.Н. 219

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЧ-ЭНЕРГИИ
Кретов И.Т., Шахов С. В., Гаркалов Е.В., Шаршов В.В. 219

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЯБЛОК
Литвинов Е.В.,Шахов С. В., Матеев Е.З., Корышева Н.Н. 220

К ВОПРОСУ ПЕРЕРАБОТКИ САФЛОРА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЙ МАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ
Матеев Е.З., Шахов С. В., ШукуровБ.Э. 220

БАРАБАННАЯ СУШИЛКА С ДВИЖУЩИМСЯ ПЛОТНЫМ ПРОДУВАЕМЫМ СЛОЕМ
Шахов С. В., Матеев Е.З., Кузнецов И.В.,Соловьев С.Д. 220

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСАСАФЛОРА И ПРИЦЕПНИКА ШИРОКОЛИСТНОГО
Шахов С.В., Матеев Е.З., Ветров А.В., Карибайулы Е., Шакиров А.Р. 221

ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ
Шахов С.В., Юрова И.С., Кузнецов И.В., Захаренко А.С., Шаршов В.В. 221

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСНОГО СЫРЬЯ
Шахов С.В., Новохатский Е.В., Долгополов О.В., Моисеева И.С. 222

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ЭСКИМОГЕНЕРАТОР
Шахов С.В., Токарев С.А., Ященко С.М., Лебедев М.В. 222

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
Шахов С. В., Торопцев В.В, Ершов М.А., Веников В.О. 222

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОПЧЕНИЯ
Шахов С.В., Сухарев И.Н., Мальцева О.В., Щербаков А.Е., Веников В.О. 223

РАСТВОРИМОСТЬ КАК КРИТЕРИЙ ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА ДЛЯ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Шахов С.В., Глотова И.А.,Некрылов Н.М., Бичев М.В. 224

АНАЛИЗ РЫНКА БИОПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ
Шахов С.В., Жигулина М.О., Грабарев С.С., Смурыгин Я.Н. 224

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙСХЕМЫ ЭТАПОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ЗВУКОВОМ ПОЛЕ
Шахов А.С., Лобачева Н.Н., Резвых П.С. Шаршов В.В. 224

НАСЫПНАЯ ПЛОТНОСТЬ СЕМЯН РАСТОРОПШИ
Юрова И.С., Шахов С.В, Корчинский А.А., Шаршов В.В. 225

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОДВОДИМОЙ
СВЧ – МОЩНОСТИ НА КИНЕТИКУ СУШКИ
Юрова И.С., Шахов С.В., Пономарева Е.С., Егорычева О.С. 225

Секция «Актуальные проблемы технического регулирования»,
научный руководитель – Баранов В.А.

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
Спутнова Д.В., Бержинская М.В. 225

РЕЙТИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
Хуснулина Э.И. 227

Секция «Информационные системы и технологии»,
научный руководитель – Виштак Н.М.

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ СИСТЕМА ДИСТРИБУЦИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ
Казаков К.П., Крюкова А.А. 227

ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР
Казиев А.Б., Прокопюк С.Ю. 228

Секция «Химия и технология композиционных материалов»,
научный руководитель – Панов Ю.Т.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРБЕТОНОВ
Горячева В.А., Крещик А.А.,
Христофорова И.А., Христофоров А.И., 230

УДАЛЕНИЕ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД ИОНОВ АММОНИЯ МЕТОДОМ ОСАЖДЕНИЯ
Мухрыгина А.М., Смирнова Н.Н. 231

Секция «Прикладная информатика»,
научный руководитель – Петеляк В.Е.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
Верхова Н.А. 231

Секция «Промышленная теплоэнергетика»,
научный руководитель – Лободенко Е.И.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ НА БИОГАЗЕ
Ильин Е.А., Болдин С.В., Пузиков Н.Т. 234

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭКРАНОВ
НА ТЕПЛООТДАЧУ ОТ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
Ракутина Д.В., Сафронов А.С. 235

Секция «Технологии. Информатика. Обучение»,
научный руководитель – Буслова Н.С.

ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС «МЫ РИСУЕМ В COREL DRAW»
Аминов Э.А. 236

СРЕДА MS EXCEL КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ
Артеев Д.Н., Зайцева О.С. 236

ВИРТУАЛЬНЫЕ ПУТЕШЕСТВИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ
Богданов А.С. 237

ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ: НАБЛЮДЕНИЯ И ОПЫТЫ
Богданов А.С., Пилипец Л.В. 237

ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ
Богданова Н.Ю. 238

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ИХ КАЧЕСТВО
Быстрова Е.А., Ечмаева Г.А. 238

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ACTIVINSPIRE НА УРОКАХ ПРАВОВЕДЕНИЯ В ШКОЛЕ
Герт Е.В., Косолапова Н.М. 239

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА
Голикова А.В. 239

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММ ГЕНЕРАЦИИ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ
Грязнова А.А., Зайцева О.С. 240

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PASCALABC.NET
Долгушин Н.А., Оленькова М.Н. 240

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТСКОЙ ИГРОВОЙ ПЛОЩАДКИ В СРЕДЕ 3D MAX
Косолапова Н.М., Чащина А.С. 241

ЯЗЫК PHP КАК СРЕДСТВО РАЗРАБОТКИ ОНЛАЙН–КАЛЕНДАРЕЙ
Мавлютова Д.М., Зайцева О.С. 242

ГРАФИЧЕСКИЕ РЕДАКТОРЫ КАК СРЕДСТВО СОЗДАНИЯ ОРНАМЕНТОВ ДЛЯ РОСПИСИ
Маркелова Ю.А. 242

СПЕЦИФИКА ГИС В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ
Неверова М.А. 243

АННОТАЦИЯ ИНФОРМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА УЧИТЕЛЯ ИСТОРИИ
Николайчук С.В. 243

MS EXCELКАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО АСТРОНОМИИ
Носов А.А., Косолапова Н.М. 244

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫВ
ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ
Плюснина А.А. 245

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ ВИДЕОФИЛЬМОВ
Редикульцева Ю.В. 245

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ «КОМПЬЮТЕР»
Ромейко А.Т. 245

РОЛЬ ИНТЕРНЕТ В ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ
Савостьянова О.С. 246

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ОНЛАЙН КОНСТРУКТОРА
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ САЙТОВ
Санникова Н.А., Оленькова М.Н. 246

СИСТЕМЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Слинкин В.С., Косолапова Н.М. 247

ВЛИЯНИЕ КЛИПОВОГО МЫШЛЕНИЯ НА СТАНОВЛЕНИЕ
СПЕЦИАЛИСТА В ОБЛАСТИБИОЛОГИИ
Созонова К.А. 247

Секция «Инновационные технологии в перерабатывающих отраслях промышленности», научный руководитель – Бессонова Л.П.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА И РОЛЬ ПИЩИ В ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА
Антипова Л.В., Аскоченская В.Н. 247

СЕНСОРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
Байбак Т.С., Гребенщиков А.В. 248

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
Бандура В Ф., Голубева Л.В., Долматова О.И. 248

ПРИМЕНЕНИЕ БАД «БЕТАРОН» В ТВОРОЖНОМ
ПРОДУКТЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Бессонова Л.П., Черкасова А.В., Небольсина А,., Григорьева О. 248

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ
МОРОЖЕНЫХ ЯСТЫКОВ ИКРЫ ЛОСОСЕВЫХ ВИДОВ РЫБ
Бобрешова М.В., Матасова К.В.,
Дворянинова О.П., Соколов А.В. 249

ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОЛЛАГЕНОВ
НА ОСНОВАНИИ ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
Болгова С.Б., Антипова Л.В. 249

КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИЕ ПРОДУКТЫ РАЗДЕЛКИ РЫБ КАК ОСНОВА НОВЫХ БИОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ
Боякова А.Л., Гаршина Т.С., Дворянинова О.П., Соколов А.В. 250

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ
Евенко А.Н., Гаркуша М.Н, Черкасова А.В., Бессонова Л.П. 250

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОПОЛИМЕРОВ БЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ
Гаршина Т.С., Боякова А.Л., Дворянинова О.П., Соколов А.В. 251

ОЦЕНКА СИНЕРЕЗИЗА КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ
Гребенкина А.Г., Голубева Л.В., Долматова О.И. 252

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖМЫХА АМАРАНТА
Гусакова М.В.,Фомичева А.В., Попов Е.А., Ильина Н.М. 252

ПРОИЗВОДСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ – ИННОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ.
Гучек А.А., Антипова Л.В. 252

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ БОЯ КУРИНЫХ ЯИЦ В КАЧЕСТВЕ МАТРИКСОВ ЙОДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Даниленко А., Токарева А.В.,Черкасова А.В., Бессонова Л.П. 253

НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ
Данылив М.М., Панова Е.С. 254

НОВЫЙ ПОДХОД В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ
Данылив М.М., Королев И.С. 255

БЕРЕМЕННЫЕ ЖЕНЩИНЫ – КАТАСТРОФА ИЛИ АЛЬТЕРНАТИВА?
Елфимова Е.А., Антипова Л.В. 255

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА
Зыгалова Е.И., Голубева Л.В., Долматова О.И. 256

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА «ВОСТОРГ»
Найденкина Т.А., Голубева Л.В., Долматова О.И. 256

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СТРУКТУРИРОВАННОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА
Ноздрина О.О, Голубева Л.В., Губанова А.А., Долматова О.И. 256

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛОЦЕННОГО СЫРЬЯ ВОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКЦИОННЫХ КОРМОВ ДЛЯ РЫБ
Перешивкина Е.Ю., Дворянинова О.П., Соколов А.В. 257

ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ УБОЯ ПТИЦЫ
Поданева Н.В., Полянских С.В. 257

РАЗНООБРАЗИЕ НА РЫНКЕ СУХИХ ЗАКВАСОК И ПОДКИСЛИТЕЛЕЙ: В ЧЕМ ОТЛИЧИЕ?
Проскурина М.А., Жаркова И.М. 257

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА ИЗ СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ (ОБЗОР)
Санина О.Ю., Жаркова И.М. 258

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ
Соколова О.А., Родионова Н.С. 260

О РОЛИ ГИДРОКОЛЛОИДОВ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Чукина Ю.Е., Жаркова И.М., Прошунина Н.Ю. 260

Секция «Аппаратные и программные средства информационных технических систем», научный руководитель – Литвинская О.С.

РАНЖИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В ЗАДАЧЕ ВЫБОРА
Башвеев Ю.А., Литвинская О.С. 263

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ПЕРЕВОДЧЕСКОГО БЮРО С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Бершадская Е.Г., Евстифеев Д.С. 264

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ
Бершадская Е.Г., Зубков А.В. 265

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИКМ КОДИРОВАНИЯ ПО А-ЗАКОНУ
Борисов В.А, Мартенс-Атюшев Д.С. 266

WLAN СЕТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
Бохан П.В. 267

УЯЗВИМОСТЬ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ
Будников Е.А., Борисова С.Н. 267

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ВИРТУАЛИЗАЦИЕЙ
Валова О.О., Мартышкин А.И. 268

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СУБД MS SQL SERVER
Жулев С.А., Ведюшкина А.Е., Артюшина Е.А. 271

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛА РАДИОЛУЧЕВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОХРАНЫ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НИЗКОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
Надобный А.М., Литвинская О.С. 271

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
ПашкинА.В., Шмокин М.Н. 272

АНАЛИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
Печаткин С.В., Грачева Е.В. 273

БИОЛОГИЧЕСКИ АДАПТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИМПЛАНТЫ
Рыжков С.С. 275

МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ
Сальников И.И., Мартенс-Атюшев Д.С. 276

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОГА БИНАРИЗАЦИИ
Сальников И.И., Брызгалин В.В. 277

РАЗРАБОТКА МЕТОДА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫБОРАСТРУКТУРЫ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ
Сулов В.А., Шмокин М.Н. 277

МЕТОД РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВА ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ
Сулов В.А., Шмокин М.Н. 279

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ
Уваров С.А., Борисова С.Н. 280

МЕТОДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО КОДИРОВАНИЯ ДАННЫХ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ДЛИНЫ ПОЛЯ ЗАПИСИ
Хохлов Д.В., Шмокин М.Н. 282

РЕШЕНИЕ NP-ПОЛНЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ
Юрлов А.А., Бурмистров А.В. 283

Секция «Проблемы морских технологии, транспорта и энергетики», научный руководитель – Тарануха Н.А.

СПЕЦИФИКА ПЕРЕВАЛКИ РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ ГРУЗОВВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Гунькова О.В., Лапатин А.Б. 285

МЕЖДУНАРДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРИДОРЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ
Гунькова О.В., Нефедьев М.С. 286

АНАЛИЗ ЭКСПОРТА УГЛЯ ИЗ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Гунькова О.В., Фомин М.А. 286

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ НАГРЕВА ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ НА КОМСОМОЛЬСКОЙ ТЭЦ-3
Коротина А.В, Седельников Г.Д. 287

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ МОРСКИХ ПОРТОВ РОССИИ
Красильникова О.А., Асташов Д.В. 288

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК
Красильникова О.А., Юматов М.С. 289

СТРОИТЕЛЬСТВО ОСНОВАНИЯ БУРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ В СУХОМ ДОКЕ ПОРТА ВОСТОЧНЫЙ
Красильникова О.А., Самусев И.П. 290

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Красильникова О.А., Карасев Н.Ю. 290

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ СМЕШАННОГО ПЛАВАНИЯ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ
Красильникова О.А., Мурашев М.Ю. 291

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПАРА ДЛЯ ТУРБОУСТАНОВКИ НА БАЗЕ К-300-170
Кропотова А.Е., Седельников Г.Д. 292

МИРОВОЙ РЫНОК НАТУРАЛЬНОГО КАМНЯ
Соболева Г.К., Ломакина Н.С. 292

FLIP – КОРАБЛЬ-ПЕРЕВЕРТЫШ
Ломакина Н.С., Камаев А.В. 294

ОРГАНИЗАЦИЯ СМЕШАННОЙ ПЕРЕВОЗКИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ
Ломакина Н.С., Парахин Е.В. 295

РАЗВИТИЕ ЭКСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ
Ломакина Н.С., Вологжанина Н.С. 296

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКРАНОПЛАНОВ НА РЕКЕ АМУР
Милованов А.В., Каменских И.В. 297

О ПРИМЕНЕНИИ ВИХРЕВОГО ЭФФЕКТА РАНКА - ХИЛЬША В ТУРБОУСТАНОВКЕ Т-180/210-130
Петухов Н.А., Седельников Г.Д. 299

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КОМСОМОЛЬСКОЙ ТЭЦ-3
Шидловская Д.К., Седельников Г.Д. 300

VII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум 2015»

Секция «Сервис транспортных и технологических машин», научный руководитель – Севрюгина Н.С.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РАБОТ ПО ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭКСКАВАТОРОВ

Борщев Е.С., Ревяко С.И.

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», Новочеркасск, Россия, e-mail: ksyharev@yandex.ru

Для определения годовой трудоемкости, а также и квартальных трудоемкостей, необходимо знать количество технических обслуживаний и ремонтов по каждой машине в целом за год, так и по кварталам; трудоемкость выполнения каждого вида технического обслуживания и ремонта по каждой марке машин и сроки проведения сезонного обслуживания по каждой машине.

Трудоемкость определяем по формуле

$$T_{ТО\ и\ Р} = T_м \cdot N_i \cdot K_{mi}$$

где Тм – трудоемкость технического обслуживания или ремонта машины для I-ой марки машины, чел.-ч; N_i – количество технических обслуживаний или ремонтов; K_{mi} – количество машин I-ой марки.

Определяем годовую трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов экскаватора Э-652Б

Исходные данные для расчета годовых трудоемкостей ТО и Р экскаватора Э-652Б

Количество экскаватора Э-652Б-2

Количество ТО1: I кв – 5; II кв –7 ; III кв – 6; IV кв – 6; за год –24

Нормативная трудоемкость ТО1 – 6 чел.- ч.

$$T_{ТО\ 1} = 2 \cdot 6 \cdot 24 = 288 \text{ чел. – ч.}$$

Количество экскаватора Э-652Б - 2

Количество ТО2: I кв – 1; II кв – 2; III кв – 1; IV кв – 2; за год – 6

Нормативная трудоемкость ТО2 – 28 чел.- ч.

$$T_{ТО\ 2} = 28 \cdot 6 \cdot 2 = 336 \text{ чел. – ч.}$$

Количество экскаватора Э-652Б - 2

Количество СО: I кв – 1; II кв – 0; III кв – 0; IV кв – 1; за год –2

Нормативная трудоемкость СО – 50 чел.- ч.

$$T_{СО} = 50 \cdot 2 \cdot 2 = 200 \text{ чел. – ч.}$$

Количество экскаватора Э-652Б - 2

Количество Т: I кв – ; II кв – 0; III кв – 1; IV кв – 0; за год –2

Нормативная трудоемкость Т – 800 чел.- ч.

$$T_Т = 800 \cdot 2 \cdot 2 = 3200 \text{ чел. – ч.}$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу

Трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту экскаваторов

Марка машин		Количество машин	Вид ТО и Р	Количество ТО и Р					Нормативная трудоемкость чел. – ч.	Трудоемкость, чел. –ч.				
				I	II	III	IV	За год		I	II	III	IV	За год
Экскаваторы	Э-652Б	2	ТО1	5	7	6	6	24	6	60	84	72	72	288
			ТО2	1	2	1	2	6	28	56	112	56	112	336
			СО	1	-	-	1	2	50	100	-	-	100	200
			Т	1	-	1	-	2	800	1600	-	1600	-	3200
	ЭО-10011	6	ТО1	5	6	7	6	24	8	240	288	336	228	1152
			ТО2	1	2	1	2	6	38	228	456	228	456	1368
			СО	1	-	-	1	2	65	390	-	-	390	780
			Т	1	-	1	-	2	960	5760	-	5760	-	11520
	ЭО-2621	3	ТО1	6	6	6	6	24	3	54	54	54	54	216
			ТО2	2	1	2	1	6	7	42	21	42	21	126
			СО	1	-	-	1	2	25	75	-	-	75	150
			Т	-	1	-	1	2	450	-	1350	-	1350	2700
	ЭО-3322	4	ТО1	6	6	6	6	24	3	72	72	72	72	288
			ТО2	1	2	1	2	6	9	36	72	36	72	216
			СО	1	-	-	1	2	29	116	-	-	116	232
			Т	1	-	1	-	2	500	2000	-	2000	-	4000
	ЭО-4121	7	ТО1	6	6	6	6	24	4	168	168	168	168	672
			ТО2	2	1	2	2	7	9	126	63	126	126	441
			СО	1	-	-	1	2	32	224	-	-	224	448
			Т	-	1	-	1	2	640	-	4480	-	4480	8960
			ТО2	2	1	2	2	7	16	192	96	192	192	672
			СО	1	-	-	1	2	45	270	-	-	270	540
			Т	-	1	-	-	1	440	-	2640	-	-	2640

Список литературы

1. Ревяко С.И., Лазарев А.А. Язык программирования «С++» как средство повышения эксплуатационных свойств сельскохозяйственных машин [Текст] / - Материалы 5 международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения» 29 февраля – 1 марта 2012 г., г. Ростов-на-Дону в рамках 15 международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2012», г. Ростов-на-Дону.

*Секция «*Производство и переработка сыпучих материалов*», научный руководитель – Першин В.Ф.*

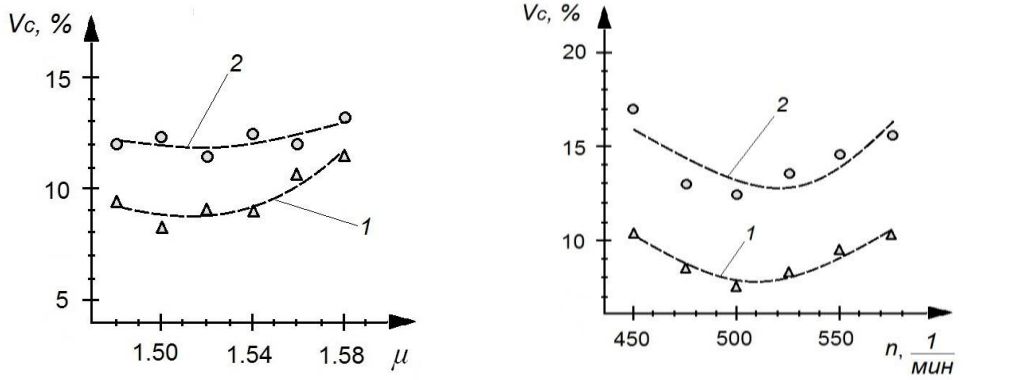
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТРЕХСТАДИЙНОГО СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ СРЕД 1:10 ВРАЗРЕЖЕННЫХ ПОТОКАХ

Верлока И.И., Капранова А.Б.

ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный технический университет»
Ярославль, Россия, e-mail: compvii@rambler.ru

Как известно, интенсификация технологической операции смешивания сыпучих материалов на протяжении уже нескольких десятков лет остается актуальной [1, 2]. В частности, проблема эффективного получения сыпучих смесей из увлажненных компонентов (или склонных к слипанию и агломерированию) с соотношением 1:10 и более может быть успешно решена с помощью организации процесса смешивания соответствующих материалов в разреженных потоках, например, на подвижной ленте [3]. Применяется предложенный трехстадийный способ смешивания зернистых сред 1:10 на подвижной ленте [4], при котором загрузка компонентов «1» и «2» осуществляется первоначально в соотношении 1:1,75. На втором этапе – добавляется порция сыпучего материала «2» (с бóльшим содержанием в готовом продукте) с объемной долей, равной суммарной для 1-го этапа (при равном соотношении 2,75:2,75 уже смешанных материалов «1» - «2» и новой порции «2»). Третий этап выполняется по тому же принципу, что и 2-ой, когда загрузка после дней порции компонента «2» соответствует 5,5:5,5 по отношению к промежуточной смеси, полученной после 2-го этапа. Второй отличительной особенностью аппарата [4] является конструкция смесительных барабанов в каждом из трех узлов устройства, заключающаяся в винтовой навивке эластичных элементов (бил) на цилиндрических поверхностях указанных барабанов. Образование разреженных потоков смешиваемых зернистых компонентов, подаваемых в валково-ленточный зазор движущейся горизонтальной лентой, происходит в результате отрыва твердых частиц, которые захвачены деформированными билами из слоев, от концов этих гибких элементов.

При отборе проб стандартным методом [1] и использовании компьютерной их обработки по «оттенкам серого» [5] выполнена оценка коэффициента неоднородности [1] в зависимости от степени увлажненности зернистой смеси, частоты вращения смесительного барабана и деформационного комплексного параметра μ в виде отношения длины бил к высоте валково-ленточного зазора 1,6 · 10-2 м. Расход компонента «2» - (4,0-8,0) · 10-3 м3/ч. В качестве смешиваемых компонентов выбраны: «1» - манная крупа ГОСТ7022-97 и «2» - природный песок ГОСТ8736-93. Степень увлажнения каждого материала w1,w2 оценивалась как отношение масс их частиц - увлажненных и сухих. Получено, что для зернистых сред коэффициент неоднородности смеси при частоте вращения барабана n= 500 мин-1 и μ=1,5 составил 8,0% для сухих составляющих (рис.1 а и 1 б; кривые 1), а для влажных – 12% (рис. 1 а и 1 б; кривые 2), что соответствует улучшению данного показателя в 1,20 раза в первом случае и в 1,33 раза–во втором по сравнению с применением смешивания тех же компонентов в равных порциях для десяти стадией перемешивания.



а *б*

Рис. 1. Влияние частоты вращения барабананакачество зернистойсмеси: точки– опыт, кривые –квадратичныерегрессии; 1 - w1,w2 = 1; 2 - w1= 1,142 и w2 = 1,074

Итак, проведенные экспериментальные исследования процесса трех стадийного смешивания сыпучих сред с соотношением 1:10 в разреженных потоках показали эффективность данного способа переработки зернистых сред, а также возможность сокращения диапазонов изменения параметров аппарата с подвижной лентой (режимного n и комплексного констуктивно-режимного μ) вблизи их экстремальных значений n= 500 мин-1 и μ=1,5.

Список литературы

1. Макаров Ю.И. Аппараты для смешения сыпучих материалов / Ю.И. Макаров. – М.: Машиностроение, 1973. – 216 с.
2. Селиванов Ю.Т. Расчет и проектирование циркуляционных смесителей сыпучих материалов без внутренних перемешивающих устройств / Ю.Т. Селиванов, В.Ф. Першин. М.: Машиностроение-1, 2004. 120 с.

3. Бакин М.Н. Исследование распределения сыпучих компонентов в рабочем объеме барабанно-ленточного смесителя / М.Н. Бакин, А.Б. Капранова, И.И. Верлока// Фундаментальные исследования. № 5 (часть 5), 2014. С. 928-933. URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003288
4. Пат.2506208 Российская Федерация, МПКВ65В1/36. Агрегат для смешения сыпучих материалов / А.И. Зайцев, А.Е. Лебедев, М.Н. Бакин, А.А. Петров, А.Н. Волков. Опубл. 10.02.2014.
5. mixan, 2011. URL:http://pa2311.blogspot.com/p/mixan.html

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Галдобин А.А., Кириллов А.А., Першина С.В.

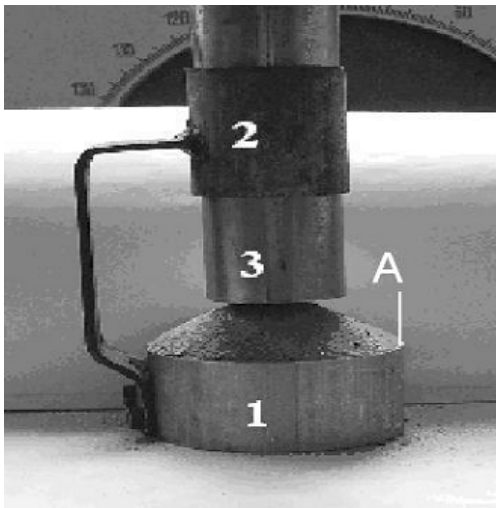
ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 10 б, e-mail.ru: galdobin.aleksey@mail.ru

Введение

Угол естественного откоса широко используется при проектировании оборудования для хранения, транспортирования и переработки сыпучих материалов. Численные значения угла зависят от аутогезия, внутреннего трения и плотности упаковки частиц [1, 2].

Целью данного исследования является экспериментальное определение углов естественного откоса углеродных наноматериалов, которые производятся в промышленных масштабах на ОАО «ЗАВКОМ».

Методика определения углов естественного откоса



Общий вид установки

Известны разные конструкции устройств для определения углов естественного откоса [3, 4, 5]. В данной работе углы определялись на установке [6], которая представлена на рис. 1. Установка состоит из основания 1, направляющей 2 и цилиндра 3, на поверхности которого имеется шкала. Процедура определения угла естественного откоса заключалась в следующем: цилиндр в направляющей устанавливали на основание; в цилиндр засыпали исследуемый материал; цилиндр поднимали вверх и материал из трубы высыпался на основание, образуя конус из зернистого материала; затем цилиндр 3 опускали вниз до момента касания с зернистым материалом; по шкале определяли высоту усеченного конуса H, при известных значениях диаметра нижнего основания D и верхнего – d рассчитывали угол естественного откоса αест :

$$\alpha_{ест} = 2H/(D-d).$$

С каждым материалом проводили по три серии, т.е. каждый из соавторов проводил одну серию измерений. В каждой серии проводили по 10 опытов и полученные результаты обрабатывали по стандартным методикам.

Углы естественного откоса определяли для следующих углеродных наноматериалов:

«Таунит»; «Таунит – М»; «Таунит – МД». Результаты экспериментов приведены в таблице.

Значения углов естественного откоса

Материал	«Таунит»	«Таунит – М»	«Таунит – МД»
Угол естественного откоса, град	37,2±2	51,8±2	47,5±2

Как видно из табл. отклонения углов от средних значений, на наш взгляд, существенны. По всей видимости это можно объяснить неодинаковыми значениями насыпной плотности в разных опытах. Из этого можно сделать вывод о том, что методика определения углов и, вполне возможно, устройство нуждаются в доработке и строгой регламентации процесса подготовки материала к процедуре определения угла естественного откоса.

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Постановление Правительства РФ щт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 02.П25.31.0123 от 14 августа 2014 года)

Список литературы

1. Першин В.Ф. Расчет относительной плотности и координационного числа полидисперсного материала. Плоская задача/ Порошковая металлургия. - 1990. №3. - С.9-14.
2. Першин В.Ф. Расчет относительной плотности и координационного числа полидисперсного материала. Пространственная задача / Порошковая металлургия. - 1990. № 5. - С.14-18.
3. Першина С.В. К вопросу промышленного использования углеродных наноматериалов /
С.В. Першина, А.Г. Ткачев, А.И. Шершукова, В.Ф. Першин // Приборы. Издатель: ООО «Международное НТО приборостроителей и метрологов», 2007. № 10. – С57-60.
4. А.с. 1226000 СССР, МКИ³ G 01В 3/56. Устройство для определения углов естественного откоса сыпучих материалов / В.Ф. Першин, Е.А. Мандрыка, А.Н. Цетович (СССР), 1986, Бюл. № 15.
5. А.с. 1472757 СССР МКИ³ G 01 В 11/26. Способ определения угла естественного откоса сыпучего материала / Н.М. Казанский, А.Д. Ишков, В.Ф. Першин, А.Н. Цетович, Е.А. Мандрыка (СССР), 1989, Бюл. № 14.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЧИСЛЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ.

Григорьева Е.Н., Арестова А.А., Селиванов Ю.Т.

Тамбовский Государственный Технический Университет, Тамбов, Россия, e-mail: kat7337@mail.ru

Для получения высококачественных смесей с малым содержанием ключевых компонентов разработан целый ряд конструкций смесителей. Ключевыми являются более тяжелые и/или более плотные смешиваемые компоненты. Наиболее перспективным, на наш взгляд, является циркуляционный смеситель непрерывного действия с упорядоченной загрузкой компонентов [1]. Проведение смешивания с использованием этой конструкции позволяет, но не гарантирует получение положительного результата без обеспечения определенных режимов работы.

Математическая модель [2, 3] для случая приготовления трехкомпонентной смеси, позволяет, в результате целенаправленной корректировки характера организации загрузки наиболее склонного к сегрегации ключевого компонента, рассчитать время начала загрузки его в смеситель, что приводит к совпадению во времени оптимального распределения по объему смеси обоих ключевых компонентов. Вместе с этим, если длительность проведения процесса, совпадающая со временем загрузки в смеситель менее склонного к сегрегации ключевого компонента, рассчитана по математической модели правильно, качество готовой смеси повысится.

При использовании послойной или ячеечной математической модели на базе марковских цепей [2, 3] в поперечном сечении барабанного смесителя вначале циркуляционный контур, образованный смешиваемыми компонентами, разбивается на подслои [1]. Объемы подслоев при продвижении от обечайки барабанного смесителя к центру циркуляции убывают. Расчеты по модели показывают, что при равномерной и непрерывной загрузке ключевых компонентов структура распределения ключевых компонентов по подслоям циркуляционного контура будет неравномерной. В различных зонах циркуляционного контура наблюдается повышенное или пониженное содержание ключевых компонентов. Причем в общем случае ширина этих зон, соответствующая различному количеству подслоев, не одинакова. В случае разбиения периода загрузки на три или более неравных участка, причем границы участков проходят в точках перехода концентрации ключевого компонента от повышенной к пониженной и/или от пониженной к повышенной по сравнению с заданной концентрацией, можно добиться полного совпадения периодов повышенной или пониженной интенсивности загрузки с зонами повышенного или пониженного содержания ключевых компонентов.

Результаты натурных и численных экспериментов [4] показывают, что при целенаправленном изменении интенсивности подачи ключевых компонентов в различные зоны смесителя качество готовой смеси может быть повышено как минимум на 20%. Диапазон изменения интенсивности подачи незначителен и не превышает плюс-минус 8%.

Подобный метод приближения условий проведения процесса к оптимальным может быть использован и для других типов циркуляционных смесителей, таких как: V-образный, "пьяная бочка", биконический, ленточный и одновальный лопастной. Это связано с тем, что предложенная математическая модель [2] может быть использована при описании процесса непрерывного смешивания в циркуляционных смесителях других типов, поскольку в ней учитываются только общие закономерности движения компонентов, как в продольном, так и в поперечном сечениях смесителя.

Предложенный метод оптимизации процесса приготовления многокомпонентных смесей за счет целенаправленного изменения характера загрузки ключевых компонентов может быть использован как при модернизации действующего, так и разработке нового смесительного оборудования [4].

Список литературы

1. Селиванов Ю.Т., Першин В.Ф. Расчет и проектирование циркуляционных смесителей сыпучих материалов без внутренних перемешивающих устройств. // М.: Машиностроение-1, 2004, 120 с.

2. Першин В.Ф., Селиванов Ю.Т. Моделирование процесса смешивания сыпучих материалов в циркуляционных смесителях непрерывного действия. // Теор. основы хим. технологии. 2003. Т. 37. № 6. С. 629-635.

3. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2002612031 РФ. Оптимизация процесса смешивания сыпучих материалов в барабанных смесителях непрерывного действия (смешивание в барабанном смесителе). Селиванов Ю.Т., Першин В.Ф., Орлов А.В. Зарегистрировано 03.12.2002.

4. Селиванов Ю.Т., Поляков Б.Е. Формирование регламента загрузки ключевых компонентов в циркуляционные смесители. // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2014. № 6. С. 16-20.

ДВУХСТАДИЙНОЕ ДОЗИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕНТОЧНОГО ТРАНСПОРТЕРА

Девятов П.Ю., Староверов А.В., Однолько В.Г.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail.ru: devyatov.p@mail.ru

Введение

В последние годы при создании новых композиционных материалов с помощью порошковых технологий используют углеродные наноматериалы [1]. Эти наноматериалы добавляются в основной состав смеси в очень малых количествах, менее 0,01%, поэтому отклонения производительности от заданных значений должны быть минимальны, а промежутки времени, в течении которого отбираются пробы должны быть соизмеримы с временем пребывания материалов в смесителе [2].

Цель данной работы заключается в проверке пригодности двухстадийной технологии для непрерывного дозирования углеродных наноматериалов с производительностью менее 100 грамм в час.

Лабораторный дозатор и методика проведения эксперимента

Анализ способов непрерывного весового дозирования и устройств для их реализации [3] показал, что наиболее перспективной, с точки зрения повышения точности, является двухстадийная технология [4] сущность которой заключается в том, что на первой стадии формируются отдельные порции, а на второй – порции преобразуются в непрерывный поток.

Один из вариантов устройства для реализации двухстадийного непрерывного весового дозирования на базе ленточного транспортера [5] показан на рис. 1. Порции углеродного материала с определенным весом ΔP подавались в бункер через равные промежутки времени Δp. Производительность дозатора фиксировалась весами, установленными под ссыпающим краем транспортера. Покадровый просмотр позволял определять вес материала в емкости через промежуток времени 0,1с. По полученным результатам строили интегральную кривую, т.е. накопление материала в емкости, установленной на весах. Далее определяли увеличение веса материала Δp в емкости за определенные промежутки времени Δt рассчитывали среднюю производительность дозатора Δq.

По полученным результатам строили дифференциальные зависимости

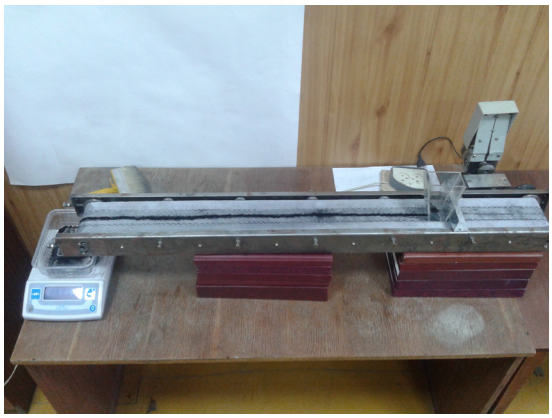


Рис. 1. Лабораторная установка

Результаты и выводы

Эксперименты проводили с углеродными наноматериалами: «Таунит»; «Таунит – М»; «Таунит – МД». Отклонения реальной производительности от заданных значений, при отборе порций в течении 60с и изменении производительности от 30г/час до 600г/час не превышает 0,1% (при производительности 30 г/час). При увеличении производительности отклонения уменьшаются. Так например, при производительности 600г/час отклонения не превышают 0,01%. Таким образом, двухстадийная технология может быть успешно использована для непрерывного дозирования углеродных нано-материалов при приготовлении многокомпонентных смесей [6].

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Поста-

новление Правительства РФ щт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 02.П25.31.0123 от 14 августа 2014 года).

Список литературы

1. Першина С.В. К вопросу промышленного использования углеродных наноматериалов /
С.В. Першина, А.Г. Ткачев, А.И. Шершукова, В.Ф. Першин // Приборы, 2007. № 10. С.57-60.
2. Патент 2242273 РФ, С1, МКИ 7 В01 F3/18. Способ приготовления многокомпонентных смесей и устройство для его реализации / С.В. Барышникова, Д.К. Каляпин, А.А.Осипов, В.Ф. Першин // 2004, Бюл. № 35.
3. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов: монграфия / С.В.Першина, А.В.Каталымов, В.Г.Однолько, В.Ф.Першин. - М.: Машиностроение, 2009.-260с.
4. Патент 2138783 РФ, С1, МКИ G 01 F 11/00. Способ непрерывного дозирования сыпучих материалов / В.Ф. Першин, С.В. Барышникова // 1999, Бюл. № 27.
5. Патент 131477 РФ, U1, МПК G01F 11/00, Устройство для двухстадийного непрерывного дозирования сыпучих материалов / С.В. Першина, С.А. Егоров, В.Г. Однолько, В.Ф. Першин, П.М. Явник //2013. Бюл. №24.
6. Першин В.Ф., Однолько В.Г., Першина С.В. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа. М.: Машиностроение, 2009. 220 с.

ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ СУГЛИНКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Жумагалиева Г.Б.

Западно-казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Казахстан, 090009, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, e-mail: goha.zhumagalieva86@mail.ru

В Казахстане имеются богатые месторождения опок, представляющих собой экологически безопасный материал для производства сорбентов, которые могут быть использованы для очистки воды хозяйственного и питьевого назначения, поэтому организация производства гранулированных или таблетированных сорбентов является актуальной задачей. Следует отметить, что важным свойством опок является возможность улучшения их технологических характеристик путем применения различных методов активации и модифицирования. Это дает возможность создавать новые материалы с заданными физико-механическими и технологическими свойствами применительно к решению конкретных задач [1].

Анализ применяемых в настоящее время технологий промышленного производства гранулированных сорбентов из природного сырья показывает, что основными технологическими операциями являются: измельчение; классификация; дозирование; смешивание; механоактивация; гранулирование или таблетирование. Проанализируем аппаратурное оформление каждого из перечисленных процессов.

Измельчение

Для измельчения можно использовать различные конструкции мельниц в зависимости от размеров исходного сырья. Поскольку опоки поступают на производство в сыпучем агрегатном состоянии и размер частиц, обычно не превышает 10-15мм, для измельчения можно рекомендовать шаровые барабанные мельницы непрерывного принципа действия. Данный тип машин на протяжении многих десятилетий зарекомендовал себя, как простые, надежные и достаточно эффективные.

Классификация

Механическая классификация или грохочение успешно реализуется в барабанных грохотах [2]. Наряду с несомненными преимуществами, такими как простота изготовления, большая единичная производительность и т.д., данные машины имеют существенный недостаток – относительно низкая удельная производительность, т.е. производительность в расчете на единицу площади просеивающей поверхности. Более перспективной представляется конструкция [3], в которой совмещены преимущества разных типов грохотов, такие как легкая очистка просеивающих поверхностей барабанных грохотов и высокая удельная производительность вибрационных.

Дозирование

В рассматриваемом случае точность дозирования особенно важна, т.к. предполагается проводить модификацию опоки углеродными наноматериалами семейства «Таунит». Процентное содержание, по массе, наноматериала не превышает сотых долей процента, поэтому даже при промышленном производстве сорбентов необходимо организовать микродозирование наноматериала. Достаточно подробный анализ преимуществ и недостатков различных способов непрерывного весового дозирования и устройств для реализации этих способов дан в работе [4]. Наиболее перспективной является технология двухстадийного дозирования, поскольку она обеспечивает более высокую точность непрерывного дозирования, по сравнению с традиционными способами. Оборудование для реализации данной технологии просто в изготовлении и эксплуатации, имеет широкий диапазон изменения производительности и поэтому может быть использовано для дозирования всех компонентов при производстве гранулированных сорбентов. Для преобразования отдельных порций в непрерывный поток могут быть использованы наклонные лотки, совершающие, как вертикальные, так и крутильные колебания [4].

Смешивание

Смешивание опоки с суглинком или бентонитом может быть реализовано в барабанных [2] или лопастных [5] смесителях с упорядоченной загрузкой компонентов [2]. Предпочтение следует отдать барабанным смесителям, потому что используя мелящие тела в виде длинных цилиндров (стержней) в них можно организовать одновременно со смешиванием механоактивацию смеси.

Механоактивация

Механоактивация части основного компонента и модифицирующих добавок существенно повышает технологические характеристики готовых изделий. Наиболее эффективно, на наш взгляд, механоактивацию проводить в планетарных мельницах при циркуляционном режиме движения материала [6, 7]. В этом случае практически отсутствует намол инородных материалов, поскольку механоактивация происходит за счет самоизмельчения частиц (без мелящих тел) и проскальзование материала относительно внутренней поверхности барабана отсутствует.

Гранулирование

Гранулирование смеси можно осуществлять грануляторах с устройствами для разрушения ядра сегрегации из мелких частиц [2] или в скоростном грануляторе [8], где сегрегация практически не наблюдается [9]. При обеспечении периодического разрушения ядра сегрегации, процесс гранулирования можно реализовать в тарельчатом грануляторе. Возможен вариант таблетирования сорбента в валковых или ротарных таблеточных машинах, однако это более энергоемкий и дорогой процесс, по сравнению с гранулированием.

Выводы

Аппаратурное оформление технологического процесса производства гранулированного сорбента на основе опок месторождений Республики Казахстан не вызывает особых трудностей, но для снижения себестоимости продукта, повышения качества и удельной производительности, необходимо провести дополнительные исследования конкретных конструкций, предлагаемых в данном докладе, на конкретных материалах: опока; суглинок; углеродные наноматериалы.

Список литературы

1. Михайлова О.А. Технологии химической активации природных минеральных сорбентов: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Казань, 2007. - 16 с.
2. Першин В.Ф., Однолько В.Г., Першина С.В. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа. М.: Машиностроение, 2009. 220 с.
3. Патент 2353438 РФ, С2, МПК B07B 1/18. Барабанный вибрационный грохот / С.В. Маслов С.В., В.Ф. Першин, Ю.Т. Селиванов, А.Г. Ткачев // 2009. Бюл. № 12.
4. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов: монография / С.В. Першина, А.В. Каталымов, В.Г. Однолько, В.Ф. Першин. - М.: Машиностроение, 2009. - 260с.
5. Демин О.В. Приготовление смеси сыпучих материалов в двухвальных лопастных смесителях / О.В. Демин, В.Ф. Першин, Д.О. Смолин // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2012. № 4. С. 6-8.
6. Патент 83433 РФ, U1, МПК B02C 17/18. Планетарная мельница/ В.Ф. Першин, С.В. Першина, В.Н. Артемов, А.Г. Ткачев, М.А. Ткачев // 2009. Бюл. № 16.
7. Патент 2391140 РФ Способ управления работой планетарной мельницы/С.В. Першина, В.Ф. Першин, В.Н. Артемов, А.Г. Ткачев, М.А. Ткачев // 2010. Бюл. №
8. Патент 113174 РФ, U1, МПК B01J 2/00./ Н.Б. Николюкин, В.Г. Однолько, В.Ф. Першин,
А.Г. Ткачев // 2012. Бюл. № 4
9. Николюкин Н.Б. Использование гранулирования для формирования требуемой структуры катализатора синтеза углеродных наноматериалов/ Н.Б. Николюкин, В.Ф. Першин, А.Г. Ткачев // Вестник ТГТУ, Тамбов. 2008, Т. 14. № 2. – С. 242-245.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СТЕРЖНЕВОЙ ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ НА КОЛИЧЕСТВО ЗОН ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Жумагалиева Г.Б., Сарычев , Курамшин , Нечаев В.М.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: deth.111@mail.ru

Введение

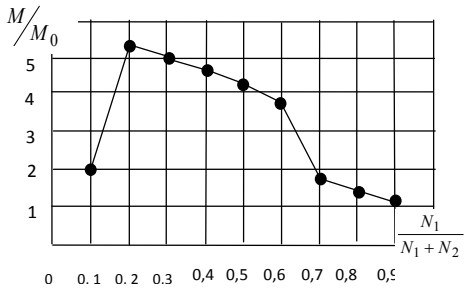
При подготовке керамической массы к формованию в изделия целесообразно совмещать процессы смешивания и механоактивации, реализуя их в машине барабанного типа с мелящей загрузкой в виде стержней. Можно предположить, что интенсивность механоактивации зависит от количества зон активного измельчения, которые возникают в точках контакта мелящих стержней между собой. Количество контактов обычно характеризуется координационным числом М [1, 2]. Предварительные расчёты показали, что для смеси стержней, разных диаметров, координационные числа больше, чем для загрузки из стержней с одинаковыми диаметрами. Целью данной работы является анализ характера изменения координационных чисел от соотношения диаметров стержней и их относительного количества (концентрации) в загрузке, по данным полученным расчётным путём.

Методика исследования

Для расчета координационных чисел для двухкомпонентной стержневой загрузки разработана компьютерная программа. В качестве варьируемых характеристик приняты: диаметры стержней D_1 и D_2; отношение числа N_1 стержней большего диаметра D_1 к числу стержней N_2 меньшего диаметра D_2. Соотношение диаметров изменялось от 0,1 до 0,9, а чисел N_1 к N_2 от 0,11 до 1,5. Данная программа позволяет рассчитать средние значения координационных чисел M_1 и M_2.

Результаты и выводы

По результатам компьютерного моделирования рассчитывали количество контактов и среднюю массу стержней, приходящуюся на один контакт. На рисунке, для примера, показаны результаты компьютерного моделирования. Кривая на графике имеет экстремум, что позволяет считать возможным определение оптимальной загрузки мелящих стержней, с выбранными характеристиками, обеспечивающей наилучшее измельчение и механоактивацию.



Зависимость М/МО от доли стержней диаметром D1 (М0 – координационное число для стержней с одинаковым диаметром D1)

Результаты предварительных экспериментов показали, что траектории движения стержней в поперечном сечении гладкого вращающегося барабана аналогичны траекториям движения округлых частиц. Учитывая это, оптимальные режимные и геометрические параметры машины барабанного типа могут быть найдены с использованием энергетического подхода к описанию движения стержней и материала во вращающемся барабане [3, 4, 5]. В поперечном сечении вращающегося барабана образуется замкнутый циркуляционный контур материала и стержней, состоящий из двух слоёв – поднимающегося и скатывающегося. В поднимающемся слое стержни движутся вместес обечайкой барабана и неподвижны относительно друг друга. В скатывающемся слое стержни скрользят по открытой поверхности и соударяются друг с другом. Таким образом, Активные зоны контакта между стержнями возникают только в скатывающемся слое, поэтому полученные результаты требуют экспериментальной проверки достоверности (адекватности) отражения координационными числами интенсивности механоактивации в барабанном смесителе.

Список литературы

1. Першин В.Ф. Расчет относительной плотности и координационного числа полидисперсного материала. Плоская задача/ Порошковая металлургия. - 1990. №3. - С.9-14.
2. Першин В.Ф. Расчет относительной плотности и координационного числа полидисперсного материала. Пространственная задача / Порошковая металлургия. - 1990. № 5. - С.14-18.
3. Першин В.Ф. Энергетический метод описания движения сыпучего материала в поперечном сечении гладкого вращающегося цилиндра // Теорет. основы хим. технологии. - 1988. - Т. XXII. - № 2. - С. 255-260.
4. Першин В.Ф. Расчет параметров движения сыпучих материалов во вращающихся гладких барабанах/ Химическое и нефтяное машиностроение. - 1986. - № 12. - С. 15-16.
5. Першин В.Ф. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа / В.Ф.Першин., С.В.Першина, В.Г.Однолько. - М.: Машиностроение, 2009. - 220с.

СПОСОБЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ «ТАУНИТ» В СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЯХ

Логвинов А.Ю., Михалева З.А., Толчков Ю.Н., Панина Т.И.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия, e-mail: Tolschkow@mail.ru

Введение

Современный этап развития строительного материаловедения требует использования и создания объектов по принципу многокомпонентных материалов, обладающих заданным набором свойств. Формирование и сборка составных частей, ключевых компонентов полифункциональной системы должна базироваться и осуществляться на принципах построения синергетических связей и функционирования всего комплекса в целом.

В настоящее время строительная практика все чаще рассматривает основные характеристики ве-

ществ, явлений и процессов участвующих в процессе формирования материала строительного назначения в масштабах наноуровня. В свою очередь углеродные наноструктуры, обладающие аномально высокой поверхностной энергией и мощным дисперсионным воздействия открывают новые возможности для создания широкого спектра наноструктурированных строительных композитов. Для решения данной задачи необходимо добиться качественного взаимодействия на границе фаз, поверхностью углеродного нанноматериала и матрицей, что позволит обеспечить эффективную передачу нагрузки от материала нанотрубке и, в конечном счете, приведет к повышению прочностных характеристик композита. При этом необходимо учитывать тот факт, что углеродные наноматериалы склонны к образованию агрегатов, следовательно, методика приготовления и форма добавки должны исключить неравномерность распределения модификатора в структуре композита [1,2].

Экспериментальные исследования

В настоящее время существует ряд способов по получению, равномерному распределению и внесению в структуру композита модифицирующих добавок (вид добавки – сухая смесь) среди которых можно выделить: механическое диспергирование, обработка ультразвуком, магнитодинамическая обработка, химическая активация поверхности, электроосаждение и так далее. Часто используются комбинированные методы.

В большинстве случаев образование дисперсных систем требует затраты работы: либо подводимой извне, например, в виде механической, либо за счет протекания внутренних (в том числе химических) процессов в самой системе. Возникшие, таким образом, дисперсные системы являются термодинамически неравновесными вследствие значительного избытка свободной поверхностной энергии и требуют для своего сколько-нибудь длительного существования специальной обработки. В противном случае система оказывается неустойчивой: в ней не может сохраняться какой-либо стабильный размер частиц или распределение частиц по размерам.

Важную роль в интенсификации процессов диспергирования и уменьшении энергетических затрат на эти процессы играет введение различных по природе и механизму действия поверхностно-активных сред. Подобные среды способны, с одной стороны, облегчить измельчение за счет действия эффекта адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера), а с другой – предотвратить сцепление (агрегирование) образующихся при измельчении частиц.

Представленные исследования направлены на создание модифицирующей добавки в виде сухой смеси компонентов на основе углеродных наноматериалов. Результирующим эффектом от внесения добавки должно стать повышение различных физико-механических характеристик строительного материала. При разработке модифицирующих добавок мы учитывали, что свойства порошковых материалов, суспензий и эмульсий во многом зависят от размера агрегатов частиц. Была высказано предположение, что дополнительная механоактивация и измельчение агрегатов частиц углеродного наноматериала (УНМ) «Таунит», имеющего основную весовую долю частиц УНМ «Таунит» в пределах 55-600 мкм на начальном этапе до размеров порядка 20-40 мкм может оказать более интенсивное воздействие на появление дополнительных точек роста активности (частичное армирование, регулирование кристаллизационных процессов). Данное предположение не было подтверждено экспериментально (Рис.1), считаем, что по предварительным результатам, размер частиц и технических параметров УНМ не подверженных дополнительному воздействию наиболее оптимален для использования в условиях модификации строительных материалов и экономически обоснован, так как позволяет снизить энергетические затраты, направленные на реализацию данных методик [2].

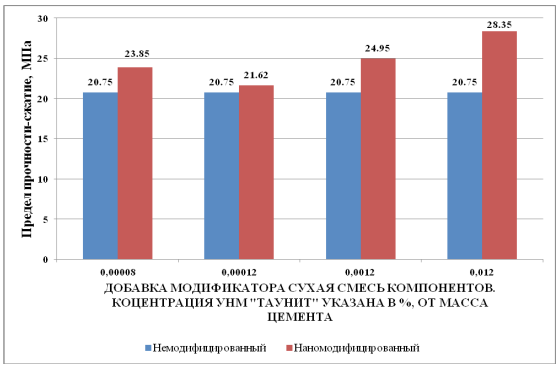


Рис. 1. Влияние методов обработки УНМ «Таунит» на прочностные характеристики мелкозернистого бетона

Следующий этап исследования был направлен на поиск оптимальных способов совмещения и дополнительной обработки, углеродных наноматериалов в составе исходных компонентов строительного материала.

Первый метод предполагает использование смеси порошкообразных компонентов УНМ и ПАВ (поверхностно активных веществ), получаемых методом механического диспергирования.

С целью оптимизации содержания исходных компонентов, режимов отдельных технологических стадий и поиска экстремума-максимума зависимости «состав-свойство», проводились экспериментальные исследования на смесях мелкозернистого бетона (Рис. 2). Эффект от влияния наномодифицирующих добавок оценивался по следующим параметрам: прочности на изгиб, сжатие.

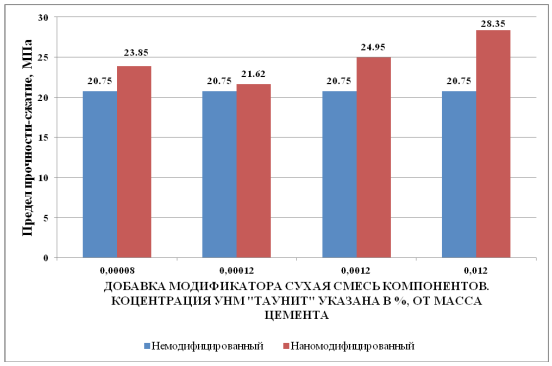


Рис.2 Влияние содержания УНМ на прочностные характеристики мелкозернистого бетона. Прочность на сжатие

Таким образом, в результате исследований установлено, что прочность образцов наномодифицированного бетона на сжатие увеличивается в среднем на 20 – 25 %, а прочность на изгиб – 15 – 20 %. Распределение наномодификатора в сухой смеси обеспечивает повышение прочности на сжатие 15-20%, на изгиб 15%.

Последующий метод предполагает комбинированный способ обработки и внесения углеродного наноматериала в цементно-песчаную смесь.

В ходе проведённых исследований была разработана методика совмещения углеродного наноматериала «Таунит» и цементно-песчаной смеси исходных компонентов строительного материала, включающая стадию его рас-

пределения в портландцементе на планетарной мельнице.

Компоненты бетонных смесей взяты в массовых долях: портландцемент (цемент) М500 ГОСТ 10178-85 – 1; водоцементное отношение в составах без суперпластификатора – 0,53, в составах с С-3 – 0,44; песок – 1,5; суперпластификатор С-3 ТУ 5745-001-97474489-2007 (сухой порошок) – 6 10-3; углеродный наноматериал «Таунит» ТУ 2166-001-02069289-2006 – 5 10-6 [2,3].

Совмещение и распределение компонентов сухой смеси (УНМ «Таунит» и портландцемент) осуществлялось в 1/10 части цемента по массе под влиянием высокоэнергетических воздействий ударного и мелющего характера планетарной мельницы «Пульверизетте 5». Распределённый в цементе УНМ «Таунит» или С-3 или обе эти добавки вводили в цементно-песчаную смесь в процессе её приготовления, окончательное перемешивание всех компонентов смеси достигалось в смесительной установке.

Экспериментальные данные влияния наноструктур на свойства мелкозернистого бетона

№	Наименование испытываемого образца	Значение предела прочности на сжатие в возрасте 28 сут., МПа
1	Контрольный образец мелкозернистого бетона	36,7
2	Образец мелкозернистого бетона модифицированный пластификатором С-3	43,2
3	Образец мелкозернистого бетона модифицированный УНМ «Таунит»	47,8
4	Образец мелкозернистого бетона модифицированный комплексной добавкой на основе УНМ «Таунит» и пластификатора С-3	49

Результаты и выводы

Добавление углеродных компонентов приводит к возрастанию, как прочности при сжатии, так и прочности при изгибе. Эффективность использования добавки УНМ получена, как при совместном использовании (в комплексе с пластификатором С-3) так и в качестве добавки порошка УНМ, общий прирост прочности относительно контрольного образца составляет не менее 30% (Таблица 1) [3]. Максимальный результат роста физико-механических характеристик был, достигнут при использовании комплексной добавки на основе УНМ «Таунит» и пластификатора С-3. Что в свою очередь может говорить о синергетическом эффекте использования данных компонентов смеси, которое, по нашему мнению, можно объяснить за счет усиления энергетических возможностей каждой добавки в отдельности и осуществление целенаправленного воздействия на процессы, протекающие в период формирования структуры цементных композитов.

Представленные исследования подтвердили перспективность применения углеродных наноматериалов марки «Таунит» в качестве модифицирующих добавок, способствующих повышению прочностных характеристик строительного материала. Следует отметить, что использование добавки в виде сухой смеси компонентов имеет ряд существенных преимуществ, среди которых можно выделить устойчивость при хранении и удобство в применении.

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Постановление Правительства РФ щт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 02.П25.31.0123 от 14 августа 2014 года)

Список литературы

1. Староверов, В.Д. Структура и свойства наномодифицированных цементных систем / В.Д. Староверов, Ю.В. Пухаренко, И.У. Аубакирова, В.А. Никитин, // Международный конгресс «Наука и инновации в строительстве «SIB-2008». Современные проблемы строительного материаловедения и технологии. - Воронеж, 2008. - Т.1, кн. 2. - С. 424-429.

2. Толчков, Ю.Н. Модифицирование строительных материалов углеродными нанотрубками: актуальные направления разработки / Ю.Н. Толчков, З.А. Михалёва, А.Г. Ткачёв, А.И. Попов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. - М.: НаноСтроительство». 2012. - № 6. - С. 57–69. Гос. регистр. № 0421200108. URL: http://www.nanobuild.ru.

3. Котов В.А. Влияние углеродных нанотрубок марки «Таунит» на прочностные характеристики цементного камня/ В.А.Котов // Современные твёрдофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент: Материалы IV межд. науч. – инновацион. молодёж. конф. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2012. С. 169-171.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАВУЧЕСТИ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА

Мелехин Д.Д.[1], Першин В.Ф.[2]

1 МАОУ «Лицей №14 имени Заслуженного учителя Российской Федерации А.М. Кузьмина», Тамбов, ул. Мичуринская 112в, denmelehin@gmail.com

2 ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: pershin.home@mail.ru

Введение

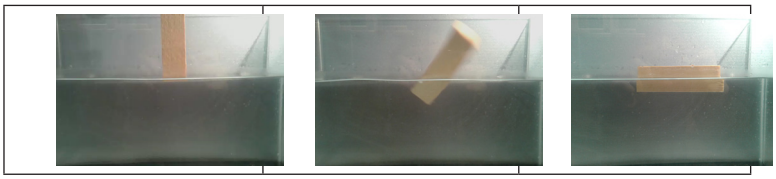
Плавучесть – свойство погружённого в жидкость тела оставаться в равновесии, не выходя из воды и не погружаясь дальше, то есть плавать. Также называется раздел теории корабля, изучающий плавучесть. Известно, что в виброожиженном сыпучем материале тела также плавают [1]. На наш взгляд, должна существовать связь между плавучестью тела в жидкости и виброожиженном сыпучем материале, в частности взаимосвязь с законом Архимеда. Известны многие начные публикации в которых приводятся разные варианты доказательства закона Архимеда, но все они базируются на рассмотрении сил, действующих на тело со стороны жидкости [2]. Данный подход сложно использовать при рассмотрении виброожиженного сыпучего материала, поскольку на тело воздействует огромное количество отдельных движущихся частиц. Учитывая сказанное, цель настоящей работы – нахождение более общих закономерностей плавучести тела, в частности энергетических.

Методика проведения эксперимента

Последовательность проведения опытов следующая. Параллелаграмм у которого ребра были разной длины, подносили к воде, до момента касания одной из граней открытой поверхности и отпускали тело. Для каждого из вариантов проводили по 10 опытов с последующей статистической обработкой результатов.

Результаты и выводы

Теоретически, прямоугольный параллелепипед после частичного погружения в жидкость может занять три разных положения: длинные ребра вертикальны; средней длины ребра вертикальны; короткие ребра вертикальны. В процессе проведения опы-



Процесс частичного погружения тела в жидкость

тов установлено, что наиболее вероятным состоянием устойчивого равновесия является то, при котором короткие ребра вертикальны, как это показано на рис. 1

Особо следует отметить, что для всех рассмотренных вариантов равновесия, силы действующие на тело со стороны жидкости, одинаковы. То же самое можно сказать о значениях потенциальной энергии тела, частично погруженного в жидкость, относительно любого произвольного горизонтального уровня. В то же время, работа, которую совершает тело при погружении разная, хотя вес вытесненной телом жидкости во всех вариантах одинаков [3]. На наш взгляд, в данном случае главную роль играет принцип наименьшего действия Гамильтона. Несмотря на то,что мы не рассматриваем траекторию движения тела, для достижения им конечного положения устойчивого равновесия совершается наименьшая (из трех возможных вариантов) работа по вытеснению жидкости.

Таким образом, рассматривая с энергетической точки зрения плавучесть тела, можно сказать, что тело, при частичном погружении в жидкость, занимает такое положение устойчивого равновесия, при котором работа, совершаемая телом по вытеснению жидкости, минимальна.

По всей видимости, данная закономерность будет выполняться при погружении тела в виброожиженный сыпучий материал. Учитывая неоднозначность положения тела при выполнении закона Архимеда (при использовании параллепипеда – три варианта) при исследовании плавучести тела в виброожиженном сыпучем материале, целесообразно использовать тело в форме шара.

Список литературы

1. Блехман И.И. Что может вибрация? О «вибрационной механике» и вибрационной технике. М., 1988.

2. F. M. S. Lima Using surface integrals for checking Archimedes' law of buoyancy // Eur. J. Phys. **33** (2012) 101–113.

3. Першин В.Ф. Использование энергетического подхода при анализе закона Архимеда/ Сборник научных трудов Sworld, т.7, Одесса, 2014, С. 73-75.

КОЭФФИЦИЕНТЫ ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Муравьев С.В., Першина С.В.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: soprm@nnn.tstu.ru

Введение

При проектировании планетарных мельниц [1], машин барабанного типа [2], дозаторов [3] и барабанных грохотов [4] учитывается коэффициент внешнего трения. Для экспериментального определения коэффициентов внешнего трения разработана информационно-измерительная система [5]. Цель работы – экспериментальное определение коэффициентов внешнего трения углеродных наноматериалов.

Лабораторная установка

Методика проведения эксперимента

Эксперимент проводили на установке, показанной на рис. 1. В качестве материалов исполь-зовали: «Таунит»; «Таунит – М»; «Таунит – МД». Порядок проведения опытов следующий. Устанавливали две секции одну на другую и засыпали материал. Далее на материал через прижимную плиту передавали усилие для его уплотнения, равное последующей нагрузке, и после этого верхнюю секцию сдвигали вместе с материалом.

На сыпучий материал укладывали опорную плиту, на которую устанавливали гирю с определенным весом. Тележку устанавливали таким образом, чтобы нить была натянута. Включали лебедку и пружина начинала растягиваться. Усилие передавалось через блок на гирю и показания на весах уменьшались. Эта информация фиксировалась на видеокамеру. Значения сдвигающей силы рассчитывали, как разность между весом гири и текущим показанием весов. Полученную информацию использовали для расчета статического и кинематического коэффициентов внешнего трения. Следует особо отметить, что предварительно определяли сдвигающие усилия для пустого кольца при начале движения и при движении с постоянной скоростью. При обработке результатов экспериментов учитывали усилия «холостого хода».

Результаты экспериментов и выводы

На рис. 1 показаны зависимости усилий сдвига при начале движения G_S и при постоянной скорости движения секции с материалом G_K от нормальных усилий на материал в секции.

Как видно из графика зависимости практически линейны и статические значения усилий сдвига больше кинематических. Статический коэффициент внешнего трения $f_S=G_S/P=0,26$, а кинематический – $f_K=G_K/P=0,29$.

Полученные значения могут быть использованы при проектировании бункеров и оборудования для переработки углеродных наноматериалов.

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Постановление Правительства РФ щт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 02.П25.31.0123 от 14 августа 2014 года).

Список литературы

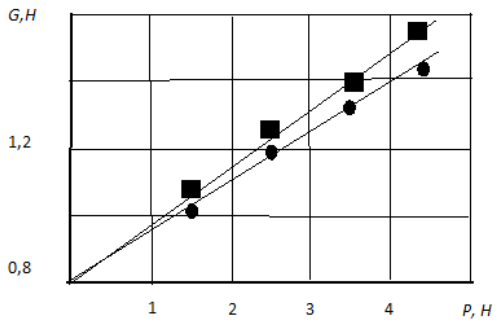
1. Патент 83433 РФ, U1, МПК B02C 17/18. Планетарная мельница/ В.Ф. Першин, С.В. Першина, В.Н. Артемов, А.Г. Ткачев, М.А. Ткачев // 2009. Бюл. № 16.

2. Першин В.Ф., Однолько В.Г., Першина С.В. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа. М.: Машиностроение, 2009. 220 с.

3. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов: монграфия / С.В.Першина, А.В.Каталымов, В.Г.Однолько, В.Ф.Першин. - М.: Машиностроение, 2009.-260с.

4. Першин В. Ф. Моделирование процесса классификации в барабанном грохоте // Теорет. основы хим. технологии. 1989. Т. XXIII, № 4. С. 499-505.

5. Патент 95843 РФ, U1, МПК G01F 1/00. Информационно-измерительная система для определения коэффициента внешнего трения сыпучего материала / С.В. Першина, А.И. Ди Дженнаро, С.В.Мищенко, А.С. Егоров, В.Ф. Перши // 2010. Бюл. №19.



Зависимость усилия сдвига от нормального усилия (■ – начало сдвига, ● – движение с постоянной скоростью)

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА В ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Оконинга-Бурже Жирдинор

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: judosonstars2015@mail.ru

Введение

Планетарные шаровые мельницы отличаются очень быстрым и эффективным измельчением. Их можно применять для различных целей. Идеально подходят для сверхтонкого измельчения до степени измельчения < 0,1 мкм, для оксидов вольфрама и молибдена получают крупность частиц порядка 5 нм, для железа – порядка 10...20 нм.. Измельчение может осуществляться в зависимости от постановки задачи в сухой среде, в суспензии или в среде защитного газа. Интенсивность и качество измельчения зависят от режима движения измельчаемого материала и мешящих тел в поперечном сечении барабана, совершающего планетарное движение. Цель работы – экспериментальное определение режимов движения материала в планетарной мельнице.

Установка и методика проведения экспериментальных исследований

Качественный анализ процесса движения сыпучего материала в поперечном сечении барабана планетарной мельницы проводили по фотоснимкам вращающегося барабана лабораторной установки, спроектированной и изготовленной по патенту РФ [1]. Управление мельницей было организовано согласно ориги нальной методике [2]. Помольные барабаны 1 совершают планетарное движение за счет привода 3 водила 2 и привода независимого вращения барабанов 4. Вращение от привода 4 осуществляется за счет фрикционных валков 5 и 6.

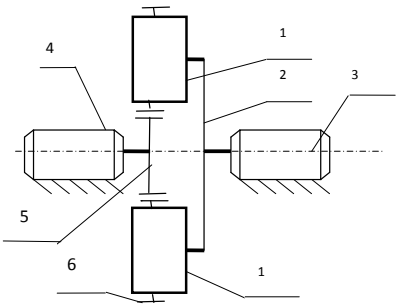


Рис. 1. Схема лабораторной установки

Режимы движения фиксировались на видеокамеру. На рис. 2, в качестве примера, представлены два режима движения сыпучего материала. Если скорость вращения барабана относительно собственной оси очень мала, то наблюдается режим периодическких обрушений (рис. 2 а), аналогично движению в поперечном сечении обычного барабана [3, 4].

а

б

Рис. 2. Движение сыпучего материала в барабане, совершающем планетарное движение

Результаты и выводы

В результате исследований были зафиксированы все режимы, характерные для машин барабанного типа [4]: режим периодических обрушений; циркуляционный режим; водопадный; закритический.

Отсутствие высокоскоростной видеокамеры не позволило однозначно определить диапазоны изменения угловых скоростей вращения барабана вокруг центральной и собственной осей для разных режимов движения сыпучего материала. Эти исследования запланировано провести на следующем этапе.

Список литературы

1. Патент 83433 РФ, U1, МПК B02C 17/18. Планетарная мельница / Першина С.В., Першин В.Ф., Артемов В.Н., Ткачев А.Г., Ткачев А.М // 2009. Бюл. № 16.

2. Патент 2391140 РФ, U1, МПК B 02C17/18, B02C25/00, Способ управления работой планетарной мельницей / Першина С.В., Першин В.Ф., Артемов В.Н., Ткачев А.Г., Ткачев А.М // 2010. Бюл. № 16.

3. Першин В.Ф. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа / В.Ф. Першин., С.В. Першина, В.Г.Однолько. - М.: Машиностроение, 2009.-220с.

4. Першин В.Ф. Энергетический метод описания движенияя сыпучего материала в поперечном сечении гладкого вращающегося цилиндра /Теоретические основы химической технологии. 1988. Т. 22. № 2. С. 255.

НАСЫПНАЯ ПЛОТНОСТЬ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Першина С.В., Белогубцев С.Ф., Федоткин И.В.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: fedotkin34@mail.ru

Введение

Различают несколько видов плотности сыпучих материалов [1]: истинная плотность (или просто плотность) – масса единицы объема частиц, не имеющих пор; кажущаяся плотность; объемная плотность; насыпная плотность (насыпной вес). Насыпная плотность существенно зависит от гранулометрического состава и упаковки частиц [2, 3].

Существует несколько методик определение насыпной плотности, которые учитывают особенности конкретных материалов. Поскольку углеродные наноматериалы стали использоваться в промышленности относительно недавно, практически нет исследований по экспериментальному определению для этих материалов насыпной плотности.

Цель настоящей работы заключается в экспериментальном определении насыпной плотности углеродных наноматериалов, которые производятся в промышленных мастабах ОАО «ЗАВКОМ» на реакторе разработанном совместно с учеными ТГТУ [4].

Методика экспериментального определения насыпной плотности

Для определения насыпной плотности зернистый материал насыпают в мерный сосуд,верхняя часть которого установлена с возможностью поворота. Поворачивают верхнюю часть на 180°. После поворота, от-

крытая поверхность материала представляет собой плоскость, проходящую по верхней границе нижней (рабочей) части мерного сосуда. Сосуд с материалом взвешивают, и насыпную плотность $\rho_н$, г/см3, вычисляют по формуле:

$$\rho_н = \frac{G_2 - G_1}{V}, \quad (1)$$

где G2 – масса мерного сосуда с сыпучим материалом, г; G1 – масса мерного сосуда, г; V – объем нижней части мерного сосуда, см3.

Результаты и выводы

Результаты предварительных опытов показали, что насыпная плотность углеродных наноматериалов может существенно изменяться даже без видимых внешних воздействий на эти материалы. Так например, насыпная плотность «Таунит – М» через 5 минут после загрузки в мерный сосуд, без видимых воздействий, увеличивается не менеечем на 3%, а после непродолжительной виброобработки более чем на 10%. Конечные результаты представлены в табл.1. Мы засыпали материал в сосуд используя волюмометр Скотта и измеряли вес через 5 минут после загрузки. Данные результаты могут быть использованы при проектировании оборудования [5, 6, 7].

Таблица 1

Насыпная плотность углеродных наноматериалов

Материал	«Таунит»	«Таунит – М»	«Таунит – МД»
Насыпная плотность г/см^3	0,4±0,1	0,04±0,01	0,04±0,01

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что процедура определения насыпной плотности углеродных наноматериалов должна быть максимально регламентирована, что позволит использовать справочные данные для практических расчетов оборудования для переработки, транспортировки и хранения этих материалов.

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Постановление Правительства РФ щт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 02.П25.31.0123 от 14 августа 2014 года)

Список литературы

1. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов: монграфия / С.В.Першина, А.В.Каталымов, В.Г.Однолько, В.Ф.Першин. - М.: Машиностроение, 2009.-260с.

2. Першин В.Ф. Расчет относительной плотности и координационного числа поли-дисперсного материала. 1.Плоская задача/ Порошковая металлургия. - 1990. №3. - С.9-14.

3. Першин В.Ф. Расчет относительной плотности и координационного числа полидисперсного материала. 2.Пространственная задача / Порошковая металлургия. - 1990. № 5. - С.14-18.

4. Патент 2424184 РФ, С1, МПК С01В 31/02. Реактор синтеза углеродных нанотрубок/ А.Г.Ткачев, В.Ф. Першин, С.В. Мищенко, В.Н. Артемов, М.А. Ткачев М.А, С.В. Першина, // 2011. Бюл. №20.

5. Першина С.В. К вопросу промышленного использования углеродных наноматериалов /

С.В. Першина, А.Г. Ткачев, А.И. Шершукова, В.Ф. Першин// Приборы, 2007. № 10, С.57-60. 6. Першин В.Ф. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа / В.Ф.Першин., С.В.Першина, В.Г.Однолько. - М.: Машиностроение, 2009.-220с.

7. Селиванов Ю.Т., Першин В.Ф. Расчет и проектирование циркуляционных смесителей сыпучих материалов без внутренних перемешивающих устройств // М.: Машиностроение-1, 2004. 119 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ ТРЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Першина С. В., Пономарев А.С, Фетисов А.В

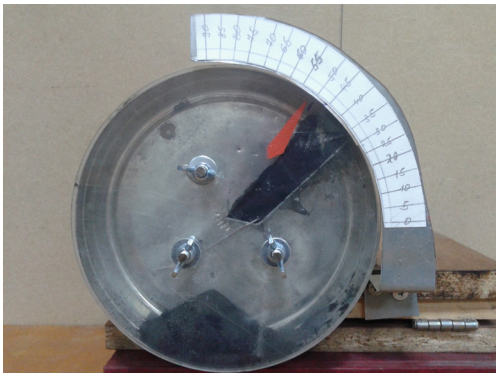
ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: and.fetisow2014@yandex.ru

Введение

При расчете основных режимных и геометрических параметров оборудования для реализации основных процессов переработки сыпучих материалов, таких как смешивание [1], дозирование [2], классификация [3, 4] и гранулирования [5] используют коэффициенты трения движения и покоя [6, 7, 8]. Целью данной работы является экспериментальное определение углов трения покоя и движения углеродных наноматериалов, которые выпускаются в промышленных масштабах ОАО «ЗАВКОМ».

Методика определения углов трения

Углы трения движения и покоя определяли для следующих углеродных наноматериалов: «Таунит»; «Таунит-М»; «Таунит-МД».



Установка для определения углов

Порядок проведения опытов был следующий. Порцию материала загружали в цилиндрическую обечайку 1 (рис.1) и включали привод 8 вращения барабана. После того, как барабан делал 2-3 оборота привод вращения выключали в тот момент, когда начиналось стабильное ссыпание материала с лопасти 4. После того, как ссыпание заканчивалось, помещали флажок 3 в точку пересечения линии открытой поверхности материала с обечайкой барабана и по шкале 5 фиксировали угол, наклона открытой поверхности материала к горизонту, т.е. угола трения движения. Повторно включали привод барабана и выключали в тот момент, когда начиналось ссыпание материала с лопасти. По положению флажка определяли угол трения покоя.

Результаты эксперимента и выводы

В табл. 1 даны результаты экспериментов.

Таблица 1

Значения углов трения движения и покоя для углеродных наноматериалов

Материал	«Таунит»	«Таунит – М»	«Таунит – МД»
Угол трения движения, град	48±2	50±4	52±6
Угол трения покоя, град.	52±2	54±4	62±8

Как видно из табл.1, значения углов имеют большие отклонения от средних значений, особеннно «Таунит – МД», поэтому необходимо совершенствовать методику и приборное оформление определения углов трения углеродных наноматериалов.

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Постановление Правительства РФ щт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 2. П25.31.0123 от 14 августа 2014 года)

Список литературы

1. Першин В.Ф. Модель процесса смешения сыпучего материала в поперечном сечении вращающегося барабана // Порошковая металлургия. 1986. № 10. С. 1-5.

2. Першин В.Ф., Барышникова С.В. Способ непрерывного дозирования сыпучих материалов // Патент России №2138783.1999. Бюл. № 27.

3. Першин В.Ф. Моделирование процесса классификации в барабанном грохоте // Теорет. основы хим. технологии. 1989. Т. XXIII, № 4. С. 499-505.

4. Моделирование процесса грохочения / А.Г. Ткачев, А.А. Ковынев, В.М. Нечаев, В.Ф. Першин // Теорет. основы хим. 2008. Т. 42, № 4. С.477-479.

5. Минаев Г.А., Першин В.Ф. Моделирование процесса гранулирования методом окатывания //Теорет. основы хим. технологии. 1989. Т. 24, № 1. С. 91-97.

6. Першин В.Ф. Энергетический метод описания движения сыпучего материала в поперечном сечении гладкого вращающегося цилиндра // Теорет. основы хим. технологии. 1988. Т. XXII. № 2. С. 255-260.

7. Першин В.Ф., Минаев Г.А. Использование энергетического подхода при определении режимов движения сыпучего материала

во вращающемся барабане // Теорет. основы хим. технологии. 1989. Т. XXIII. № 5. С. 659-662.

8. Першин В.Ф. Расчет распределения сыпучего материала в гладком вращающемся барабане // Химическое и нефтяное машиностроение. 1988. № 6. С. 8-9.

9. Авторское свидетельство СССР №1083086 G 01 B5\24 Устройство для определения углов естественного откоса и обрушения сыпучих материалов // М.П. Макевнин, В.Л. Негров, В.Ф. Першин, М.М. Свиридов, 1984. Бюл. №12.

ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ТВЕРДОГО В ЖИДКОСТИ РОТОРНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ АППАРАТОМ

Промтов М.А., Степанов А.Ю., Алешин А.В., Лебедева Е.И.

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия, e-mail: tir-rr@yandex.ru

Диспергирование часто является вспомогательным процессом, который применяется для интенсификации технологических процессов, например, процессов растворения, экстракции, сушки за счёт развития поверхности контакта участвующих в них твердых веществ и за счет увеличения скорости обтекания твердых частиц жидкостью или газом.

В роторном импульсном аппарате (РИА), процесс диспергирования твердых частиц в суспензии осуществляется за счет механических, гидродинамических и акустических факторов воздействия. Интенсивное воздействие вызвано пульсациями давления и скорости потока в каналах ротора и статора, большими градиентами скоростей в зазоре между ротором и статором, турбулентностью и развитым эффектом кавитации. Пульсации давления, скорости потока жидкости, интенсивную турбулентность и развитую кавитацию вызывает разгонно-тормозной характер движения потока жидкости в РИА. Кумулятивные струйки, возникающие при схлопывании кавитационных пузырьков, оказывают ударное действие на твердые частицы, приводящее к их дроблению.

Нами было проведено исследование процесса диспергирования частиц биогумуса (насыпная плотность $\rho_н$=700 кг/м^3, влажность 40-45%.) в воде. Соотношение компонентов для исследования следующее: 20% сухой биогумус, 80% вода. Обработка суспензии в РИА проводилась по замкнутому контуру за 40 циклов, при линейной скорости совмещения каналов ротора 39 м/с. Для предварительного перемешивания суспензию обработали без кавитации, пропустив весь объем суспензии через РИА, при слабой подаче насоса и линейной скорости вращения ротора на 1 м/с.

Фракционный состав сухого биогумуса определяли с использованием вибрационного грохота. В качестве просеивающих элементов использовались листовые сита, с размером ячеек квадратной формы = 2, 1.5, 1, 0.5, 0.25 мм. Фракция с размерами частиц более 2.4 мм предварительно отсеивалась и не использовалась в дальнейших экспериментальных исследованиях. По результатам анализа фракционного состава исходного биогумуса, в основной массе частиц (78% масс.) преобладают частицы с размерами более 0,25 мм и менее 2 мм. Средний диаметр частиц до обработки $d_н$ = 0,75 мм.

Фракционный состав измельченных частиц биогумуса был определён на лазерном анализаторе частиц «Micro Sizer 201C». Средний диаметр частиц после обработки $d_к$ = 5 мкм.

Степень измельчения частиц после обработки в РИА, составила: $i = \frac{d_н}{d_к} = \frac{750}{5} = 150$, где $d_н$ – средневзвешенный размер частиц материала до измельчения; $d_к$ – средневзвешенный размер частиц материала после измельчения.

С учётом степени измельчения (i > 100), можно классифицировать вид измельчения как тонкий помол. Данный вид измельчения проводится преимущественно в жидкости из-за проблем с пылеобразованием. Кривые распределения фракционного состава частиц биогумуса показаны на рис. 1.

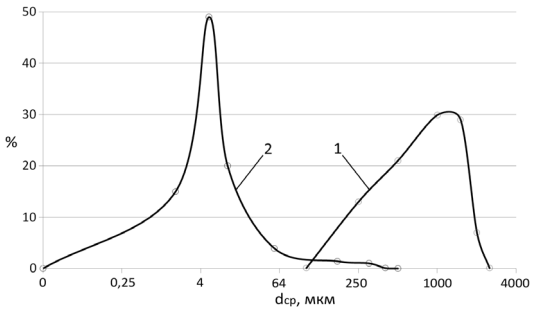


Рис. 1. Кривые распределения фракционного состава частиц биогумуса: 1 – до обработки; 2 – после обработки в РИА

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СТЕРЖНЕВОЙ ЗАГРУЗКИ В ПОПЕРЕЧНОМ СЕЧЕНИИ ГЛАДКОГО ВРАЩАЮЩЕГОСЯ БАРАБАНА

Пронищев Д.К., Елагин М.С., Чернышов П.С., Першин В.Ф.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: denis-pronishhev@ro.ru

Введение

Машины барабанного типа широко используются в различных отраслях промышленности для реализации процессов измельчения, дозирования, грохочения, смешивания и гранулирования [1]. При производстве сорбентов [2] или керамических строительных изделий, на основе опок целесообразно совмещать процессы смешивания и механоактивации, реализуя их в машине барабанного типа с мелящей загрузкой в виде стержней. Для расчета режимных и геометрических параметров оборудования необходимо знать режим движении сыпучего материала и стержневой загрузки в поперечном сечении гладкого вращающегося барабана, который зависит от физико-механических характеристик стержней и сыпучего материала [3, 4,5].

Методика исследования качественной движения стержневой загрузки

При использовании стержневой мелящей загрузки необходимо знать и учитывать особенности ее движения в поперечном сечении гладкого вращающегося барабана.

Для проведения качественного анализа мы использовали лабораторную установку с диаметром барабана 0,11м. Порядок проведения опытов была следующая. В барабан загружали определенный объем стержней. В процессе экспериментальных исследований, степень загрузки стержней в барабан изменяли от 0,1 до 0,4, а угловую скорость вращения барабана от 0,6с$^{-1}$ до 65с$^{-1}$. Распределение стержней в поперечном сечении барабана при устойчивом существовании одного из режимов фиксировали с помощью фотосъемки.

Результаты и выводы

Движение стержневой мелящей загрузки

На рисунке показано распределение стержневой загрузки в поперечном сечении барабана при переходе от

циркуляционного движения к водопадному []. В докладе даны фотоснимки всех режимов движения стержневой загрузки в поперечном сечении вращающегося барабана.

Для стержневой загрузки характерны такие же режимы движения, что и для обычного сыпучегоматериала: режим периодических обрушений; циркуляционный ; водопадный; закритический. Эти же режимы имеют место и при совместном движении мелящей загрузки и измельчаемого материала. Для расчета барабанных машин со стержневой мелящей загрузкой, в которых реализуются совмещенные процессы механоактивации и смешивания, можно пользоваться зависимостями, полученными для сыпучего материала [1]. Для обеспечения адекватности расчетов реальной ситуации необходимо провести дополнительные экспериментальные исследования по определению углов и коэффициентов внешнего и вшутреннего трения стержневой загрузки [6, 7].

Список литературы

1. Першин В.Ф. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа / В.Ф. Першин., С.В. Першина, В.Г. Однолько. М.: Машиностроение, 2009. 220с.

2. Першин В.Ф. Перспективы производства сорбентов ифильтров на основе опок месторождений Какзахстана модифицированных углеродными наноматериалами / В.Ф. Першин, А.Е. Бураков, А.М. Воробьев, С.В. Першина, С.А. Монтаев, А.Т. Таскалиев, Н.С. Монтаева, А.С. Монтаева

3. Першина С.В. Определение физико-механических и технологических свойств углеродных наноматериалов. Современное состояние, проблемы и перспективы / С.В. Мищенко, С.В. Першина, А.И. Шершукова // Вестник ТГТУ. Том. 14. №1. 2008. Рубрика 01. Препринт 23. Transactions TSTU.

4. Шершукова А.И. Определение коэффициентов трения зернистых материалов / А.И. Шершукова, С.В. Першина, В.Ф. Першин // Современные направления теоретических и прикладных исследований: сб. науч. трудов по материалам междунар. научно-прак. конф. Т. 2. Одесса: Черноморье, 2006. С. 39-42.

5. Першина С.В., Першин В.Ф., Ткачев А.Г., Шершукова А.И. К вопросу промышленного использования углеродных наноматериалов / Приборы, 2007. № 10. С.57-60.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕКУЧЕСТИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Пустовалов С.А., Дорошин Д.В., Першина С.В.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: serega365123@yandex.ru

Введение

Сыпучие материалы широко используются при производстве строительных материалов и изделей. Так например, лицевую керамику изготавливают на основе опок и суглинков. Преподаватели и студенты нашего университета совместно с коллективом Западноказахстанского аграрно-технического университета проводят работы по совершенствованию технологии и аппаратурного оформления производства лицевой керамики на основе опок месторождений Республики Казахстан. При проектирования бункеров и оборудования для переработки сыпучих материалов [1, 2] учитывают текучесть этих материалов. Способность сыпучих материалов вытекать из отверстий в стенках или днищах бункеров, машин и аппаратов оценивают текучестью или коэффициентом текучести. Цель данной работы – экспериментальное определение текучести и коэффициента текучести опоки и суглинка.

Методика проведения экспериментов

Поскольку не обнаружено официальных документов, регламентирующих процедуру определения текучести сыпучих материалов, которые используются при производстве строительных изделий, в качестве аналога мы использовали Межгосударственный стандарт (ГОСТ 20899-98), регламентирующий определение текучести металлических порошков. Метод определения текучести, основан на регистрации времени истечения порошков через калиброванное отверстие воронки. Определенное количество материала засыпали в воронку, открывали отверстие и замеряли время истечения материала. В качестве материалов использовали опоку и суглинок трех разных фракций.

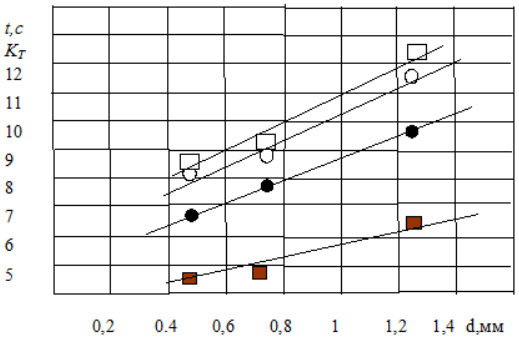
Результаты и выводы

В табл.1 представлены характерные результаты экспериментов. Коэффициент текучести K_T рассчитывали по следующей ф-ле:

$$K_T = t \cdot r^{2,8} / G,$$

где t – времы истечения материала, с; r – радиус отверстия воронки; G – вес материала, г.

На рисунке показаны зависимости текучести и коэффициентов текучести от диаметра частиц.



Зависимость текучести (○ – опока, □ – суглинок) и коэффициента текучести (● – опока, ■ – суглинок)

Таблица 1

Результаты истечения сыпучего материала из воронки

Материал	Опока	Опока	Опока	Суглинок	Суглинок	Суглинок
Размер частиц	-0.5 +0.375	-1 +0.5	+1	+1-1,5	-1 +0.5	-0.5 +0.375
время(с)	8.13	8.83	11.58	12.51	9.12	8.58
время(с)	8.12	8.68	11.6	12.45	9.24	8.77
время(с)	8.11	8.79	11.57	12.47	9.15	8.64
время(с)	8.13	8.91	11.62	12.55	9.1	8.67
время(с)	8.10	8.87	11.59	12.54	9.19	8.62
Среднее знач.врем.	8.118	8.816	11.592	12.504	9.16	8.656
Вес, г	75.3	75.5	76.6	122.2	119.2	122.7

Список литературы

1. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов: монграфия / С.В. Першина, А.В. Каталымов, В.Г. Однолько, В.Ф. Першин. М.: Машиностроение, 2009. 260 с.

2. Першин В.Ф. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа / В.Ф. Першин., С.В. Першина, В.Г. Однолько. М.: Машиностроение, 2009. 220 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ЧАСТИЦ УГЛЕРОДНОГО НАНОМАТЕРИАЛА ПРИ ДВИЖЕНИИ ЛОПАСТИ

Терехова А.А, Попов А.В., Дёмин О.В.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, Россия (392000, Тамбов, ул. Советская, 106), e-mail: oleg_demin_78@mail.ru

Проведено исследование поведения частиц углеродного наноматериала «Таунит» при соприкосновении их с рабочей поверхностью лопасти, что необходимо учитывать в процессах смешивания в смесителях с вращающимися рабочими органами традиционных конструкций[1,2,3] и новых типах оборудования. Исследование физико-механических свойств данных материалов позволяет наиболее точно осуществить моделирование процесса смешивания или дозирования и прогнозировать требуемое качество смеси [4, 5].

Наблюдалось поведение частиц исследуемого материала в слое модельных материалов: порошкообразного материала (строительная смесь для затирки швов Unis); мелкозернистых материалов(соль поваренная и пшено). Использовалась плоская модель движения лопасти в слое сыпучего материала, на рабочей поверхности которой отдельным слоем размещался наноматериал[6]. Использовалось два вида лопастей прямоугольной формы: стальные лопасти и из прозрачного пластика, что позволило исследовать поведение частиц непосредственно на рабочей поверхности.

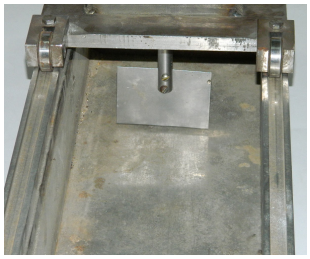
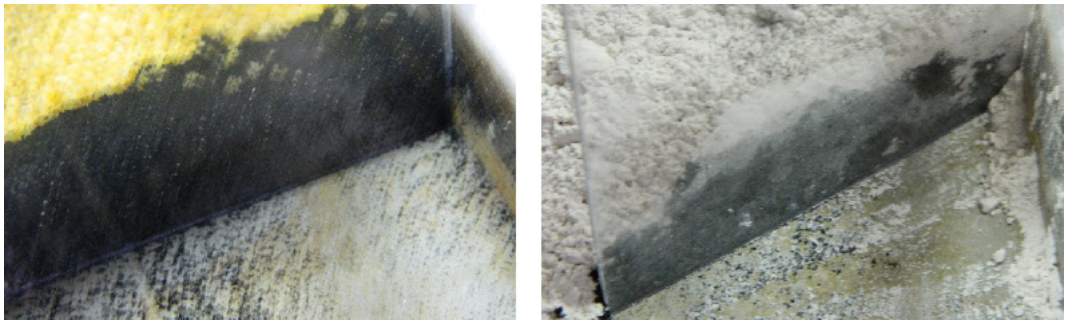


Рис. 1. Экспериментальная установка

Лопасти размещались у одного края емкости экспериментальной установки прижимаясь к ее стенке (рис. 2) моделируя тем самым вращение рабочего органа в лопастном смесителе в крайних рядах вдоль смесителя у торцевых стенок реакционной камеры смешивания, а также посередине емкости, моделируя остальные рабочие органы лопастного смесителя(рис. 3). В обоих случаях вначале движения лопасти в слое сыпучего материала частицы углеродного наноматериала уплотняются, под действием частиц модельного материала перемещались вверх по лопасти(рис. 3 б). Перед лопастью образуется силовое поле и происходит проникновение частиц модельного материала внутрь уплотненного слоя частиц исследуемого материала. Скорость проникновения зависит от плотности модельного материала. Скольжение частиц по рабочей поверхности лопасти наблюдается при увеличении углов ее атаки и также зависит от плотности модельного материала(рис. 2 б и рис. 3 а).



а *б*

Рис. 2. Локализация частиц углеродного наноматериала перед лопастью при наличии стенки справа: а) пшено; б) строительная смесь

а *б*

Рис. 3. Локализация частиц углеродного наноматериала перед лопастью при отсутствии стенки справа: а – пшено; б – соль

Проникновение частиц модельного материала происходит заметно активнее при наличии стенки с полным замещением наноразмерных частиц на определенной части рабочей поверхности (рис. 2).

В случае модернизации традиционных лопастных смесителей для приготовления смесей сыпучих материалов с добавлением наноразмерных частиц необходимо использовать комплексных подход с учетом особенностей их поведения непосредственно в процессе смешивания и при дозировании исходных компонентов [7, 8].

Список литературы

1. Макаров Ю.И. Аппараты для смешивания сыпучих материалов / Ю. И. Макаров. М.: Машиностроение, 1973. 216 с.

2. Першин В.Ф. Конструирование смесителей сыпучих материалов, обеспечивающих стабильный уровень качества смеси / В.Ф.

Першин, М.М. Свиридов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 1999. №8. С.13-15.
3. Селиванов Ю.Т. Некоторые аспекты практического использования циркуляционных смесителей сыпучих материалов / Ю.Т. Селиванов, В.Ф. Першин // Химическая промышленность сегодня. 2011. № 2. С. 51-56.
4. Ди Дженнаро А.И., Першина С.В., Першин В.Ф. Определение коэффициента внутреннего трения сыпучих материалов при различных значениях плотности // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2011. №3. С. 366-368.
5. Дурнев А.С., Першин В.Ф. Измерение статического и кинематического коэффициентов внешнего трения сыпучих материалов // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2013. №4(47). С. 152-157.
6. Дёмин О.В., Першин В.Ф., Пасько А.А. Моделирование движения пластины в сыпучем материале // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2002. Т. 8. №3. С. 444-449.
7. Першина С.В. Способ непрерывного весового дозирования сыпучего материала ленточным дозатором и устройство для его осуществления / С.В. Першина,С.А Егоров, А.И. Ди Дженнаро, В.Г. Однолько, А.А. Осипов, В.Ф. Першин, П.М. Явник // Патент на изобретение RUS 2504741 23.04.2012.
8. Першина С.В. Устройство для непрерывного двухстадийного дозирования углеродных наноматериалов / Першина С.В., Ди Д.А.И., Однолько В.Г., Осипов А.А., Першин В.Ф., Явник П.М.патент на полезную модель RUS 113353 24.06.2011.

ДВУХСТАДИЙНОЕ ДОЗИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Волков Е.В., Чернопятов П.Н., Першина С.В.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская 106, e-mail: tchernopyatov.pavel@yandex.ru

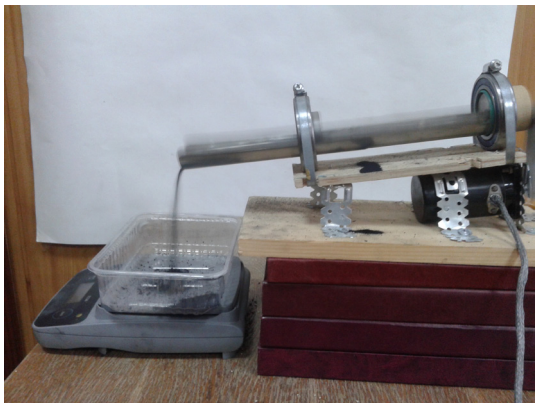
Введение

Дозирование материалов — одна из наиболее распространенных операций многих технологических процессов [1], в том числе при использовании наноматериалов [2]. Для повышения точности была предложена двухстадийная технология непрерывного весового дозирования [3] и устройства для ее реализации [4, 5, 6].

Цель данной работы – исследование точности непрерывного дозирования улеродных наноматериалов при использовании для преобразования отдельных порций в непрерывный поток крутильных колебаний.

Лабораторная установка и методика проведения эксперимента

Эксперименты проводились на лабораторной установке, показанной на рисунке, которая содержит цилиндрический лоток, совершающий крутильные колебания [6]. Отдельные порции материала готовили заране и через равные промежутки времени подавали в лоток. Под разрузочным краем лотка были установлены электронные весы с емкостью для сбора материала ссыпающеося материала. Показания весов фиксировались на видеокамеру.



Лабораторный дозатор

Результаты и выводы

В результате статистической обработки экспериментальных данных установлено, что отклонения реальной производительности от заданных значений, при отборе порций в течении 60с и изменении производительности от 30г/час до 600г/час не превышает 0,1% (при производительности 30 г/час). При увеличении производительности отклонения уменьшаются. Так например, при производительности 600г/час отклонения не превышают 0,01%. Таким образом, двухстадийная технология может быть успешно использована для непрерывного дозирования углеродных наноматериалов, например при приготовлении многокомпонентных смесей [7].

Работа выполнена в рамках государственной поддержки проектов по созданию высокотехнологичного производства, Постановление Правительства РФ щт 9 апреля 2010г. № 218 (Договор № 02.П25.31.0123 от 14 августа 2014 года)

Список литературы

1. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов: монграфия / С.В. Першина, А.В. Каталымов, В.Г. Однолько, В.Ф. Першин. М.: Машиностроение, 2009. 260 с.
2. Першина С.В. К вопросу промышленного использования углеродных наноматериалов /
С.В. Першина, А.Г. Ткачев, А.И. Шершукова, В.Ф. Першин // Приборы, 2007. № 10. С. 57-60.
3. Пат. 2138783 Российская федерация, C1, МКИ G 01 F 11/00. Способ непрерывного дозирования сыпучих материалов / В.Ф. Першин, С.В. Барышникова// 1999, Бюл. № 27.
4. Патент 2157725 РФ, C2, МКИ 7 B01 F9/02. Устройство для дозирования сыпучих материалов/ В.Н.Артемов, С.В.Барышникова, В.Ф.Першин, А.Г.Ткачев//2000, Бюл. №6.
5. Пат. 2251083 Российская федерация, C2, МКИ G 01 F 11/00 Способ непрерывного дозирования сыпучих материалов устройство для его осуществления / В.Ф.Першин, С.В.Барышникова, Д.К.Каляпин, А.А.Осипов// 2005, Бюл. № 12.
6. Патент на полезную модель 102110 РФ, U1, МПК G01F 11/00 Устройство для непрерывного весового дозирования сыпучих материалов /С.В.Першина, А.И. Ди Дженнаро, С.А.Егоров, А.А. Осипов, В.Ф. Першин, В.Г.Однолько// 2011, Бюл. № 4.
7. Першин В.Ф., Однолько В.Г., Першина С.В. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа. М.: Машиностроение, 2009. 220 с.

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИЛОСОВ

Якунина Е.А., Новикова Н.О., Буланова В.О.

ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет, Россия, 392000, г.Тамбов, ул.Советская 106, e-mail: yaqunina@mail.ru

Силосы представляют собой вертикальную цилиндрическую или прямоугольную емкость с плоским или конусным днищем с отверстием (окном) и плоской крышей, предназначенную для хранения и транспортировки сыпучих материалов. Силосный корпус устанавливается на металлическую опорную раму, высота которой зависит от целей использования силоса, его конструкции. Для надежной и эффективной эксплуатации силоса на него монтируется различное технологическое оборудование, например, датчики уровней, вибраторы, рукавные фильтры и аэрационные устройства, предназначенные для равномерного распределения продукта внутри емкости и обеспечения текучести продукта во время его отпуска, моечные головки, краны отбора проб, смотровые стекла, воздуховоды и т.д.

При изготовлении несущих конструкций в основном используется двутавровое или коробчатое сечение (в зависимости от объема силоса и насыпной плотности материала). В процессе эксплуатации происходит достаточно активная коррозия элементов, как из-за атмосферных осадков, так и воздействия хранящихся продуктов. Нами была сделана попытка сравнения возможностей программного комплекса SCAD Office 11. 5.3 и программы [1], основанной на методике определения НДС, изложенной в [2-4] на примере двутавра.

Комплекс SCAD Office 11. 5.3 используется при решении достаточно широкого спектра задач, в том числе расчет и исследование напряженно-

деформированного состояния различных элементов, анализ устойчивости, как самих конструкций, так и их составляющих. Предусмотрена возможность задания различных видов материалов, включая гиперупругие и композитные. Несмотря на то, что комплекс представляет возможность задания различных толщин при «сшивании» элементов, для снижения трудоемкости в обоих случаях использовалось приведенное сечение (рис. 1). Расчетные толщины элементов определялась из условия сохранения площади сечения:

$$t_f^{/} = A_{ntf} / b_f ; \quad t_w^{/} = A_{ntw} / h_w ,$$

где A_{ntf}; A_{ntw} – площади поясов и стенки с учетом коррозии.

При создании моделей стенка или пояс разбивались на большое количество конечных элементов (КЭ) для повышения точности расчета и выделения опасных зон. Шаг разбивки принимался равным 0,01 м в обоих случаях. Каждая единица КЭ представляет собой прямоугольную «пластинку». В исходных данных комплекса все «пластинки» были сшиты в единое целое, образуя стенку, разбитую на сектора.

Пояса элементов задавались как четырех-узловые пластины, имевшие свою жесткость и толщину, после чего с помощью программной функции «дробление 4-х узловых пластин» разбивались так чтобы размеры одного КЭ так же были равны 1см .

Нагрузка прикладывалась с эксцентриситетом, устанавливаемым с помощью функции «абсолютно твердое тело» (ниже АТТ). Размеры АТТ задавались

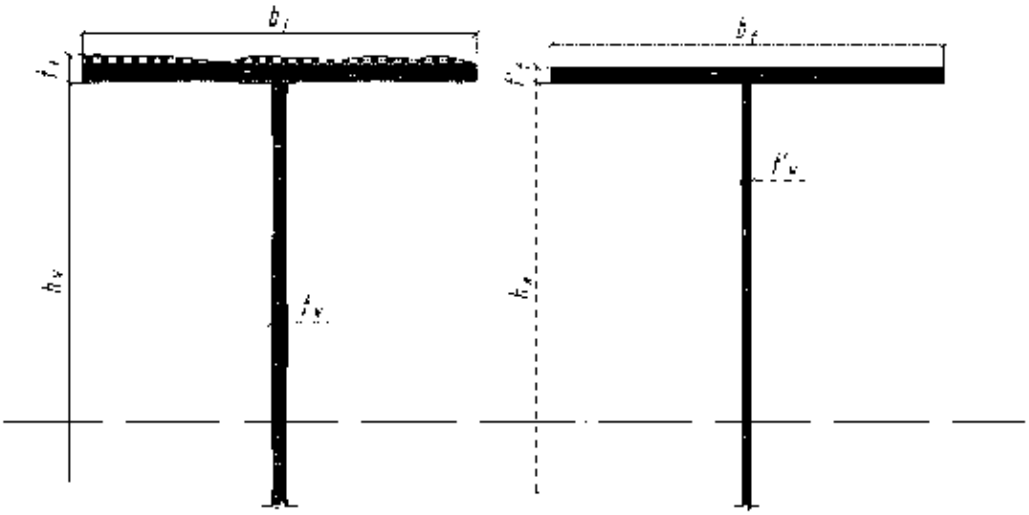


Рис. 1. Сечение: а – действительное; б – приведенное

узлами, входящими в него таким образом, чтобы эксцентриситет был равен необходимой величине.

Сравнивались модели двутавровых элементов симметричного и асимметричного сечения с характеристиками аналогичными экспериментальным [5]: длина 5 м; толщина полок 4 мм; толщина стенки 2,2 мм. Ширина полок для симметричного сечения 100 мм, для асимметричного: сжатой – 120 растянутой – 50. В качестве материала принята «сталь обыкновенная» Ry = 270 МПа из сортамента комплекса SCAD Office. Характеристики данной стали наиболее близки со сталью ВСт3сп3 НО 14637-89, использованной для изготовления испытанных моделей (предел текучести материала стенки $\sigma_т$=265МПа, поясов $\sigma_т$=260МПа). В программе задавались непосредственно значения пределов.

Величина ступени загружения составляла: 20 кН на первом этапе (от 20 до 80 кН) и 5 кН на втором (с целью уточнения величины критической нагрузки). Результаты в обоих случаях выводились в напряжениях и деформациях.

Для симметричного двутавра вплоть до нагрузки 80 кН (примерно соответствует краевому напряжению, равному пределу пропорциональности материала) экспериментальные и расчетные величины деформаций практически совпадают. Невязки составляют 5-7%. Однако экспериментальные кривые изгибаются чуть более полого. При больших нагрузках теоретическая кривая имеет меньший угол наклона (возможно, это связано с различием механических характеристик материала виртуальной модели и опытных образцов).

Исчерпание несущей способности наступало в результате потери устойчивости сжатыми поясами моделей в зоне между раскрепляющими упорами при нагрузках 105-110 кН, как в теоретических, так и в экспериментальном случаях. Общие теоретические деформации превышали экспериментальные на 23-36%. Потеря устойчивости сжатого пояса сопровождалась выпучиванием стенки и искривлением за счет этого верхних поясов.

Таким образом, можно констатировать возможность применения как программного комплекса SCAD Office 11.5.3, так и программы [1] для оценки остаточной несущей способности внецентренно-сжатых элементов, как симметричного, так и асимметричного двутаврового сечения. Следует отметить необходимость расширения базы металлов SCAD Office или создание возможности ручного ввода физико-механических характеристик материала (пределы пропорциональности, упругости, текучести) и условий сварки (тип, катет шва, расчетное сопротивление).

Список литературы

1. Свидетельство о гос. регистрации программ для ЭВМ 2013660378. Расчет внецентренно-сжатых стержней с учетом износа / Буланов В.Е., Козлов А.А. Кузина Ю.А.; правообладатель Тамб. гос. техн. ун-т.; заяв. 17.09.13; зарег. 31.10.2013 в реестре программ для ЭВМ.

2. Буланов В.Е. О напряженно-деформированном состоянии внецентренно-сжатых элементов / В.Е. Буланов, А.А. Мазов // Научные ис-

следования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития, 2008: Сб. науч. трудов по материалам Международ. науч.-практич. конф. Т. 3. Технические науки. Одесса: Черноморье, 2008. С. 14-18.

3. Мазов А.А. Пластическое деформирование стальных стержней переменной жесткости /А.А. Мазов, В.Е. Буланов.// Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Тамбов, 2010 №4-6(29). С. 60-63.

4. Васильков, Ф.В. О прогибах и пластическом деформировании стальных внецентренно-сжатых стержней / Ф.В. Васильков В.Е. Буланов // Изв. Вузов. Стр-во. 1999. № 1. С. 4-6

5. Буланов В.Е. Экспериментальное исследование устойчивости внецентренно сжатых стальных колонн. / В.Е. Буланов, С.А. Кашковский, С.В. Толстых // Труды ТГТУ, 1998: Сб. науч. статей молодых ученых и студентов Выпуск 2. Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 1998. С. 304-306.

Секция «Современные информационные технологии и моделирование в технических, экономических и социальных системах», научный руководитель – Растеряев Н.В.

РАЗВИТИЕ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ РУКИ РЕБЁНКА ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИКИ АППЛИКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА МЕЖДУ ВОСПИТАТЕЛЕМ И РЕБЁНКОМ

Ефремова С.Н.

Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» в г. Новошахтинске Ростовской области (филиалЮФУ в г. Новошахтинске) Новошахтинск, Россия, e-mail: mialexp@mail.ru

Рассматривается влияние развития мелкой моторики у детей дошкольного возраста через использование техники аппликации в процессе информационного обмена между воспитателем и ребёнком

Мелкая моторика – это совокупность скоординированных действий нервной, мышечной и костной систем, часто в сочетании со зрительной системой, в выполнении мелких и точных движений кистями и пальцами рук [1].

От уровня мелкой моторики у детей зависит способность обучаться в школе, качество письма, усидчивость. Всё это, в конечном итоге, определяет будущее ребёнка, его успеваемость в школе. Поэтому так важно ещё в детском саду уделять особое внимание развитию мелкой моторики. Существует много разных способов развития мелкой моторики у дошкольников. Один из самых интересных и доступных как воспитателям ДОУ, так и родителям – аппликация. По нашему мнению, наиболее интересными являются нетрадиционные виды аппликации. В детском саду № 30 п. Каменоломни, Октябрьского(с) района, Ростовской области используются ряд нетрадиционных методов [2, 3]. Рассмотрим один из них – работа с пенопластом и тканью.

Приведём конспект, по которому проводится занятие по работе с пенопластом и тканью в подготовительной группе «Осенняя сказка». При составлении конспекта были использованы рекомендации, опубликованные в [4].

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ. Познакомить детей с новым нетрадиционным способом деятельности – работа с пенопластом и материей.

ЗАДАЧИ

1. Развивать у детей интерес к изобразительной деятельности, умение и навыки в свободном экспериментировании с материей различных цветов, необходимой для создания листьев нетрадиционным способом.

2. Развивать наблюдательность, чувство важности и необходимости всего, что происходит в природе.

3. Развивать мелкую и общую моторику рук, зрительно-двигательную координацию.

4. Упражнять в цветовосприятии отбором тонких оттенков яркого колорита осени.

5. Закреплять знания о приметах осени.

6. Воспитывать эстетическое отношение к осенней природе.

ОБОРУДОВАНИЕ: плоский кусок пенопласта прямоугольной формы, клеенка на стол, гуашь смешанная с клеем ПВА нужных цветов на подставке, подставка для кисточки, кисточка для рисования, емкость с водой, тряпочка или салфетки для вытирания кисти, кусочки шелковой или другой тонкой ткани, размером около 2 см разного цвета (по цвету осенних листьев), фломастер, тонкая пластмассовая палочка (можно использовать зубочистку), письмо, аудиозапись, корзинка с яблоками.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ РАБОТА:

1. Экскурсия в осенний лес или парк.

2. Рассматривание картин: «Золотая осень» И. Левитана, «Золотая осень» В. Поленова, «Октябрь» Е. Волкова.

3. Наблюдение за листопадом.

4. Заучивание стихотворений «Осень» З. Федоровской, «Унылая пора. » А. Пушкина, «Осень наступила… » А. Плещеева.

5. Закрепление примет и поговорок об осени.

6. Рисование на пенопласте контурного изображения по выбранной теме с помощью фломастера или гуаши, смешанной с клеем ПВА.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Звучит тихая композиция «Звуки природы».

Воспитатель: Ребята! Давайте встанем в круг, возьмемся за руки, закроем глаза и представим, что мы находимся в сказочном лесу. Дует прохладный ветерок, воздух охлаждается, солнце уже не так прогревает землю. Высоко над головой шелестит на деревьях желтая, красная, бурая листва. Листьям не хватает солнечного света и теплого воздуха. Вот, несколько листочков сорвались с дерева, закружились в осеннем вальсе и мягко ложатся на землю, покрывая её пестрым, пушистым ковром.

Осень
Поспевает брусника,
Стали дни холоднее.
И от птичьего крика
В сердце только грустнее.
Стая птиц улетает
Прочь за синее море.
Все деревья блистают
В разноцветном уборе.
(К. Бальмонт)

Дети открывают глаза.

Воспитатель: Ребята, где мы с вами очутились? (В осеннем лесу) Почему вы так решили? Посмотрите, нет ли в нашем саду, что-нибудь подозрительного, необычного? Что это?

Ответы детей.

Воспитатель: Что это за дерево? Как называются эти геометрические фигуры? Какая геометрическая фигура висит на самом верху дерева? Какого она цвета? Какая снизу? Слева? Что висит в середине дерева? Сколько их всего? Сколько листочков осталось висеть на клене? Сколько на орешнике? А на рябине? Чем они отличаются друг от друга? (Ответы детей)

Воспитатель: Ой, ребята, посмотрите, а что это у нас здесь лежит? (Письмо) Как вы думаете, от кого оно? (Предположение детей) Письмо не простое, нам

предлагается отгадать загадку, только после этого мы сможем узнать от кого оно и о чем говорится в этом письме. Внимательно слушайте:

Дни стали короче,
Длинней стали ночи.
Кто скажет, кто знает –
Когда это бывает?
(Осень)

Воспитатель открывает конверт и читает письмо. «Дорогие ребята, если вам читают письмо, значит вы смогли отгадать про меня загадку. Не далеко от вашего детского сада есть лес, в который я недавно пришла и принесла самые яркие краски. Березы и клёны покрыла лимонной желтизной. А листья осинок разрумянила, будто спелые яблоки. Стал осинник весь ярко красным, весь, как огонь горит. Забрела я на лесную полянку. Стоит посреди неё дуб богатырь, густой листвой потряхивает. «Могучего богатыре нужно в медную кованную броню одеть». Так вот и обрядила старика. Гляжу – а не подалеку, с краю полянки густые, развесистые липы в кружок собрались, ветки вниз опустили. «Им больше всего подойдет тяжелый убор из золотой парчи». Все деревья и даже кусты разукрасила по-своему, по-осеннему. Один только клён стоит грустный, нет у него листвы, а висят непонятные фигуры. Если вы сможете нарядить его в яркую листву, тогда все деревья заснут спокойным сном и всю зиму им будут сниться сказочные сны. Помогите, пожалуйста, продлить осеннюю сказку. Я вас за это награжу.

Ваша Золотая Осень! »

Воспитатель: Ребята, поможем осени? Как мы это сделаем? (Изготовим листья для клёна) .

Игра «Волшебное превращение».

Мы – листочки, мы – листочки.
(дети стоят свободно, руки вверх)
Мы – осенние листочки.
Мы на веточке сидели, (покачиваются)
Ветер дунул – полетели (разбегаются)
Мы летали, мы летали
А потом летать устали.
(бегают, кружатся)
Перестал дуть ветерок –
Мы присели все в кружок.
(приседают на корточки)
Ветер снова вдруг подул
И листочки быстро сдул.
Все листочки полетели
И на землю тихо сели.
(садятся на свои места)

Воспитатель: И так, кто же мне напомнит, что мы будем делать? (кленовые листочки) Как мы это сделаем? (предположение детей)

Воспитатель: А листочки будут не простые. Для их изготовления нам понадобится: пенопласт, разноцветные лоскутики материи, набор зубочисток. Как вы думаете, для чего нам понадобятся зубочистки? (предположения детей) С их помощью мы будем прикреплять лоскуточки к нашему дереву.

Часть работы (ствол, ветки, вазу) раскрасим гуашью, смешанной с клеем ПВА. (Подождать, пока высохнет гуашь, а затем будем делать листья).

Воспитатель: Пока сохнет гуашь, давайте разомнем наши пальчики.

Первый пальчик – маленький,
Второй пальчик – слабенький,
Третий пальчик – длинненький,
А четвертый – сильненький,
Пятый пальчик – тостячок,
Получился кулачок.

Звучит тихая музыка. Дети выполняют работу, а воспитатель оказывает индивидуальную помощь.

Воспитатель: Ребята, листья будем выполнять из кусочков ткани — наметьте на пенопласте точки в контуре листика (можно фломастером), положите на точку кусочек ткани, подбирая нужные цвета, и воткните ткань в пенопласт с помощью палочки так, чтобы середина ткани ушла вглубь, а края остались снаружи. Делать так до тех пор, пока не раскрасится кусочками ткани все контурное изображение дерева.

Воспитатель: Посмотрите, какое замечательное, красивое дерево у вас получилось.

Воспитатель: Ребята, от осени вам подарок – вкусные ароматные яблоки.

Список литературы

1. Ткаченко Т.А. Развиваем мелкую моторику, М.: Издательство ЭКСМО, 2007. 80 с.
2. Ефремова С.Н. Использование лепки в развитии мелкой моторики руки ребёнка в процессе информационного обмена между воспитателем и ребёнком. Информационные технологии: проблемы и перспективы развития: Матер. II Регион. межвуз. науч.-прак. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов (28 мая 2014 г., Новошахтинск, Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2014. С. 65-67.
3. Ефремова С.Н. Подготовка к письму через использование нетрадиционных техник рисования в процессе информационного обмена между воспитателем и ребёнком. Информационные технологии: проблемы и перспективы развития: Матер. II Регион. межвуз. науч.-прак. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов (28 мая 2014 г., Новошахтинск, Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2014. С. 68-72.
4. Рузанова Ю.В. Развитие моторики рук у дошкольников в нетрадиционной изобразительной деятельности: Техники выполнения работ, планирование, упражнения для физкультминуток. СПб.: КАРО, 2007. 160 с.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ВОДОРОДА

Удовенко В.А., Макаренко В.Г.

Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова, Новочеркасск, Россия
e-mail: udovenkovladimir@gmail.com

Водород как технический продукт широко используют во многих отраслях экономики. В послед-

нее время водород рассматривают как универсальный теплоноситель и как аккумулятор энергии. При этом следует учитывать и то, что водород является экологически чистым видом топлива. Для экономики высокоразвитых стран данный факт является одним из важнейших.

Одним из недостатков данного энергоносителя является его относительная дороговизна, по сравнению с углеводородным сырьем. Но развитие технологий производства, в том числе и их автоматизация, могут позволить решить эту проблему в ближайшем будущем.

Для получения водорода в основном применяют [2] электролизеры. Электролизер предназначен для электрохимического разложения воды на водород и кислород. Выделяющиеся на электродах газы разделены асбестовой диафрагмой, прикрепленной к диафрагменным рамам.

Для достижения наилучшего качества продукции, обеспечения эффективности и безопасности производства в процессе электролиза следует контролировать следующие основные технологические параметры: напряжение на ячейке электролизера; уровень электролита в электролизере; давление и температура в электролизере; концентрации водорода и кислорода на выходе из системы; плотность электролита.

Схема автоматического контроля и управления установкой электролиза представлена на рис. 1.

Для поддержания оптимального режима работы электролизера необходимо управлять температурой электролита, так как она является наиболее точным показателем, качества работы установки. По температуре электролита можно судить о количестве образовавшегося водорода на катоде и т.д.

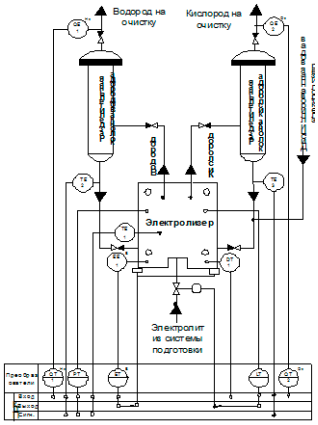


Рис. 1. Схема автоматического автоматизации установки электролиза

Часто предлагается [1]регулировать температуру электролита по каналу воздействия: питающее напряжение электролизера – температура электролита (давление в электролизере). Однако, в силу большой инерционности данного канала управленияэто не всегда является эффективным. В таком случае можно решить проблему следующим образом – сделать систему непрерывной подачи электролита в электролизер из системы подготовки, который будет заранее нагрет до температуры близкой к рабочей. В процессе электролиза происходит непрерывная рециркуляция раствора электролита между электролизером поз.1 и разделительной колонкой поз.2, при этом часть электролита расходуется. Тем не менее, необходимо поддерживать уровень электролита в электролизере постоянным (1,5м), т.к. в данном случае система работает стабильно, а выход продукта достаточно велик. Тогда по сигналу с уровнемера можно формировать управляющее воздействие, с помощью которого регулируется количество электролита, поступающего в электролизер из системы подготовки. Колебания уровня в процессе будут достаточно малы и допустимы. Тем самым можно не только стабилизировать уровень электролита в электролизере, но также и его температуру.

По мере расхода электролита во время технологического процесса уровень его будет снижаться. Необходимо поддерживать его значение, стабильным. Отклонения от номинального уровня в пределах 10-20 см являются допустимыми.

Используем классическую систему управления с обратной связью (регулирование по отклонению). Для обеспечения работы такой системы необходимо измерять регулируемый параметр, сравнить его с заданным значением, определить величину ошибки и ее знак; рассчитать по выбранному алгоритму управления управляющее воздействие; подать управляющее воздействие через исполнительный механизм на объект управления.

Структурная схема АСР уровня представлена на рис. 2.

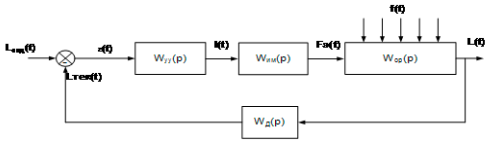


Рис. 2. Структурная схема АСР уровня: Wд(p) – гидростатический датчик уровня, описывается звеном первого порядка; Wим(p) – исполнительный механизм, представляет последовательное соединение звена первого порядка и интегрирующего звена; Wор(p) – Передаточная функция электролизера по каналу «изменение уровня- подача электролита»

При моделировании объекта регулирования (ёмкость электролизера) были приняты [1] следующиедопущения:

расход электролитасчитаемравномерным по всей границе раздела фазы жидкость/газ;

плотностьэлектролитаостаетсяпостоянной.

Тогда передаточная функция неизменяемой части системы будет иметь вид:

$$W(p) = \frac{55{,}64p + 139104}{(7750p^3) + 19375p^2 + 312500p + 139104)\left(\frac{31p}{1000} + 1\right)}$$

Или в численном виде:

$$W(p) = \frac{55{,}64p + 139104}{(7750p^3) + 19375p^2 + 312500p + 139104)\left(\frac{31p}{1000} + 1\right)}$$

Для расчета АСР используем программный пакет МВТУ 3.7.

Структурная схема системы стабилизации уровня с использованием представления в данной программе имеет вид (рис. 3).

В качестве управляющего устройства выбран микропроцессорный регулятор ОВЕН ТРМ 148, отличающийся сравнительной дешевизной и универсальностью.Благодаря встроенной программе «Конфигуратор ТРМ 148» можно отдельно проводить моделирование системы в специализированных программных средах.

Согласно заданным показателям качества произведен расчет коэффициентов регулятора. Программа рассчитывает параметры регулятора и отображает результаты в окне «Результаты оптимизации» (рис. 4 а).

Переходная характеристика замкнутой, скорректированной АСР полученная в результате моделирования системы представлена на рис. 4 б.

При коэффициентах настройки Kp=20 и Kd=160 время регулирования T=7.20779 с, а максимальное значение выходной величины y_max=1.06452, т.е. перерегулирование не превышает 20%.

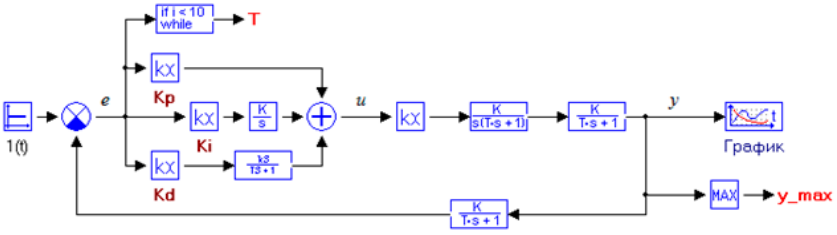
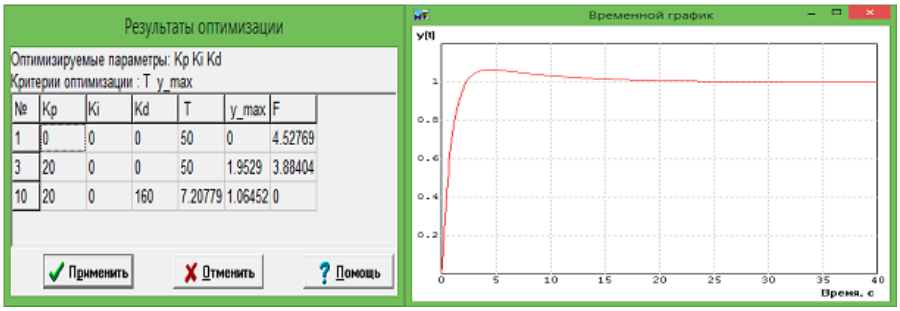


Рис. 3. Структурная схема АСР уровня для моделирования системы



а *б*

Рис. 4. Результаты оптимизации параметров настройки регулятора (а) иереходная характеристика АСР уровня электролита (б)

Сравнивая выдвинутые технологические требования к системе и результаты ее моделирования можно судить, что заданное качество регулирования обеспечивается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Водород. Свойства, получение, хранение, транспортирование, применение. Справочник / Д.Ю. Гамбург, В.П. Семенов, Н.Ф. Дубовкин, Л.Н. Смирнова; Под ред. Д.Ю. Гамбург, Н.Ф. Дубовкин. М.: Химия, 1989. 672 с.

Якименко Л.М., Модылевская И.Д., Ткачек З.А. Электролиз воды. М.: Химия, 1970. 264 с.

Секция «Автоматики и электроники», научный руководитель – Шеманаева Л.И.

ПРИМЕНЕНИЕ ARDUINO ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ТЕНЗОДАТЧИКА

Малышева Ю.М., Тягунин А.В., Копосов Г.Д.

САФУ, Архангельск, e-mail: malyshulyashka@mail.ru

В настоящее время наблюдается повсеместное внедрение компьютерных технологий в различные отрасли человеческой деятельности. Одной из областей применения ЭВМ являются лабораторные исследования, в которых компьютер используется для автоматизации физического эксперимента и обработки полученных данных. Такой симбиоз позволяетпроводить эксперименты на новом уровне, с высокойточностью воспроизведения процессов. Используя вычислительные мощности ПК можно в кротчайшие сроки, снимать и обрабатывать огромные массивы данныхполучаемых с датчиков.

Целью настоящей работы является разработка и создание автоматизированного комплекса по исследованию тензодатчика.

Для достижения поставленной цели необходимо следующее оборудование: макетная плата ArduinoUno, тензодатчикSEN-09673 ROHSи шаговый двигатель 28BYJ-48 в качестве внешнего воздействия на тензодатчик.

С помощью Arduinoможно разрабатывать различные интерактивные устройства, измерительные приборы, обрабатывать данные датчиков и переключателей, управлять двигателями и т.д. Преимуществом использования данной платформы является наличие программного обеспечения, работающего в различных операционных системах, обширного количества библиотек и открытость кода.

Для определения силы нажатия используется тензодатчикSEN-09673 ROHS, который меняет свое сопротивление в зависимости от приложенной силы. Наиболее распространенными являются тензодатчики сопротивления (проволочные и фольговые), преобразующие входной параметр деформации в изменение электрического сопротивления.

Для измерения упругих деформаций наклеиваем тензорезистор снизук стальной консольной балке, при этом онисиытывает деформацию растяжения.Диапазон изменения сопротивления используемого в работе датчика от 1 МОм без давления до 2,5 кОм при максимальной нагрузке.

Для изучения принципа действия тензодатчика нами была собранасхема, представленная на рис. 1.

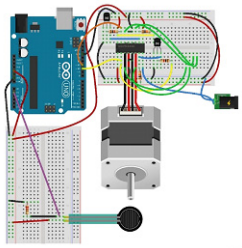


Рис. 1. Схема лабораторной установки по изучению тензодатчика

Прогиб балки создается с помощью поворота шагового двигателя.

Для считывания сигнала, поступающего на аналоговый вход с тензодатчика, был написан следующий код:

```
#define TenthoDatchik
 float k;
void setup()
{
   Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
    floatval = analogRead(1);  // считываем значение на 1-м аналоговом входе
    k=5*val/1024; // переводим полученное значение от 0 до 1023 в вольты
    Serial.println(k); // вывод данных с порта
    delay(1000);// считываем значение 1 раз в секунду. delay-задержка
}
```

Число уровней квантования при переводе напряжения в число составляет 210 = 1024. Учитывая, что система работает от напряжения 5 В, получаем:

$$\frac{5}{1024} = 0{,}0049\text{мВ}$$

Работа сшаговым двигателем осуществляется с помощью библиотеки Stepper, которая входит в состав стандартного набора библиотек Arduino.

В ходе проведения эксперимента был получен следующий график, представленный на рис. 2. Из него видно, что с увеличением силы воздействия на тензодатчик его сопротивление уменьшается.

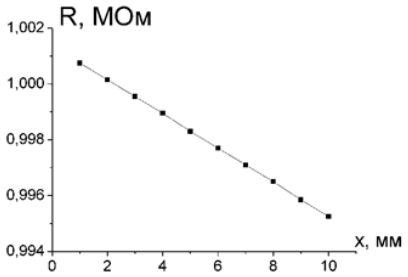


Рис. 2. Изменение сопротивления тензодатчика от прогиба пластины

В заключении хочется отметить, что разработанная установка может быть использована при проведении лабораторных работ по дисциплине «Общая физика», раздел «Электричество».

Список литературы

1. Евзютин А.А. Автоматизация школьного и вузовского физического эксперимента с использованием многоканальной платы аналого-цифрового преобразования Режим доступа http://www.physics.uni-altai.ru/Metodist/?issue=3&article=4 Дата обращения 23.12.2014

2. Лабораторная работа № 7 Исследование тензометрических измерительных преобразователей (тензодатчиков) Режим доступа iit.tusur.ru/docs/mss/lr_7.doc Дата обращения 23.12.2014

3. Столяров В.С. Автоматизация физического эксперимента в среде LabVIEW. Режим http://www.physchem.msu.ru/doc/afe1.pdf. Дата обращения 23.12.2014.

Секция «Системное развитие техники и технологии пищевых производств», научный руководитель – Шахов С.В.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЛАГОУДАЛЕНИЯИЗ ФОСФОЛИПИДНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ В РОТАЦИОННО-ПЛЕНОЧНОМ АППАРАТЕ

Алтайулы С., Константинов В.Е., Шахов С.В. Брылев М.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

С целью анализа процесса влагоудаления и выявления его основных закономерностей, позволяющих наметить основные направления развития данного процесса по пути интенсификации, была предложена схема теплообмена, представленная на рисунке.

На интенсивность процесса влагоудаления в ротационно-пленочных аппаратах влияет температура греющей поверхности t_{2c}, избыточное давление в аппарате p_2, вязкость μ, плотность ρ и температура нагрева $t_{2x} \rightarrow t_{2x-\Delta x}$ продукта.

При этом интенсификация процесса возможна при всестороннем изучении гидродинамики, тепло- и массообмена, закономерностей физико-химической кинетики реальных процессов с опорой на исследования соответствующих дифференциальных уравнений переноса импульса, теплоты и массы в контактирующих фазах.

Согласно предложенной схеме (рис. 1), в процессе влагоудалении осуществляется распределение высоковязкой термолабильной фосфолипидной эмульсии в виде горизонтально расположенной цилиндрической тонкослойной кольцевой пленки (δ_n) центробежной силой лопастей ротора аппарата, а процесс теплообмена подчиняется закономерностям теории Нуссельта. Теплообмен в роторно-пленочных аппаратах с жестко закрепленным лопастным ротором в основном зависит от гидродинамической характеристики конструкции лопасти ротора (dp), угловой скорости вращения лопасти ротора ω, удельного теплового потока q, линейной плотности орошения Г и теплофизических свойств жидкости. Наложение на пленку турбулизующего воздействия со стороны лопасти ротора приводит к уменьшению критического значения $\Delta t_{кр}$, определяющего начало пузырькового кипения и интенсивность процесса тепломассообмена.

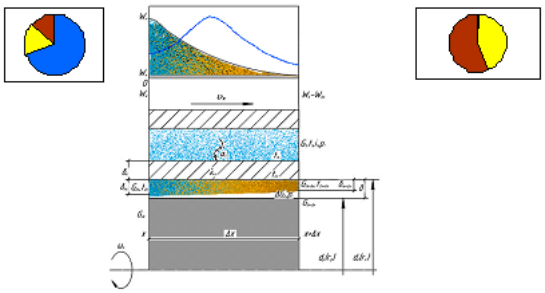


Рис. 1 Схема теплообмена процесса влагоудаления из фосфолипидных эмульсий подсолнечных масел в ротационно-пленочном аппарате

ПРИРОДНЫЕ БИОПОЛИМЕРЫ В СОЗДАНИИ БИОСОВМЕСТИМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Антипова Л.В., Сторублевцев С.А., Засимская К.С., Барыкин Р.А., Шахов А.С.

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет инженерных технологий Воронеж, Россия
e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Развитие теоретических и практических основ технологии биосовместимых материалов отечественного производства на основе природных полимерных систем, выщеляемых из сырья животного, рыбного и растительного происхождения актуально в интересах развития науки, здравоохранения, экологии. В настоящее время практически отсутствуют отечественные материалы на основе продуктов модификации биополимеров белковой и полисахаридной природы для производства биосовместимых композиционных материалов с регулируемыми физико-химическими и биологическими свойствами. В этой связи особую значимость приобретают работы по изучению функциональных свойств природных биополимеров, в частности коллагена, эластина, гиалуроновой кислоты, пектинов, их производных как носителей биологически активных, асептических и лекарственных веществ. Интерес исследователей к носителям белковой и полисахаридной природы вполне обоснован, так как они обладают высокой химической прочностью, достаточной проницаемостью, большой удельной поверхностью и сорбционной емкостью, возможностью получения удобных в технологичных форм, низкой иммуногенностью, возможностью регулирования лизиса посредством его модификации позволяет создавать пролонгированные препараты с различным сроком действия лекарственнык веществ.

Предполагаемые источники для получения биополимеров относятся к побочным продуктам переработки животных, рыб и растений, в связи с чем они не дороги, а их переработка в значительной мере повысит эффективность использования вторичных ресурсов.

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Биотехнология коллагеновых пищевых ингредиентов / Л.В. Антипова, С.А. Сторублевцев / Мясная индустрия. 2010. № 6. С. 16-18.
2. Применение коллагена в медицинских целях / И.С. Новикова, С.А. Сторублевцев / Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 136.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СУШКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В ФОНТАНИРУЮЩЕМ СЛОЕ

Вострикова А.Г., Саранов И.А.,Шахов С.В., Куликов Д.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия,
e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Установка для проведения экспериментальных исследований в фонтанирующем слое состоит из следующих основных узлов (рис. 1): цилиндроконической сушильной камеры 1, 2, покрытой слоем изоляции; электрокалорифера 4, вентилятора 3, циклона 7, контрольно-измерительной аппаратуры 9 ÷ 12. Сушильная камера состоит из верхней цилиндрической и нижней конической частей, которые при помощи поворотных кронштейнов присоединены к вертикальной стойке. Цилиндрическая часть, диаметр которой 0,5 м, при помощи мягкого рукава соединена с циклоном, а малое основание конуса – с воздуховодом диаметром 0,1 м, на выходном отверстии которого установлена газораспределительная решетка с живым сечением 56,2 %. Для обеспечения наблюдений за ходом процесса в обеих частях камеры имеются щелевидные окна, а в цилиндрической части установлен фонарь. Коническая часть имеет угол при вершине конуса 30° и соединена с цилиндрической частью при помощи специальных замков.Электрический калорифер имеет пять секций, две из которых управляются при помощи автоматического регулятора температуры.Температура подаваемого нагретого воздуха, слоя материала и уходящего из аппарата воздуха контролируется и записывается при помощи шеститочечного быстродействующего электронного потенциометра 12 марки КСП-4 с пределами измерения от 0 до 200 ° С.

Скоростной напор воздуха на входе в аппарат измеряется при помощи трубки Прандтля 9, являющейся датчиком, и тягонапоромера 10 с ценой деления 1 Па. Перепад давления в фонтанирующем слое измеряется чашечным микроманометром 11 типа ММН-240, соединенным с отборными устройствами. В конической части сушильной камеры смонтирован пробоотборник, позволяющий отбирать 5 ÷ 10 г материала из центра фонтана без остановки сушилки. Пробоотборник представляет собой полый цилиндр с небольшим отверстием на боковой поверхности, через которое материал свободно проникает внутрь цилиндра и затем поршнем перемещается в бюкс. Подача сушильного агента в электрокалорифер осуществляется вентилятором высокого давления № 5 и регулируется при помощи шиберов 6.

Сушильная установка имеет размер 2,5×0,7×2,2 м и позволяет загружать в сушильную камеру до 15…20 кг продукта, что повышает надежность переноса результатов лабораторных исследований на промышленные аппараты.

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЧ-ЭНЕРГИИ

Кретов И.Т., Шахов С. В., Гаркалов Е.В., Шаршов В.В.

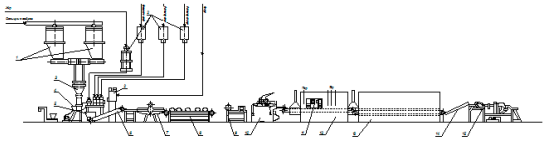
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия

Целью работы является разработка способа производства хлебобулочных изделий,в частности бараночных продуктов, с использованием СВЧ-энергии, позволяющего обеспечить уменьшение длительности процесса расстойки тестовых заготовок путем интенсификации процесса в результате использования СВЧ-энергии для создания пористой структуры тестовой заготовки, и благодаря этому снизить энергозатраты и повысить производительность, не снижая качество изделий, а также уменьшить металлоемкость линии для осуществления способа производства хлебобулочных изделий за счет использования вместо габаритного оборудования для выстойки компактного генератора СВЧ-энергии.

Для этого в способе производства хлебобулочных изделий, включающем подготовку сырья к производству, получение опары и теста, натирку, отлежку, формование, расстойку тестовых заготовок, ошпарку, выпечку, охлаждение, расфасовку, транспортирование и хранение, предложено то, что расстойку тестовых заготовок осуществляют в поле токов СВЧ с мощностью излучения 250-500 Вт путем воздействия СВЧ-энергии на молекулы воды тестовой заготовки в течение 10-40 секунд.

При этом линия (рисунок) для осуществления способа производства хлебобулочных изделий с использованием СВЧ-энергии (на примере бараночных изделий) включает производственные бункеры 1, дозаторы для жидких компонентов (питьевая вода, растворы соли и сахара, жир дрожжи и т.п.) 2 и муки 3, тестомесильную машину 4, бункер для брожения 5, транс-

портер 6, натирочная машина 7, транспортер для отлежки теста 8, стол для отлежки 9, бараночная машина 10, СВЧ аппарат 11, ошпарочный агрегат 12, печь 13,транспортер 14, низальная машина 15.



Линия для осуществления производства хлебобулочных изделий с использованием СВЧ-энергии

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЯБЛОК

Литвинов Е.В.,Шахов С. В., Матеев Е.З., Корышева Н.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия
e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Разработка рациональных режимов сушки плодов требует изучения гидродинамики процесса и, в частности, определения таких величин, как порозность слоя ε и гидравлическое сопротивление слоя $\Delta p_{сл}$. Гидродинамику процесса комбинированной конвективно–СВЧ–сушки рассмотрим на примере сушки яблок сорта «Антоновка». Анализ изменения гидравлического сопротивления слоя яблок в процессе сушки при температурах теплоносителя в интервале 313…393 К и скоростях в интервале 2…6 м/с указывает на экспоненциальное уменьшение ΔP в начале процесса сушки, которое обусловлено снижением влагосодержания продукта (рис. 1).

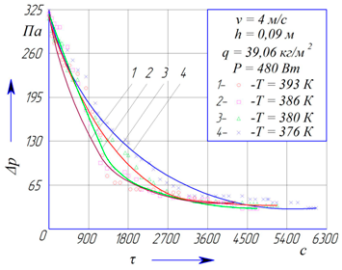


Рис. 1. Изменение гидравлического сопротивления слоя пластин яблок от времени при различных, Т, К: 1 – 393; 2 – 386; 3 – 380;4 – 376

Экспериментальные данные подтвердили, что зависимость сохраняется на всем протяжении заданных интервалов температур и скоростей. В дальнейшем гидравлическое сопротивление слоя пластин яблок практически не менялось, что объясняется незначительным изменением влажности яблок.

Изменение Δ Р связано с изменением порозности слоя, влагосодержания и усадки частиц продукта.

К ВОПРОСУ ПЕРЕРАБОТКИ САФЛОРА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЙ МАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ

Матеев Е.З., Шахов С. В., ШукуровБ.Э.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия,
e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

В настоящее время в аграрном секторе стоит вопрос о диверсификации посевных площадей и предлагаются мероприятия по расширению производства масличных культур с целью производства достаточного сырья для производства растительного масла.

В последние годы в республике начали возделывать культуру – сафлор, для выработки из семян растительного масла. Сафлор хорошо может заменить подсолнечник как масличную культуру в засушливых степных районах. И если раньше сафлор выращивали в основном в республиках средней Азии и южных регионах Казахстана, то сейчас это растение, благодаря своей неприхотливости и засухоустойчивости, завоевывает всё больше площадей в северных и западных областях Казахстана, Саратовской, Астраханской, Оренбургской областях России и на Украине.

Масло, вырабатываемое из семян этого растения, по своим жирно-кислотным и полезным свойствам идентично более дорогому оливковому маслу. Благодаря тому, что она очень богата ненасыщенными жирными кислотами, масло пропитывает кожу быстрее и впитывается практически мгновенно. Имеет смягчающее и увлажняющее действия. Обеспечивает барьерную (защитную) функцию кожи. Эти свойства способствовали широкому применению в различных кремах и мазях для кожи.

Несмотря на эффективность и перспективность, сафлор до настоящего времени не нашел широкого распространения на обширных площадях Черноземья, Поволжья и др. Одной из причин этого является практическое отсутствие информации в литературных источниках об этой культуре, освещающих информацию о его физико-механических и технологических свойствах, что должно быть первоначальными данными для разработки как технологии выработки сафлорового масла, так и для проектирования оборудования для этих целей.

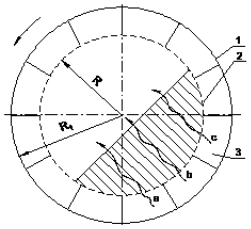
В этой связи видится перспективным комплексное и ускоренное решение задач по увеличению производства и развитию промышленной переработки сафлора будет способствовать принятие и реализация научной комплексной целевой программы по этой культуре.

БАРАБАННАЯ СУШИЛКА С ДВИЖУЩИМСЯ ПЛОТНЫМ ПРОДУВАЕМЫМ СЛОЕМ

Шахов С. В., Матеев Е.З., Кузнецов И.В.,Соловьев С.Д.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия,
e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

На рисунке показано поперечное сечение, разработанной слоевой барабанной сушилки, барабан которой состоит из сплошного цилиндра 1, внутри которого установлена насадка 2 в виде конического сита, соединенного с цилиндром с помощью перегородок 3.



Поперечное сечение слоевой барабанной сушилки

Пространство между цилиндром и конусом перегородками делится на несколько каналов. Сушильный агент поступает только в те каналы, которые расположены под слоем продукта. Достигается это за счет специального газораспределительного устройства, расположенного на торце барабана. Сушильный агент поступает в каналы, обозначенные буквами a, b, c, проходит через отверстия в сите, через слой материала и удаляется из барабана над слоем мате-

риала. Каналы a, b, c ограничены обечайкой барабана, радиальными перегородками и коническим ситом. Конструкция проста и технологичная в изготовлении. Сито выполнено коническим, а не цилиндрическим для увеличения полезного объема барабана. Очевидно, что количество сушильного агента, проходящего через сечение канала, неодинаково по длине канала: в начальном сечении канала сушильного агента проходит больше, чем в последующих, так как сушильный агент удаляется через слой продукта. В связи с тем, что количество сушильного агента, проходящего через сечение канала по длине сушилки уменьшается, можно уменьшить и само сечение. При установке конического сита площадь сечения каналов уменьшается пропорционально расстоянию от загрузочного конца.

Данная конструкция каналов изготовлена и испытана на различных пищевых продуктах. Длительные испытания обнаружили два недостатка:

- продукты с высокой адгезией, такие как поваренная соль, молочный сахар со временем забивают отверстия сита, что резко снижает работоспособность сушилки;

- мелкие частицы полидисперсных продуктов при остановках барабана проникают через отверстия сита в каналы. Требуется периодическая продувка каналов, что усложняет конструкцию.

При этом установлено, что скорость движения сушильного агента через слой ниже скорости псевдоожижения, то есть сушилка работает в режиме фильтрации сушильного агента через слой продукта, перемешиваемый при вращении барабана. В связи с тем, что в контакте с сушильным агентом постоянно находятся все части сыпучего материала, от слоевой барабанной сушилки можно ожидать высоких технико-экономических показателей.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСАСАФЛОРА И ПРИЦЕПНИКА ШИРОКОЛИСТНОГО

Шахов С.В., Матеев Е.З., Ветров А.В., Карибайулы Е., Шакиров А.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

В качестве объекта исследования была принят сафлор сорта «Ак май». Влажность зерна определялась по ГОСТ 13586.5-93, и составила для сафлора 6,7± 1,85 % , прицепника – 11,9 ± %. Различие во влажности сафлора и прицепника одной и той же смеси объясняется особенностями морфологического строения этих зерновок.

Схема экспериментальной лабораторной установки показана на рисунке 1.Проводили 10 замеров. Определили среднее значение угла естественного откоса, составило φ =42°.Для определения массы 1000 зерен, отсчитали 10 проб по 1000 семян и взвешивали. Среднеарифметическая масса 1000 зёрен или абсолютная масса зерна сафлора (25,9± 0,5) г, прицепника (18,71± 0,3) г.

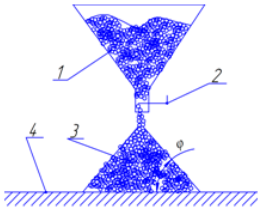


Рис. 1. Установка для определения угла естественного откоса

Рис. 2. Пурка литровая ПХ-1

Натурный вес определяли с использованием лабораторной литровой пурки ПХ-1 (рис. 2). Пурки предназначены для определения натуры массы зерна в одном литре и используются в лабораториях предприятий системы хлебопродуктов и сельского хозяйства.

Определение натуры зерна на литровой пурке производили в следующем порядке.В щель мерки, закрепленной в башмак крышки футляра, вставляли нож так, чтобы окружность на верхней плоскости совпала с окружностью мерки. На нож помещали груз. На мерку надевали наполнитель, а на него цилиндр насыпки, заполненной сафлором. Осторожным нажатием пальца на рычажок замка открывали заслонку воронки, и зерно из цилиндра пересыпалось в наполнитель. Затем быстро вынимали нож из мерки, но так, чтобы не допустить ее сотрясения. После того как падающий груз, а вместе с ним и зерно сафлора упадут на мерку, нож снова вставляли в щель, но теперь до упора ручки ножа в стенку мерки. При этом зерна сафлора, лежащие на пути лезвия перерезались. Цилиндр насыпки снимали с наполнителя и закрывали отверстие воронки заслонкой. Мерку с наполнителем снимали с башмака; слегка придерживая пальцем нож, высыпали оставшееся на ноже зерно и вынимали нож из щели мерки. Мерку с зерном взвешивали на правом плече коромысла и получали показатель натуры. Результаты замеров показали, что натура сафлора – (574,23± 1,98)г/л, прицепника широколистного - (368,65± 1,61)г/л.

ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ

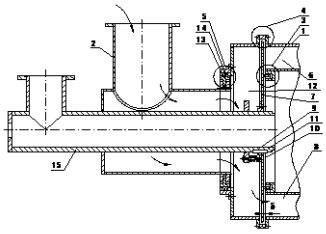
Шахов С.В., Юрова И.С., Кузнецов И.В., Захаренко А.С., Шаршов В.В.

Воронежский государственный университет инженерных технологийВоронеж, Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Так как для сушки свекловичного жома используются топочные газы, которые поступают в барабан с температурой 800…1000 ^{0}С; а для сушки семян подсолнечника также используются топочные газы с температурой 500…600 ^{0}С., поэтому для этих продуктов также может быть использована слоевая барабанная сушилка с газораспределительным устройством, надежно работающим при высоких температурах сушильного агента (рисунок).

Вращающийся барабан 1 стыкуется с неподвижным газораспределительным устройством 2 при помощи лабиринтных уплотнений 3, 4 и типового контактного уплотнения 5. Лабиринтное уплотнение 3 защищает каналы 6 от попадания в них продукта; лабиринтное уплотнение 4 препятствует проникновению сушильного агента в те каналы, которые находятся над слоем продукта. Вход в барабан закрыт неподвижной круглой стенкой 7, в которой имеется отверстие 8 в виде кольцевого сектора, открывающее вход сушильного агента в каналы, расположенные под слоем продукта. Неподвижная стенка удерживается от вращения призматической шпонкой 9, величина за-

зора δ регулируется тремя амортизаторами, включающими в себя пружины 10 и шпильки 11. Контактное уплотнение 5 блокирует подсос окружающего воздуха в камеру 12 и содержит плавающее кольцо 13 с сальниковой набивкой 14. Через центр газораспределительного устройства, совпадающий с осью барабана проходит труба 15 через отверстие которой подается продукт шнековым питателем. Данная конструкция газораспределительного устройства успешно испытана на полупромышленной сушилке.



Конструкция газораспределительного устройства

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Шахов С.В., Новохатский Е.В., Долгополов О.В., Моисеева И.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Конструирование новых и модернизация действующих волчков требуют учета закономерностей, влияющих как на качество фарша, так и на качество готовой продукции.

Эксперимент проводился в две серии: при проведении первой серии экспериментов в ножевую головку устанавливали две решетки (приемная и промежуточная) и нож, так как в технологическом процессе это используется при производстве ветчинных изделий. В ходе второй серии экспериментов в ножевую головку волчка устанавливался полный набор решеток и ножей. В целях получения большей информации по работоспособности устройства, установка их в режущий узел проводилась в различном сочетании ножей, также изменялась частота вращения ножевого вала в целях нахождения оптимальных параметров работы установки.

Учитывая технологические требования, предъявляемые к качеству фарша, предварительные эксперименты показали, что наилучшие качественные свойства исследуемого фарша получаются при частоте вращения ножевого вала $n=4.25\ c^{-1}$ и угле наклона перьев ножа $\alpha=1{,}33$ рад.

Данные по производительности волчка приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели производительности волчка

Частота вращения ножевого вала c^{-1}	Производительность кг/ч	
	Полный набор решеток и ножей	С двумя решетками и одним ножом
4,021	287,93	290,85
4,083	291,21	294,37
4,16	300,24	303,49
4,25	314,39	317,24
4,299	328,03	331,16

Из таблицы видно, что с увеличением частоты вращения ножевого вала увеличивается и производительность установки, но бесконечное увеличение последней ведет к резкому ухудшению качества получаемого фарша. Поэтому, исходя из вышеизложенного, за оптимальную частоту вращения ножевого вала принимаем $n=4{,}25\ c^{-1}$.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ЭСКИМОГЕНЕРАТОР

Шахов С.В., Токарев С.А., Ященко С.М., Лебедев М.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Недостатком известных эскимогенераторов является малая их эффективность из–за того что происходит удаление рассола с формочек только с трех сторон.

Поэтому для интенсификации процесса теплообмена и снижения энергозатрат предложен высокоэффективный эскимогенератор, состоящий из горизонтальной вращающейся карусели с формочками для мороженного, ванны для замораживания мороженного с двойным перфорированным дном, по торцам которой установлены волосяные щетки, которыеразмещены на носителе, установленном с возможностью возвратно-поступательного движения по направляющей, причем носитель находится в контакте с подпружиненным коромыслом, шарнирно соединенным со стержнем, на другом конце которого установлен ролик в контакте с копиром, закрепленным на карусели.

Эскимогенератор работает следующим образом: радиальные ряды формочек, находящиеся на карусели, передвигаются прерывисто по окружности, проходя зоны замораживания и оттайки, теплоноситель через патрубок подается в междонное пространство ванн и через перфорированное дно к формочкам, проходящим через ванну. Рассол полностью заполняет ванну, омывая формочки по всей высоте и сливается через верх боковых стенок и только часть теплоносителя сливается через торцевые стенки, просачиваясь через щетки. При этом щетки, закрепленные на носителе, движутся по направляющей возвратно-поступательно при помощи подпружиненного коромысла на конце которого шарнирно закреплен стержень, на другом конце установлен ролик который движется по копиру, закрепленному на карусели,что позволяет увеличить теплоотдачу от теплоносителя к мороженому, за счет уменьшения термического сопротивления, так как щетки убирают излишки оставшегося рассола и не дают ему испаряться и оставлять соли, что ведет к увеличению производительности.

Преимущество данного эскимогенератора заключается в том, что размещение волосяных щеток по торцам ванны на носителе, установленном с возможностью возвратно-поступательного движения по направляющей и который находится в контакте с подпружиненным коромыслом, шарнирно соединенным со стержнем, на другом конце которого установлен ролик в контакте с копиром, закрепленным на карусели позволяет интенсифицировать процесс теплообмена за счет увеличения осушаемой площади.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Шахов С. В., Торопцев В.В, Ершов М.А., Веников В.О.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Исследование процесса прессования измельченной стружки сахарной свеклы проводились на экспериментальной установке, показанной на рис. 1.

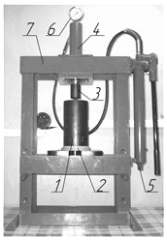


Рис. 1. Общий вид экспериментальной установки для исследования процесса прессования стружки сахарной свеклы

Экспериментальная установка представляет собой гидравлический пресс. Основными частями установки являются: цилиндр 1 с перемещающимся внутри поршнем, съемного перфорированного днища 2. Размер отверстий днища может варьироваться. Поршень приводится в движение штоком 3, движущимся под действием давления, создаваемого внутри гидроцилиндра 4 ручным гидравлическим насосом 5. Все смонтировано на раме 7. Цилиндр 1 опирается на плиту. Установка также снабжена манометром 6 для задания и контроля давления, при котором происходит отжим сока.

Исследуемый продукт загружается в цилиндр и сжимается сверху поршнем. На днище укладывается металлическая сетка, которая позволяет отделять вытекающий свекловичный сок от частиц прессуемой измельченной свеклы. Передвижная нижняя опора опирается на оси, для которых предусмотрены три фиксированных положения на различной высоте, что позволяет регулировать слой прессуемого продукта и при необходимости установить цилиндры с большей или меньшей высотой.

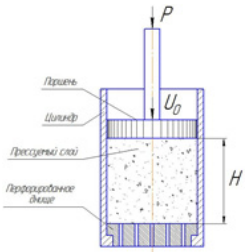


Рис. 2. Схема проведения экспериментальных исследований процесса прессования стружки сахарной свеклы

Предварительно измельченная в стружку толщиной 2 мм на овощерезке свекла помещалась в цилиндр 1 на перфорированное днище 2. Нагрузка на поршень, движущийся внутри цилиндра 1, осуществлялась при помощи штока 3 гидроцилиндра 4, приводимого в движение ручным гидравлическим насосом 5. Давление прилагаемое к поршню, фиксировалось по манометру 6, которым снабжена экспериментальная установка. Количество отжатого свекловичного сока определялось с помощью мерного стакана. Влажность полученного жома после каждого эксперимента определяли путем высушивания его до постоянного веса. Для каждого образца проводят два параллельных определения. Влажность исследуемого образца выводят как среднее арифметическое из двух определений. Для каждой последующей ступени нагрузки опыт повторяли в той же последовательности.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОПЧЕНИЯ

Шахов С.В., Сухарев И.Н., Мальцева О.В., Щербаков А.Е., Веников В.О.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

В зависимости от движущей силы осаждения компонентов коптильной среды различают естественное (традиционное) и электростатическое копчение. Естественное копчение осуществляется за счет осаждения компонентов коптильной среды под действием силы тяжести, броуновского движения, центробежной и радиометрической сил. Электрокопчение основано на явлениях ионизации и сорбции заряженных частиц коптильной среды в электростатическом поле высокого напряжения.

Каждый из известных типов копчения имеет свои достоинства и недостатки. В качестве основных критериев для их сравнительной оценки можно рассматривать энергетическую эффективность, продолжительность процесса и качественные показатели готовой продукции, включающие в себя органолептическую оценку, а также содержание канцерогенных веществ. Численные значения данных параметров приведены в таблице.

Сравнительные характеристики различных видов копчения

Параметр	Единица измерения	Электрокопчение	Дымное копчение (холодное)	Бездымное копчение (препарат «Русский дым»)
Энергозатараты	кДж/кг	0,5…2,6	130…310	0,3…2,2
Продолжительность процесса	ч	0,02…0,1	6…8	0,5…5
Срок хранения готового продукта	сут.	30	35	5
Содержание крезола	мг/кг	5…10	23…51	74…86

Анализируя результаты сравнения копчения в электростатическом поле с другими видами копчения, в частности, с традиционным холодным дымным копчением, а также с бездымным копчением при помощи препарата «Русский дым», можно сделать вывод о том, что электрокопчение по энергетической эффективности несколько уступает бездымному копчению, при этом существенно превосходя традиционное дымное. Однако по органолептическим показателям готовая продукция, выработанная по технологии электрокопчения, существенно превосходит аналогичную продукцию, полученную при помощи коптильных препаратов.

Сравнительный анализ содержания различных коптильных веществ в готовом продукте также доказывает высокую эффективность и безопасность электрокопчения в сравнении с другими видами копчения.

РАСТВОРИМОСТЬ КАК КРИТЕРИЙ ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА ДЛЯ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Шахов С.В., Глотова И.А.,Некрылов Н.М., Бичев М.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Для получения комплексного белково-углеводного обогатителя намивыбран в качестве источника белка побочный продукт пивоваренного производства - остаточные пивные дрожжи, а также вторичные растительные источники (пшеничные отруби, рапсовый жмых, чуфа). Компонентный состав пивных дрожжей (54-56 % белка, богатый витаминный состав) и вторичных растительных источников, представленный в основном углеводами (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, крахмал, пектиновые вещества) создает предпосылки для создания на их основе обогатителей продуктов питания нового поколения [1].

Выбор компонентов для составления обогатителя осуществлялся исходя из опытных данных об их растворимости, набухаемости, органолептических свойствах и фракционного состава белков. Полученные данные по растворимости показаны на рисунке.

Растворимость компонентов

Список литературы

1. Разработка белково-углеводного обогатителя для мясных продуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов АПК [Текст] / И.А. Глотова, Н.М. Некрылов, Т.И. Некрылова, С.В. Шахов // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященные 100-летию Воронежского аграрного университета им. императора Петра I. Ч. III. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2011. С. 28-34.

АНАЛИЗ РЫНКА БИОПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ

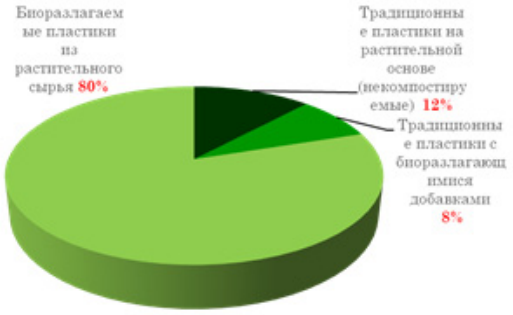
Шахов С.В., Жигулина М.О., Грабарев С.С., Смурыгин Я.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

По оценке фирмы TheFreedoniaGroup (США), потребность в стеклянной, металлической, бумажной и картонной упаковке увеличивается в среднем на 1-2 % в год, а в пластмассовой – на 4 %. Средний мировой показатель потребления пластмасс на душу населения в настоящее время составляет 15 кг в год (в США – 80-90 кг в год, в Индии – 2 кг в год).

Общий объем потребления гибкой упаковки в России составляет около 655,5 тыс. т.

Согласно результатам исследований EuropeanBioplastics в 2013 году в мире было изготовлено 262 тыс. тон биополимеров. При этом 80% были получены из растительного сырья и являлись биоразлагаемыми; 12% изготовлены из натуральных компонентов, но в естественных условиях не разрушались, а 8% произведены традиционным, т.е. химическим способом.



Рынок «зеленых пластиков»

Основные мировые конкуренты

Компания-производитель	Марка материала	Описание
Novamont (Италия)	MATER-BI	*Сырье* – растительный крахмал *Изделия*: сетка, пакеты, подложки, одноразовая посуда
SPHERE (Франция)	-	*Сырье* – растительный крахмал *Изделия*: пакеты, пленки
Plantic Австралия)	Eco-Plastic	*Сырье* – растительный крахмал *Изделия*: пакеты, подложки, одноразовая посуда
BASF (США)	Ecoflex, Ecovio	*Сырье* – кукурузный сахар *Изделия*: сетки, стаканчики, лотки
Innovia (США)	Nature Flex	*Сырье* – целлюлоза *Изделия*: пленочные материалы для упаковки

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙСХЕМЫ ЭТАПОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ЗВУКОВОМ ПОЛЕ

Шахов А.С., Лобачева Н.Н., Резвых П.С. Шаршов В.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Для выявления влияния внешних физических воздействий на процесс замораживания продуктов растительного происхождения проведем моделирование. Целью моделирования является нахождение математических зависимостей, которые отражают существенные связи между основными параметрами процесса (рисунок).

Структурная схема этапов моделирования процесса замораживания продуктов растительного происхождения в звуковом поле

НАСЫПНАЯ ПЛОТНОСТЬ СЕМЯН РАСТОРОПШИ

Юрова И.С., Шахов С.В, Корчинский А.А., Шаршов В.В.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

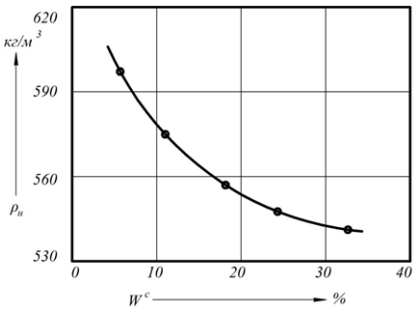
Насыпная плотность семян расторопши – это масса единицы занимаемого объема. Она зависит от плотности и влажности отдельных частиц, их формы, шероховатости, от фракционного состава и необходима для расчета производительности машин, транспортных элементов, емкостей и т.д..

Насыпная плотность определялась с помощью литровой пурки при температуре окружающего воздуха 293 ± 1,5 К. Измерения производились для массы частиц под действием гравитационной силы. Расчет производился по формуле:

$$\rho_i = \frac{G}{V}, \qquad (1)$$

где $\rho_н$ – насыпная плотность, кг/м^3; G – масса образца, кг; V – объем образца (0,001 м^3).

Результаты опытов представлены на рисунке.



Зависимость насыпной плотности семян расторопши от влажности

Из рисунка видно, что насыпная плотность семян расторопши колеблется в пределах 600…540 кг/м3 и с повышением влажности W^c от 8 до 33 % снижается. Это можно объяснить увеличением эквивалентного диаметра семени с повышением его влажности и, вследствие этого, увеличением объема межзернового пространства в слое семян, а также снижением истинной плотности семян расторопши.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОДВОДИМОЙ СВЧ – МОЩНОСТИ НА КИНЕТИКУ СУШКИ

Юрова И.С., Шахов С.В., Пономарева Е.С., Егорычева О.С.

Воронежский государственный университет инженерных технологий,Воронеж, Россия, e-mail: shahov.s1962@yandex.ru

Влияние СВЧ – мощности на кинетику сушки и температуру нагрева семян расторопши в процессе сушки представлено на рис. 1 и рис. 2, из которых видно, что СВЧ – мощность оказывает влияние на кинетику сушки подобно температуре теплоносителя.

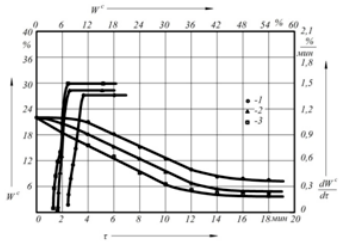


Рис. 1. Кривые сушки и скорости сушки семян расторопши при Wc= 22 % и T=353 К:1 – P=350 Вт/кг; 2 – P=525 Вт/кг; 3 – P=700 Вт/кг

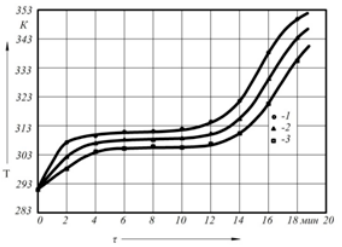


Рис. 2. Температурные кривые семян расторопши при Wc= 22 % и Tса=353 К:1 – Руд=350 Вт/кг; 2 – Руд=525 Вт/кг; 3 – Руд=700 Вт/кг

Отличием воздействия СВЧ-энергии от воздействия температуры теплоносителя на продукт является то, что подводимая СВЧ-мощность в меньшей степени оказывает влияние на критическую влажность. Соотношения периодов постоянной и убывающей скоростей сушки определяются только формами связи влаги с материалом, что положительно сказывается на качестве высушиваемого материала.Следует отметить, что повышение СВЧ-мощности в периоде убывающей скорости сушки позволяет в значительной степени интенсифицировать процесс.С понижением влажности расторопши происходит уменьшение коэффициента диэлектрических потерь, что приводит к снижению количества теплоты, генерируемой в продукте, однако согласно закону Джоуля-Ленца эффективность преобразования энергии переменного электромагнитного поля (ЭМП) в теплоту пропорциональна квадрату напряженности ЭМП, поэтому увеличение подводимой СВЧ-мощности способствует увеличению КПД процесса трансформации СВЧ-энергии.

СВЧ-энергия позволяет в значительной степени интенсифицировать процесс сушки, однако, чрезмерное увеличение подводимой СВЧ-мощности может привести к возникновению большого градиента влаги, и, как следствие, образованию трещин и нарушению структуры семян.

Секция «Актуальные проблемы технического регулирования», научный руководитель – Баранов В.А.

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Спутнова Д.В., Бержинская М.В.

Пензенский государственный университет, e-mail: bublejj91@mail.ru

Современная информационная система предприятия не мыслима без комплекса достаточно сложной обработки информации, полученной не только путем ручного ввода, но и на основании автоматических измерений. Возрастает необходимость в создании информационно-измерительных и управляющих систем (ИИУС) для получения, обработки, предоставленной информации, оценивания ее достоверности, а также принятия решений в реальном режиме времени[1].

ИИУС обладают следующими особенностями:

– уменьшение человеческого фактора в управлении;

– специфические требования по надежности и безопасности функционирования;

- эксплуатационные и инструментальные особенности;

- специфические требования к проектированию и отладке.

Из всех выше перечисленных особенностей немаловажным является требования, предъявляемые к надежности и безопасности функционирования, особенно на опасных производственных объектах (ОПО), где необходимо снизить до минимума присутствие человека.

Примером ИИУС является комплекс средств автоматизации ПАССАТ, разработанный специалистами ООО НПП «КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ».

Комплекс ПАССАТ предназначен для построения и модернизации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на энергоблоках атомных станций и других промышленных объектах. Он представляет собой набор унифицированных программно-аппаратных средств (своеобразных «конструктор LEGO»), из которых могут компоноваться различные по архитектуре и уровню сложности заказные системы.Изначально комплекс ПАССАТ создавался как российская альтернатива зарубежным программно-техническим комплексам аналогичного назначения, в первую очередь комплексам Teleperm XP/XS фирмы Siemens. При этом ставилась задача не просто скопировать прототип, а создать совершенно новый продукт, имеющий существенные, дающие пользователю реальные преимущества отличия от аналогов (не только фирмы Siemens, но и других производителей).

На основе средств комплекса ПАССАТ реализованы и эксплуатируются система автоматизации вспомогательных систем общеблочной ХВО-2 Нововоронежской АЭС, система автоматизации регуляторов питания парогенераторов энергоблока №3 Белоярской АЭС, система сбора и обработки сигналов автохимконтроля ПАССАТ-АХК-Р, из состава системы автоматического контроля водно-химического режима (ВХР) энергоблоков №1 и №2 Ленинградской АЭС, система автоматического химического контроля ВХР энергоблоков №3 и №4 Ленинградской АЭС, устройства сопряжения с объектом информационно-вычислительной системы (ИВС) энергоблока №5 Нововоронежской АЭС, предназначенные для модернизации информационного комплекса М-60, аппаратура автоматического регулирования клапанов турбин №4,5 и 6 энергоблока №3 Белоярской АЭС и ряд других систем.В настоящее время интенсивно ведутся работы по созданию средств автоматизации системы контроля и управления электрообогревом натрия (СА СКУ ЭО) для оснащения энергоблока №4 Белоярской АЭС.

Таким образом, комплекс ПАССАТ представляет собой набор современных средств промышленной автоматизации, охватывающий широкий спектр систем, как управляющих, так и информационных.Главным конкурентным преимуществом комплекса является его гибкость, высокая степень адаптации к решаемым системой задачам за счет примененных при его разработке инновационных технических решений.Результаты внедрения систем на основе комплекса ПАССАТ подтверждают его высокие эксплуатационные характеристики.

Дальнейшему совершенствование комплекса ПАССАТ сдерживается отсутствием методик получения достоверных количественных оценок надежности атомных станций., управляемых комплексов.

Чтобы обеспечить безопасную и надежную работу данного комплекса рассмотрим такие понятия как «безопасность» и «допустимый риск». Безопасность определяется как «свобода от неприемлемых рисков». При этом под риском понимается комбинация вероятности возникновения ущерба и тяжести этого ущерба. Опасность – это потенциальный источник ущерба. Допустимым считается риск, приемлемый в данных обстоятельствах с учетом существующих в настоящее время социальных ценностей.[2]

Аппаратные системы безопасности разработаны, чтобы предотвратить или снизить последствия опасных инцидентов (событий) путем приведения процессов в безопасное состояние, когда нарушаются регламентированные условия работы.

Каждая из аппаратных функций, образующих систему безопасности, обладает некоторым системным уровнем надежности (SIL – SafetyIntegrityLevel – Системный уровень надежности).

Уровни надежности SIL , приведены в следующей таблице.

Системные уровни надежности

Системный уровень надежности	Степень снижения риска	Вероятность отказа при запросе
SIL 4	От 100000 до 10000	От 10-5 до 10-4
SIL 3	От 10000 до 1000	От 10-4 до 10-3
SIL 2	От 1000 до 100	От 10-3 до 10-2
SIL 1	От 100 до 10	От 10-2 до 10-1

Необходимо применить оценку уровней SIL для комплекса средств автоматизации ПАССАТ и определить его системный уровень надежности [3].

Так как в состав комплекса входит SCADA-система (SupervisoryControlandDataAcquisition), которая представляет собой многоуровневую человеко-машинную автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУТП), основанную на сборе данных и диспетчерском управлении, то можно сказать, что комплексы средств автоматизации ПАССАТ обладают высокой степенью автоматизации. Но поскольку они служат для работы на атомных электростанциях (АЭС) и являются комплексами, работающих на ОПО, системный уровень SIL может варьироваться от 3 до 4. Но в связи с непростой экономической ситуацией в стране необходимо не только не отставать, но опережать импортных конкурентов. Для этого комплексы средств автоматизации ПАССАТ должны отвечать европейским стандартам безопасности и надежности.

Задача дальнейших исследований: создание на основе комплекса средств автоматизации ПАССАТ системы, способной обеспечить системный уровень надежности SIL 4 и «выведение» комплекса средств автоматизации ПАССАТ на внешний рынок.

Список литературы

1. Мишунин В.В., Корсунова Е.В., Ищенко В.И., Курлов А.В. Информационно-измерительные и управляющие системы: учебно-методическое пособие. Белгород, 2010, 129 с.

2. Глизенте Ландрини. Интегральные уровни безопасности в соответствии со стандартом МЭК 61508 и 61511 и анализ их связи с технологическим обслуживанием. Журнал «Стандартизация и сертификация», №1. 2009. С. 72-78.

3. Михаэль А. Митчел (MichailA.Mitchell) «SIL – это просто», журнал «Промышленная безопасность». № 5. 2011. С. 23-28.

РЕЙТИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Хуснулина Э.И.

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: elvira-khusnulina@mail.ru

В условиях глобализации высшего образования, увеличения количества вузов и доминирования стран с рыночной экономикой происходит постоянный рост конкурентной борьбы между вузами за ведущие позиции на рынке образовательных услуг. Одним из основных элементов конкурентоспособности вуза является качество подготовки и обучения специалистов. Специфика образовательных услуг заключается в том, что их потребление осуществляется одновременно с предоставлением и занимает длительный промежуток времени. В такой ситуации достаточно сложно говорить о качестве выпускаемых специалистов до момента их трудоустройства и работы по специальности в течение нескольких лет.

Успешность динамично развивающейся системы высшего образования во многом зависит от наличия общедоступных инструментов анализа деятельности и стимулирования развития высших учебных заведений. Создание такого инструмента требует разработки модели, позволяющей отразить как разнообразие учебных заведений в системе высшего образования, так и многоплановость задач, которые ставит перед ними современное общество.

Учитывая современные тенденции развития систем оценки деятельности вузов в международном контексте в сторону усложнения и учета не только разнообразия типов университетов и их функций, но и разнообразия потребителей услуг высшего образования, в рамках анализа были выявлены характеристики качества методологий многомерного ранжирования вузов, как гибридной формы оценки качества деятельности современных вузов. К основным характеристикам качества методологий многомерного ранжирования вузов были отнесены такие, как:

- сбалансированность показателей;
- сбор данных;
- надежность и релевантность показателей;
- интерактивность и свободный доступ.

Контроль качества образовательных услуг осуществляется на нескольких уровнях: правительственными институтами управления образованием, общественными организациями и профессиональными союзами, а также рейтинговыми агентствами. В большинстве случаев государственный контроль заключается в лицензировании деятельности учреждений образования, аккредитации и аттестации их услуг. Общественные организации выполняют аналогичные функции, дополняя их выдачей сертификатов и знаков качества. Рейтинговые агентства, а это, как правило, авторитетные издательства или консалтинговые компании, дополняют предыдущие уровни контроля. Однако рейтинги могут рассчитываться и на уровне государственных органов управления. Рейтинги вузов, магистратур и школ бизнеса публикуются регулярно в разрезе региона, профиля и формы собственности учреждений. В каждой из наиболее развитых систем образования представлена одна или несколько методик рейтинга.

Аккредитация, наряду с рейтинговой оценкой качества образования, представляет собой один из наиболее наглядных способов предоставления сравнительной информации об учебных заведениях. Аккредитация учебных заведений проводится согласно приказу Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 сентября 2014 года № 1227 «Об утверждении Административного регламента предоставления Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки государственной услуги по государственной аккредитации образовательной деятельности». Различие между аккредитацией и рейтингом состоит в том, что при аккредитации вуза значения критериев должны превысить нормативные по каждому из частных критериев оценки, а при составлении рейтинга вуза учитываются любые значения критериев. Кроме того, при аккредитации вуза не выставляется итоговая количественная оценка, что является необходимым элементом при расчете его рейтинга. Аккредитация является первичным этапом оценки качества образования, а рейтинг, как правило, используется для ранжирования уже прошедших аккредитацию заведений.

Методика составления рейтинга или аккредитации образовательных услуг вузов состоит из двух основных частей: математического аппарата и критериев оценки. Уникальность методики определяется набором критериев, участвующих в составлении рейтинга, и математическими методами агрегирования результата по этим критериям.

Таким образом, на основании многомерной оценки возможен качественный анализ преимуществ и недостатков развития каждого отдельного вуза и выработка на основе этого анализа обоснованных рекомендаций по укреплению потенциала российских вузов как внутри российской системы высшего образования, так и в глобальном пространстве высшего образования.

Секция «Информационные системы и технологии», научный руководитель – Виштак Н.М.

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ СИСТЕМА ДИСТРИБУЦИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Казаков К.П., Крюкова А.А.

ФГОБУ ВПО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», Самара, Россия, e-mail: zenitovec163@mail.ru

Сегодня можно наблюдать процесс разрушения устоявшихся традиций на рынке продовольствия. Дистрибьюторы продуктов питания сейчас активно сдают свои доминирующие позиции, уступая пальму первенства розничным сетям. Проще говоря, в вопросе, кто главнее – оптовик или розничная сеть, перевес начинает клониться в сторону последнего. Доходность оптовиков снижается, и чтобы сохранить позиции, оптовые базы продуктов питания начинают совершенствовать свой сервис. Грамотные руководители понимают – если сейчас не начать подстраиваться под розничную торговлю, то завтра можно быть выброшенным на задворки бизнеса.

Актуальность данной работы заключается в поиске, анализе и проектировании нового и эффективного канала дистрибуции продовольственной продукции.

Создание подобного канала сбыта позволит выжить и более эффективно функционировать небольшим региональным производственным компаниям и дистрибуторам, которые вытесняются с рынка федеральными продуктовыми сетями. В тоже время данная система позволит снизить затраты потребителя на продовольственные товары и повысить качество

сервиса при реализации продукции. Таким образом, будет получена эффективная система взаимодействия производителя, дистрибутора и потребителя, минуя посреднические звенья.

Целью данной работы является моделирование бизнес-модели мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров и анализ экономических и физических методов ее реализации.

В данной научной работе предлагается изменить существующее положение дел на рынке продовольственных товаров. Это можно сделать, создав систему мультиагентной дистрибуции продовольственных товаров, суть которой заключается в создание прямого канала сбыта продукции от производителя или дистрибутора до конечного пользователя, минуя розничную сеть. Это может быть достигнуто путем создания системы коллективных закупок продовольственных товаров напрямую у производителя или дистрибутора, на основе объединения потребителей в кластеры.

Данная мультиагентная система будет реализована в виде интернет-портала (рисунок), на котором будут регистрироваться производители и прямые дистрибуторы и предлагать свои товары по оптовой цене.

Макет главной страницы портала

На сегодняшний день системы подобного класса прямой дистрибуции продовольственных товаров отсутствуют на рынке. Существующие системы доставки продуктов на дом неконкурентные данной системе, так как из-за большого количества посредников они в определенной мере способствуют повышению цены продукции, даже по отношению к розничным сетям.

Из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что создание мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров повысит эффективность бизнес-процесса дистрибуции и значительно снизит цену на продукцию.

Система имеет широкие возможности для коммерциализации и способна генерировать достаточно большой доход. Основное условие для этого- это большое количество пользователей мультиагентной системы. Доходы от реализации проекта создания мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров можно подразделить на несколько направлений:

1) Процент от суммы сделки в размере 5%;

2) Монетизация интернет-портала

3) Подключение новых возможностей и услуг (в том числе доставка и новые сферы деятельности)

Окончательный объем необходимых инвестиций для реализации проекта составляет примерно 668 320 рублей. Издержки первого года существования предприятия составят 668 320 рублей.

Расчеты показывают, что реализуемость и эффективность создания мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров в связи с положительностью значения чистого дисконтированного дохода (NPV), который через 2 года после начала реализации проекта составит 114 300 рублей, а значит проект окупится ориентировочно через 2 года после начала реализации.

По итогам научной работы выявлено, что создание мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров, является перспективным и высоко прибыльным проектом, не смотря на высокую стоимость и трудность его реализации. К тому же данный проект имеет достаточно высокую социальную значимость для всего общества в целом, так как позволяет сделать продовольственные товары более доступными и менее зависимыми от наценок розничных сетей.

К тому же, государство заинтересованно в нормализации положения дел в данной сфере, так как бесконтрольный рост цен на продовольственные товары не раз беспокоил правительство нашей страны. Таким образом, данный проект позволит реализовать данные намерения правительства на практике, сделав данную сферу более открытой и менее коррумпированной.

Список литературы

1. Джонс Э. Деловые финансы [Текст]: [пер. с англ.] / Эрнест Джонс. М.:
ЗАО «Олимп- Бизнес», 1998г.-416 с.

2. Система интернет аналитики Яндекс/[Электронный ресурс] / Режим доступа http://wordstat.yandex.ru/. Заголовок с экрана

ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

Казиев А.Б., Прокопюк С.Ю.

Томский политехнический университет, Томск, Россия, e-mail: mutalisk22@mail.ru

Введение

Индустрия компьютерных игр – одна из самых быстро развивающихся отраслей компьютерных технологий на сегодняшний день. За сорок с лишним лет своего существования она развилась настолько, что во многом уже опережает своих главных конкурентов: киноиндустрию, музыкальную индустрию и шоу-бизнес. За прошлый год одна только российская игровая индустрия заработала 35.4 млрд. рублей [1].

Продукция индустрии характеризуется выражением конкурентной способности в многомерном показателе качества. Компьютерная игра оценивается по широкому спектру параметров: от графической составляющей до сюжета и постановки. Одной из фундаментальных составляющих успеха игры является система искусственного интеллекта (ИИ). В компьютерных играх искусственный интеллект применяется для управления объектами, которые образуют игровую среду и олицетворяют противников и союзников игрока.

Искусственный интеллект в игровых приложениях

С момента появления игровой индустрии стоит задача повышения правдоподобности игрового мира. Уровень реализации искусственного интеллекта наибольшим образом влияет на реалистичность игрового процесса, соревнуясь даже с графической составляющей, однако требует дополнительных затрат на разработку.

Таким образом, перед современным разработчиком поставлен вопрос: является ли перспективным направлением несение дополнительных затрат на создание более совершенных и правдоподобных систем игрового искусственного интеллекта? На этот вопрос можно дать однозначно положительный ответ, проанализировав их возможное применение на практике.

Применение искусственного интеллекта для коммерческих игровых приложений

Своё основное применение высокоэффективная система искусственного интеллекта найдёт в области

разработки коммерческих компьютерных игр, предназначенных для широкой аудитории. Сегодняшнее положение дел в индустрии таково, что принят некоторый уровень структурной сложности и правдоподобности игрового ИИ, который считается достаточным для игры того или иного жанра. По этой причине разработке ИИ, как правило, не уделяется достаточного внимания. Конечно, эффективность игровых ИИ неизбежно увеличивается с ростом вычислительной мощности игровых платформ, однако качественные изменения происходят крайне редко. В то же время, можно легко привести преимущества внесения дополнительных средств в этот аспект разработки.

Главным образом, повышение интеллектуальности компьютерных персонажей позволит достичь нового уровня агрегирования задач, стоящих перед игроком, что существенно изменит суть игрового процесса. Объекты управления в игре больше не придётся «водить за руку», поскольку повысится уровень сложности решений, которые они будут способны принимать самостоятельно. Данный фактор, в свою очередь, может создать новые ниши на рынке компьютерных игр и обеспечить разработчику конкурентное преимущество.

Средства искусственного интеллекта

Основным препятствием на пути развития игрового искусственного интеллекта является недостаточная развитость методологии практического применения средств искусственного интеллекта. К этим средствам относятся:

1. Искусственные нейронные сети (ИНС). ИНС построены таким образом, чтобы имитировать работку клеток головного мозга человека и, таким образом, быть способными принимать сложные решения и обучаться на основе получаемого опыта (при помощи специализированных алгоритмов). ИНС могут иметь самое широчайшее применение для реализации сложного поведения объектов.

2. Эволюционные алгоритмы, которые можно использовать для обучения и адаптации искусственного интеллекта.

3. Использование специализированных архитектур построения системы искусственного интеллекта.

4. Подход к реализации ИИ в форме воплощённого анимата. Анимат – это автономное виртуальное существо. Его отличие от классического искусственного интеллекта заключается в его воплощении в виртуальном теле и соответственном ограничении его знаний и способов получения информации, что значительно влияет на правдоподобность поведения [2].

Использование в полном объёме этих средств для разработки игрового искусственного интеллекта позволит преодолеть барьер сложности искусственного интеллекта в современной разработке компьютерных игр.

Практическое применение средств искусственного интеллекта

Часть вышеописанных средств ИИ была использована авторами данной статьи при проектировании системы игрового ИИ. В качестве правил игровой среды для разрабатываемой системы ИИ были выбраны условия классической стратегической игры с видом сверху и возможностью отдачи команд отдельным боевым единицам.

Спроектированная система была реализована на языке C# в форме отдельных скриптовых файлов с формализованными интерфейсами для получения входных данных и отправки реализуемых решений. Модель окружающей среды была создана при помощи инструмента кроссплатформенной разработки Unity3D, часто применяемого для прототипирования программных игровых разработок. В рамках модели были созданы виртуальные объекты, олицетворяющие боевые единицы, каждому объекту был приписан набор соответствующих параметров и методы, реализующие такие простейшие действия, как передвижение и атаку. После этого скрипты, реализующие систему ИИ, были присоединены к объектам для управления ими в процессе работы модели.

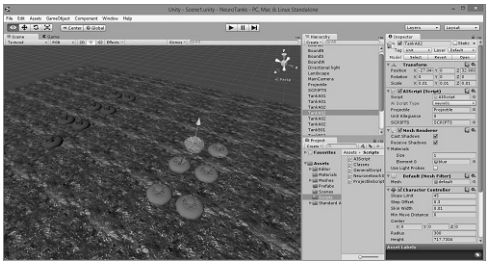


Рис. 1. Модель окружающей среды

Главная задача, которая должна выполняться системой ИИ заключается в минимизации урона, полученного единицей, и, с другой стороны, максимизации урона, который единица наносит противнику.

Боевая единица реализована в виде воплощённого анимата, в связи с чем она не располагает полной информацией об обстановке на виртуальном поле боя, но получает информацию в реальном времени при помощи виртуальных сенсоров, ограниченных физически.

Главный модуль системы ИИ, определяющий общее направление поведения, основан на ИНС, состоящей из 3 слоёв, содержащих в совокупности 59 нейронов. В качестве входных параметров входного слоя ИНС используются данные, собираемые виртуальными сенсорами боевой единицы, такие как параметры всех союзных и враждебных боевых единиц. Выходной слой на соревновательной основе выдаёт решение о том, какой линии поведения (на текущий момент их 11) должна придерживаться боевая единица.

Использование на практике современных методов обучения ИНС позволяет боевым единицам, находящимся под управлением ИИ, иметь преимущество над боевыми единицами, управляемыми классическими, менее гибкими алгоритмами. В частности, в ходе многократных сеансов работы модели, в которых варьировалось количество и положение боевых единиц каждой команды, было выяснено, что более интеллектуальные единицы, находящиеся под управлением обученной реализованной системы ИИ, способны выиграть бой при численном преимуществе противника до двух единиц (при составе команд более десяти единиц).

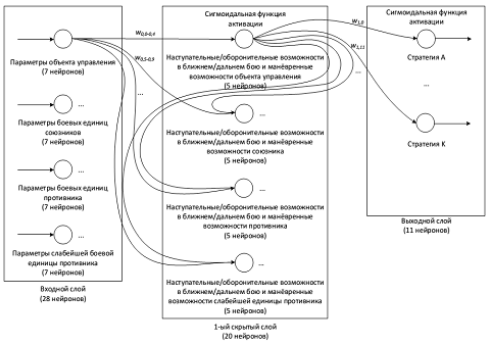


Рис. 2. Обобщённая схема ИНС, составляющей главный поведенческий модуль системы ИИ

Применение искусственного интеллекта для узкоспециализированных военных симуляторов

Заслуживает упоминания и другое практическое применение развитой системы игрового ИИ, которое лежит в области создания узкоспециализированных военных симуляторов. Компьютерные симуляторы широко применяются в Вооруженных силах США для обучения стрелков, водителей, летчиков, танкистов, механиков, моряков и других служащих национальной армии. [3]. При их разработке особую значимость имеет правдоподобное поведение виртуальных солдат на поле боя. Повышение затрат на разработку и применение средств игрового ИИ позволит обойти большинство ограничений, стоящих сегодня перед данным классом игровых симуляторов, и предоставить беспрецедентные возможности для обучения солдат тактике ведения боя.

Заключение

Таким образом, уже исходя из приведённых преимуществ и практической работы, можно утверждать, что вложение дополнительных средств в область разработки игрового искусственного интеллекта и методологии применения теоретических средств искусственного интеллекта в практической разработке финансово оправданы и имеют значительные перспективы.

Список литературы

1. Компьютерные игры как искусство. 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://gamesisart.ru/game_dev_structure.html (дата обращения 08.10.14)

2. Алекс Дж. Шампандар. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Как обучить виртуальные персонажи реагировать на внешние воздействия. Издательство «Вильямс». 2007. 765с.

3. Компьютерные игры ныне широко используются в вооруженных силах США. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://stra.teg.ru/library/game/0 (дата обращения 08.10.14)

Секция «Химия и технология композиционных материалов», научный руководитель – Панов Ю.Т.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРБЕТОНОВ

Горячева В.А., Крещик А.А.,
Христофорова И.А., Христофоров А.И.,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ), Владимир, Россия,
e-mail: 94bika@bk.ru

В современном мире выпускается большое количество строительных материалов. Однако возникает необходимость в создании более прочных, долговечных, безопасных строительных материалов. Изделия на основе высокомолекулярных соединений – полимеров более перспективны.

Одним из основных строительных материалов является бетон.[1] В последнее время успехи цементной промышленности и совершенствование технологии бетона позволили заметно улучшить его качество. Хотя возможности прогресса в этом направлении ограничены. Это возможно достигнуть при использовании последних достижений химической промышленности и особенно при модифицировании структуры бетона полимерами. При этом возможны различные пути совершенствования структуры и свойств бетона: введение в состав бетона новых компонентов, воздействие на традиционные составляющие, бетонную смесь или уже готовый бетон.

Впервые о полимерных композициях начали говорить полвека назад. Спустя 10 лет уже были сделаны первые шаги: были разработаны теоретические основы получения эффективных высококачественных бетонов различного назначения и повышения эксплуатационной надежности путем управляемого структурообразования на всех этапах производства за счет использования композиционных вяжущих веществ, применения комплексных химических модификаторов и активных минеральных компонентов;

В производстве используются материалы, которые удачно совмещают в своем составе органические и неорганические компоненты, причем эти изделия обладают высокой прочностью и легкостью. Объединение в одну систему минерального скелета и полимеров позволяет получить новые строительные композиционные материалы, отличающие более высокими свойствами, чем традиционные строительные материалы. [1-3]. Конструкционные полимербетоны не пропускают и практически не поглощают воду. Полимербетоны на основе термопластичных связующих возможно применять как внутри помещений, так и на открытом воздухе.

Свойства полимербетонов

Показатели	Конструкционные полимербетоны на основе			Теплоизоляционные поли-мербетоны на основе ПЭ
	ПЭ	ППР	ПА	
1. Плотность, кг/м3	1000 – 2000	1200 – 2100	1200 – 2100	250 – 900
2. Прочность при сжатии, МПа	8 – 30	8 – 30	80–100	1,5 – 10
3. Прочность при изгибе, МПа	5 – 20	4 – 18	25 – 35	–
4. Теплопроводность, Вт/(м.К)	0,15-0,4	0,2 – 0,6	0,2–0,6	0,1 – 0,2
5. Истираемость, кг/м2	1 – 3	1 – 3	1 – 3	–

В таблице представлены свойства полимербетонов на основе полиэтилена (ПЭ), полипропилена (ППР) и полиамида (ПА).[4]

Из таблицы видно, что плотность полимербетонов достаточно высокая. Прочность при сжатии, прочность при изгибе у полимербетона на основе ПА во много раз превышает показатели полимербетонов на основе ПЭ и ППР. Однако истираемость всех представленных полимербетонов высокая – до 3 кг с квадратного метра.

Показатели свойств полимербетонов на основе термопластичном связующем, их стойкость к различным подвергаемым факторам, обширные возможности применения говорят о необходимости исследования и широкого применения данных материалов с использованием полимеров [4].

Одним из наиболее распространенных полимеров является поливинилхлорид (ПВХ), однако разработок по получению высоконаполненных полимербетонов на его основе небольшое количество.

Для создания полимербетона на основе ПВХ необходимо применение наполнителей различной природы, как органических, так и неорганических. Наполнители снижают стоимость готового изделия, экономят дорогостоящее связующее, улучшают характеристики материалов. Наполнителями в ПВХ-композициях служат мел, стекловолокно, песок, гипс, асбест, фосфогипс, глина, каолин, графит, крахмал, и другие вещества 2, 5, 6].

Создание полимербетонов на термопластичных полимерах значительно расширяет области применения данных материалов, позволяет экономить дефицитные природные материалы (например, глины, пригодной для получения керамзита вспучиванием). Их разработка является перспективной и актуальной задачей. Полимербетоны с ПВХ связующим имеет высокую химическую стойкость, ударную прочность, морозостойкость.

На кафедре ХТ ВлГУ, с участием авторов, ведутся разработки по получению высокоэффективных и высокопрочных полимерных композиций, с целью улучшения физико – химических показателей материала и уменьшения затрат на производство.[4, 7-9]

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Бетонополимеры. М.: Стройиздат, 1983. 472 с.
2. Патуроев В.В. Полимербетоны. М.: Стройиздат, 1987. 286 с.
3. Файтельсон В.А., Табачник Л.Б. Полимербетоны на термопластичном связующем // Строит.мат-лы. 1994. № 9. С. 21-22.
4. Христофорова И.А. Полимербетоны на основе термопластов // Строительные материалы. 2005 г. № 4. С. 56-57.
5. Пат. 4536360 США, МКИ С 08 К 9/00, С 08 К 9/06. Винилхлоридные полимерные композиции, усиленные стеклянными волокнами, и способ их приготовления / D.B. Rahrig (США). 5 с.
6. Заявка 60-36556 Япония, МКИ С 08 L 51/06, С 08 К 7/08. Поливинилхлоридная композиция. / Осада Исаму, СатоКодзи (Япония).
7. Христофоров А.И., Гуюмджян П.П., Христофорова И.А., Глухоедов В.В. Влияние способа заливки на плотность бетонов с силикатным заполнителем // Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века. 2004 г. № 4. С. 52-53.
8. Христофоров А.И., Христофорова И.А., Гуюмджян П.П., Глухоедов В.В. Полимербетон на основе поливинилхлоридного связующего. // Известия ВУЗов «Химия и хим. Технология». 2004. Т. 47. Вып. 1. С. 159-160
9. Христофорова И.А., Гуюмджян П.П., Христофоров А.И., Глухоедов В.В. Влияние модифицирующих добавок на свойства высоконаполненного поливинилхлорида // Известия ВУЗов «Строительство». 2004. № 12. С. 23-26.

УДАЛЕНИЕ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД ИОНОВ АММОНИЯ МЕТОДОМ ОСАЖДЕНИЯ

Мухрыгина А.М., Смирнова Н.Н.

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир, Россия, e-mail: JaneAir001@yandex.ru

В настоящее время на многих промышленных предприятиях существует проблема выделения и утилизации аммонийного азота из сточных вод (СВ).

Большое количество соединений аммония в стоках приводит к кислородному голоданию растений и отрицательно влияет как на флору, так и на фауну водного бассейна, а также стимулирует развитие сине-зеленых водорослей, что влечет за собой процесс эвтрофикации водоема [1]. К основным способам удаления ионов аммония из сточных вод относят биологические и физико-химические методы, в том числе окисление, осаждение, сорбцию, мембранные технологии [2].

Метод утилизации аммонийного азота в виде нерастворимого соединения гексагидрата магнийаммонийфосфата (струвита) (МАФ) (ПР = 5.5·10-14) можно рассматривать как весьма перспективный в силу двух основных причин:

- возможности удаления аммония из достаточно концентрированных сточных вод;
- кристаллогидраты магнийаммонийфосфата не являются новыми отходами, а представляют собой полезный продукт, используемый для удобрения почвы [1].

Целью данной работы являлось определение оптимальных параметров реакции образования магнийаммонийфосфата. Для проведения экспериментов использовали модельные растворы с концентрациями ионов NH_4^+ 0.06 – 2.00 г/л. В качестве осадительных реагентов применяли: гидрофосфат натрия и хлорид магния.

Для анализа на содержание ионов аммония отбирали надосадочную жидкость, образовавшуюся после фазового разделения растворов. Концентрацию ионов аммония после осаждения определяли спектрофотометрическим методом, основанным на способности ионов аммония образовывать окрашенное в желто-коричневый цвет соединение с реактивом Несслера [3].

Было установлено, что одним из факторов, оказывающих существенное влияние на скорость образования частиц осадка, является *pH* среды. Увеличение *pH* приводит к возрастанию интенсивности исследуемого процесса, что может быть обусловлено уменьшением растворимости МАФ при повышении *pH* [1].

При низком значении *pH* степень извлечения ионов NH_4^+ невысока и составляет ~ 50 – 60%. Увеличение этого показателя до ~ 75 – 98% наблюдается при росте *pH* до 9.0 и выше.

В ходе проведенных исследований было установлено оптимальное соотношение компонентов NH_4^+: NH_4^+:-NH_4^+, позволяющее реализовать максимальное извлечение NH_4^+ из модельных растворов.

Было обнаружено, что при высоких концентрациях ионов NH_4^+ (выше 0.5 г/л) наблюдается более полное их извлечение из сточных вод.

Осадок МАФ, полученный при обработке высококонцентрированных сточных вод является крупнодисперсным, что существенным образом упрощает процесс его отделения от жидкой фазы на стадии отстаивания и фильтрации.

Показано, что при оптимальных условиях проведения процесса осаждения степень извлечения ионов NH_4^+ составляет ~ 98 %.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности процесса осаждения при его применении для удаления ионов аммония из сточных вод. Формирование гексагидрата магнийаммонийфосфата возможно также при одновременной очистке СВ от ионов аммония и фосфатов [4], что делает данный процесс практически значимым и экономически целесообразным.

Однако, фиксируемые значения концентраций ионов NH_4^+ в надосадочной жидкости, указывают на необходимость использования многоступенчатой схемы очистки для достижения ПДК для вод рыбохозяйственного назначения.

Учитывая установленный ранее факт влияния на величину степени извлечения ионов NH_4^+ состава сточных вод, представляется необходимым уточнение полученных в ходе лабораторных исследований параметров процесса для реальных СВ.

Список литературы

1. Лобанов С.А. Технология выделения и утилизации аммонийного азота из сточных вод химических предприятий // Автореф. дис. к.т.н., Пермь. 2007.
2. Коршунова Е.В.. Очистка воды от ионов аммония // Инженерная защита окружающей среды с.23-25
3. Межгосударственный стандарт ЕАСС ИСО 3166 004-97 «Минеральные азотсодержащие вещества. Определение в воздушной и водной средах».
4. A. Negrea, L. Lupa, P. Negrea, M. Ciopec, C. Muntean. Simultaneous Removal of Ammonium and Phosphate Ions from Wastewaters and Characterization of the resulting Product// Chemical Bulletin of “Politehnica” University of Timisoara, ROMANIA Series of Chemistry and Environmental Engineering 2010. Vol. 55, №2. P. 136-142.

Секция «Прикладная информатика», научный руководитель – Петеляк В.Е.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Верхова Н.А.

Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия, e-mail: n.verkhova@yandex.ru

В последнее время в нашей стране наблюдается стремительное распространение базовых информационных технологий.

Следует упомянуть, что базовыми информационными технологиями называют аппаратные (технические) средства, предназначенные для организации процесса переработки данных (информации, знаний), а также аппаратные (технические) средства, предназначенные для организации связи и передачи данных (информации, знаний) (По данным сайта http://www.market-pages.ru/infteh/13.html – информационный бизнес портал, дата обращения 24.12.2014).

Понятие базовых информационных технологий, как правило, выделяют вместе с понятием предметной технологии. Под предметной технологией понимается последовательность технологических этапов по преобразованию первичной информации в результатную в определенной предметной области, независящая от использования средств вычислительной техники и информационной технологии (По данным сайта http://www.market-pages.ru/infteh/13.html - информационный бизнес портал, дата обращения 24.12.2014).

Таким образом, базовые информационные технологии стали внедряться даже в таких традиционных предметных областях, как медицина (электронные регистратуры, позволяющие дистанционно записаться к медицинскому специалисту или вызвать участкового врача на дом, электронные карты больных и даже системы диагностики заболеваний), образование (повсеместное подключение школ к единой образовательной сети России Дневник.ру, внедрение в высшие и средние учебные заведения информационных систем автоматизации управленческой деятельности, расширение на сайте), государственные услуги (портал государственных услуг www.gosuslugi.ru).

В такой консервативной сфере, как сельское хозяйство, базовые информационные технологии стали встречаться более интенсивно. Широкое распространение получили программы для расчета и оптимизации рационов кормления и кормосмесей для различных животных. Так, например, многие агропромышленные холдинги, комбикормовые заводы, птицефабрики, свинокомплексы, комплексы по выращиванию крупного скота, производители премиксов используют программу для оптимизации рецептов кормления всех видов и половозрастных групп животных «Корм Оптима Эксперт» компании ООО «КормоРесурс». Данный предметно-ориентированный программный продукт позволяет в зависимости от комплектации модулей рассчитывать оптимальные рецепты комбикормов, белково-витамино-минеральных концентратов, премиксов или оптимальные суточные рационы с учетом заданной продуктивности, ценового диапазона, наличия кормов на предприятии. Также программа поддерживает возможности формирования заявки на сырье, планирования объемов выработки кормов, планирования потребности в расходах кормов, формирования качественных удостоверений на продукцию. «Корм Оптима Эксперт» поддерживает интеграцию с информационными системами управления предприятием Галактика и решениями на платформе 1С:Предприятие, т.е., сформированные программой планы потребностей в кормах, заявки на сырье могут быть перенесены в указанные информационные системы и учитываться при осуществлении управления ресурсами предприятия. Таким образом, внедрение программы «Корм Оптима Эксперт» на животноводческих предприятиях и в организациях, занимающихся производством комбикормов и премиксов, оправдано.

Аналогом программного продукта «Корм Оптима Эксперт» являются программы фирмы «Коралл»: «КОРАЛЛ – кормление молочного скота», «КОРАЛЛ – кормление выращиваемого скота», «КОРАЛЛ – кормление свиней», «КОРАЛЛ – кормление овец», «КОРАЛЛ – кормление птиц». Данные информационные продукты рассчитывают рацион с учетом экономической оптимизации, по составленному рациону вычисляют продуктивности одного животного (группы, стада), показатель сбалансированности и экономической эффективности конкретного рецепта кормления, на основе полученных результатов расчета анализируют структуру сбалансированности рациона, виды и источники потерь. По итогам расчетов программа формирует задание на кормление, заявки на приобретение кормов. Оформляются и выводятся на печать все выходные документы, отчеты, задания, аналитические диаграммы и таблицы. Функционал программы может быть расширен за счет дополнительных модулей в зависимости от специфики, целей, пожеланий и возможностей конкретного хозяйства. Перечисленные программные продукты фирмы «Коралл» совместимы с офисными пакетами MS Office и решениями на платформе 1С:Предприятие.

Фирма «Коралл» также представлена на рынке программными продуктами по диагностике болезней животных и сельскохозяйственных культур. Благодаря им пользователь (ветеринар, зоотехник, фермер, владелец личного подсобного хозяйства) получает возможность самостоятельно поставить диагноз и получить подробные рекомендации по лечению заболеваний животных, дополнять справочные сведения, которые также участвуют в работе программы по определению, диагностике и способам лечения болезней животных. Программа «КОРАЛЛ – Вредители и болезни сельскохозяйственных культур» способна диагностировать и определить источники повреждения и поражения растений путем ввода в систему внешних признаков вредителей, поражений и болезней. В процессе работы с программой система задает пользователю (агроному, фермеру, специалисту станции по защите растений, садоводу или огороднику) уточняющие вопросы и выдает подсказки. По завершению диагностики пользователю выдается информации о необходимых мерах борьбы с вредителями или болезнями сельскохозяйственных растений и технологии проведения этих мер.

В некоторых отраслях животноводства внедряются информационные системы для автоматизации оперативного учета. Примером такой системы является «Помощник коневода» компании ООО «Силентиум». Программный продукт предусматривает ведение родословной, выдачу свидетельств, карточек и других первичных документов. Так же учитываются бонитировки, промеры, взвешивания, движение животных. Особенно широкое применение программа находит у селекционеров.

Фирма «Коралл» выпустила программу «КОРАЛЛ – ферма КРС» для автоматизированного ведения учета электронной картотеки крупного рогатого скота и журналов регистрации проведенных технологических мероприятий, планирования на основе полученных учетных данных и технологических норм содержания и обслуживания животных, контроля и анализа. Программа учитывает, планирует, контролирует и анализирует проводимые на ферме технологические работы, связанные с физиологическим состоянием животных, формирует группы животных по физиологическим признакам близких по потребности в кормление, ведет мониторинг физиологического состояния всего стада, контролирует родословную поголовья, сводя к нулю родственное спаривание, учитывает бонтировочную классификацию стада, контролирует и анализирует состояние использования быков-производителей, оценивает состояние фермы на экономическую эффективность производства. Внедрение системы обеспечивает максимально легкую обозримость состояния всего стада, быстрое выявление нарушений в задаваемых нормах проведения технологических операций на ферме, рациональное и организованное кормление животных.

Аналогом программного продукта «КОРАЛЛ – ферма КРС» является решение фирмы «1С»

«1С:Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС». Данная система не только ведет учет поголовья по головам и массе, показателей по воспроизводственному циклу, кормов и ветеринарных препаратов, рассчитывает такие отраслевые показатели, как привес, количество кормо-дней, процент оплодотворяемости, формирует отчетность по бонтировке и регламентированную отчетность, но предлагает мощные аналитические возможности и конфигурируемость платформы «1С:Предприятие». Решение «1С:Селекция в животноводстве. Свиноводство» обладает схожим функционалом, однако, учитывает отраслевую специфику свиноводства.

Наиболее распространенными информационными технологиями для растениеводства являются геоинформационные системы (ГИС). Примером таких систем являются программные средства ЗАО КБ «Панорама», предназначенные для автоматизации управления сельскохозяйственным предприятием в отрасли растениеводства и являющиеся одним из составляющих элементов комплексной технологии производства сельскохозяйственной продукции на основе ГЛОНАСС/GPS навигации технических средств. ГИС компании «Панорама» в зависимости от версии позволяют вести нормативно-справочную информацию, а также паспорта полей с привязкой к году урожая, создавать и редактировать электронные карты, производить расчеты по картам, контролировать перемещение автотранспорта и специальной техники, анализировать показатели, получаемых с установленных на автотранспорте и специальной технике датчиков, планировать перемещения автотранспорта и специальной техники, обрабатывать результаты полевых измерений, данных дистанционного зондирования, обновлять карты земельных угодий, строить тематические карты отдельных показателей земельных угодий на основании сведений, представленных в паспортах полей, планировать и учитывать технологические операции в соответствии с установленным севооборотом, рассчитывать годовые дозы внесения удобрений, формировать статистические справки и отчеты, в том числе отраслевые. Кроме того, эта ГИС компании «Панорама» предусматривают обмен данными с внешними программами, в частности, с программными продуктами «1С:Управление сельскохозяйственным предприятием» «АгроХолдинг», разработанными на базе типовой конфигурации «Управление производственным предприятием». Это дает возможность успешно интегрировать информационную систему комплексного управления ресурсами предприятия с ГИС, используемой на этом же сельскохозяйственном предприятии.

На рынке информационного обеспечения сельского хозяйства представлено большое количество бухгалтерских программ, учитывающих специфику отрасли. Лидером среди них являются решения фирмы «1С»: «1С:Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия птицефабрики», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия для Украины», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия элеватора, мельницы и комбикормового завода для Украины», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия для Казахстана».

Разрабатываются информационные системы для комплексного учета и управления сельскохозяйственными объектами. Фирма «Коралл» предлагает программный продукт для ведение учета, анализа и планирования кормовой базы предприятия «КОРАЛЛ – кормовая база». Данная программа учитывает и анализирует обеспеченность состояния кормов и сырьевых запасов на предприятии, ведет контроль за ходом движения кормов и сырья (приходом, расходом). определяет дефицит кормов и сырьевых компонентов, необходимых для обеспечения планового производственного процесса кормления животных, формирует заявки на приобретение кормов и сырья, проводит автоматический расчет экономических показателей для кормовой базы. Применение программы позволяет комплексно оценивать уровень обеспеченности предприятия кормами или сырьем на задаваемый период и планировать своевременное их пополнения.

Решения для управления и учета в сельском хозяйстве представлены и фирмой «1С» и ее партнерами: «1С:Предприятие 8. Управление сельскохозяйственным предприятием», «1С:Предприятие 8. Управление мукомольно-крупяным предприятием», «1С:Предприятие 8. Управление птицефабрикой», «1С:Предприятие 8. Комплексный учет сельскохозяйственного предприятия». Некоторые предприятия используют универсальные решения «1С:Управление производственным предприятием 8», «1С:ERP Управление предприятием 2.0».

Таким образом, на данный момент в сельском хозяйстве используются такие информационные технологии, как программы для расчета и оптимизации рационов кормления и кормосмесей для различных животных, программные продукты по диагностике болезней животных и сельскохозяйственных культур, информационные системы для автоматизации оперативного учета, программы для селекции животных, геоинформационные системы, бухгалтерские информационные системы, учитывающие отраслевую специфику, комплексные системы управления предприятием. На практике автор данной статьи, к сожалению, сталкивался со случаями, когда на малых и средних предприятиях сельскохозяйственного сектора перечисленные продукты имеются в наличии, но реально либо в принципе не используются, либо используется только часть функциональности, не настроена интеграция программ между собой. В связи с этим необходимо отметить, что для успешного применения информационных технологий существенную роль играет качественное внедрение информационных систем, в ходе которого сотрудникам демонстрируются все возможности программы и объясняются преимущества их использования.

Также порой на практике малые и средние сельскохозяйственные предприятия не использую комплексные информационные системы управления предприятием, т.к. сами системы стоят достаточно дорого (от 150 тысяч), а расходы на внедрение системы могут превышать ее стоимость в несколько раз. Однако, на таких предприятиях также ощущается потребность в контроле за производственной деятельностью, в оперативном обмене информацией между подразделениями. Решением этой проблемы может быть разработка и внедрение на таких предприятиях информационных систем управления производством, учитывающих специфику отрасли, наподобие программного продукта «КОРАЛЛ – ферма КРС» или «1С:Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС». Тиражный выпуск таких систем, дополнительных модулей к ним, поставляемых и оплачиваемых в случае возникновения потребности у предприятия, мог бы существенно уменьшить стоимость системы. Мобильное приложение, которое бы поддерживало обмен данными с системой, установленной на стационарных компьютерах, может также снизить стоимость внедрения информационной системы, одновременно увеличив количество пользователей за счет рядовых рабочих предприятия, для ко-

торых не предусмотрены компьютеры, а, значит, и повысить оперативность и точность поступления информации ото всех производственных подразделений предприятия. На данный момент возможность создания мобильного приложения обеспечивает платформа «1С:Предприятие 8.3» фирмы «1С». Учитывая, что многие сельскохозяйственные предприятия используют бухгалтерские программы фирмы «1С», учитывающие отраслевую специфику, информационные системы управления производством для сельскохозяйственных предприятий разной отраслевой направленности с мобильным приложением по доступной цене, вероятно, пользовались бы спросом среди малых и средних сельскохозяйственных предприятий.

Список литературы

1. http://www.kombikorm.ru/ - сайт ООО «КормоРесурс»
2. http://agrarnyisector.ru/korall/ - сайт компьютерных программ для сельского хозяйства «Коралл»
3. http://www.gisinfo.ru/products/products_agro.htm - сайт ЗАО КБ «Панорама»
4. http://solutions.1c.ru/agriculture?branch_id=3&partcatprod=2 – отраслевые и специализированные решения 1С:Предприятие
5. http://www.market-pages.ru/infteh/13.html - информационный бизнес портал.

Секция «Промышленная теплоэнергетика», научный руководитель – Лободенко Е.И.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ НА БИОГАЗЕ

Ильин Е.А., Болдин С.В., Пузиков Н.Т.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород, Россия, e-mail: yevgeniy_ilyin@mail.ru

Одним из направлений развития альтернативной энергетики являются когенерационные установки. использующие в качестве топлива генераторный газ или биогаз. Генераторный газ из древесных отходов производится в газогенераторах. Биогаз вырабатывают в специальных установках из бытовых и сельскохозяйственных отходов.

Когенерация позволяет получать электроэнергию и тепло от одного источника. Сама когенерационная установка представляет собой мини теплоэлектроцентраль, но с КПД от 85% до 90%.

Данные установки функционируют как на традиционном природном газе, так и на любом другом альтернативном газе,с содержанием метана 50-65 процентов, что делает их универсальными.

Современные когенерационные биогазовые установки обеспечивают производство электрической и тепловой энергии посредством утилизации отходов предприятий сельскохозяйственного сектора, а также городских мусорных свалок и канализации. В настоящее время данная технология является самой перспективной для использования во всех цивилизованных странах мира, так как предусматривает использование биогаза в качестве топлива для когенерационных установок.

В нашей стране, когенерационные установки многими воспринимаются, как нечто полезное, но необязательное для применения. На практике, такие установки могут значительно сократить расходы на тепло и электроэнергию, так как можно получать дорогую энергию из дешевого топлива. Принцип действия когенерационной установки довольно простой. Газопоршневой двигатель, используя энергию при сгорании биогаза, вращает электрогенератор, вырабатывая электроэнергию, а оставшаяся теплота проходит через систему теплообменников. Отведенная теплота может использоваться в системе отопления, теплоснабжения и кондиционирования.

Когенерационные установки можно использовать в условиях нерегулярного объема подаваемого биогаза или биогаза плохого качества. В этом случае возможно обогащение биогаза смешением с природным газом, или полный перевод работы на природный газ.

Свойства биогаза являются одним из главных параметров, которые влияют на пригодность его использования в качестве топлива для двигателя когенерационной установки. Некоторые характеристики могут сделать невозможным его использование в качестве топлива. Вследствие чего к оценке биогаза следует приступать со всей ответственностью. При оценке его пригодности как топлива, важны следующие характеристики:

1. Содержание метана CH4

– нормальное содержание 55 - 65%. Минимальной считается 50-процентная концентрация.

2. Давление биогаза

– давление газа при сжигании в когенерационной установке находится в пределах от 1,5 до 10 кПа.

3. Постоянство качества газа

– давление газа при сжигании в когенерационной установке находится в пределах от 1,5 до 10 кПа.

4. Содержание вредных веществ (прежде всего соединения серы, фтора и хлора)

– эти соединения могут вызвать коррозию компонентов всасывающего тракта и внутренних частей двигателя, соприкасающихся со смазочным маслом.

Поэтому, для выработки высокого качества биогаза необходимо применять биоэнергетические установки с дополненными элементами очистки получаемого биогаза от углекислого газа и соединений серы до состояния практически чистого метана. Это одна из важнейших проблем в производсте биогаза.

Когенерационные установки используются не только в качестве резервных, вспомогательных источников тепло и электроэнергии, но и как независимые мини-ТЭЦ. Их можно строить вблизи от потребителя, поэтому нет необходимости в создании дорогостоящих линий электропередачи и подстанций. Применение подобных установок дает возможность отапливать довольно крупные промышленные объекты или группы жилых или общественных зданий, и снабжать их электроэнергией. Мощность еденичной когенерационной системы варьируется от 24 кВт до 2000 кВт. Рекомендуемая минимальная мощность для хорошей экономической эффективности, от 120 кВт.

На сегодняшний день в мире разработано и производится немало энергетического оборудования такого назначения, создавать когенерационные установки для автономного потребления дешевле, чем потреблять электроэнергию из центральной сети, т.к. позволяют получать более дешевую энергию, меньше загрязняют кружающую среду и безопаснее в эксплуатации.

Когенерационные установки наиболее выгодно эксплуатировать при трехсменной работе предприятия, утром, днем и вечером когенерационная установка производит электричество, тепло и холод, а ночью когда предприятие не функционирует, все системы предприятия пользуются централизованным электричеством, по дешевым ночным тарифам. Таким образом, достигается, высокая общая эффективность.

Как вывод, хочется отметить, экономическую выгоду от использования когенерационных установок:

– общая стоимость произведенной с помощью когенерации, электрической и тепловой энергии в 2-2.5 раза дешевле, централизованной поставки.

– окупаемость когенерационных установок 2.5 – 4 года. – срок эксплуатации когенерационных установок составляет примерно 25-30 лет, в течение которых они могут окупиться раз десять.

Список литературы

1. Болдин С.В. Экспериментальная установка для производства генераторных газов из древесных отходов / С.В. Болдин, Р.Т. Пузиков, А.С. Коробков // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. Н. Новгород, 2008. № 1. С.30-32

2. Болдин С.В. Энергосберегающие технологии использования биогаза в когенерационных установках / Болдин С.В. Пузиков Н.Т. //Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института. Княгинино, 2011. Вып. 2. С. 43-44.

3. Болдин С.В. Газогенератор для производства газов из древесных отходов / С.В. Болдин, Н.Т. Пузиков, А.С. Коробков // Великие реки 2008: тез. докл. науч.-техн. конф. Нижний новгород Новгород. 2008. С. 389-390.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭКРАНОВ НА ТЕПЛООТДАЧУ ОТ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Ракутина Д.В., Сафронов А.С.

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», Иваново, Россия, e-mail: Sufat2012@yandex.ru

Декорирование радиаторов системы отопления получило широкое распространение в создании интерьеров жилых и офисных помещений. Экраны не только улучшают внешний вид помещения, но и снижают вредное воздействие на организм человека непрерывно действующего инфракрасного излучения от нагретой поверхности отопительного прибора, а также препятствуют получению человеком механических и термических травм. Однако, установка декоративного экрана препятствует передаче теплоты излучением, в результате чего происходит уменьшение теплового потока на 12 ÷ 25 % [1, 2].

Целью данной работы является экспериментальное и теоретическое исследование декорирования радиаторов. Данное исследование включает в себя проведение эксперимента, анализ экспериментальных и расчётных данных, а также разработку методики расчёта уменьшения теплового потока от радиатора после установки декоративного экрана.

Эксперимент проводился в компьютерном классе ИГЭУ. Высота помещения 3,28 м, ширина 5,4 м, длина 11,14 м. Под окнами установлено 4 чугунных радиатора по 7-8 секций. Пространство под окнами закрыто МДФ-панелями и встроенными 6 декоративными экранами, выполненными из пластика в виде решетки. Длина экрана 1,2 м, высота 0,6 м.

Во время эксперимента было выполнено измерение плотности теплового потока от радиатора с декоративным экраном и без него. Датчики теплового потока были закреплены по центру каждого экрана на высоте 0,6 м от пола. Также были измерены температуры поверхности подающей и обратной труб радиатора, внутреннего воздуха и поверхности экрана. Измерение температуры и плотности теплового потока выполнено прибором ИТП-МГ4.03 «Поток». Относительная погрешность измерения плотности теплового потока которого составляет ± 6 %, а абсолютная погрешность измерения температуры ± 0,2 °С.

Результаты измерения с экранами и без экранов показаны на рис. 1.

На рис. 1 видно, что плотность теплового потока q без экранов увеличивается на 14 ÷ 34 %. Наименьшее изменение q наблюдается около 2 и 5 экранов, так как радиаторы за этими экранами отсутствуют. Таким образом, экспериментально было установлено, что после установки экранов теплоотдача от отопительных приборов уменьшается в среднем на 26 %. При этом температура воздуха в помещении уменьшается на ~ 1 °С.

На основе экспериментальных данных была разработана и апробирована методика расчёта уменьшения теплового потока от радиатора после установки декоративного экрана. Данная методика может быть использована при проектировании системы отопления с установкой декоративных экранов на радиаторах. Суть методики заключается в экспериментальном определении коэффициента К для конкретного вида декоративного экрана и расчёта относительного уменьшения теплового потока ΔQ. В дальнейшем, при проектировании системы отопления мощность отопительных приборов необходимо увеличить на величину ΔQ. В этом случае температура воздуха в помещении будет соответствовать требуемой.

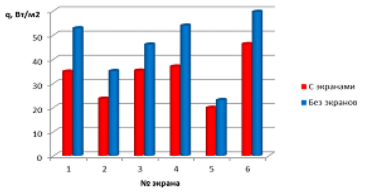


Рис. 1. Результаты измерения плотности теплового потока от радиаторов системы отопления

На основе экспериментальных данных была разработана и апробирована методика расчёта уменьшения теплового потока от радиатора после установки декоративного экрана. Данная методика может быть использована при проектировании системы отопления с установкой декоративных экранов на радиаторах. Суть методики заключается в экспериментальном определении коэффициента К для конкретного вида декоративного экрана и расчёта относительного уменьшения теплового потока ΔQ. В дальнейшем, при проектировании системы отопления мощность отопительных приборов необходимо увеличить на величину ΔQ. В этом случае температура воздуха в помещении будет соответствовать требуемой.

Относительное уменьшение теплового потока можно найти по следующей формуле.

$$\Delta Q = \frac{Q^{э}}{Q^{б/э}} \cdot 100\% = \frac{(\alpha_к^{э} + \alpha_л^{э}) \cdot (T_в - T_э) \cdot F_э}{(\alpha_к^{б/э} + \alpha_л^{б/э}) \cdot (T_р - T_в) \cdot F_р},$$

где $Q^{э}$ и $Q^{б/э}$ – тепловой поток от декоративного экрана и от поверхности радиатора без экрана; $\alpha_к^{э}, \alpha_к^{б/э}, \alpha_л^{э}, \alpha_л^{б/э}$ – коэффициенты конвективной и лучистой теплоотдачи от декоративного экрана и от поверхности радиатора без экрана; $T_в$, $T_э$, $T_р$ – температура воздуха в помещении, поверхности декоративного экрана и радиатора, соответственно; $F_э$ и $F_р$ – площадь поверхности теплообмена декоративного экрана и радиатора.

Коэффициенты конвективной теплоотдачи найдены по критериальным формулам для расчёта свободной конвекции около вертикальной поверхности, а коэффициенты лучистой теплоотдачи как при расчёте теплообмена излучением между двумя серыми телами, разделёнными диатермичной средой.

Температура поверхности экрана определена по формуле

$$T_э = K \cdot \sqrt[4]{\frac{1}{2} \cdot (T_р^4 - T_в^4)},$$

где K – поправочный коэффициент, который зависит от вида декоративного экрана.

Поправочный коэффициент К был найден экспериментально в результате измерения температуры поверхности декоративного экрана и радиатора. Для

пластикового экрана в виде решетки коэффициент К = 0,96. При этом относительное уменьшение теплового потока при использовании декоративного экрана, рассчитанное по предложенной методике составляет 28 %, что практически совпадает с результатами эксперимента. Таким образом, мощность отопительных приборов в данном помещении необходимо увеличить на 28 %.

Список литературы

1. Сканави А.Н. Конструирование и расчет систем водяного и воздушного отопления. М.: Стройиздат. 1983.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 1. Отопление. / Под ред. Староверова И.Г., Шиллера Ю.И. М.: Стойиздат. 1990.

Секция «Технологии. Информатика. Обучение», научный руководитель – Буслова Н.С.

ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС «МЫ РИСУЕМ В COREL DRAW»

Аминов Э.А.

Тюменский государственный университет, Тобольск, Россия, e-mail: Nauka-rae@yandex.ru

Современная направленность школьного образования на формирование индивидуальных образовательных траекторий и удовлетворение интеллектуальных потребностей учащихся реализуется в общеобразовательных школах посредством дистанционного обучения. Для этого в практике обучения все чаще используются возможности образовательной среды школы, цифровые образовательные ресурсы (ЦОР), электронные учебники и пр. [1]. В качестве тематики разрабатываемого нами ЦОР выбрано изучение компьютерной графики.

Процесс создания ЦОР «Мы рисуем в CorelDRAW» проходит через несколько этапов: анализ его содержания и будущей структуры; проектирование информационной структуры сайта; разработка - созданию текстов и иллюстраций и компоновке их на web-страницах; отладка и тестирование; публикация; поддержка и эволюция [2]. Для разработки структуры ЦОР «Мы рисуем в Corel Draw» выбрана иерархическая структура, которая подразумевает, что каждый её элемент, за исключением первого является подразделом элемента более высокого уровня. В качестве фона ЦОР установлено изображение, созданное нами при помощи векторного графического редактора CorelDRAW X5. Представленный ЦОР был разработан средствами HTML-редактора - Microsoft Office SharePoint Designer 2007.

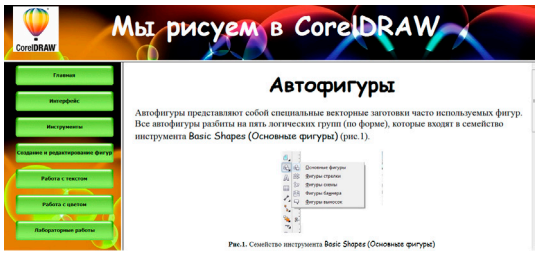


Рис. 1. Главная страница ЦОР «Мы рисуем в Corel Draw»

Компьютерная графика является неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, её можно встреть практически везде, это красочные рекламные плакаты, и логотипы, эмблемы, буклеты и многое другое. Для того чтобы создать стен-газету, эмблему, логотип или визитку, применяя компьютерную графику, нужно овладеть определёнными знаниями, умениями и навыками. Первое знакомство с компьютерной графикой для учащихся происходит в школе на уроках информатики, но изучение этой темы ограничено лишь несколькими уроками, что не позволяет в полной мере оценить все достоинства и возможность компьютерной графики. Поэтому использование ЦОР может быть хорошим средством в решении данной проблемы.

Список литературы

1. Буслова Н.С., Холодилова А.С. Проектирование и реализация цифрового – образовательного ресурса // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5 (часть 1) С. 207-208.
2. Горюнова М.А. Создание образовательных ресурсов в сети Интернет: Учеб.-метод. пособ. СПб.: ЛОИРО, 2002. 52 с.

СРЕДА MS EXCEL КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ

Артеев Д.Н., Зайцева О.С.

Филиал ТюмГУ в городе Тобольске Тобольск, Россия, e-mail: arteev083dima@yandex.ru

Кинетика химического процесса позволяет рассчитать выход целевого продукта и определить оптимальные условия проведения процесса, т.е. выбрать тип реакционного узла и рассчитать оптимальную температуру, начальные концентрации или парциальные давления, отношение реагентов, степень превращения и т.д. [1].

Рассмотрим, как можно решить некоторые задачи из кинетики с использованием Microsoft Excel.

Задача. Определить константу скорости реакции, описываемую уравнением первого порядка (r = kc), если при постоянной температуре получены следующие результаты:

с, моль/л	0,215	0,484	0,613	0,828	0,964
r, моль/л ·ч	0,111	0,249	0,314	0,421	0,498

В данном задании используется эмпирическая формула первого порядка, в которой присутствует один коэффициент *k*, который и надо найти. Для нахождения коэффициентов используется метод наименьших квадратов (МНК) – это математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных [2].

Константа скорости реакции *k* находится по формуле:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{n} c_i r_i}{\sum_{i=1}^{n} c_i^2}$$

Из результатов таблицы видно, что имеется пять экспериментальных точек (n=5), одна константа (m=1), коэффициент Стьюдента равен 2,8.

Теперь с помощью табличных данных найдем суммы:

$$\sum_{i=1}^{n} c_i^2 = 2{,}2711, \quad \sum_{i=1}^{n} c_i r_i = 1{,}1655.$$

Для вычисления погрешности нужно вычислить примерное значение величины r по формуле $\bar{r}_i = k \cdot c_i$. Уклонение определяется как квадрат разности между приближенным и точным значениями: $(\bar{r}_i - r_i)^2$. Сумма квадратов уклонений и есть погрешность решения:

$$\sigma = \sum_{i=1}^{n} (\bar{r}_i - r_i)^2.$$

Доверительный интервал ±Δb определяется следующим образом:

$$\pm \Delta b = t_s \sqrt{\frac{\sigma}{(n-m)\sum_{i=1}^{n} c_i^2}}.$$

Результат решения задачи в табличном процессоре MS Excel представлен на рис. 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1					Кинетические расчеты химических процессов							
2	Задание.	Определить константу скорости реакции, описываемую уравнением первого порядка (r = kc), если при постоянной										
3		температуре получены результаты.										
4	Уравнение первого порядка:		r = kc									
5												
6	n= 5			m= 1			n-m= 4			t_s=	2,8	
7												
8		Заполните таблицу!										
9		c_i, моль/л	r_i, моль/л ч					c_i^2	c_ir_i		r примерное	уклонения
10		0,215	0,111		k=	0,5132		0,0462	0,0239		0,110	0,00000
11		0,484	0,249					0,2343	0,1205		0,248	0,00000
12		0,613	0,314		Погрешность:	0,000027		0,3758	0,1925		0,315	0,00000
13		0,828	0,421					0,6856	0,3486		0,425	0,00002
14		0,964	0,498		±Δb=	0,00486		0,9293	0,4801		0,495	0,00001
15								$\sum c_i^2$	$\sum c_ir_i$			
16								2,2711	1,1655			
17												

Рис.1. Результат решения задачи в Excel

В MS Excel неизвестное при x также можно определить с помощью построения линии тренда первого порядка, соблюдая параметр пересечения кривой с осью OY в начале координат.

Разработанный шаблон в Excel позволяет химику быстро вычислять константу скорости реакции, при этом, не производя никаких математических вычислений самостоятельно. Шаблон экономит время пользователя и не требует от него значительных умственных усилий.

Список литературы

1. Лосева Н.И. Теория химико-технологических процессов органического синтеза: Методические указания для практических занятий. Часть 2. Тюмень, 2014. 32 с.

2. Лапчик М. П. Численные методы: учеб. пособие для студ. вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 384 с.

ВИРТУАЛЬНЫЕ ПУТЕШЕСТВИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Богданов А.С.

Тюменский государственный университет
Тобольск, Россия, e-mail: Nauka-rae@yandex.ru

Виртуальное путешествие с эффектом присутствия является одним из самых зрелищных и доступных способов визуализации, существующих на сегодняшний день. В целях реализации просветительской направленности виртуальные путешествия можно использовать в рамках внедрения в образовательный процесс. Виртуальные путешествия создают эффект присутствия и детализация, дают возможность размещения дополнительной информации и подсказок, повышая привлекательность и оригинальность.

На базе естественнонаучного факультета Тюменского государственного университета в г. Тобольск реально существуют и широко используются предметные музеи: Музей истории информатики и ВТ; Музей природы Тюменской области; экспозиция объектов прикладного творчества. Однако, далеко не каждый человек может посетить музеи нашего ВУЗа, это обуславливается удаленностью населенного пункта от объекта. Для реализации доступности потенциала этих предметных музеев нами осуществлялась работа по созданию цифровых образовательных ресурсов, каждый из которых является виртуальным путешествием [1]. Виртуальные путешествия созданы из панорамных фотографий. Панорамная фотография – статичное изображение позволяющее рассмотреть большой угол обзора, демонстрирующее вид местности из одной точки. На основе панорамных фотографий был скомпонован виртуальный тур. Виртуальный тур – это динамическое представление панорамой фотографии одного места. Комбинация виртуальных туров связана переходами от одной контрольной точки к другой и осуществляется через активные зоны - точками привязки. В нижней части экрана представлена приборная панель осуществляющая навигацию. Для детального изучения экспонатов созданы информационные зоны с кратким описанием объекта просмотра. Данное путешествие разработано с помощью программ Kolor Autopano Giga и Panotour P ro. Для путешествия по виртуальным музеям необходимы: компьютер с выходом в интернет и программа Adobe Flash Player.

Использование в образовании результатов данного проекта позволяет реализовать принцип доступности образования, расширение кругозора и стимулирование познавательной активности [1].

Список литературы

1. Буслова Н.С. Образовательный музей в вузе: от предметной экспозиции к предметной компетенции / Н.С. Буслова, Е.В. Клименко, Л.В. Пилипец, Л.А. Шешукова // Наука и образование: современные тренды: коллективная монография / гл. ред. О.Н. Широков. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. С. 207-216. (Серия “Научно-методическая библиотека”; вып. V). ISSN 2313-6189.

ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ: НАБЛЮДЕНИЯ И ОПЫТЫ

Богданов А.С., Пилипец Л.В.

Тюменский государственный университет,
Тобольск, Россия, e-mail: antoshka_90@list.ru

Прочное и глубокое усвоение основ физики представляет сложность, которая связана с тем, что почти все первоначальные физические понятия строятся в сознании учащихся на основе абстрагирования их личного опыта. При выполнении такого условия данные понятия могут применяться при решении различных задач. Следовательно, при изучении физики должна быть предусмотрена самостоятельная работа учащихся, которая связана с выполнением опытов и наблюдений, выполняя которые у учащихся должны работать все основные органы чувств, воспринимающие явления окружающего мира. Для усвоения физических понятий важно, чтобы учащиеся активно и неоднократно применяли их, проводя эксперименты, обдумывая физические и технические явления для установления в них изучаемых понятий и законов. Домашние опыты и наблюдения по физике имеют только им присущие характерные особенности: возможность расширения связи теории и практики; развитие интереса к физике и технике; развитие способности к изобретательству; привитие навыков самостоятельной исследовательской работы; выработка наблюдательности, внимания, настойчивости и аккуратности; дополнение школьных занятий; привитие навыков сознательного труда [1].

Приведем примеры заданий. Задание 1. Подготовьте презентацию по теме «Давление» (групповое задание): 1) приведите примеры того, как человек, уменьшая площадь опоры, увеличивает давление; 2) приведите примеры того, как человек увеличивая, площадь опоры, уменьшает давление; 3) подготовьте фотографии, рисунки; 4) составьте краткий текст надписей. Задание 2. Определите объем комнаты (всему классу); 1) измерьте длину, ширину и высоту комнаты в дециметрах; 2) перемножьте полученные числа и выразите объем комнаты в кубических дециметрах, а затем в кубических метрах; 3) запишите результат. Задание 3. Изготовьте маятник Максвелла (индивидуальное): 1) возьмите металлический или деревянный диск диаметром 1-12 см с отверстием в центре; 2) пропустите через отверстие гладкую цилиндрическую деревянную палочку длиной 17-18 см, диаметром 0,8 см и наглухо закрепите ее на диске; 3) на концах палочки (на расстоянии 1,5 см от конца) проделайте отверстия, через которые пропустите суровые

нитке с узелками на концах. Для узелков в палочке сделайте углубление.

Список литературы

1. Буслова Н.С., Клименко Е.В., Пилипец Л.В. Проблемное обучение: от Сократа до формирования компетенций // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5. - Часть 4. – стр. 860-864.

ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

Богданова Н.Ю.

Тюменский государственный университет
Тобольск, Россия, e-mail: Nauka-rae@yandex.ru

Современный образовательный процесс немыслим без поиска новых, более эффективных технологий, помогающих содействовать развитию способностей учащихся, формированию навыков саморазвития и самообразования. В этой связи в последнее время внимание педагогов и методистов привлекает игровой метод, используемый в организации учебной деятельности учащихся. Технология игровых форм обучения нацелена на то, чтобы научить учащихся осознавать мотивы своего учения, своего поведения в игре и в жизни, т.е. формировать цели и программы собственной самостоятельной деятельности и предвидеть ее ближайшие результаты. Чтобы добиться такого результата, необходимо научить детей самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, привлекая для этой цели знания из разных областей, умения прогнозировать результаты и возможные последствия разных вариантов решения, умения устанавливать причинно-следственные связи [3].

Рассмотрим возможность внедрения методики организации деловых игр при обучении информатике. Деловой игре на уроках информатики должна предшествовать подготовка школьников, включающая теоретический курс и ряд практических занятий по отработке навыков решения задач. В деловой игре задается сложная модельная реальность и тем самым создаются условия для проверки качества усвоения учебного материала «за пределами класса» и погружения школьников в нормы деятельности и общения [1].

Деловая игра «Бюро программистов». Эту игру целесообразно использовать на уроках закрепления и проверки знаний, например, после изучения темы «Текстовый редактор». Имитационной моделью в данной игре является ситуация, когда разработчик программы в фирме по производству программных продуктов объясняет начальнику отдела и потенциальному покупателю необходимость присутствия тех или иных команд форматирования в создаваемом программном продукте и их использование на конкретных примерах.

Деловая игра «Компьютерный салон». Эту игру лучше провести после изучения устройства компьютера или для повторения этой темы в конце учебного года. Имитационной моделью в данном случае выступает работа фирмы по сборке и продаже компьютеров. Игровой моделью является рабочий день фирмы.

Деловая игра «Вирусная эпидемия». Игру можно провести на вводном уроке по теме компьютерной безопасности, на котором учащиеся знакомятся с основными понятиями. Перед участниками игры ставится следующая ситуация: в компьютерном мире вновь возникла вирусная эпидемия. В связи с этим организуется пресс-конференция, на которую приглашены специалисты по компьютерной вирусологии для разъяснения общих вопросов по компьютерным вирусам. Журналисты после проведения пресс-конференции должны подготовить статью или доклад по обсуждаемой теме.

Выше рассмотренные примеры показывают, что деловые игры обеспечивают развитие творчества, заинтересованность, активность учащихся и развивают речь. Кроме того, деловые игры позволяют ориентировать учащегося на какую-либо профессиональную деятельность и, тем самым, подготовить ученика к взрослой самостоятельной жизни [2].

Список литературы

1. Буслова Н.С., Абитов Р.М. Использование игровых технологий на уроках информатики // Материалы Всероссийской дистанционной научно-практической конференции молодых ученых «Технология. Информатика. Обучение». Тобольск: Изд-во ТГСПА им. Д.И.Менделеева, 2012. С. 60-62.
2. Пилипец Л.В., Клименко Е.В., Буслова Н.С., Пилипец Т.С. Становление готовности к исследовательской деятельности: школа – вуз – профессия // Фундаментальные исследования. 2014. № 8-1. С. 198-202.
3. Польщикова О.Н. Использование деловых игр в преподавании школьного курса информатики / Автореферат дис. … к.п.н. Москва: Изд-во МГПУ, 2005. 21 с.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ИХ КАЧЕСТВО

Быстрова Е.А., Ечмаева Г.А.

Филиал Тюменского государственного университета
в г. Тобольске, Тобольск, Россия,
e-mail: echmaeva@mail.ru

Динамично развивающиеся информационные технологии предоставляют новые, эффективно дополняющие традиционные средства для образовательного процесса, которые многие педагоги все с большей готовностью включают в свою методическую систему. В настоящее время особую популярность получает цифровая форма представления информации: цифровая фотография, цифровое видео и др.Использование цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) дает принципиально новые возможности для повышения эффективности учебного процесса: оперативное средство наглядности в обучении, помощник в отработке практических умений учащихся, в организации и проведении опроса и контроля школьников, в работе с нетекстовыми формами содержания (схемы, таблицы, графики, видео- и флеш-анимация и т.д.). В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы разработки и качественного наполнения подобных средств обучения.

Как показывают исследования качество, и эффективность разрабатываемых обучающих программ является острой проблемой методической науки не только в России, но и за рубежом. К ресурсам такого рода предъявляются следующие требования:

– психолого-педагогические (научность; логическая законченность тем; яркость примеров, иллюстрирующих теоретические положения; систематичность; доказательность и обоснованность выводов, закономерностей и определений; связь с жизнью; точность, краткость и ясность формулировок определений и правил);

– организационно-методические (соответствие учебной программе; соответствие возрастным особенностям обучаемых по языку изложения, по содержанию, по эмоциональной насыщенности; соответствие заданий для самостоятельной работы и самоконтроля целям обучения; структурирование информации и т.д.).

– санитарно-гигиенические (наличие необходимого сервиса; интуитивно-понятный интерфейс; гарантия устойчивости от несанкционированного нажатия клавиш; возможность легкого возврата на исходные позиции; кроссплатформенность и т.д.),

Исследование на соответствие данным критериям ЦОР дает следующие результаты[1]:

по данным американских специалистов, свыше 80% обучающих программ не удовлетворяют педагогическим требованиям.Более 85 % из них не обеспечивают достижение учебных целей. 90 % разрабаты-

ваемых программных средств для системы образования непригодны для использования из-за их несоответствия предъявляемым психолого-педагогическим и другим требованиям;

– в Германии, из 4000 программных средств только 80, т.е. только 2% отвечают минимальным критериям качества;

– у нас в стране только небольшое количество ЦОР может быть использовано в учебном процессе.

Актуальность этого вопроса подтверждается и тем, что в последние годы разработаны ряд нормативных документов и научных трудов.

Список литературы

1. Селиванова И.В. Методический комплекс для изучения информатики на историческом факультете на базе информационных технологий: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02: Курск, 2004. 138 с.

2. Положение о порядке аттестации и сертификации педагогического программного продукта / Российский центр информатизации образования. М.,2012.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ACTIVINSPIRE НА УРОКАХ ПРАВОВЕДЕНИЯ В ШКОЛЕ

Герт Е.В., Косолапова Н.М.

Тюменскийгосударственныйуниверситет
Тобольск, Россия, e-mail: e.gert@list.ru

Сегодня перед современным учителем стоит важная задача подготовки учащихся к работе в современном обществе, которое отличается быстрым развитием и высокой конкурентной способностью. От таких навыков, как творческое самовыражение, совместная работа и оценка собственных достижений, зависит будущий успех учащихся, как в школе, так и в дальнейшей работе. Используя средства интерактивного обучения, учитель может обыкновенный урок превратить в увлекательное и творческое занятие, насыщенное разнообразными практическими заданиями, предоставляя свободу в самостоятельном достижении успеха каждому ученику.

Раскрыть потенциальные возможности учеников можно с помощью программного обеспечения ActivInspire, предназначенного для интерактивной доскиActivBoard. ActivInspirepредоставляет возможность оценить работы учеников в режиме реального времени, а так же способствует эффективному обучению учеников.

Большим достоинством ActivInspire является то, что оно позволяет работать вдвоем одновременно на любой интерактивной доске. Для этого существует-Двухпользовательский режим [1].

Проанализировав информацию по данной теме, можно выделить следующие преимущества программного обеспечения ActivInspire:

– простой способ работы;

– возможность работына экране в одном и том же приложении нескольким пользователям;

– возможность соревнования учащихся в режиме реального времени;

– стимулирование командного или ролевого использования доски;

– возможность работы учителя в тесном контакте с учеником, помогая решать поставленные задачи.

– значительное увеличение производительности работы учеников у доски.

Основным понятием ActivInspire, является флипчарт. Это большое прямоугольноерабочее пространство, на котором разрабатываются уроки. При запуске программного обеспечения ActivInspire, на экране появляется новый флипчарт, готовый для размещения на нем различных элементов, из которых конструируется интерактивный урок – текст, фигуры, объекты, звуки, действия и т.д.

Использование интерактивного программного обеспечения ActivInspire возможно на любых школьных уроках.Например, закрепляя или проверяя полученные знания учеников на уроке по правоведению, можно подготовить интерактивный кроссворд (см. рис. 1.)

Рис. 1. Изображение задания (кроссворд) в ActivInspire

Для подготовки данного кроссворда, использовались такие инструменты как: сетка, квадрат, образователи примечаний, образователи ресурсов, образователи действий.

Алгоритм создания кроссворда может быть следующим:

Включить видимость сетки.

Выстроить каркас кроссворда.

Включить клавиатуру и напечатать буквы.

Напечатать вопросы и примечания.

Соединить с помощью образователя действий номер (цифру) вопроса и сам вопрос.

Написать ответ.

Таким образом, для разработки интерактивного занятия не требуется длительного изучения программного обеспечения. Необходимо желание и огромный преподавательский потенциал в развитии учебного процесса, что позволяет заменить традиционные наглядные и порой громоздкие методические пособия на уроках, мультимедийными.

Список литературы

Афонин Сергей. Работаем вдвоем в ActivInspire на интерактивной доске [Электронный ресурс]: сайт – URL:http://edcommunity.ru/communication/blogs/detail.php?blog=afoninsb-blog-s1&id=342.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Голикова А.В.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: klimeva14@mail.ru

Электронный учебник (ЭУ) является литературой нового поколения, которая объединила в себе достоинства традиционных учебников и возможности компьютерных технологий. Проанализировав психолого-педагогическую, методическую, специальную литературу по созданию и использованию педагогических программных средств (ППС), можно утверждать, что электронный учебник - самостоятельное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины, соответствующее учебной программе, официально утвержденное в качестве данного вида издания, обладающее графическим или аудио-графическим представлением информации с помощью презентационных систем[2].Это обучающая программная система комплексного назначения, обеспечивающая непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения, предоставляющая теоретический материал, обеспечивающая тренировочную учебную деятельность и контроль уровня знаний, а также информационно-поисковую деятель-

ность, математическое и имитационное моделирование с компьютерной визуализацией и сервисные функции при условии осуществления интерактивной обратной связи [1].

Отличительными особенностями этих средств обучения являются:

Многовариантность, многоуровневость представления учебного материала, проверочных заданий с интерактивными разъяснениями и комментариями;

Качественная наглядность,использование мультимедийных технологий: анимации, звука, гиперссылок, видеосюжетов и т.п. Возможность многократного просмотра видеоматериалов в различном темпе;

Открытость и адаптивность в структуре. Их можно дополнять, корректировать, модифицировать в процессе эксплуатации;

Оперативность поиска учебного материала благодаря наличию гипертекстовых ссылок и словарей.

Список литературы

1. Зайнутдинова Л.Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин). Астрахань: ЦНТЭП, 1999. С.364.

2. Буслова Н.С., Клименко Е.В., Пилипец Л.В. Информационно-предметная среда в реализации компетентностного подхода в обучении. / Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 242.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММ ГЕНЕРАЦИИ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ

Грязнова А.А., Зайцева О.С.

Филиал ТюмГУ в городе Тобольске
Тобольск, Россия, e-mail: sova26-93@mail.ru

Фракталы широко применяются в компьютерной графике, в математике, в механике. Они стали новым направлением в искусстве, демонстрируя собой настоящие шедевры – картины необычайной красоты и привлекательности. Кроме того, для разработки логотипов, фонов для сайтов также можно использовать программы-генераторы фрактальной графики. Заметим, что создание веб-сайтов с применением фрактальных изображений в настоящее время фактически не рассматривается. В целом, тема про фрактальную графику еще не раскрыта до конца и поэтому так популярна и увлекательна.

Фрактал (лат. fractus– дробленый) – термин, означающий геометрическую фигуру, обладающую свойством самоподобия, то есть составленную из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком [1]. В более широком смысле под фракталами понимают множества точек в евклидовом пространстве, имеющие дробную метрическую размерность, либо метрическую размерность, строго большую топологической.

Существует множество редакторов, служащих для генерации фрактальных изображений. Нами были рассмотрены следующие наиболее распространенные и доступные программы-генераторы фрактальной графики: UltraFractal, FractalExplorer, ChaosPro, Apophysis, Chaoscope.

В ходе работы были выделены следующие критерии сравнения программ создания фрактальной графики: экспорт рисунка, одновременное построение нескольких фракталов в разных окнах, создание трехмерных представлений фракталов на основе обычных двумерных изображений, наличие библиотеки стандартных формул и собственного формата, способ распространения, принцип создания фрактальных изображений, работа со слоями, настройка цветовых параметров, возможность создания анимации, уровень сложности интерфейса работы.

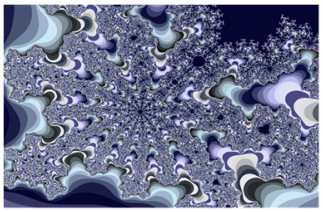
В таблице представлены результаты сравнения программ построения фрактальной графики по первым пяти критериям.

По способу распространения все приведенные программы бесплатные, кроме UltraFractal.

Сравнительный анализ программ построения фрактальной графики

	UltraFractal	Fractal Explorer	ChaosPro	Apophysis	Chaoscope
Экспорт рисунка	jpg, bmp, png, psd, avi	jpg, bmp, png, gif, avi	jpg, bmp, png, psd, avi	jpg, bmp, png, psd, avi	bmp
Многооконный режим	-	-	+	-	-
Создание 3D фракталов	-	-	+	-	+
Библиотека стандартных формул	+	+	+	+	
Язык	Русский	-	Английский	Английский	Английский

Все программы имеют библиотеку стандартных формул, позволяют работать со слоями и настраивать цвет. Также, создание анимации возможно во всех рассматриваемых редакторах.



Узор, сгенерированный в ChaosPro

Программа ChaosPro позволяет создавать достаточно сложные рисунки и поддерживает интерактивность. Любое изменение параметров фрактала немедленно инициирует перерисовку изображения в окне предварительного просмотра. В данном редакторе возможна работа в двух окнах одновременно. На рисунке представлен узор, сгенерированный в ChaosPro.

Список литературы

1. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. 160 с.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PASCALABC.NET

Долгушин Н.А., Оленькова М.Н.

Филиал Тюменского государственного университета
в г. Тобольске, Тобольск, Россия,
e-mail: margaritaolenjkova@yandex.ru

PascalABC.NET – это среда программирования, имеющая реализацию языка Object Pascal для платформы Microsoft.NET, который содержит все основные элементы современных языков программирования: модули, классы, интерфейсы, исключения, обобщенные классы, а также некоторые средства параллельного программирования.

PascalABC.NET используется для: публикации учебных программ; выполнения программ без установлен-

ного компилятора; ссылок на программы с различных форумов и сайтов. Некоторые направления дальнейшего развития среды программирования: расширение набора заданий, связанных с ЕГЭ по информатике; реализация компонентов для преподавателя в Веб-среде PascalABC.NET; интеграция в Веб-среду PascalABC.NET других распространенных языков программирования [1].

Рассмотрим применение среды программирования PascalABC.NET для решения задач ЕГЭ 2015 года по информатике на примере задачи 22 из 1 части демонстрационного варианта.

Исполнитель Май4 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 1.
2. Прибавь 2.
3. Прибавь 4.

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает это число на 2, а третья – на 4. Программа для исполнителя Май4 – это последовательность команд.

Сколько есть программ, которые число 21 преобразуют в число 30?

Данная задача решается с помощью метода динамического программирования.

Динамическое программирование – это способ решения сложных задач путем сведения их к более простым задачам того же типа. С помощью динамического программирования решаются задачи, которые требуют полного перебор вариантов: «подсчитайте количество вариантов…»; «как оптимально распределить…»; «найдите оптимальный маршрут…» [2].

Приведем листинг программы:

```
program ege22;
var f: array[1..50] of integer; a,b,c,k1,k2,i:integer;
begin
write('+'); readln(a); write('+'); readln(b); write('+'); readln(c);
write('k1='); readln(k1); write('k2='); readln(k2); f[k2]:=1;
for i:=k2-1 downto k1 do begin
f[i]:=0;
for j:=i+1 to k2 do begin
if i+a=j then f[i]:=f[i]+f[i+a];
if i+b=j then f[i]:=f[i]+f[i+b];
if i+c=j then f[i]:=f[i]+f[i+c];
end; end;
writeln(f[k1]);
end.
```

Протокол выполнения программы будет следующий:

```
+1
+2
+4
k1=21
k2=30
96
```

Таким образом, на примере задач данного класса можно познакомить обучающихся с методом динамического программирования. Такие задачи можно рассмотреть с ними при подготовке к ЕГЭ по информатике или олимпиаде по программированию.

Список литературы

1. PascalABC.NET. Современное программирование на языке Pascal [Электронный ресурс]: сайт – URL: http://pascalabc.net

2. ПоляковК. Преподавание, наука и жизнь [Электронный ресурс]: сайт – URL: http://kpolyakov.narod.ru/school/ege.htm

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТСКОЙ ИГРОВОЙ ПЛОЩАДКИ В СРЕДЕ 3D MAX

Косолапова Н.М., Чащина А.С.

Тюменскийгосударственныйуниверситет
Тюмень, Россия, e-mail: a_chashchina@inbox.ru

На сегодняшний день разработано великое множество программ для 3D моделирования. У каждой есть свои плюсы и свои минусы, и что бы подобрать программу наиболее подходящую для решения конкретной задачи, нужно исследовать и рассмотреть несколько.

Проанализировав имеющуюся литературу, наиболее популярными программами являются: Blender, 3dsMax, и Modo.

Для того, чтобы приступить к моделированию детской игровой площадки, необходимо учесть требования, предъявляемые в настоящее время[1]:

– Безопасность. Имеется в виду не только отсутствие острых углов и опасных участков, но и использование в качестве исходного материала современного пластика, дерева или металлов, отвечающих всем санитарно-гигиеническим нормам.

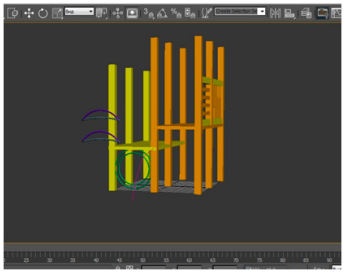
– Гипоаллергенность. Непосредственный контакт с игровым оборудованием не должен вызывать аллергических реакций и раздражения на коже ребенка.

– Привлекательность детской площадки для детей. Наличие ярких красок в окружении малыша, способствуют формированию позитивного настроя и оптимистического восприятия жизни.

– Наличие различного оборудования, позволяющее выполнять самые разнообразные движения: лазанье, качание, скатывание, кружение, висение и т.д.

Таким образом, для решения поставленной задачи, с учетом всех требований, средой реализации данного проекта, можно выбрать 3dsMax. Промежуточный этап моделирования представлен на рисунке.

ПО	Blender 3D	3dsMax	Modo 3D
Лицензия	Свободно распространяемое	Лицензионная	Лицензионная
ОС	Linux, Windows	Microsoft Windows и Windows NT	Mac OS X, Windows
Инструменты анимации	+	+	+
Рисование	+	+	+
Моделирование	+	+	+
Модификаторы	+	+	+
NURBS	+	+	-
Динамика Твердотельные объекты	+	+	+
Мягкотельные объекты	+	+	+
Сетевая визуализация	-	+	+
Игры	+	+	+
Фильмы	+	+	-
Поддержка скриптов	+	+	+
Web-дизайн	+	-	-
3D в реальном времени/ виртуальная реальность	+	+	+
Наложение изображений	+	+	+



Моделирование детской игровой площадки

Список литературы

1. Требования к детским площадкам [Электронный ресурс]: сайт – URL: http://uh-zabava.ru/raskprodetgor/bezopasnost_detskoj_ploshadki/trebovania_k_detskim_ploshadkam/index.html

ЯЗЫК PHP КАК СРЕДСТВО РАЗРАБОТКИ ОНЛАЙН–КАЛЕНДАРЕЙ

Мавлютова Д.М., Зайцева О.С.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: Tarhunnature@mail.ru

PHP-скриптовый язык программирования, созданный для генерации HTML-страниц на веб-сервере и работы с базами данных. На сегодняшний момент поддерживается подавляющим большинством представителей хостингов. Возможности PHP включают формирование изображений, файлов PDF, роликов Flash. Язык PHP способен создавать различные интерактивные приложения на сайтах, в том числе и онлайн-календари. Существуют различные виды онлайн–календарей, от красочных до примитивных, от сложных до простейших, от многофункциональных до легких, от годичных до ежедневных и т.д.

На рис. 1 представлен простейший вид календаря горизонтального типа, на рис 2. представлен вид календаря вертикального типа.

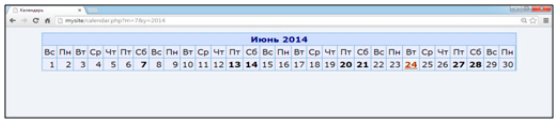


Рис 1. Календарь горизонтального типа

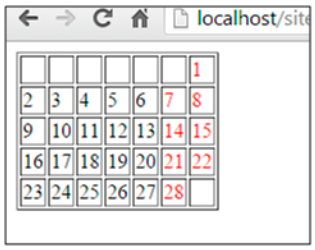


Рис. 2. Простейший календарь вертикального типа

Для размещения дней недели и дат используются таблицы, оформленные CSS. Отличия программирования данных календарей заключается в том, что используются различные функции генерации. При написании кода календаря горизонтального типа были созданы функции kalendar() – генерация основной таблиц, day($n) – генерация вывода текущей даты.В отличие от календаря вертикального типа в календаре горизонтального типа использовались функция date() – форматирующая вывод системной даты, функция mktime – возвращающая метку времени для заданной даты.

При формировании календаря вертикального типа использовался двумерный массив. Скрип разбит на три блока: формирование первой недели, формирование последующих недель и вывод календаря.Приведем фрагмент кода формирование первой недели.

```
<?php
$dayofmonth = date('t');                    /*Вычисление количества дней в текущем месяце*/

$day_count = 1;                             /*Счётчик для подсчета дней месяца*/

$num = 0;    for($i = 0; $i< 7; $i++)       */Подсчет количества дней в первой неделе*/

{  /* $dayofweek = date('w', mktime(0, 0, 0, date('m'), $day_count, date('Y')));   /*Определение номера дня недели: понедельник, вторник и т.д.*/

$dayofweek = $dayofweek - 1;                /* Приведение числа к цифровому формату: 1 – понедельник, ..., 6 – суббота */
 if($dayofweek == -1)
$dayofweek = 6;
 if($dayofweek == $i) {

$week[$num][$i] = $day_count;   $day_count++;   }
else  { $week[$num][$i] = «»; }}}            /* Если дни недели совпадают, заполнение массива $week числами месяца*/
```

Аналогичным образом формируются остальные три недели. Далееприведенфрагмент кода вывода содержимого массива $week

```
echo «<table border=1>»;                    /*Выводтаблицы*/
for($i = 0; $i< count($week); $i++)   {
echo «<tr>»;  for($j = 0; $j < 7; $j++)
{  if(!empty($week[$i][$j]))
{

if($j == 5 || $j == 6)                      /* Подсветка субботы и воскресенья */
echo»<td><font color=red>».$week[$i][$j].»</font></td>»; else
echo «<td>».$week[$i][$j].»</td>»;
 } else
echo «<td> </td>»;  }
echo «</tr>»; }  echo «</table>»;?>
```

ГРАФИЧЕСКИЕ РЕДАКТОРЫ КАК СРЕДСТВО СОЗДАНИЯ ОРНАМЕНТОВ ДЛЯ РОСПИСИ

Маркелова Ю.А.

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, e-mail: Nauka-rae@yandex.ru

Роспись является одним из самых древних живописных промыслов нашей страны. Ее корни уходят далеко в архаические времена, когда наши предки-язычники верили во множество богов и поклонялись природным стихиям. Каждое расписанное народными мастерами изделие несет на себе отпечатанное древними символами пожелание здоровья, счастья, удачи, благословения в дом. Роспись занимала большое место в оформлении фасадов и интерьеров домов. Она делалась без предварительного рисунка свободными живописными ударами кисти, которые подчеркивались потом пробелами.

Для создания росписи на разных изделиях требуется много времени и усилий. И чтобы работа была выполнена аккуратно и бережно мастера используют заготовленные шаблоны. Сегодня для того чтобы создать трафареты, эскизы, и даже композицию, в которой необходимо соотнести гамму цветов мастера используют возможности компьютерной графики [1]. Графические редакторы позволяют создавать сложные композиционные узоры и делать их симметричными, подбирать цветовые решения и моделировать будущие объекты. В таблице приведены данные Интернет-исследования на предмет выявле-

ния наиболее популярных среди дизайнеров графических редакторов.

Используя редактор GIMP, нами были разработаны орнаменты и созданы следующие дизайнерские объекты:

№	Название редактора	Краткая характеристика
1	Paint.NET	Бесплатная удобная программа с богатыми возможностями для корректировки и редактирования изображений и фотографий
2	PD Pro Digital Painter 3.5	Специализированное средство для рисования, содержит множество кистей, фильтров, цветовых гамм и профилей, плагинов, поддержку нескольких миллионов оттенков, а также гибкое меню настроек
3	Corel Painter	Corel Painter – это цифровая арт-студия для тех кто готов расширить свое понимание креативности
4	GIMP	Современный бесплатный графический редактор со всеми необходимыми для профессионального пользователя функциями
5	TwistedBrush Pro Studio	Профессиональная версия специализированного графического редактора, оптимизированного на создание новой графики

Список литературы

1. Буслова Н.С., Баширов Э.И. Анимационные проекты в стиле «Аниме» // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5 (часть 1) С. 198-199.

СПЕЦИФИКА ГИС В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Неверова М.А.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: klimeva14@mail.ru

Сегодня моделирование широко применяется во всех отраслях науки, в том числе и в экологии. Часто требуется спрогнозировать изменения, которые могут происходить в окружающей среде вследствие воздействия каких-нибудь факторов. При построении моделей в математической экологии используется опыт математического моделирования механических и физических систем, однако с учетом специфических особенностей биологических систем: сложности внутреннего строения каждой особи; зависимости условий жизнедеятельности организмов от многих факторов внешней среды; незамкнутость экологических систем; огромного диапазона внешних характеристик, при которых сохраняется жизнеспособность систем. Мониторинг параметров экологических процессов существенно улучшился с привлечением компьютеров. С одной стороны, появилась возможность всесторонней реализации сложных математических моделей, не допускающих аналитического исследования, с другой - возникли принципиально новые направления, и прежде всего - имитационное моделирование.

Расчетный мониторинг в рамках геоинформационных систем дает новые возможности для анализа соотношения и соответствия между состоянием источников загрязнения и качеством экосистем, подбора оптимальных параметров для обоснования и принятия решений. Для этого система должна быть понятной, реализовывать практически важные функции, иметь простой интуитивный интерфейс. Развитие расчетного мониторинг на базе ГИС позволяет своевременно и регулярно получать качественную информацию (т.е. полную, достоверную и точную) для того, чтобы вовремя принять эффективные меры для сохранения безопасности.

Список литературы

1. Капустина Т., Клименко Е. Информационные технологии в популяризации экологических знаний / Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-1. С. 202-203.

2. Клименко Е.В., Шешукова Л.А. Доступность мониторинга экологической обстановки средствами современных информационных технологий / EasternEuropeanScientificJournal. 2014. № 5. С. 102-104.

3. Шешукова Л.А., Клименко Е.В. Компьютерные технологии в оценке пространственных закономерностей распределения экотоксикантов / Математическое и компьютерное моделирование в биологии и химии: Материалы III Международной научной Интернет-конференции. Казань, 2014. С. 152-156.

АННОТАЦИЯ ИНФОРМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА УЧИТЕЛЯ ИСТОРИИ

Николайчук С.В.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: klimeva14@mail.ru

Информационно – методическое обеспечение (ИМО) учебного процесса – это научно-педагогические, учебно-методические, технические и др. средства, которые используются в учебном процессе конкретного образовательного учреждения. При обучении истории и обществознания в кабинете учителя-предметника возможен следующий состав ИМО:

1. Электронная библиотека для демонстрации на мультимедийной доске. Применение данного ИМО на уроках истории повышает качество образования через оптимизацию учебно-познавательной деятельности, индивидуализацию обучения, возможность организовать самообразование учащихся, дает возможность организации коллективной научно-исследовательской деятельности учащихся на базе мультимедиа средств. Знакомство с историческими событиями можно сопровождать показом видеофрагментов, фотографий. Демонстрация репродукций картин художников особенно неоценимо для уроков МХК;

2. Интерактивные тренажеры (тестирование по курсу истории, подготовка к ЕГЭ). Позволяют демонстрировать через мультимедийную доску тестовые задания, маркером помечать верные ответы, выделять важную информацию.

3. Электронные издания образовательного назначения. На уроках истории и обществознания применяется разработанная электронная рабочая тетрадь, в которой осуществляются: самостоятельное изучение информации учащимися, проверка и контроль знаний, удаленное общение учителя и ученика. Это позволяет организовать информационно-методическое сопровождение учебного процесса на всех его стадиях при всех возможных формах организации и проведения занятий.

4. Электронное приложение к учебникам по обществознанию (6-11 кл). Предлагает тестовые задания с ключами в текстовом формате, видеоуроки, уроки-экскурсии, презентации к темам курса.

5. Электронный словарь. Учащиеся имеют возможность составлять тезаурус, используя электронный диск, содержащий комментарии и описание различных правовых понятий.

Список литературы

1. Буслова Н.С., Клименко Е.В., Пилипец Л.В. Информационно-предметная среда в реализации компетентностного подхода в обучении. / Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 242.

2. Буслова Н.С., Ечмаева Г.А., Клименко Е.В. Современная организация профессионально-практической подготовки бакалавров

педвуза / Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 3-2. С. 123.

MS EXCELКАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО АСТРОНОМИИ

Носов А.А., Косолапова Н.М.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия,
e-mail: mr.nosov1994@mail.ru

MSEXCEL, в настоящее время, является самым популярным средством решения как школьных задач, так и не школьных. Рассмотрим пример решения школьной задачи по астрономии.

Постановка задачи. Земля имеет форму шара и вращается вокруг своей оси. Благодаря этому вращению происходит смена суток. Благодаря вращению вокруг Солнца происходит смена сезонов. Оба вращения очень важны для существования жизни на Земле. Сутки на Земле длятся 24 часа. Благодаря этому существует определённая в данной местности среднесуточная температура. Если бы сутки были значительно длиннее, то разница между ночной и дневной температурой была бы намного больше. Благодаря существованию Луны сутки постоянно увеличиваются, и через несколько миллиардов лет они будут длиться 28 суток (из-за незначительного замедления вращения приливной волной).

Одновременно с Землей вращаются и все объекты, находящиеся на ней. Однако этого вращения мы не воспринимаем, так как вращаются и все окружающие нас объекты.

Если мы находимся на вращающемся объекте, то мы обладаем какой-то скоростью. При этом она зависит от периода обращения вокруг своей оси и от удалённости объекта от центра (радиуса окружности). Период обращения вокруг своей оси – величина постоянная и равен суткам. А радиус окружности зависит от того, на какой широте мы находимся.

Чем ближе к экватору, тем больше будет радиус, следовательно, больше линейная скорость. На полюсах, через которые проходит ось вращения, линейная скорость может достигать нуля.Эту скорость стараются использовать при запуске искусственных спутников Земли.

Математическая модель: Вычисление «частного радиуса».

Для того, чтобы узнать скорость, необходимо путь разделить на время (=>). Путь, который совершает объект на широте, равен длине окружности. Длина окружности вычисляется по формуле – . Радиус Земли известен. Для широты необходимо найти «частный радиус». Для этого необходимо обладать навыком решения геометрических задач.

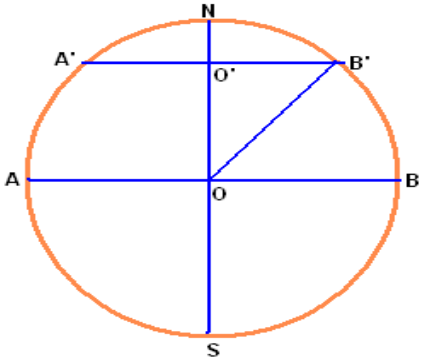


Рис. 1. Чертеж к задаче

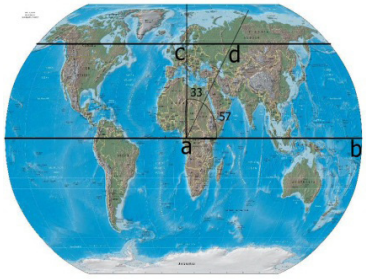


Рис. 2. Модель Земли

На чертеже (Рис. 1.) NS – ось вращения. AB – диаметр Земли. OB – радиус Земли. Угол BOB’ – это широта на данной местности. O’B’ – «частный радиус».

По чертежу, угол B’OO’ равен 90 минус угол B’OB. Так, например, мы в данный момент находимся на 57º32’10’’, значит угол B’OO’=90º-57º32’10’’=32º27’50’’. Так как B’ находится на поверхности Земли, то OB’ – тоже радиус. Следовательно, O’B’ мы можем вычислить из треугольника OO’B’. В данном треугольнике O’B’ является противолежащим катетом, а радиус – гипотенузой. Отношение противолежащего катета к гипотенузе – синус угла (). Отсюда . Вычислив «частный радиус» по той же формуле , мы можем вычислить пройденный путь на искомой широте (Рис. 2)

Вычисление периода обращения (время). Поделив пройденный путь на время, мы получим скорость. Время оборота Земли вокруг своей оси равно сидерическим суткам, которые составляют 23 часа 56 минут и 4 секунды. Нам кажется, что Земли оборот вокруг своей составляет 24 часа, но из-за того, что Земля движется также вокруг Солнца, в одно и то же время уже освещается другой участок Земли, что и обусловило эту разницу между земными сутками.

Учитывая, что в часе 60 минут, а в минуте 60 секунд, в часе получается 3600 секунд. Умножив 23 часа на 3600 секунд + 56 минут на 60 секунд + 4 секунды, мы получим, что Земля совершает полный оборот вокруг своей оси за 86164 секунды.

Реализация задачи в MicrosoftExcel

	A	B	C	D
1				
2	Радиус Земли (в метрах)	6371302		
3	Значение	=ПИ()		
4	Длинна экватора (м)	=2*ПИ()*B2		
5	Время оборота Земли (в секундах)	=23*3600+56*60+4		
6	Линейная скорость на экваторе (м/с)	=B4/B5		
7	(км/ч)	=B6*3600/1000		
8	Наши координаты (широта)	Градусы	Минуты	Секунды
9		57	32	10
10	искомый угол	=89-B9	=59-C9	=60-D9
11	искомый угол в десятичной форме	=B10	=1/60*C10	=1/3600*D10
12	перевод искомого угла в д. Форму	=B11+C11+D11		
13	искомый угол в радианах	=РАДИАНЫ(B12)		
14	Sin(a)	=SIN(B13)		
15	Радиус на нашей широте (м)	=B14*B2		
16	Наша длинна (м)	=2*B3*B15		
17	Линейная скорость на нашей широте (м/с)	=B16/B5		
18	км/ч	=B17*3600/1000		

	A	B	C	D
1				
2	Радиус Земли (в метрах)	6371302		
3	Значение	3,141593		
4	Длинна экватора (м)	40032071		
5	Время оборота Земли (в секундах)	86164		
6	Линейная скорость на экваторе (м/с)	464,6032		
7	(км/ч)	1672,572		
8	Наши координаты (широта)	Градусы	Минуты	Секунды
9		57	32	10
10	искомый угол	32	27	50
11	искомый угол в десятичной форме	32	0,45	0,013889
12	перевод искомого угла в д. Форму	32,46389		
13	искомый угол в радианах	0,566602		
14	Sin(a)	0,536768		
15	Радиус на нашей широте (м)	3419911		
16	Наша длинна (м)	21487933		
17	Линейная скорость на нашей широте (м/с)	249,3841		
18	км/ч	897,7828		

Рис. 3. Реализация задачи в MicrosoftExcel

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫВ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Плюснина А.А.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: klimeva14@mail.ru

Цели обучения иностранному языку, качественное достижение которых необходимо усилить использованием информационно-коммуникационных технологий: практическое овладение языком;лингвистическое и филологическое развитие учеников;ознакомление с культурологическими (страноведческими) знаниями; обучение ситуативному общению (коммуникативная сторона).

Исходя из этих целей, можно предложить следующую типологию телекоммуникационных проектов, реализуемых при обучении и размещённых в сети интернет:

– языковые телекоммуникационные проекты: обучающие проекты, направленные на овладение языковым материалом и на формирование речевых навыков и умений;

– лингвистические проекты: изучение языковых особенностей;изучение языковых реалий (неологизмов, фразеологизмов, поговорок); изучение фольклора;

– филологические проекты: изучение этимологии слов;литературные исследования.

На наш взгляд, работа с проектами - наиболее удачный, оптимальный вариант изучения лексики, фонетики. Трудоёмкость при подготовке окупается результатом: учащимся интересна такая форма работы, и, соответственно, создаётся мотивация к учёбе, к изучению иностранного языка. Кроме того, существует огромное количество материала, который можно использовать при подготовке к проекту: от таблиц и иллюстраций до фильмов и сценариев.С изучением же грамматического материала всё обстоит гораздо сложнее. При всём разнообразии ИКТ для максимизации эффекта при обучении грамматике иностранного языка представляется возможным использовать очень малое их количество: обучающие фильмы, электронные учебники, схемы, таблицы и различные виды тестирования.

Список литературы

1. Буслова Н.С., Клименко Е.В., Пилипец Л.В. Информационно-предметная среда в реализации компетентностного подхода в обучении. / Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 242.

2. Буслова Н.С., Ечмаева Г.А., Клименко Е.В.Современная организация профессионально-практической подготовки бакалавров педвуза / Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 3-2. С. 123.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ ВИДЕОФИЛЬМОВ

Редикульцева Ю.В.

Тюменский государственный университет
Тобольск, Россия, e-mail: Nauka-rae@yandex.ru

Видеофильмы учебного назначения являются одним из важных элементов средств обучения, так как они значительно повышают педагогическую эффективность дидактической системы [1]. Рассмотрим этапы создания учебных видеофильмов на примере курса «Дискретная математика».

Процесс создания видеофильмов состоит из трех взаимосвязанных этапов: создание презентации, запись видеофильма, наложение звукового фона. В программе MS PowerPoint создаем презентацию – основа учебного фильма. Для более понятного и наглядного решения мы использовали анимационные эффекты. Далее, созданную презентацию обрабатываем с помощью программы видеозахвата SnagIt для этого необходимо выполнить следующие действия: запускаем программу SnagIt. После запуска открывается рабочая область программы; выбираем нужный нам профиль. Для этого мышью выделяем профиль, который записывает видео с области экрана; после этого нажимаем кнопку Захват, затем необходимо при помощи мыши выделить область экрана, которую необходимо захватить. После этого нажимаем кнопку Start. Заканчиваем запись сочетанием клавиш Ctrl+Shift+P. После остановки записи необходимо сохранить файл.

Для озвучивания видеофильма использовали дополнительное устройство – микрофон и соответствующие возможности программы SnagIt. Аналогичные действия создания видеоряда, но перед нажатием кнопки Захват необходимо нажать кнопку Микрофон.

Для лучшего восприятия видеофильма на записанную в SnagIt видеозапись добавили музыкальный фон, для этого необходимо выполнить следующие действия: в программе Adobe Premiere открываем видеофайл на который будет наложена музыка. Открываем звуковой файл который будет служить музыкальным фоном. Данные файлы перетаскиваем мышью на монтажный стол: видеозапись на дорожку Видео 1, а звукозапись на дорожку – Звук 1. Просмотр результата в окне Монитор, нажав кнопку Воспроизведение. Для сохранения созданного файла выбираем команду Файл→Экспорт→Клип.

Следуя данной технологии, были созданы видеофильмы по изучению теоретических основ и решению задач дискретной математики, которые успешно используются в учебном процессе [2].

Список литературы

1. Буслова Н.С. Системно-деятельностный подход как средство повышения качества обучения теоретическим основам информатики в условиях информационно-предметной среды педагогического вуза / Автореферат дис. … к.п.н. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2006. 21 с.

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ «КОМПЬЮТЕР»

Ромейко А.Т.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: Nauka-rae@yandex.ru

Одна из содержательных линий базового курса информатики – линия компьютера. Данная линия проходит через весь курс. В большинстве последующих тем ученики будут иметь дело с компьютером, углубляя свои представления о его устройстве, возможностях; развивая собственные навыки работы на компьютере. Освоение содержательной линии «Компьютер» происходит по двум целевым направлениям:

1. Теоретическое изучение устройства, принципов функционирования и организации данных в ЭВМ;

2. Практическое освоение компьютера; получение навыков применения компьютера для выполнения различных видов работы с информацией.

В ходе изучения базового курса ученики должны постепенно углублять свои знания об архитектуре компьютера вплоть до получения представлений о языке машинных команд, о работе процессора. Необходимость таких знаний следует из основной концепции курса: направленности на фундаментальное, базовое образование.

Как правило, в учебниках разъясняются общие понятия архитектуры без привязки к конкретным маркам ЭВМ. На наш взгляд, учителю, вводя такие понятия как объем памяти, разрядность процессора, тактовая частота и др., следует сообщить учащимся, какие конкретно значения этих параметров имеются у школьных компьютеров или сформулировать перед учащимися данную проблему [1]. Рассказывая о назначении устройств ввода и вывода, о носителях ин-

формации, учителю следует продемонстрировать эти устройства, познакомить учеников с их характеристиками, с правилами обращения. Безусловно, нужно рассказывать о возможностях и характеристиках более совершенной и современной техники, чем та, что есть в школе, раскрывать перспективы ее развития.

Список литературы

1. Буслова Н.С., Клименко Е.В., Пилипец Л.В. Проблемное обучение: от Сократа до формирования компетенций // Фундаментальные исследования. 2014. № 5. Часть 4. С. 860-864.

РОЛЬ ИНТЕРНЕТ В ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ

Савостьянова О.С.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: klimeva14@mail.ru

В системе личностно-ориентированного обучения (ЛОО) существенно меняются функции и формы организациидеятельности.Задачей ЛОО является создание условий для развития следующих функций обучающихся: рефлексии, где обучающийся должен уметь оценивать свою учебную и производственную деятельность; ответственности, где обучающийся должен отвечать за свои действия.Преподаватель должен убедить принять то содержание, которое он предлагает, с позиции научного знания. С помощью ИНТЕРНЕТ ресурсов обучающиеся с большим интересом подбирают самостоятельно материал на предложенные темы. Такой подход отражает степень творческого самовыражения. Формулировка открытого задания интересна и доступна для каждого обучающегося, при том сложность задания не так важна, как предполагаемая степень творчества при его выполнении.Такие задания предполагают 3-4 варианта ответов, они не имеют однозначных результатов, тем более «правильных» ответов.Оценка выставляется и за конечный результат, и за процесс его получения, причём, обучающегося необходимо сравнивать не с другими, а с самим собой, но «вчерашним». Рефлексияреализуется также через Интернет-тестирование. Системы тестов могут быть размещены в электронно-образовательной среде учебного заведения (на сайте, в информационных терминалах и т.п.). Важным элементом является просмотр учебных видеороликов, причём с помощью материала из сети Интернет обучающиеся самостоятельно подбирают информацию, комментируют, обсуждают.

ЛОО не ставит перед собой задачу формирования личности с заданными свойствами, а создает такие условия для развития и проявления личности обучающихся, которые позволяют более полно реализовать их возможности в соответствии с их способностями.

Список литературы

1. Буслова Н.С., Клименко Е.В., Пилипец Л.В. Информационно-предметная среда в реализации компетентностного подхода в обучении. / Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 242.

2. Буслова Н.С., Ечмаева Г.А., Клименко Е.В.Современная организация профессионально-практической подготовки бакалавров педвуза / Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 3-2. С. 123.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ОНЛАЙН КОНСТРУКТОРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ САЙТОВ

Санникова Н.А., Оленькова М.Н.

Филиал Тюменского государственного университета
в г. Тобольске, Тобольск, Россия,
e-mail: margaritaolenjkova@yandex.ru

В современном информационном обществе каждая стабильная компания должна иметь собственный представительский сайт в сети Интернет, который обеспечит информационную поддержку существующего бизнеса. С помощью Web-сайта фирмы решают такие задачи, как представление компании в сети Интернет, расширение потенциальной аудитории потребителей, поддержка бренда, повышение узнаваемости, информирование общественности и др.

Конструктор сайтов – это система из набора инструментов, которая позволяет создавать интерактивные сайты онлайн и администрировать их без каких-либо специализированных знаний. С её помощью можно выбрать тип будущего сайта, готовый шаблон дизайна, цветовое оформление и модули, которые будут на нём отображаться [1].

Интерактивные сайты – это инструменты двухстороннего общения. Они позволяют осуществить диалог и беседу между аудиторией сайта и компанией. Для организации общения компании с клиентами и клиентов друг с другом на сайте обычно создается форум или книга отзывов (специальный раздел, где любой посетитель может оставить свое сообщение или отзыв о продукции или услуге, ответить на уже существующее мнение и поучаствовать в обсуждении). Администрация сайта обычно принимает участие в дискуссии, отвечает на адресованные ей прямые вопросы и комментирует высказывания клиентов. Таким образом, сайт формирует у посетителя мнение, что компания заботится об интересах своих клиентов, занимает активную и устойчивую позицию на рынке.

Услуги конструктора сайтов необходимы, когда нужно создать сайт, затратив как можно меньше финансовых ресурсов. Такие услуги полезны для небольшой компании, то есть для тех, кто только начинает свой бизнес в сети Интернет. При помощи конструктора сайтов можно создать и некоммерческие ресурсы.

Лучшие конструкторы сайтов дают возможность даже на бесплатном пакете сделать приличный интерактивный сайт и продвигать его в сети Интернет. Среди многочисленных бесплатных конструкторов сайтов хотелось бы обратить внимание на SetUp, Wix и Ucoz. Они наиболее лучше выглядят на фоне конкурентов.

SetUp – один из наиболее простых для новичков конструктор с удобным и понятным интерфейсом. К тому же, в качестве бонуса портал предлагает бесплатный домен в зоне .ru и возможность продвижения по низкочастотным запросам, что позволит без дополнительных затрат привлечь посетителей на сайт. Также можно бесплатно подключить модуль «Интернет-магазин», простую форму заказа или в виде корзины и подключить почту от Яндекс. Данный проект подойдёт для начинающих разработчиков ввиду удобства и простоты. Для опытных разработчиков он покажется слишком ограниченным. Его можно использовать в качестве пробного варианта без расчёта на долгосрочную перспективу ввиду невозможности переноса содержимого сайта.

Wix – солидный зарубежный проект, возможно, это лучший конструктор сайтов на сегодняшний день. Он предоставляет богатейший инструментарий для создания интерактивных сайтов, будь то Интернет-магазин, сайт-визитка или блог. Интерфейс интуитивно понятен, мощный и удобный. Каждому пользователю сервис предоставляет бесплатное доменное имя, премиум пользователи получают возможность подключать собственные доменные имена. Wix имеет возможность переноса сайта на свой хостинг, но при условии покупки премиум-аккаунта.

Ucoz – один из самых известных и старых сервисов в рунете. По сравнению с другими конструкторами обладает более богатым функционалом, поэтому требует определённой степени осведомлённости для использования. Подойдёт для

создания практически любого сайта. Имеет огромные возможности, как для новичков, так и для опытных веб-мастеров.

Итак, какой конструктор сайтов выбрать? Очевидно, что идеальных конструкторов сайтов нет. Хотя большинство из них бесплатны, но при расширении функционала потребуют перехода на платный тариф. Кроме того, каждый из них навязывает рекламу, которая занимает значительное место на экране. Несмотря на эти недостатки, мы остановим свой выбор на конструкторе Ucoz, который предоставит большое количество шаблонов и настраиваемых модулей (форум, опросы, галереи, магазин, блог и т. д.), постепенно растущий объём дискового пространства по мере развития сайта (без дополнительной оплаты), регистрацию доменных имен для своих пользователей и доступную техподдержку.

Список литературы

1. Сайтостроение от А до Я. Интернет-технологии.ру [Электронный ресурс]: сайт – URL:
2. http://www.internet-technologies.ru/review-of-website-builder.html

СИСТЕМЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Слинкин В.С., Косолапова Н.М.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: v.slinkin@inbox.ru

Современное градостроительство, промышленное производство, геологические изыскания и многие другие области человеческой деятельностинемыслимы без использования компьютерных технологий.

С развитием компьютерной техники появилась возможность создавать геометрические модели различных объектов и экспериментировать с ними. Модели объектов создаютсяв системах, выполняющих проектирование, расчеты и производство моделируемых объектов. Во всехсистемах моделирования требуется описать,с той или иной точностью, геометрическую модель объекта.

Системы геометрического моделирования предоставляют возможность работать с моделями объектов в трехмерном пространстве. Целью создания таких систем, являлось преодоление проблем, связанных с использованием физических моделей в процессе проектирования, таких как – полученисесложных форм моделей с точными размерами, а также сложность извлечения необходимых сведений из реальных моделей для их точного воспроизведения. Системы геометрического моделирования делятся на каркасные, поверхностные, твердотельные и немногообразные[1].

Каркасное моделирование представляет собой проектирование чертежаобъекта, описанного координатами точек и уравнениями кривых. Для моделирования сложных объектов применяются системы поверхностного моделирования, модель которой,позволяет рассчитать траекторию движения объекта. Системы моделирования твердых тел используются для проектирования объектов замкнутого объема. А немногообразные модели, позволяют одновременное проектирование всех предыдущих моделей, расширяя возможность доступных моделей.

Современный выпускник вуза, получивший диплом, должен отвечать российским и мировым образовательным стандартам, грамотно использоватьсистемы моделирования геометрических объектов в области своей специализации.

Список литературы

1. Системы геометрического моделирования [Электронный ресурс]: сайт – URL: http://www.allbest.ru

ВЛИЯНИЕ КЛИПОВОГО МЫШЛЕНИЯ НА СТАНОВЛЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА В ОБЛАСТИБИОЛОГИИ

Созонова К.А.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия, e-mail: klimeva14@mail.ru

При клиповом мышлении окружающий мир превращается в мозаику разрозненных, мало связанных между собой фактов.

Естественно, человек не рождается с таким мышлением. Оно вырабатывается при длительном потреблении информации в мозаичном и препарированном виде через музыкальные каналы и СМИ.

Клиповое мышление оказывает следующие отрицательное влияние на специалиста в области биологии - он не может длительное время сосредотачиваться на какой-либо информации, и у него снижена способность к анализу.

Еще одна отрицательная сторона клипового мышления – ослабление чувства сопереживания, ответственности.

Но от стиля мышления во многом зависит успешность по жизни. В биологии без умений анализировать, вычленять суть и принимать на основе этого решения, вообще невозможно стать успешным ученым. Одно из главных требований - способность выстраивать цепочку из последовательности действий от существующего положения до поставленной цели. А создание таких цепочек подразумевает наличие «продолжительного» мышления.

Плюс клипового мышления для специалиста в области биологии является в том, что оно развивает многозадачность, то есть человек может делать несколько дел одновременно. Также клиповое мышление ускоряет реакцию.

Список литературы

1. Буслова Н.С., Клименко Е.В., Пилипец Л.В. Информационно-предметная среда в реализации компетентностного подхода в обучении. / Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 242.
2. Клименко Е.В. От информационной компетентности к конкурентоспособности современного специалиста / Инновации в современной науке: материалы II Международного осеннего симпозиума. Москва, 2013. С. 173-177.
3. Пилипец Л.В., Клименко Е.В., Буслова Н.С., Пилипец Т.С. Становление готовности к исследовательской деятельности: школа – вуз – профессия / Фундаментальные исследования. 2014. № 8-1. С. 198-202.

Секция «Инновационные технологии в перерабатывающих отраслях промышленности», научный руководитель – Бессонова Л.П.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА И РОЛЬ ПИЩИ В ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Антипова Л.В., Аскоченская В.Н.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия,
e-mail: Valeriya92foks@yandex.ru

Само здоровье ничем не является без его содержания, без диагностики здоровья, средств и практики его обеспечения. К наиболее важным средствам обеспечения здоровья относят и правильное рациональное питание.

Основные нарушения в питании, наблюдаемые в различных возрастных и профессиональных группах обычно одинаковы. Это, в первую очередь, избыток в пище углеводов и жиров животного происхождения, дефицит овощей, фруктов и ягод, а также наиболее страшное последствие изменения ритма жизни–нару-

шение режима питания. Что касается последнего, то для избежания этого нарушения в питании нет особых сложностей. Надо лишь довести до населения сведения о необходимости вводить ежедневно в рацион 20-30 грамм растительных жиров, вместо 5-10, так как исключая из рациона питания растительные жиры, человечество лишает себя полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в особенности линолевой и линоленовой, которые весьма важны для деятельности сердечной мышцы, клеток печени мозга и гонад.

Необходимость в полноценной пище привела к созданию биологически активных добавок к пище, в значительной мере корректирующих недостатки пищевых рационов. Однако, их применение не всегда целесообразно по ряду известных причин. Более подходящим способом является включение природных обогатителей в состав рецептуры. Особенно полезно сочетание животных и растительных источников, действующих по принципу взаимообогащения. В качестве объектов в работе использовались чечевица, кут, амарант, боярышник, рябина, свекла, тыква, морковь и др., в сочетании с мясным сырьем, наиболее доступном на российском рынке. Предложена линия мясорастительных продуктов питания со сбалансированным составом пищевых веществ и доступным по цене всем слоям населения.

При этом важно не только организовать централизованный выпуск пищевых продуктов с заданными свойствами, но и обратить особое внимание населения на проблемы разумного потребления пищи, используя для этого различные возможности санпросвет работы.

СЕНСОРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Байбак Т.С., Гребенщиков А.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: tatyanka-baibak2014@yandex.ru

Мясная промышленность одна из основных отраслей пищевой промышленности, её целью является обеспечение населения мясом и мясопродуктами, являющимися основными источниками белка. При этом мы систематически сталкиваемся с ситуацией, когда пищевая продукция производится с применением различных добавок. Читая состав, мы сталкиваемся с незнакомыми нам обозначениями или вовсе не обращаем внимание. В каждой отрасли, при производстве продуктов различного происхождения применяются свои добавки. Одним из критериев, определяющих культуру страны, является качество и безопасность продуктов питания, потребляемых населением. Чем выше уровень развития пищевой промышленности в государстве, тем выше уровень использования пищевых добавок, производство которых требует высокой технологической дисциплины, точного оборудования и определенной квалификации персонала.

Для оценки качества мясных продуктов предложен ряд моделей на основе ряда характеристических показателей.

Контроль качества продуктов питания, как правило, основан на сочетании органолептических и инструментальных (или других несенсорных) методов. В оценке качества приоритетными методами являются органолептические. По сложившимся понятиям, инструментальное исследование обеспечивает достоверность и объективность результатов.

Органолептическая (сенсорная) оценка, проводимая с помощью органов чувств человека, – наиболее древний и широко распространенный способ определения качества пищевых продуктов, осуществляемый при непосредственном участии дегустаторов. Органолептический метод быстро и при правильной постановке анализа объективно и надежно дает общее впечатление о качестве продуктов.

Список литературы

1. Гребенщиков А.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза цитрусовых в условиях рынков г. Воронежа [Текст]// Гребенщиков А.В. «ResearchJournalofInternationalStudies» г. Екатеринбург, №11, 2014 г., с. 91-93

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Бандура В Ф., Голубева Л.В., Долматова О.И.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: Olgadolmatova@rambler.ru

Разработка продуктов функционального питания в настоящее время является актуальной [1-3].

В условиях современного мира людям не надо много энергии по сравнению с предыдущими поколениями. В связи с этим и не требуется такого количества пищи, которое может обеспечивать организм человека всеми необходимыми компонентами, в том числе витаминами, макро- и микроэлементами.

Основными характеристиками функционального продукта являются: натуральность, отсутствие «вредных» добавок, готовность к употреблению, обеспечение суточной потребности человека в биологически ценных веществах (витамины, пищевые волокна, минералы и т.д.).

В связи с вышеизложенным, представляет интерес разработка технологии творожного продукта функциональной направленности.

Особенностью технологического процесса производства творожного продукта является подготовка и внесение в готовый творог наполнителя, что позволяет максимально сохранить витаминный состав последнего и обогатить продукт растительными жирами.

В условиях кафедры технологии продуктов животного происхождения ВГУИТ проведена выработка образцов творожного продукта. Наиболее приближенные к рекомендуемой норме соотношения животных и растительных жиров образцы прошли оценку качества.

По результатам работы подготовлена и отправлена на рассмотрение заявка на изобретение.

Список литературы

1. Голубева Л.В., Долматова О.И. Новые виды молокосодержащих продуктов с повышенными функциональными и профилактическими свойствами [Текст] // Сборник научных трудов «Современный мир, природа и человек». Томск, 2007. Т.4, № 1. С.134.
2. Голубева Л.В., Долматова О.И. Новые технологии обогащенных молочных продуктов. Монография [Текст] // Воронеж. гос. ун-т. инж. техн. Воронеж, 2013. 104 с.
3. Голубева Л.В., Долматова О.И., Чугуевская В.А. Использование нетрадиционных компонентов растительного происхождения при производстве творожных продуктов [Текст] // Молочная река, 2012. №1, С. 52-54.

ПРИМЕНЕНИЕ БАД «БЕТАРОН» В ТВОРОЖНОМ ПРОДУКТЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Бессонова Л.П., Черкасова А.В., Небольсина А,., Григорьева О.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Российская Федерация,
e-mail: easterlygirl@yandex.ru

В настоящее время в мире растет спрос на натуральные природные средства профилактики и лечения заболеваний человека. Одним из таких веществ является природный бета-каротин. Бета-каротин является предшественником витамина А, обладает антиоксидантными, антиканце-рогенными и иммуномодулирующими свойствами.

Вопрос изыскания источников бета-каротина и возможности применения его в производстве функциональных продуктов питания является чрезвычайно актуальным.

Основными объектами наших исследований были выбраны: БАД «Бетарон» в виде порошка и творожный продукт, приготовленный с использованием БАД «Бетарон».

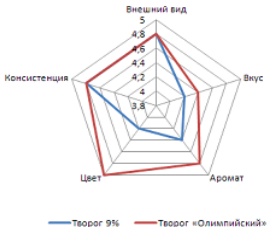
Исследования были направлены на получение функционального творожного продукта, содержащего БАД «Бетарон». Для определения рецептурного состава творожного продукта в работе проведено планирование полнофакторного эксперимента в программе STATISTICA, построены профили предсказанных значений и функции желательности, которые позволили определить оптимальное соотношение БАД и творога. Установлено, что при содержании БАД «Бетарон» -2,9%, содержание бета - каротина в творожном продукте составляет 9,97мг/кг.

Дальнейшие исследования были направлены на изучение сохранности творожного продукта. Для этого в нем определяли изменения титруемой кислотности и содержания β - каротина (таблица). Как видно из таблицы 1,изменение кислотности (рост) и содержания β - каротина (уменьшение количества) происходят медленно.

Динамики изменения титруемой кислотности и β-каротина от продолжительности хранения

Продолжительность хранения	содержание β-каротина	Титруемая кислотность, 0Т
1 день	10,1	211
3 день	9,9	213
7 день	9,7	215

Параллельно исследовали органолептические показатели творожного продукта «Олимпийский». Результаты органолептической оценки, более наглядно можно представить в виде диаграммы (рисунок).



Органолептическая оценка творожного продукта

По результатам работы разработаны проекты технических условий на новый творожный продукт «Олимпийский», содержащий БАД «Бетарон», а также технологическая схема производства творожного продукта. Технико-экономические расчеты показывают, что отпускная цена за единицу творожного продукта «Олимпийский» выше, чем в аналоге, который не содержит БАД. Однако, новый творожный продукт имеет ряд преимуществ, т.к. в нем содержатся моно- и дисахариды, пищевые волокна, витамины, а также микро- и макроэлементы, в т. ч. фосфор, железо, цинк, йод и др.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОРОЖЕНЫХ ЯСТЫКОВ ИКРЫ ЛОСОСЕВЫХ ВИДОВ РЫБ

Бобрешова М.В., Матасова К.В.,
Дворянинова О.П., Соколов А.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия,
e-mail: olga-dvor@yandex.ru

Сравнивая объемы вылова лососей в разных регионах промысла в 2008-2014 гг. и динамику развития рыбоперерабатывающей промышленности дальневосточного региона, можно сделать вывод, что в будущем возможен рост объемов икорного производства [1, 2].

Современный ассортимент икорной продукции представлен следующими видами: икра лососевая консервированная (пастеризованная, стерилизованная), вяленная. При переработке икорного сырья выделяют также и побочные продукты производства (ястыковая пленка, задержанный ястык), выпуск из которых продуктов оригинального ассортимента (коллаген, закрепитель, пасты, масла, спреды) позволить обеспечить безотходность производства и тем самым повысить выход полезной продукции с 1 т перерабатываемого сырья.

Издавна известны полезные свойства красной икры. В ее состав входят белки, витамины (A, D, E), полиненасыщенные жирные кислоты, фолиевая кислота, а также йод, фосфор и кальций. Наблюдается высокое содержание аминокислот аспарагиновой, глютаминовой, гистидина. Наиболее ценной является икра нерки, так как в ней наблюдается наибольшее содержание полезных веществ, что в свою очередь зависит от вида икры, ее зрелости и способа переработки [2].

На основании приведенных данных была сформулирована основная цель научного исследования - разработка научно обоснованных технологических решений для переработки мороженных ястыков икры лососевых и тресковых пород рыб с целью улучшения качества готовой продукции.

Список литературы

1. Дворянинова О.П. Аквакультурные биоресурсы: научные основы и инновационные решения [Текст]: монография / О.П. Дворянинова, Л.В. Антипова. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 420 с.

2. Рыбоводство. Основы вылова, разведения и переработки рыб в искусственных водоемах [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, О.А. Василенко и др. // под. общ. ред. Л.В. Антиповой. СПб: ГИОРД, 2009. 427 с.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОЛЛАГЕНОВ НА ОСНОВАНИИ ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

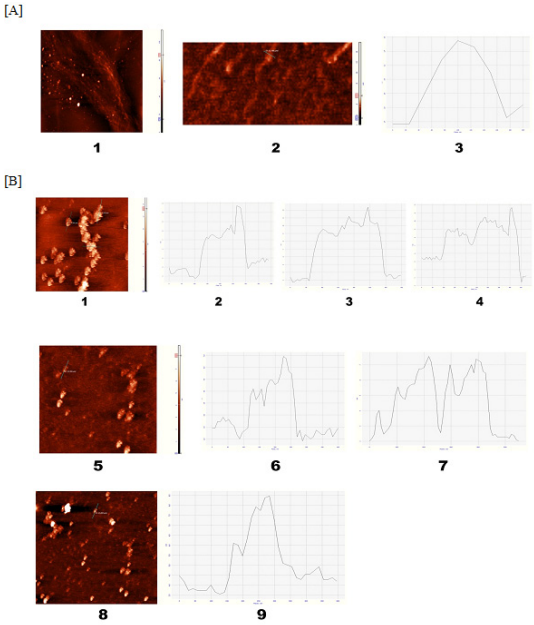
Болгова С.Б., Антипова Л.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: Ruteneya@yandex.ru

В последнее время коллагены, получаемые из спилка крупного рогатого скота (КРС) для медицинских и косметических целей уступают свои позиции аналогам из шкур рыб. По данным исследований иностранных авторов [1] коллагены животного и рыбного происхождения имеют значительные отличия. В связи с этим представляло интерес оценить морфологические отличия коллагена рыбного и животного происхождения. Для этого готовили водные дисперсии из шкуры толстолобика и спилка краевых участков шкур КРС. Объекты выравнивали по массе сухих веществ (0,2-2,5%) и анализировали на атомно-силовом микроскопе (АСМ), в полуконтактном режиме [в соответствии с инструкцией к прибору]. Результаты, представлены на рисунке.

Изучение морфологии препарата, полученного из спилка КРС, соответствует общим классическим представлениям о структуре коллагенов. Препарат, полученный из шкуры рыб имеет значительно меньшие размеры и, вероятно, более низкие уровни организации пространственной структуры.

Есть экспериментальные доказательства ряда авторов, что рыбные коллагены представлены тропоколлагеном, имеющим три структурных уровня. Полученные нами данные подтверждают эту версию.



Визуализация образцов с помощью АСМ. [А] Сканы препаратов, полученный из спилка шкуры КРС. 1 – Скан 50×50 нм; 2 – Скан 4×6 нм; 3 – сечение, проведенное поперек молекулы. [В] Сканы препаратов, полученных из шкуры рыб. 1 – Скан препарата 1,8×1,8 нм; 2-4 – Сечение, проведенное через молекулярные конгломераты; 5 – Скан препарата 2×2 нм; 6-7 - Сечение, проведенное через молекулярные конгломераты; 8 – Скан препарата 3,5×3,5 нм; 9 – Сечение, проведенное вдоль наименьшей молекулы

Список литературы

1. Батечко С.А. Коллаген. Новая стратегия сохранения здоровья и продления молодости [Текст] / С.А. Батечко, А.М. Ледзевиров. Колечково, 2010. 244 с.

КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИЕ ПРОДУКТЫ РАЗДЕЛКИ РЫБ КАК ОСНОВА НОВЫХ БИОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Боякова А.Л., Гаршина Т.С., Дворянинова О.П., Соколов А.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: olga-dvor@yandex.ru

Сбор и переработка вторичных продуктов и отходов представляет собой интерес, прежде всего, из - за достаточно высокого содержания белков, витаминов, микроэлементов. Однако сведений об их физико-химических и функционально – технологических свойствах недостаточно. В то же время вторичные продукты и отходы могут выступать сырьем для получения ингредиентов, препаратов биологически активных веществ и пищевых добавок.

Известно [1, 2, 3], что общая масса коллагенсодержащих продуктов и отходов (шкура, плавники, чешуя, головы, костный остаток, плавательный пузырь) составляет около 44%. Такие обстоятельства требуют глубокой переработки рыб и разработки мероприятий по их рациональному использованию и вовлечению в основное производство в виду огромного риска развития гнилостных процессов с образованием высокотоксичных веществ. Одним из перспективных способов использования коллагенсодержащих продуктов разделки рыбы является получение безаллергенных строительных материалов в обеспечении экологически чистого жилья, при производстве биодеградируемых субстанций для получения биополимерных пленок пищевого и бытового назначения. Вместе с тем известны уникальные свойства коллагенового белка к самоорганизации и структурообразованию, которые весьма полезны для создания строительных и лакокрасочных материалов: водно-дисперсных красок, легких шпатлевок, кладочных композиций, текстурных обоев, клеев т.д.

Список литературы

1. Антипова Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности [Текст]: монография / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. СПб: ГИОРД, 2006. 384 с.
2. Антипова Л.В. Прудовые рыбы: биотехнологический потенциал и основы рационального использования ресурсов [Текст]: монография / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, Л.П. Чудинова. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 404 с.
3. Дворянинова О.П. Аквакультурные биоресурсы: научные основы и инновационные решения [Текст]: монография / О.П. Дворянинова, Л.В. Антипова. Воронеж. гос. ун-т. инж. технол. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 420 с.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Евенко А.Н., Гаркуша М.Н, Черкасова А.В., Бессонова Л.П.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия

Одним из наиболее перспективных направлений в профилактике алиментарно-зависимых заболеваний является восстановление и поддержание на оптимальном уровне основных метаболистических процессов организма за счет использования биологически активных добавок, которые затем могут использоваться при приготовлении напитков и пищевых продуктов функционального назначения.

Напитки – это наиболее удобная и доступная форма получения необходимых для гармоничного состояния организма нутриентов. Именно напитки можно рассматривать как оптимальную и наиболее технологическую форму пищевого продукта, которую можно использовать для коррекции пищевого статуса человека путем обогащения физиологически функциональными ингредиентами, оказывающими благоприятное влияние на обмен веществ и иммунитет организма. Такие напитки нацелены на самый широкий круг потребителей. Технология производства напитков дает возможность создания разнообразных вкусов и использования различных основ.

Функциональные напитки положительно влияют на здоровье детей, прекрасно утоляют жажду, могут использоваться для восполнения дефицита в нутриентах, для усиления защитных сил организма, а также для поддержания оптимальной спортивной формы.

В последние годы в России наблюдается тенденция расширения ассортимента безалкогольных напитков, в том числе за счет напитков из импортных концентратов различных фирм. Особенно это проявляется в сегменте соковой продукции.

Так, например, производство соков и нектаров в январе-ноябре 2013 года составило 7278,3 млн. усл. банок. В целом, производство сохранилось на уровне аналогичного периода прошлого года. Подавляющая доля соков и нектаров была произведена в Центральном федеральном округе, на долю которого приходится 64,1%. Среднегодовая розничная цена на фруктовые соки в 2013 году составляла 56 руб./л. За январь-декабрь цена выросла на 3%.

В задачу настоящих исследований входило изучение ассортимента и спроса потребителей напитков, предоставляемых в детских кафе, на основе методологии структурирования функции качества (QFD). Выполненные маркетинговые исследования показали, что кафе в основном посещают люди занятые в общественном производстве – 50%; студенты и школьники – 35% и пенсионеры – 5%. Распределение по возрастным группам произошло следующим образом (Рис.1).

Большинство посетителей имело среднее специальное образование – 50%; высшее и незаконченное

высшее – 30% и среднее 20% , что свидетельствует о понимании респондентами сути изучаемой проблемы.

Периодичность посещения кафе респондентами представлена на рис. 2.

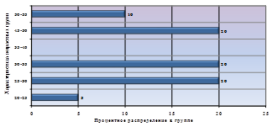


Рис. 1. Распределение посетителей детского кафе по возрастным группам

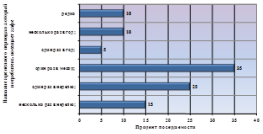


Рис. 2. Периодичность посещения кафе потребителями

Как видно на рис. 2, наибольшая частота посещения кафе пришлась на интервал «один раз в месяц» – 35,0 %; на втором месте находится группа респондентов, которые посещают кафе «один раз в неделю» – 25%; на третьем месте – респонденты, посещающие кафе с периодичностью «несколько раз в неделю» – 15 %.

Среди респондентов проводился опрос по определению рейтинга услуг, оказываемых кафе. Оценка услуг проводилась по пятибалльной шкале, причем наиболее значимому виду услуг присваивался ранг 5, а наименее значимому – 1.

Статистическая обработка полученных данных показала, что на первом месте оказались услуги питания, на втором – услуги по изготовлению кулинарной продукции и кондитерских изделий, на третьем месте – организация досуга (рис. 3).

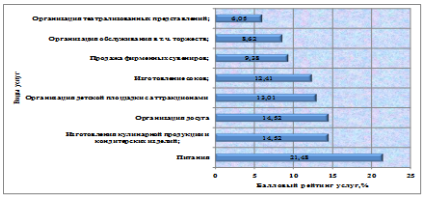


Рис. 3. Рейтинг услуг детского кафе

Кроме того, изучался рейтинг популярности напитков, предоставляемых кафе. Установлено, что лидирующее значение у потребителей занимает свежевыжатый сок «апельсиновый», на втором месте находится – «виноградный» промышленного производства, третье место занимает «ананасовый» сок промышленного изготовления, а последнее место среди напитков занимает «минеральная вода» (рис. 4), что вполне понятно, учитывая привязанность потребителей к сладкой продукции.

Среди показателей, на которые потребители обращают внимание в первую очередь, оказались следующие:

внешний вид	19,52
безопасность	19,02
оригинальность оформления	16,03
пищевая ценность	15,71
цвет, запах	15,24
стоимость товара	14,05

Исследовалось мнение респондентов по основным показателям качества услуг (рис. 5).

Оценка услуг проводилась по девятибалльной шкале, причем наиболее значимому виду услуг присваивался ранг 9, а наименее значимому – 1. Параллельно проводилось интервьюирование производителей соков и напитков, вырабатываемых на предприятиях ОП.

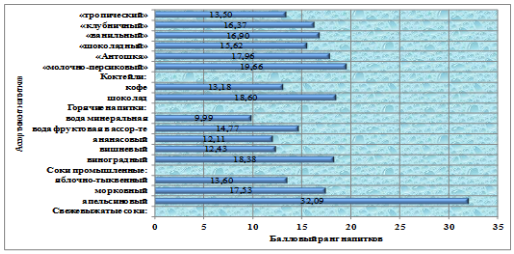


Рис. 4. Рейтинг напитков детского кафе

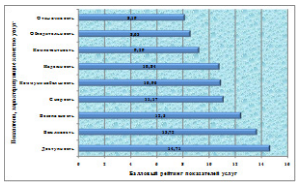


Рис. 5. Показатели качества услуг (мнение потребителей)

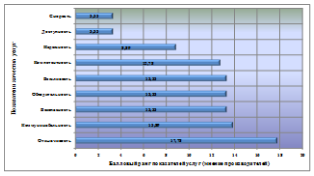


Рис. 6. Показатели качества услуг (мнение производителей)

Для определения степени важности показателей качества услуг (мнение производителей), проведена статистическая обработка ранжированных по девятибалльной шкале показателей. Полученные данные представлены на рис. 6.

Как видно из рис. 6, рейтинг показателей качества услуг (мнение производителей) отличается от мнения потребителей. Для приведения в соответствие мнения потребителей и производителей применяется методология QFD (Quality Function Deployment) Структурирование функций качества или «Голос клиента», которая предлагает средство, называемое «домом качества». Построение серии «Домов качества» обеспечит производителю ликвидацию выявленных несоответствий и сделает детское кафе конкурентоспособным [1, 2].

Список литературы

1. Бессонова Л.П. Научная основа и практическая значимость использования метода QFD в улучшении качества пищевых продуктов: монография / Л.П. Бессонова. Воронеж: Истоки, 2008. - 200 с.

2. Бессонова Л., Гарантия успеха. Использование метода QFD для услуг общественного питания/ Л. Бессонова, Л. Антипова. М. Успенская и др. // Стандарты и качество. 2008. № 12. С. 74-76.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОПОЛИМЕРОВ БЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ

Гаршина Т.С., Боякова А.Л., Дворянинова О.П., Соколов А.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: olga-dvor@yandex.ru

Известно, что пищевая и перерабатывающая промышленности характерны высоким уровнем отходности, где превалирующую роль играют твердые отходы, главным образом коллагенсодержащие [1]. Только приближенные расчеты показывают, что около 400 тыс. т зрелого коллагена - функционально ценного белка - используется нерационально или не используется совсем (Антипова, Сторублевцев, 2014).

Патенто-информационный поиск показал, что физико-химические свойства коллагеновых материалов как функционально-технологических биополимерных

систем не изучены. В ходе проведения экспериментальных исследований предусматривается выявить потенциальные возможности бросовых коллагеновых ресурсов мясной и рыбной промышленности в решении проблемы создания природных белковых дисперсий как биодеградируемых основ, клейдающих и пленкообразующих материалов [1, 2].

Известно [2], что в процессе рыбообработки на предприятиях пищевой промышленности и индустрии питания чешуя поступает в отходы, которые на сегодняшний день не перерабатываются, поэтому проблема переработка чешуи рыб для получения рыбного клей, в том числе плиточного, является актуальным и перспективным. В ходе экспериментальных исследований научно обосновано и практически доказано, что клей из чешуи прудовых рыб (толстолобик, крап) может выступать заменителем клея из плавательных пузырей осетровых и крупных частиковых и при этом обладает рядом преимуществ.

Разработка подходов, принципов и методов выделения функциональных полимеров, их молекулярно-массовая характеристика и детализированное и целенаправленное исследование свойств позволит создать новые биополимерные материалы и производства за счет полной утилизации отходов пищевых и перерабатывающих производств для получения безаллергенных строительных материалов в обеспечении экологически чистого жилья, при производстве биодеградируемых субстанций для получения биополимерных пленок пищевого и бытового назначения.

Список литературы

1. Антипова Л.В. Прудовые рыбы: биотехнологический потенциал и основы рационального использования ресурсов [Текст]: монография / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, Л.П. Чудинова. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 404 с.

2. Дворянинова О.П. Аквакультурные биоресурсы: научные основы и инновационные решения [Текст]: монография / О.П. Дворянинова, Л.В. Антипова. Воронеж. гос. ун-т. инж. технол. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 420 с.

ОЦЕНКА СИНЕРЕЗИЗА КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

Гребенкина А.Г., Голубева Л.В., Долматова О.И.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: Olgadolmatova@rambler.ru

Польза кисломолочных продуктов для организма человека неоценима [1-3].

Их можно потреблять практически всем возрастным группам. Однако качество продукта при этом всегда стоит на первом месте.

Синерезис молочных продуктов – это самопроизвольное отделение сыворотки из сгустка. Для каких то молочных продуктов он является необходимым (творог, сыр), а для других, например, кисломолочных напитков, может вызвать пороки консистенции.

Выделение сыворотки является следствием неудовлетворительного качества сырья, отклонений от нормального режима гомогенизации и пастеризации молока, при переквашивании продукта.

Не допускают к реализации кисломолочные продукты с отделившейся сывороткой более 3 % в простокваше и 2 % – в кефире.

Степень синерезиса является одним из показателей реологических свойств кисломолочных продуктов, так как определяет прочность сгустка, а, следовательно, их потребительские свойства.

Проведена работа по оценке синерезиса кисломолочных продуктов: кефира, простокваши, йогурта питьевого.

Синерезис определяли по количеству сыворотки, выделившейся при фильтровании 100 мл разрушенного сгустка через бумажный фильтр в течение времени при комнатной температуре.

В зависимости от наименования продукта связь сыворотки со сгустком была неодинакова.

По результатам исследований был выбран образец в качестве основы для создания кисломолочного напитка с наполнителем.

Список литературы

1. Пат. № 2386260 Способ получения кисломолочного напитка «Ацидофильный мед» / Голубева Л.В., Долматова О.И., Самойлова М.А., Долматова Ж.С.; Опубл. 15.10.2008.

2. Пат. № 2386259. Способ получения кисломолочного напитка «Ацидофильный» / Голубева Л.В., Долматова О.И., Крысан О.Г., Долматова Ж.С.; Опубл. 16.10.2008.

3. Голубева Л.В. Напиток растительно-молочный «Ацидофильный» [Текст] / Голубева Л.В., Долматова О.И., Крысан О.Г. // Молочная пром-сть, 2008. № 7. С. 72.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖМЫХА АМАРАНТА

Гусакова М.В.,Фомичева А.В., Попов Е.А., Ильина Н.М.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия,
e-mail: gusakova.92@bk.ru

Амарант – растение, происходящее из Южной Америки и являющееся перспективной высокопродуктивной продовольственной культурой для России.

Первичная промышленная переработка растения позволяет получить из этой культуры следующие продукты – амарантовое масло, муку и жмых.

Известно, применение жмыха амаранта в хлебобулочных и макаронных изделиях.

Жмых амаранта содержит 16,29% белка, 7,69% жира, витамины А,Е,С ,группы В, богатый набор макро- и микроэлемертов.

Учитывая химический состав жмыха амаранта, высокую биологическую ценность его компонентов, состав незаменимых аминокислот можно сделать вывод о перспективе его применения при производстве пищевых продуктов для придания им функциональной направленности.

Цель работы – исследование функционально-технологических свойств жмыха амаранта с целью использования его в технологии мясных продуктов.

Исследования показали, что жмых амаранта обладает высокой водосвязывающей способностью, способен образовывать стабильные эмульсии, устойчивые гели холодного и горячего затвердевания, что позволяет рекомендовать его для использования в рецептурах мясных продуктов с повышенным содержанием жировых компонентов. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования жмыха амаранта как нового пищевого источника белка ввиду его ценности с точки зрения соотношения и количества пищевых веществ, их свойств.

ПРОИЗВОДСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ – ИННОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ.

Гучек А.А., Антипова Л.В.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия,
e-mail: denimalex@mail.ru

В связи с нарушением структуры питания населения России обеспечение продуктами питания социальных и профессиональных групп населения приобретает особый смысл. Повсеместное распространение заболеваний, связанное с недостатком качественных эссенциальных веществ пищи, а также недостаточное обеспечение продуктами питания людей, работающих в зонах риска и опасных, ставит задачу перед перерабатывающими отраслями АПК, разработки инновационных рецептур и технологий.

Особую озабоченность вызывают военнослужащие, в связи со спецификой требований к питанию военнослужащих. Условия, в которых пребывают военнослужащие, требуют особого подхода к структуре их питания, подборе компонентов пищи и рационов, обеспечивающих специальные требования к физиологическим нормам. Анализ индивидуальных рационов питания военнослужащих, особенно сухих пайков, показывает, что в настоящее время используются рационы, включающие основные продукты: хлебцы армейские из муки пшеничной 1 сорта 100г.,хлебцы армейские из муки обойной 100 г., говядина тушеная 250 г., фрикадельки из говядины 250 г., гуляш с картофелем 250., каша гречневая с говядиной 250 г.,фруктово-ягодный концентрат 75 г., рагу из овощей 100 г., тефтели из говядины 250 г., фарш колбасный особый 50 г., мясо с фасолью и овощами 250 г сало шпик соленый консервированный 100 г., рыба сушено-вяленая 20 г., паштет печеночный 50 г., паштет нежный 50 г., рис с курицей и овощами 250 г., мясо с зеленым горошком и морковью 250 г., икра овощная 100 г., фруктово-ягодный концентрат 75 г., сыр плавленный стерилизованный 80 г., повидло фруктовое 45 г., пюре из фруктов и ягод натуральное 100 г., шоколад горький 30 г., чай черный байховый 4 г., кофе растворимый 2 г., сливки сухие 2 г., сахар 60 г., соль 5 г., перец 1 г., поливитамин 1 шт., жевательная резинка 10 г.

Расчетами установлено, что в целом, по суммарным показателям пищевых веществ, они удовлетворяют требованиям. В тоже время не учитывается наличие природных биологических веществ, незаменимых жирных кислот(W3, W6), белковых компонентов, витаминов после термической обработки. В большинстве случаев отсутствуют данные по микро- и макроэлементному составу. Данные обстоятельства требуют научных основ, дополнительных расчетов и новых подходов к проектированию и оптимизации продуктов питания, составлению рационов отдельных блюд.

Обобщенная информация свидетельствует о том, что разнообразие и типичность блюд, незначительное содержание морепродуктов, жизненно важных витаминов, микро- и макроэлементов, пищевых волокон-актуальная задача перерабатывающей отрасли АПК.

Нами исследованы пищевые источники, распространенные на территории РФ: отечественные бобовые культуры, такие как: нут, чечевица, амарант, люпин, которые не уступают зарубежной сое, а во многих случаях превосходят ее по аминокислотному составу, полезности жиров, антиалиментарным веществам. Доказано, что они обладают высокими функционально-технологическими свойствами, пищевой и биологической ценностью, могут служить в качестве обогатителей разнообразных пищевых продуктов и рационов, например, хлебобулочных и кондитерских изделий, мясных и комбинированных продуктов питания.

С учетом дефицита продуктов животного происхождения(мясо, рыба, молоко), представляет интерес возможности использования нетрадиционных ресурсов, таких как: конина, мясо перепелов, цесарок, индюшек. Тем более, в ряде научных статей, показана более их высокая ценность, чем у традиционных источников животного сырья. Имеется убедительные результаты по использованию рецептурно-компонентных решений пищевых продуктов.

С учетом развитости таких социально-значимых заболеваний, как: сердечнососудистых заболеваний, сахарный диабет, анемий, различных онкологий представляет интерес разработка подходов, принципов и методов обогащения и создания специальных форм функциональных продуктов питания профилактического назначения.

Это предполагает изменение подходов в производстве продуктов питания в перерабатывающих отраслях АПК за счет комбинаций пищевых источников различного происхождения.

Список литературы

1. Чечевица: перспективы использования в пищевых продуктах: монография.Антипова Л.В., Курчаева Е.Е., Манжесов В.И., Максимов И.В. Воронеж: ФГОУ ВПО Воронеж. ГАУ, 2010. 255 С.: ИЛ., Табл. Библиогр.: С. 239-252 (161 Назв.). ISBN 978-5-7267-0528-6. ШИФР 11-7808

2. Антипова Л.В., Воронкова Ю.В. Разработка рецептуры фаршей мясных с применением пищевых волокон Ecolight native // Вестник ВГУИТ. 2013. № 4. С. 111-114.

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ БОЯ КУРИНЫХ ЯИЦ В КАЧЕСТВЕ МАТРИКСОВ ЙОДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Даниленко А., Токарева А.В.,Черкасова А.В., Бессонова Л.П.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: anutochzaz@yandex.ru

Одной из серьезных проблем, которая стоит перед Человечеством – это устранение дефицита йода в питании, из-за которого за последние 60 лет здоровье всего населения земного шара стремительно ухудшается, а количество самых разных заболеваний и патологий растет. В настоящее время до полутора миллиардов населения земного шара и более 50 миллионов жителей Российской Федерации проживают на территории с недостаточностью йода. Дефицит йода в биосфере, главным образом в почве, приводит к развитию эндемического зоба и других йоддефицитных заболеваний. Реальное потребление йода в России в настоящее время составляет всего 40-80 мкг в день, т.е. в 2-3 раза ниже рекомендованного уровня [1, 2, 3]. Недостаточное потребление йода создает серьезную угрозу здоровью и требует проведения мероприятий по массовой профилактике.

Поэтому целью настоящих исследований являлся поиск органических матриксов носителей йода.

Агафонычев В.П., Кругалев С.С., Петрова Т.И. отмечают функциональную значимость для здоровья человека яичных компонентов, которых насчитывается более двадцати четырех, в том числе и *йод*. Кроме указанных ценных пищевых составляющих, яйцо содержит и некие особые компоненты, по сути своей, не относящиеся к питательным, но дающие возможность говорить о нем как о продукте здорового питания. Обычное яйцо является богатым источником таких компонентов, как каротиноидные пигменты, связанная линолевая кислота, фолиевая кислота, глобулины G2 и G3, лизоцим, овомакроглобулин, лецитин, связанный с витамином B12 и просто лецитин, фосвитин, олеиновая кислота и овальбумин, средним источником антител IgY, бетаина и минорных стеролов.

Исследователи установили, что яйца являются наилучшим «транспортным средством» для доставки в организм человека всех необходимых питательных веществ [4].

Именно поэтому в качестве объекта исследований было выбрано куриное яйцо.

Яйцо состоит из трёх основных частей (в %): белка – около 58, желтка – около 31, скорлупы – около 11. Яичный желток содержит 12 витаминов, жизненно необходимых для организма человека, а процентное содержание некоторых составляет суточную норму. Больше всего витамина E, D, B9, B1, B2, B12, A, F, K.

В яичном желтке насчитывается более 50 микроэлементов, больше всего содержится фосфора, каль-

ция, железа, магния, натрия, калия, серы и хлора. Кроме этого в состав желтка входят протеины, липиды, каротиноиды, лецитин и холестерин. Еще одним преимуществом желтка является то, что его питательные вещества усваиваются организмом человека на 95%.

В качестве источника йода использовали химически чистый йодид калия по ГОСТ 4232 с массовой долей йода 76,5%. При этом расчет вводимого в смесь KJ вели исходя из массовой доли соединения в исходном реактиве (76,5%).

Поскольку в нашей стране существует проблема утилизации отходов после боя яиц, то решено было провести исследования по переработке такого боя с целью получения биологически активных добавок (БАД), пригодных для приготовления функциональных пищевых продуктов.

Исследования проводили с целым сырым яйцом без скорлупы, которое предварительно помещали в герметично закрытые полиэтиленовые пакеты и термически обрабатывали при T=60^{0}C в течение 1,5-2,0 часов. Затем сваренное до состояния помадки яйцо йодировали, помещали в металлические бюксы и подвергали сублимационной сушке.

Данные экспериментальных исследований представлены в таблице.

Таблица 1

Экспериментальные данные по содержанию йода в целом яйце и порошке

Характеристика образца	Среднее содержание йода в яйце, мкг/100 г		Потери йода при варке, %
	Сырое яйцо	Вареное яйцо	
Контроль	22,0	9,0	59,1
Яйцо, сваренное при T= 600C в течение 1,5 часов			
Контроль	22,0	19,72	10,36
KJ (1 г)	-	287,15	3,5
Яйцо, высушенное сублимационной сушкой			
KJ (1 г)	-	989,53	15,5

Полученные данные свидетельствуют о перспективности выбранного направления исследований.

Список литературы

1. www.OpenGost.ru Состояние здоровья населения в связи с состоянием питания.
2. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология [Текст] / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Поздняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. 2-е изд., Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2005. 548 с.
3. Хинталь Т.В. Дефицит йода и йоддефицитные заболевания: актуальность пробдемы профилактики и лечения в Российской Федерации/Эндокринология, Terra medica nova № 1/2010, с. 25-28
4. Маламуд Д.Б., Агафонычев В.П. Куриное яйцо. Перспективные технологии XXI века // Птица и птицепродукты. 2003. № 2. С.8 -10.

НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Данылив М.М., Панова Е.С.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: feniks_91@inbox.ru

На сегодняшний день Российская Федерация сталкивается с серьезными экономическими рисками, связанными с сакционной политикой ряда государств Северной Америки, Европы и других стран. Одной из наиболее важных проблем, является изменение в поставках и продаже пищевого сырья и готовой продукции. Несмотря на трудности, наложенные ограничения на импорт зарубежных продуктов дают возможность развитию отечественного производства, и способствует развитию импортозамещения. Вместе с тем, в 2010 году Президентом РФ была утверждена Доктрина продовольственной безопасности РФ, которая предопределяет развитие пищевой отрасли, в т.ч. мясоперерабатывающей, как одного из главных направлений обеспечения национальной безопасности страны и выделяет важнейший приоритет государства – повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения. Одной из важнейших задач является достижение и поддержание физической и экономической доступности для каждого гражданина страны безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортименте, которые соответствуют установленным рациональным нормам потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни. По мнению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смерти во всем мире. Большинство сердечно-сосудистых заболеваний можно предотвратить путем принятия мер в отношении таких факторов риска, как употребление табака, нездоровое питание и ожирение, отсутствие физической активности, повышенное кровяное давление, диабет и повышенный уровень липидов (по данным ВОЗ). В нашей работе нами исследован розничный рынок рубленых полуфабрикатов в г. Воронеже с целью получения информации о ценах, пищевой ценности, ассортименте в точках розничной торговли по ассортименту рубленых полуфабрикатов. В задачи исследования входило исследование ценового позиционирования предприятий, производителей различных видов рубленых полуфабрикатов, в т. ч. в тестовой оболочке; расчет представленности и доли полки продукции производителей полуфабрикатов; оценка видов упаковки.

Метод исследования: сплошная перепись торговой витрины. Для мониторинга была сформирована репрезентативная выборка розничных торговых точек города Воронежа в количестве 18% от общего количества, в соответствие со структурой по типам торговых точек и административных районов города – торговые центры «Окей», «Центрторг», «Европа», «5×5». По результатам исследования, основными производителями рубленых полуфабрикатов, в т. ч. в тестовой оболочке, в г. Воронеже являются КФХ «Борть», ООО «Мираторг», ТД «Морозко», КФХ «Сытный край», ООО «Талосто-Продукты», ЗАО «Мясная галерея», ОАО «Курский хладокомбинат», ООО «Сибирский деликатес», ООО «Мирималь-Реутов», ИП Лапенков Г.И., ООО «Белый край» и др. Из 48 наименований полуфабрикатов, 38 произведены по техническим условиям и 10 по СТО, продукции изготовленной по ГОСТ на Воронежском рынке не представлено. Пель-

мени на Воронежском рынке насчитывают 33 наименования, рубленые полуфабрикаты – 15 наименований. Массовая доля жира в пельменях варьируется от 7,1 до 28,0 %, основная масса пельменей в среднем содержит 20 %, в рубленых полуфабрикатах (котлеты, шницели) массовая доля жира составляет от 8,9 до 35 %, а среднее содержание – 18,8 %. Массовая доля белка в продуктах составляет от 9 до 20 %. Исходя из исследований рынка, в рубленых полуфабрикатах, попадающих на стол жителям и гостям г. Воронежа, массовая доля жира составляет в среднем 19 %. Для снижения жирности рубленых полуфабрикатов (в т. ч. в тестовой оболочке), нами планируется изменение рецептурного состава, с целью снижения массовой доли животного жира и замены его на растительный, в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) за счет использования растительных масел. Для снижения микробиальной обсемененности, нами планируется использование в рецептурах отечественных CO_2-экстракттов сухих одноименных пряностей [1, 2, 3]. В настоящее время снижению жирности мясных продуктов и изменению их классификации уделено достаточно внимания со стороны Мясного Совета ЕЭП. По словам Президента данной организации М.Л. Мамиконяна – на единицу калории, содержащейся в мясных продуктах, которую человек получает с белками, он получает в четыре раза больше калорий в результате потребления жира.

Список литературы

1. Изучение сорбции СО2-экстрактов пряностей на различных сорбентах Антипова Л.В., Кучменко Т.А., Зверев В.В., Данылив М.М. Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2004. № 3. С. 9.

2. Изучение условий сорбации веществ СО2-экстрактов на препаратах животных белков / Антипова Л.В., Данылив М.М., Поленов И.В., Лустина Е.Н., Калач А.В. Мясная индустрия. 2010. № 1. С. 36-39.

3. Влияние ароматизаторов с коллагеновыми носителями на срок хранения фарша / Антипова Л.В., Кучменко Т.Д., Данылив М.М., Зверев В.В. Мясная индустрия. 2007. № 3. С. 39-43.

НОВЫЙ ПОДХОД В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Данылив М.М., Королев И.С.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: feniks_91@inbox.ru

В настоящее время, Российская Федерация столкнулась с серьезнейшими геополитическими рисками. В мясной и других отраслях пищевой промышлености возникла острая необходимость в реформировании существующих технологий, в частности, развивать импортозамещение. В результате принятого продуктового эмбарго, со стороны России, европейский рынок вынужден раскрывать «секреты» своего производства. Так, например, Финское ведомство продовольственной безопасности «Эвира» не дало разрешение датской компании «Arla» на продажу в Финляндии, предназначенных для экспорта в Россию, продуктов. Руководитель общества защиты прав потребителей «Правда о еде» Сергей Ракша рассказывал «Pravda.Ru», почему европейские потребители столь придирчивы в выборе продуктов питания, в отличии от россиян, которые все эти годы потребляли ту продукцию, которую европейцы просто отказываются покупать: «В Финляндии вводили специальную госпрограмму, по которой производителей стимулировали производить более здоровые молочные продукты. Если раньше субсидии давали тем, кто производит жирное молоко, то теперь – тем, у кого больше белка. А жир стали заменять растительным. Благодаря этому, за 20 лет работы, удалось снизить смертность от болезней сердца и сосудов на 80 процентов». Подобная проблема складывается и в мясной отрасли, так например, Президент Мясного Совета ЕЭП Мамиконян М.Л. неоднократно замечал, – что такие популярные в народе сорта вареных колбас, как «Докторская», «Молочная» содержат около 23-25 процентов жира на 12 процентов белка, в калориях – на единицу калории, которую человек получает с белками, он получает в четыре раза больше калорий в результате потребления жира.

Цель нашей работы заключается в исследовании розничного рынка вареных колбасных изделий г. Воронежа для получения информации о ценах и ассортименте в точках розничной торговли по ассортиментным группам. В задачи входило исследование ценового позиционирования предприятий-производителей на различные виды вареных колбасных изделий; расчет представленности и доли полки продукции производителей колбасных изделий; оценка видов упаковки колбасных изделий.

Метод исследования: сплошная перепись торговой витрины. Для мониторинга была сформирована репрезентативная выборка розничных торговых точек города Воронежа в количестве 20% от общего количества, в соответствие со структурой, по типам торговых точек и административных районов города – торговые центры «Окей», «Карусель», «Лента», «Линия», «Перекресток», «Магнит». По результатам исследования, основными производителями вареных колбасных изделий в г. Воронеже являются «Мясокомбинат Бобровский», «Комбинат мясной «Калачеевский», «Комбинат мясной Воронежский», МК «Останкино», «Микояновский мясокомбинат», ТМ «Стародворские колбасы», МК «Златояр», МПК «Чернышевой», МК «Гелиос-М», МК «Дубки» и др. Из 67 наименований вареных колбасных изделий, 19 произведено по ГОСТ Р 52196-2011, 1 наименование по ГОСТ Р 53645-2009, 45 изделий по ТУ и 2 наименования по СТО. Таким образом, в питании воронежцев, доля вареных колбасных изделий с гарантированной высокой жирностью составляет 29,9 % т, оценка колбас, произведенных по ТУ и СТО показала, что только в трех наименованиях массовая доля жира не более 11, 15,5 и 18 % соответственно. В 7 наименованиях – массовая доля жира колеблется от 30 до 40 %. Следовательно 98 % вареных колбасных изделий, реализуемых в торговых сетях города Воронежа, содержат более 20 % жира.

Для снижения жирности вареных колбасных изделий, нами планируется изменение рецептурного состава, с целью снижения массовой доли животного жира и замены его на растительный, в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013), за счет использования растительных масел. Одновременно с этим, нами планируется обогащение растительных масел отечественными CO_2-экстрактами сухих одноименных пряностей [1, 2].

Список литературы

1. Изучение условий сорбции летучих веществ CO_2-экстрактов на препаратах животных белков / Антипова Л.В., Данылив М.М., Поленов И.В., Лустина Е.Н., Калач А.В. Мясная индустрия. 2010. № 1. С. 36-39.

2. Изучение сорбции СО2-экстрактов пряностей на различных сорбентах / Антипова Л.В., Кучменко Т.А., Зверев В.В., Данылив М.М. // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2004. № 3. С. 9.

БЕРЕМЕННЫЕ ЖЕНЩИНЫ – КАТАСТРОФА ИЛИ АЛЬТЕРНАТИВА?

Елфимова Е.А., Антипова Л.В.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия, e-mail: verjenia@mail.ru

Широкие эпидемиологические исследования, проведенные Институтом питания РАМН и другими научными и лечебными учреждениями, выявили ряд нарушений питания беременных женщин РФ.

Особенно острой проблемой следует считать дефицит ряда микронутриентов. Как показывают статистические данные на сегодняшний день недостаток витамина С (у 60-70%), железа (20-40%), кальция (40-60%), йода (до 70%). Дефицит микронутриентов у беременных женщин ведет к развитию анемии и остеопороза, рождению недоношенных детей число которых достигает 5% от общего числа новорожденных. В связи с этим весьма важным подходом к улучшению состояния здоровья беременных женщин является оптимизация их питания.

В работе использовали современные инструментальные методы исследования и программные продукты для автоматизированного расчета рецептурно-компонентных решений, позволяющие вести расчет количества и качественного состава продуктов питания для беременных женщин в зависимости от показателей здоровья.

В качестве исходного сырья использовали мясо, молоко, соево-молочные смеси, обогащенные ПНЖК, витаминами и микронутриентами.

Недостаток белка вызывает отклонения в развитии плода. С целью оптимизации рецептурно-компонентных решений применяли обогатители растительного происхождения (фрукты, ягоды, бобовые и зерновые культуры).

Для корректировки уровня железа важна разработка мясных продуктов на основе диетического мяса и фракций крови убойных животных. Мясо и кровь характеризуются высоким содержанием белков, жизненно важных аминокислот, фосфолипидов, элемента железа, витаминов, которые повысят функцию желательности данного вида продукции.

Обоснован выбор и просчитан компонентный состав продуктов, которые удовлетворяют потребности женщин в этот важный период жизни и могут быть рекомендованы для улучшения пищевого статуса беременных женщин, и, следовательно, состояния здоровья будущего поколения.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

Зыгалова Е.И., Голубева Л.В., Долматова О.И.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: Olgadolmatova@rambler.ru

Растительные экстракты обладают широким спектром функциональных свойств и низкой токсичностью [1-3].

В работе в качестве сырья использованы дикорастущие растения. Данное направление актуально, т.к. использование растительного сырья в пищевой промышленности приводит к расширению ассортимента продуктов и создание новых.

Установлено, что дикорастущие растения содержат пищевые волокна, витамины, микроэлементы. Так же отличаются высокой массовой долей водорастворимых полисахаридов (пектиновых веществ).

Творожный продукт получали по традиционной технологии, за исключением внесения сиропа из дикорастущих растений в творог на стадии замеса. При выборе ингредиентов учитывали органолептические и физико-химические свойства готового продукта, основными из которых являются вкус, запах, консистенция и цвет.

Полученный творожный продукт отличается хорошими органолептическими показателями, характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью и оригинальным составом наполнителей.

Список литературы

1. Голубева Л.В., Долматова О.И., Лебедева В.А., Чугуевская В.А., Якушева М.Н. Переработка лекарственных растений с целью создания пищевых добавок для функционального питания [Текст] // Материалы X международной научно-методической конференции, посвященной памяти академика РАСХН Немцева Н.С., 25-28 июня 2012 г. Ульяновск: УлГТУ, 2012. С. 374-375.

2. Голубева Л.В., Долматова О.И., Чугуевская В.А. Использование нетрадиционных компонентов растительного происхождения при производстве творожных продуктов [Текст] // Молочная река, 2012. №1, С. 52-54.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА «ВОСТОРГ»

Найденкина Т.А., Голубева Л.В., Долматова О.И.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия

Творог и творожные продукты являются популярными молочными продуктами среди населения.

Данный факт объясним большой массовой долей белка, минеральных веществ в его составе, а также большой ассортиментной группой выпускаемых продуктов на основе творога [1 - 3].

Цель работы заключается в разработке технологии творожного продукта; определении дозировки наполнителя растительного происхождения; исследовании качества полученного продукта.

Технологический процесс получения творожного продукта отличается от традиционного, операциями подготовки наполнителей и их внесением в готовый творог.

Совместимость вносимых наполнителей с творогом определяли сенсорно по органолептическим показателям.

По результатам исследований разработаны рецептуры творожных продуктов. Творожный продукт имел мягкую мажущуюся консистенцию, с наличием ощутимых частиц наполнителя.

Производство творожного продукта позволяет расширить ассортимент молочной продукции.

Продукт не похож на остальные творожный продукты и не имеет аналогов на российском рынке. Из-за оригинального состава он получил название «Восторг».

Итогом работы является подготовка и отправка на рассмотрение заявки на изобретение.

Список литературы

1. Пат. № 2380915, RU, МПК A23C23/00. Способ получения творожного продукта «Грейпфрутовый» / Голубева Л.В., Долматова О.И., Долматова Ж.С.; Заявл. 15.10.2008; Опубл. 10.02.2010.

2. Пат. № 2386262, RU, МПК A23C23/00. Способ получения творожного продукта «Лимонный» / Голубева Л.В., Долматова О.И., Юхта А.А., Долматова Ж.С.; Заявл. 16.10.2008; Опубл. 20.04.2010.

3. Голубева Л.В., Долматова О.И., Юхта А.А. Творожный продукт «Лимонный» // Воронежский агровестник, 2008. № 6. С. 43.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СТРУКТУРИРОВАННОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

Ноздрина О.О, Голубева Л.В., Губанова А.А., Долматова О.И.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: Olgadolmatova@rambler.ru

В настоящее время широкое распространение получили структурированные молочные продукты функционального назначения [1 – 2].

На кафедре технологии продуктов животного происхождения ВГУИТ проведены исследования по разработке способа получения структурированного молочного продукта функционального назначения с повышенной пищевой и биологической ценностью, улучшенными органолептическими показателями.

Технологический процесс получения молочного продукта отличается от традиционного составом ком-

понентов (мальтодекстрин, хитозан, стабилизоторы), повышенными функциональными свойствами.

Мальтодекстрин является безопасным пищевым компонентом, который одобрен для применения в сфере пищевой промышленности. Обладает рядом свойств, в том числе изменяет степень вязкости продукта, обладает эффектом сгущения и эмульгирования.

Основным источником хитозана является хитин. Хитозан обладает многими свойствами, которые дают возможность применять его в большом количестве отраслей.

Структурированный молочный продукт анализировали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

По результатам исследований разработана рецептура молочного продукта.

Продукт имеет структурированную, желированную консистенцию, молочный вкус с привкусом наполнителя и является низкокалорийным.

Организовать производство структурированного молочного продукта возможно на существующем оборудовании в условиях предприятий молочной и пищевой промышленности.

Список литературы

1. Пат. № 2197832, RU, МПК A23C23/00. Способ производства десерта сливочного / Боева Н. Д., Садовая Т. Н., Герасимова О. В.; Заявл. 12.06.2000; Опубл. 10.02.2003.

2. Пат. № 2129795, RU, МПК A23C9/152. Молочный десерт / Шевченко А. Г., Дунченко Н.И., Токаев Э. С., Леонова Е. Н.; Заявл. 15.04.1998; Опубл. 10.05.1999.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛОЦЕННОГО СЫРЬЯ ВОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКЦИОННЫХ КОРМОВ ДЛЯ РЫБ

Перешивкина Е.Ю., Дворянинова О.П., Соколов А.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: olga-dvor@yandex.ru

Проведенные ранее исследования массовых характеристик вторичных продуктов и отходов, формирующихся при переработке прудовой рыбы, на примере толстолобика, пользующегося устойчивым потребительским спросом на рынке продовольственных товаров Черноземья, доказали целесообразность использования продуктов его разделки в технологии кормопроизводства [1], где достаточный объем занимают невостребованные внутренности, головы, плавники, кости, чешуя и др..

Поскольку белок является наиболее дорогой составляющей частью корма, целесообразно для выработки биологически полноценного корма для прудовых рыб в качестве основного белкового сырья использовать мясокостный остаток толстолобика, полученный после сепарирования на прессе механической обвалки УНИКОН – 400 (Антипова, Дворянинова, 2012). Собственные результаты исследований (химический состав, фракционный состав белков, микробиологические показатели) позволяют нам положительно оценить перспективу использования его и для рыбного кормопроизводства.

Учитывая, необходимость наличия в кормах для рыб требуемых питательных компонентов, перспективным является использование травяной муки в качестве источников углеводов и витаминов. Сырьем для ее получения может служить любая зеленая растительность. Например, в 1 кг травяной муки из люцерны содержится 119 г переваримого протеина, 10,6 г лизина, 200 мг каротина, 17,3 г кальция и других веществ. Переваримость органических веществ составляет в среднем 62 %, протеина – 64%, жира — 55%, клетчатки — 57% и БЭВ — 66 % (Дворянинова, Кожевникова, 2008).

На основании требований к питательной ценности кормов для прудовых рыб, а также системы компьютерного моделирования рецептурно-компонентных решений "Generic 2.0" была разработана и сбалансирована по аминокислотному и витаминно - минеральному составу рецептура рыбного корма «Частик». При этом функции желательности составили 0,83 и 0,73 соответственно, что соответствует оценке «хорошо».

Список литературы

1. Антипова Л.В. Прудовые рыбы: биотехнологический потенциал и основы рационального использования ресурсов [Текст]: монография / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, Л.П. Чудинова. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 404 с.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ УБОЯ ПТИЦЫ

Поданева Н.В., Полянских С.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
Воронеж, Россия, e-mail: natalya.podaneva@mail.ru

С ростом поголовья птицы значительно возрастают и отходы ее переработки. Малоценные продукты отличаются разнообразием по химическому составу и структурно-механическим свойствам, требуют конкретизации подхода к способам обработки и в то же время комплексного решения задачи рационального использования.

В настоящее время на птицеперерабатывающих предприятиях создаются значительные резервы вторичного коллагенсодержащего сырья, которое используется в основном для производства пищевой или кормовой продукции. Перспективным направлением рационального использования малоценных продуктов переработки птицы является получение биополимеров – гиалуроновой кислоты (ГК) и хондроитинсульфата (ХС) и их применение в медицине и косметологии.

Общий химический и фракционный состав белков, гистоморфологическая оценка структуры вторичных коллагенсодержащих продуктов переработки птицы позволяет положительно оценить их потенциальные возможности.

Предложена усовершенствованная технология получения ГК из гребней птицы. Обоснованы и подобраны наиболее оптимальные условия обработки сырья, благоприятно влияющие на выход препарата и снижающие остаточную долю белка при использовании в технологии метода переосаждения.

Проведен сравнительный анализ существующих технологических решений и разработана технология хондроитинсульфат-белкового комплекса из коллагенсодержащего сырья переработки птицы, предлагаемого в качестве основы БАД, способствующей регенерации хряща и кожных покровов.

Полученные данные могут быть реализованы в условиях птицеперерабатывающего предприятия при условии обязательного соблюдения необходимых санитарных требований по сертификации производства.

РАЗНООБРАЗИЕ НА РЫНКЕ СУХИХ ЗАКВАСОК И ПОДКИСЛИТЕЛЕЙ: В ЧЕМ ОТЛИЧИЕ?

Проскурина М.А., Жаркова И.М.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
Воронеж, Россия, e-mail: marina.proskurina.94@mail.ru

В последние годы наблюдается значительное расширение ассортимента подкислителей и заквасок, предназначенных для производства хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки в условиях хлебопекарных

предприятий, работающих в одну – две смены, т.е. с дискретным режимом производства. Практически все производители таких заквасок заявляют, что применение их ингредиентов позволит при ускоренном способе приготовления теста получать хлеб с органолептикой, свойственной изделиям, выработанным по классическим технологиям (на закваскаx круглосуточного ведения). В связи с этим встает вопрос: чем же отличаются подкислители и закваски и как влияет их внесение на качество хлеба?

Данной работой мы попытаемся помочь в поиске ответа на обозначенный вопрос.

Принципиальная разница подкислителей и заквасок заключается в их назначении. Подкислители предназначены для повышения начальной кислотности теста и, как следствие, для сокращения продолжительности брожения теста до заданной конечной кислотности. Благодаря наличию лимонной и/или молочной кислоты внесение подкислителй оказывает улучшающее воздействие на структуру мякиша хлеба, его эластичность, а также совместно с другими составляющими (солодовая мука, молочная сыворотка и др.) формирует вкус и аромат хлеба. Однако, компонентный состав подкислителей существенно отличается от традиционных заквасок по набору вкусоароматических составляющих, что не может не сказаться на качестве выработанной продукции. Закваски (сухие или жидкие консервированные) лишены этих недостатков подкислителей, кроме того, наличие в них жизнеспособных молочнокислых бактерий благоприятно отражается как на ходе технологического процесса, так и на качестве выработанной ускоренным способом продукции.

Для проведения пробных лабораторных выпечек нами были выбраны подкислители и закваски, представленные на воронежском рынке: ИБИС с оранжевой этикеткой "Ржаной хлеб", Böcker Sauerteig-Extract Roggen, О-Тентик Ориджин, О-Тентик Дурум, Rye Bred Blend, Аром Левен Ликид. В качестве контроля выпекали хлеб на жидкой закваске с заваркой (круглосуточного ведения). Соотношение ржаной и пшеничной муки в рецептуре хлеба составляло 50:50. Дозировки подкислителей и заквасок выбирали на основе рекомендаций их производителей.

Сравнение образцов выпеченного хлеба показало существенную разницу в цвете мякиша, структуре пористости, вкусе и запахе.

Отмечено, что наиболее близкими к контролю по цвету мякиша были образцы хлеба с внесением заквасок О-Тентик Ориджин, О-Тентик Дурум и Аром Левен Ликид. Внесение подкислителя ИБИС с оранжевой этикеткой "Ржаной хлеб" и Böcker Sauerteig-Extract Roggen приводило к незначительному затемнению мякиша и цвет его становился свойственным цвету мякиша хлеба с преобладающей долей ржаной муки в рецептуре. В образце с Rye Bread Blend цвет мякиша был самый темный, характерный для заварного хлеба; в этом же образце отмечена минимальная кислотность мякиша. Такое воздействие обусловлено наличием в подкислителе ИБИС с оранжевой этикеткой "Ржаной хлеб" ячменной солодовой муки, в Böcker Sauerteig-Extract Roggen – ржаной муки, а в Rye Bread Blend – ржаной муки, муки из ячменного и пшеничного солода.

Структура пористости мякиша хлеба также отличалась. В образцах с заквасками О-Тентик Ориджин и О-Тентик Дурум наблюдали крупную пористость мякиша, что вполне согласуется с данными производителя этих заквасок. Более мелкопористая структура мякиша отмечена в образцах с Аром Левен Ликид, Böcker Sauerteig-Extract Roggen и Rye Bread Blend. Наиболее мелкая пористость, близкая к контрольном образцу, была в хлебе, приготовленном на подкислителе ИБИС с оранжевой этикеткой "Ржаной хлеб". Вероятно, это обусловлено максимальной продолжительностью брожения теста (из всех проанализированных образцов), т.е. более полно протекающими микробиологическими и биохимическими процессами.

Потребительская оценка вкуса и запаха хлеба показала, что все образцы, кроме приготовленного с Rye Bread Blend, не значительно отличались от контроля. В бóльшей степени отмечена схожесть с контролем хлеба, приготовленного на закваскаx Аром Левен Ликид и Böcker Sauerteig-Extract Roggen. Следует отметить, что хлеб с Rye Bread Blend в максимальной степени отличался от всех образцов: его показатели соответствуют хлебу ржаному заварному как по цвету мякиша, так и по вкусу.

Таким образом, при выборе подкислителя или закваски для ускоренного приготовления теста для хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки необходимо учитывать соотношение разных видов муки в рецептуре, а также влияние вносимых добавок на структуру пористости мякиша, вкус и запах выпеченного хлеба.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА ИЗ СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ (ОБЗОР)

Санина О.Ю., Жаркова И.М.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия, e-mail: marina.proskurina.94@mail.ru

О признании чрезвычайной важности полноценного пищевого рациона для поддержания здоровья населения свидетельствуют действующие государственные программы, в частности, подписанное 14.06.2013 г. постановление Главного государственного санитарного врача РФ от N 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения». О заинтересованности на государственном уровне в обеспечении населения полезными для здоровья хлебобулочными изделиями говорит также принятая «Концепция обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения путём развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 года («Хлеб – это здоровье»)».

Поскольку неизменно высоким спросом населения пользуются изделия из смеси ржаной и пшеничной муки, то именно их обогащение дефицитными микро- и макронутриентами является перспективным. Проведенный анализ научно-технической информации показал, что в направлении повышения пищевой ценности хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки активно работают ученые и производственники практически во всех регионах страны. Корректировка химического состава хлеба достигается внесением витаминно-минеральных премиксов или нетрадиционного для хлебопечения сырья: муки бобовых, масличных культур, молочных продуктов и др.

Запатентован способ производства хлебобулочных изделий функционального назначения, в соответствии с которым в тесто добавляют сушеные хлопья из клубней топинамбура в дозировке 10 % от общей массы муки в тесте [1]. В результате изделия обогащаются биологически активными веществами (фруктозой, витаминами, макро- и микроэлементами), пищевыми волокнами (пектин и клетчатка).

Разработана малозатратная технология производства хлеба профилактической направленности с привлечением местного растительного сырья, предусматривающая использование порошка лишайника Cetraria islandica с размером частиц 10,0-1000,0 мкм в количестве 1-3 % к массе муки. Повышение пищевой ценности достигается благодаря внесению углеводов, витаминов и минеральных веществ, содержащихся в порошке из лишайника Cetraria islandica. Данные изделия могут быть рекомендованы для профилактического питания людей, работающих во вредных и экстремальных условиях, в частности спасателей, военных и др. [2].

Способ производства ржано-пшеничного хлеба [3] предусматривает многостадийное приготовление на закваске теста, содержащего компоненты, предусмотренные рецептурой, и биологически активную добавку, брожение теста, разделку теста на тестовые заготовки, их расстойку и последующую выпечку. При этом комплексная пищевая биологически активная добавка состоит из лимонной и янтарной кислот, витамина РР, сухого обезжиренного молока, солодового экстракта, триполифосфата натрия, сернокислого цинка и йодистого калия. Добавка вносится в порошкообразном виде или в виде водного раствора в количестве 0,05-0,2 % от массы муки. Благодаря ее использованию повышается пищевая ценность хлеба: содержание в готовом продукте витамина РР, ионов цинка и йода составляет 50 % от рекомендуемой медиками суточной нормы потребления для организма человека, поэтому хлеб можно использовать в качестве лечебно-профилактического продукта.

Рядом разработок предусмотрено введение в тесто продуктов переработки семян амаранта. Например, авторами [4] рекомендовано введение в тесто 3-4 % муки из семян амаранта, предварительно подвергнутых экстрагированию неполярным экстрагентом и измельченных до состояния муки. Авторами [5] предложено введение в тесто перидермовой фракции размола семян амаранта в количестве 5-15 % от общей массы муки. Перидермовая фракция содержит 64-78 мас.% крахмала, 6-8 мас.% белка, 2-4 мас.% жира, 2-4 мас.% клетчатки и 1-2 мас.% золы. Авторами [6] предложено введение в тесто белковой фракции размола семян амаранта в количестве 3-7 % от общей массы муки. Белковая фракция содержит 8-15 мас.% крахмала, 27-38 мас.% белка, 10-12 мас.% жира, 3-5 мас.% клетчатки и 4-6 мас.% золы. При этом увеличивается содержание белка в готовом изделии и повышается его биологическая ценность. Запатентована поликомпонентная композиция для приготовления хлебопекарного улучшителя, которая в качестве основы содержит ферментативно-активную муку из семян амаранта, а также аскорбиновую кислоту, сернокислый аммоний и фосфорнокислый кальций [7].

Использование при приготовлении ржано-пшеничного хлеба углеводнобелкового комплекса из жмыха кориандра в количестве 2,5-4,5 % к общей массе муки позволяет повысить биологическую ценность ржано-пшеничного хлеба [8].

Способом приготовления теста для ржано-пшеничных сортов хлеба [9] предусмотрено дополнительное внесение при замесе теста композиции, белок которой состоит из 40 % белка углеводнобелкового комплекса из жмыха кориандра и 60 % – изолята белка чечевицы, в количестве 11,0-11,8% к массе муки в тесте в пересчете на СВ. При этом обеспечивается повышение биологической ценности ржано-пшеничного хлеба при сохранении традиционных показателей качества готовых изделий, получение изделия со сбалансированным белково-углеводным составом.

Запатентован состав для производства хлеба, который включает ржаную обдирную и пшеничную муку второго сорта в соотношении 50:50 соответственно, чечевицу (8,4 мас.%), соевую муку (4,2 мас.%), сухое обезжиренное молоко (3,2 мас.%), яичный порошок (1,25 мас.%), желатин (1,65 мас.%), семена подсолнечника (1,15 мас.%) и горчичный порошок (3,55 мас.%). Содержание незаменимых аминокислот в изделии повышается в 1,3 раза, аминокислотный скор по лизину – на 33,18 % [10].

При производстве ржано-пшеничного хлеба на жидкой закваске авторами [11] рекомендуется готовить питательную смесь из жмыха тыквенного пищевого, полученного из тыквенных семян методом теплой экструзии при температуре 50-80 °С на двухшнековом пресс-экструдере, ржаной муки и воды, взятых в соотношении 10:26:72. При замесе теста перед смешиванием с мукой при температуре 29-32 °С вносят жмых тыквенный пищевой в виде суспензии в воде при соотношении тыквенный жмых:вода (1:2)-(1:4), при этом количество жмыха составляет 2,5-7,5 % к массе муки в тесте. Такой прием позволяет повысить содержание в изделии белков, витаминов В1, Е, РР, К и D, а также минеральных веществ (К, Са, Mg, P, Fe). Хлеб, выработанный по данному способу может быть рекомендован в качестве профилактического продукта при заболеваниях почек и мочевыводящих путей, против онкологических и других заболеваний, связанных с повышенной проницаемостью стенок кровеносных сосудов и нарушением обмена веществ.

Запатентован состав для приготовления диетического ржано-пшеничного хлеба, состоящий из муки хлебопекарной обдирной (50,0-50,6 кг), муки хлебопекарной пшеничной первого (24,4-25,3 кг) и второго сорта (24,7-25,0 кг), дрожжей хлебопекарных прессованных (0,5-0,6 кг), соли поваренной пищевой (1,8-1,86 кг) и ламиналь биогеля (5,0-5,5 кг) [12]. Ламиналь представляет собой полученный из морской бурой водоросли Laminaria japonica гелеобразный препарат, в котором максимально сконцентрированы в доступном для усвоения виде полезные для человека вещества, в частности, альгинат натрия, фукоидан, ламинин, витамины (А, В1, В2, В9, С, РР), органическая форма йода, минеральные вещества (К, Са, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu), альгулеза. Выработанный с использованием состава [12] хлеб оказывает положительное влияние на состояние желудочно-кишечного тракта, участвует в нормализации микрофлоры кишечника, снижает уровень холестерина и сахара в крови, способствует выведению из организма радионуклидов и тяжелых металлов, служит дополнительным источником йода.

Увеличение содержания пищевых волокон в хлебе до 12,4 г/на 100 г при снижении на 20 % энергетической ценности может быть достигнуто за счет введения в состав рецептуры пшеничных отрубей, порошка инулина «Рафтилин-НР» (5 % к массе муки), сухих листьев стевии (0,6 % к массе муки) и янтарной кислоты (0,08 % к массе муки) [13].

Способом приготовления ржаного хлеба "украинская рапсодия" [14] предусмотрено введение в рецептуру измельченного чеснока в дозировке 10,0 % к массе муки. Причем перед подачей на замес теста чеснок измельчают и заливают восстановленной молочной сывороткой, для приготовления которой 1% сухой молочной сыворотки к массе ржаной муки смешивают с водой в соотношении 1:10 при температуре 50 ºС и осуществляют экстракцию полученной смеси при температуре 35 ºС в течение 60 мин при перемешивании, экстракт отфильтровывают от взвеси, затем за-

мешивают тесто из муки ржаной хлебопекарной, сухой пшеничной клейковины, солода ржаного ферментированного, дрожжей хлебопекарных прессованных, соли поваренной пищевой, приготовленного экстракта чеснока и воды, выбраживают в течение 1-1,5 ч. В выпеченных по данному способу изделиях наблюдается повышение содержания большинства витаминов (В1, В2, РР, С, β-каротин, В6, Е, В5) и минеральных веществ (K, Mg, Se, P, Fe, Mn, Ca, Se).

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что хлебопекарная отрасль располагает огромной базой информации, исследований и рекомендаций по налаживанию широкомасштабного производства хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки повышенной пищевой ценности, обладающего функциональной и профилактической направленностью.

Список литературы

1. Патент RU 2494625 (13) C1 МПК A21D 13/00 Способ производства хлебобулочных изделий с хлопьями из топинамбура для функционального питания / Винницкая В.Ф., Акишин Д.В., Данилин С.И., Перфилова О.В., Комаров С.С. Заявка №2012114188/13 от 10.04.2012. Опубл.: 10.10.2013 Бюл. № 28.

2. Патент RU 2362304 (13) C1 МПК A21D 2/36, A21D 8/02 Способ производства хлеба профилактической направленности, композиция для производства хлеба профилактической направленности из пшеничной муки и композиция для производства хлеба профилактической направленности из смеси ржаной и пшеничной муки /Вершинина С.Э., Кравченко О.Ю. Заявка № 2007149406/13 от 26.12.2007. Опубл.: 27.07.2009 Бюл. № 21.

3. Патент RU 2202206 C2 МПК 7 A21D2/02, A21D8/02, A21D8/04 Способ производства ржано-пшеничного хлеба / Зельдич Э.А., Есипова В.В. Заявка № 2000109451/13 от 17.04.2000. Опубл.: 20.04.2003.

4. Патент RU 2195112 C1 МПК 7 A21D2/36, A21D8/02 Способ производства хлеба / Росляков Ю.Ф., Бочкова Л.К., Шмалько Н.А., Мисливский Б.В., Квасенков О.И. Заявка №2001111998/13 от 07.05.2001. Опубл.: 27.12.2002.

5. Патент RU 2325058 C2 МПК A21D 2/36, A21D 8/02 Способ улучшения качества ржано-пшеничного хлеба / Медведев А.Е., Мелешкина Е.П., Меньшенин А.И., Замулко И.Д. Заявка № 2005136486/13 от 24.11.2005. Опубл. : 27.05.2008, Бюл. № 15.

6. Патент RU 2314696 C2 МПК A21D 2/36, A21D 8/02 Способ улучшения качества ржано-пшеничного хлеба / Медведев А.Е., Мелешкина Е.П., Меньшенин А.И., Просин А.Н., Смольский В.А. Заявка № 2005136488/13 от 24.11.2005. Опубл. : 20.01.2008, Бюл. № 2.

7. Патент RU 2185065 C2 МПК7 A21D2/02, A21D2/36, A21D2/22, A21D8/02 Композиция для приготовления улучшителя хлебопекарного / Чижикова О.Г., Каленик Т.К., Коршенко Л.О. Заявка № 99116879/13 от 03.08.1999. Опубл.: 20.07.2002.

8. Патент RU 2147402 C1 МПК7 A21D8/02, A21D2/36 Способ приготовления хлеба / Пащенко Л.П., Тареева И.М. Заявка № 99105305/13 от 17.03.1999. Опубл.: 20.04.2000.

9. Патент RU 2177690 C1 МПК7 A21D2/36, A21D8/02 Способ приготовления ржано-пшеничного хлеба/ Пащенко Л.П., Тареева И.М., Пащенко Л.Ю., Голов В.М. Заявка № 2000111787/13 от 11.05.2000. Опубл.: 10.01.2002.

10. Патент RU 2533042 C1 МПК A21D 8/02 Состав для производства ржано-пшеничных хлебобулочных изделий / Березина Н.А. Заявка № 2013113019/13 от 22.03.2013. Опубл.: 20.11.2014, Бюл. №32.

11. Патент RU 2494623 C1 МПК A21D 8/02, A21D 2/36 Способ приготовления ржаного или ржано-пшеничного хлеба / Вершинина О.Л., Киктенко Е.Н., Кучерявенко И.М. Заявка № 2012115047/13 от 16.04.2012. Опубл. : 10.10.2013, Бюл. № 28.

12. Патент RU 2405311 C1 МПК A21D 8/02, A21D 2/36 Состав для приготовления диетического ржано-пшеничного хлеба / Каленик Т.К., Самченко О.Н.,Чижикова О.Г. Заявка № 2009122815/13 от 15.06.2009. Опубл.: 10.12.2010, Бюл. № 34.

13. Патент RU 2289250 C1 МПК A21D 8/02, A21D 2/36 Состав для приготовления ржано-отрубного хлеба /Корячкина С.Я., Ладнова О.Л. Заявка № 2005116593/13 от 31.05.2005. Опубл. : 20.12.206, Бюл. № 35.

14. Патент RU 2515138 C1 МПК A21D2/36 Способ приготовления ржаного хлеба "Украинская рапсодия" Пащенко Л.П., Пащенко В.Л., Борисенко Д.В. Заявка № 2013100448/13 от 10.01.2013. Опубл.: 10.05.2014, Бюл. № 13.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Соколова О.А., Родионова Н.С.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия, e-mail: super.sokol-ol@yandex.ru

В настоящее время объектом пристального внимания всех цивилизованных стран выступает здоровое питание. Доказано, что правильное питание обеспечивает рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и продлению жизни людей, создавая при этом условия для адекватной адаптации их к окружающей среде.

Рынок продуктов функционального питания стремительно формируется и в России. Одной из четырех групп продуктов функционального назначения на российском рынке представлены кондитерские изделия на основе зерновых. При производстве кондитерских изделий часто используются дорогостоящие компоненты (орехи) в основном импортируемые в нашу страну.

Альтернативной заменой орехам при производстве функциональных кондитерских изделий может стать мука зародышей пшеницы. Мука из зародышей пшеницы богата белками, которые содержат полный комплекс аминокислот, в том числе незаменимых. По своим свойствам они сравнимы с белками животного происхождения. Содержание белка в муке зародышей пшеницы – 33,8 %, углеводов – 47 % (в их числе сахара – 15–18 %, целлюлоза и гемицеллюлоза – 30–33 %), жиров, в том числе ненасыщенных – 8 %. Кроме того, мука зародышей пшеницы является источником витаминов В1, В2, В6, РР, А, Е, К, макро- и микроэлементов [1].

Сравнение химического состава муки из пшеничных зародышей с различными видами орехов [6] показывает, что они не уступают по пищевой ценности, а по содержанию витаминов и некоторых макро- и микроэлементов превосходят орехи в несколько раз. Этот факт делает перспективным введение муки зародышей пшеницы в рецептуры кондитерских изделий в качестве заменителя орехов.

Список литературы

1. Родионова Н.С. Перспективы применения жмыха зародышей пшеницы в рецептурах шоколадных паст / Н.С. Родионова, Т.В. Алексеева, О.А. Соколова, В.Б. Науменко // В сборнике: Актуальные вопросы современной техники и технологии. Сборник докладов XV-й Международной научной конференции. Ответственный редактор А.В. Горбенко. Липецк, 2014. С. 109-111.

О РОЛИ ГИДРОКОЛЛОИДОВ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Чукина Ю.Е., Жаркова И.М., Прошунина Н.Ю.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия, e-mail: chukina.yulya@yandex.ru

Гидроколлоиды – это собирательное название гидрофильных полимеров, способных в низкой концентрации образовывать стабильные гидрогели. К ним относят различные полисахариды, полученные из природного сырья (камеди, пектины, агар, крахмал); модифицированные полисахариды (карбоксиметилцеллюлоза) и синтетические гидрофильные полимеры (полиакриламид, производные полиэтиленоксида) [1].

Гидроколлоиды обладают способностью связывать жидкость и придавать конечному продукту необходимую структуру – от текучей, пастообразной до плотной, эластичной. Благодаря таким способностям, гидроколлоиды позволяют пищевым продуктам соответствовать тем многочисленным требованиям, которые предъявляют к ним современный рынок и потребитель. Именно это во многом объясняет тот факт, что доля гидроколлоидов в объеме мирового рынка ингредиентов неуклонно растет и в натуральном выражении составляет 17 %, уступая только ароматизаторам, на долю которых приходится 27 % (по данным исследовательской компании Leatherhead Food Research) [2].

В пищевой промышленности в качестве загустителей, стабилизаторов и гелеобразователей находят широкое применение вещества полисахаридной природы, такие как модифицированные крахмалы, целлюлоза и ее производные, пектины, галакто-

маннаны, полисахариды морских растений. Показательно, что в последние годы при запуске новинок гораздо активнее стабилизаторы начали использоваться производителями хлебобулочных и кондитерских изделий. По данным исследовательской компании Innova Market Insights доля хлебобулочных изделий в общем количестве новинок, выпущенных на рынок с применением стабилизаторов, в 2013 году составила 25,3 %, тогда как доля кондитерских изделий – 10,3 %, а молочных продуктов, десертов и мороженого – 19,3 %. В 2010 году при запуске новых продуктов использовались прежде всего такие стабилизаторы, как ксантановая и гуаровая камедь, пектин и желатин. По сравнению с 2009 годом наблюдался существенный рост применения данных ингредиентов. Так, доля новых продуктов, содержащих ксантановую и гуаровую камедь, выросла на 1,2% [2].

Рост популярности гидроколлоидов связан не только с их многофункциональностью, но и с изменением трендов на мировом рынке продуктов питания: наблюдается неуклонный рост спроса на «натуральные» продукты, низкокалорийные и так называемые «легкие» продукты, а также узкоспециализированные продукты – вегетарианские, безглютеновые и другие [2].

В чем же заключается привлекательность гидроколлоидов для производителей хлебобулочных изделий? В первую очередь, она обусловлена химической структурой и свойствами данной группы веществ. Рассмотрим два наиболее популярных представителя гидроколлоидов: гуаровую и ксантановую камедь.

Гуаровая камедь (Е 412) – относится к группе галактоманнанов; содержится в семенах растения Cyamopsis tetragonolobus (рис. 1). Гуаровая камедь представляет собой нейтральный полисахарид, состоящий из (1,4)-β-гликозидно связанных остатков маннозы, к которым 1,6-связями через равные интервалы (к каждому второму остатку маннозы) присоединены боковые цепи, состоящие из единичных остатков α-D-галактозы. Растворимость гуаровой камеди обусловлена особенностями строения: линейный D-маннан, не содержащий боковых заместителей, проявляет свойства, подобные его химическому аналогу – целлюлозе, в частности, не растворяется в воде. Наличие боковых цепей в полимерной молекуле обусловливает способность к образованию водных растворов, причем гуаровая камедь способна полностью гидратировать в холодной воде.

а – [3] *б – [4]*

Рис. 1. Внешний вид растения Cyamopsis tetragonolobus

Применение гуаровой камеди в технологии хлебобулочных изделий обусловлено ее способностью образовывать вязкие водные растворы; синергическим взаимодействием с другими полисахаридами, приводящим к формированию гелей различной текстуры; способностью регулировать процесс синерезиса, сопровождающий черствение хлеба. В результате мякиш хлеба становится более упругим, увеличивается срок годности изделий.

Гуаровая камедь, подобно производным целлюлозы и пектинам, не расщепляется в желудочно-кишечном тракте, поэтому служит относительно безвредной пищевой добавкой [5]. Наличие гуаровой камеди в пищевых продуктах способствует уменьшению аппетита; эффективному снижению уровня насыщенных жиров и холестерина в организме; выводу из кишечника токсинов. Используется в диетическом питании, помогая обеспечивать чувство сытости; вносится в диабетические препараты для замедления процесса усвоения сахара [6].

Ксантановая камедь (Е415) – продукт микробиологического синтеза, получаемый в результате ферментации глюкозы или сахарозы бактерией Xanthomonas compestris. Представляет собой гетерополисахарид, сформированный из трех типов моносахаридов – β,D-глюкозы, α,D-маннозы и α,D-глюкуроновой кислоты в соотношении 2:2:1. Структурной единицей молекулы ксантановой камеди является повторяющийся пентасахаридный фрагмент, имеющий строение, показанное на рис. 2.

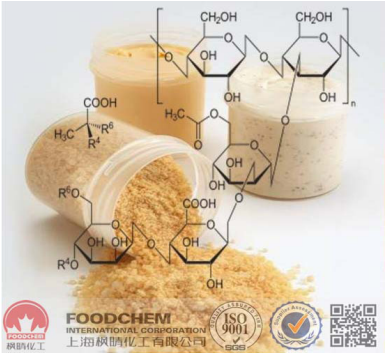


Рис. 2. Ксантановая камедь [7]

Молекулы β, D-глюкозы, соединяясь 1,4-гликозидной связью, образуют основную цепь, где каждый второй глюкозный остаток содержит боковое звено из трех моносахаридных единиц, в котором остаток глюкуроновой кислоты располагается между двумя остатками α,D-маннозы. Конечный остаток маннозы может содержать пируватную группу, а манноза, примыкающая к основной цепи, – ацетатную группу при шестом углеродном атоме.

Как правило, каждое второе боковое ответвление содержит пируватную группу, однако соотношение пируватных и ацетатных групп зависит от условий получения.

Благодаря наличию регулярных боковых звеньев с кислотными группировками происходит взаимное отталкивание отдельных молекул, что приводит к повышению их гидратации. Поэтому ксантановая камедь растворяется в воде даже при комнатной температуре, а также в растворах соли и сахара. При производстве хлебобулочных изделий рекомендуемая дозировка ксантановой камеди составляет 0,1-0,2 % к массе муки [5].

Таким образом, благодаря способности рассмотренных гидроколлоидов связывать и удерживать воду, повышать вязкость растворов, возможны два основных направления их использования в технологии хлеба: первое – продление сроков годности продукции из традиционных видов муки (пшеничной и ржаной); второе – в качестве заменителей клейковины при производстве безглютенового хлеба.

Первому направлению посвящен ряд работ [8, 9]. Авторами отмечено, что внесение при замесе теста из пшеничной муки гуаровой или ксантановой камеди в негидратированном виде приводит к ухудшению показателей качества изделий по удельному объему и пористости мякиша. Это обусловлено тем, что камеди обладают высокой способностью поглощать воду,

при этом образуется плотная структура геля, препятствующего развитию клейковинного каркаса и получению продукции хорошего объема. При внесении на замес теста 0,5 и 1,0 % предварительно гидратированной гуаровой камеди ситуация кардинально изменяется: тесто с гидратированной гуаровой камедью лучше поддается механической обработке, оно более пластичное, не прилипает к рукам, легче формуется, округляется (на практике при механизированной разделке это будет способствовать снижению расхода муки на подпыл и потерь при округлении тестовых заготовок); увеличивается удельный объем булочных изделий на 8,5 % и 10 % при дозировке гуаровой камеди соответственно 1,0 % и 0,5 % по сравнению с контролем (без гидратации). В процессе хранения отмечено замедление черствения хлеба с гуаровой камедью, о чем свидетельствуют более высокие значения общей деформации сжатия и относительной пластичности мякиша [9].

Ксантановая камедь образует белково-полисахаридные комплексы, поэтому в дозировке от 0,2-0,5 % улучшает характеристики пшеничной муки с низким содержанием клейковины [10].

Второе направление применения гуаровой и ксантановой камедей в технологии хлеба – это производство безглютеновой продукции, которое в последние годы становится все более актуальным в связи с увеличивающимся числом людей, испытывающих аллергические реакции на белки традиционных злаков, а также больных целиакией [11-14].

Авторами [15] рекомендуется использовать при производстве теста для вареников смесь гидроколлоидов: крахмал и ксантановую камедь, что увеличивает его пластичность и эластичность.

Классические рецептуры безглютенового хлеба основаны на рисовой и кукурузной муке в комбинации с белковыми изолятами. В качестве корректоров реологических свойств теста и мякиша хлеба рекомендуется применение таких гидроколлоидов как ксантановая камедь, модифицированные крахмалы в количестве 1-3 % от массы муки [16].

Нами исследована возможность и целесообразность применения ксантановой камеди в производстве безглютенового хлеба из амарантовой муки. В опытных пробах дозировка ксантановой камеди варьировала от 0,2 до 0,7 % к общей массе амарантовой муки и крахмала в тесте. Сразу после замеса тесто делили на куски массой 150 г и помещали в формы, которые ставили в термостат при температуре 35-38 °С и относительной влажности 80 %. Брожение теста продолжалось 90 мин. Выпечку осуществляли в лабораторной печи при температуре 190-210 °С в течении 30 мин. Изделия анализировали через 24 ч после выпечки. Результаты анализа приведены в таблице.

Показатели качества хлеба

Наименование показателей	Характеристика для хлеба при дозировке ксантановой камеди, % к общей массе амарантовой муки и крахмала:					
	0	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7
Органолептические:						
Внешний вид: - форма	правильная					
- поверхность корки	гладкая, незначительные подрывы				бугристая	
- цвет корки	светло-коричневый					
Состояние мякиша: - эластичность	средняя	хорошая		средняя	плохая	
- липкость	слегка липкий	сухой				
- пористость	средняя, неравномерная	средняя, более равномерная	мелкая, равномерная	мелкая, равномерная	мелкая, равномерная	мелкая, равномерная
Вкус	свойственный дрожжевому хлебу с выраженным амарантовым привкусом					
Физико-химические:						
Удельный объем, см³/г	1,3214	1,4190	1,4418	1,4312	1,4296	1,4108
Пористость, %	58,92	60,70	63,13	62,34	61,49	58,98

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наилучшими показателями качества обладали образцы с дозировкой ксантановой камеди 0,2-0,5 % к общей массе амарантовой муки и крахмала в тесте.

Таким образом, нами подтверждена возможность и целесообразность применения ксантановой камеди для улучшения физико-химических показателей безглютенового хлеба, приготовленного из смеси амарантовой муки и крахмала.

Список литературы

1. https://ru.wikipedia.org
2. Петыш Я. Вкус красочен, текстура – ароматна. Обзор российского рынка ингредиентов // Российский продовольственный рынок - №2 / 2014. Электронный ресурс: http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article-1948
3. http://www.guar-tex.com/images/22a_large. jpg.
4. http://www.quickiwiki.com/de/Guarbohne
5. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., ЗайцевА.Н. Пищевые добавки.- М.: Колос, 2001. 256 с.
6. http://dobavkam.net/additives/e412. Гуаровая камедь.
7. http://www.foodchemco.ru/produkt/ksantanovaya-kamed
8. Андреев А.Н., Дмитриева Ю.В. Исследование влияния негидратированных гидроколлоидов на удельный объем булочных изделий // Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств». СПбГУНиПТ – 2012. Выпуск №1.
9. Андреев А.Н., Дмитреева Ю.В. Влияние гидратации гуаровой камеди на орга-нолептические показатели полуфабрикатов и текстуру булочных изделий // Электронный науч-ный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств». СПбГУНиПТ. 2012. Вып. № 2.
10. http://dempingmarket.com/dobavki/e415.
11. Ксантановая камедь. Целиакия у детей. Под ред. С.В. Бельмера, М.О. Ревновой. М.: ИД «Медпрактика-М», 2013, 416 с.
12. Субботина О.А., Геппе Н.А., Примак Е.А., Орехова В.П. Аллергические реакции на крупы у детей с атопией // Вопросы питания. 2013. №4. С.34-38.
13. Вохмянина Н.В. Современное представление о целиакии. СПб.: Издательство СПбГМУ. Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2009, 152 с.
14. Бельмер С.В. Эпидемиология целиакии: факты и выводы // Лечащий врач. 2013. №1. С.16-19.
15. Решетников Д.А., Тырлова О.А., Барсукова Н.В. Технологии производства мучных кулинарных изделий для питания людей, страдающих целиакией / Материалы V Всероссийского форума « Здоровое питание с рождения: медицина, образование, пищевые технологии». 12-13 ноября 2010. Санкт-Петербург. С.48-49.
16. Барсукова Н.В. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий / Н.В. Барсукова, Д.А. Решетников, В.Н. Красильников // Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств». СПбГУНиПТ – 2011. Выпуск № 1.

Секция «Аппаратные и программные средства информационных технических систем», научный руководитель – Литвинская О.С.

РАНЖИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В ЗАДАЧЕ ВЫБОРА

Башвеев Ю.А., Литвинская О.С.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Задача выбора микроконтроллеров (МК) основана на анализе порядка 50 параметров и затрагивает почти все этапы проектирования, от тактовой частоты, объема памяти и производительности до энергопотребления, температурного режима и типа корпуса. Среди параметров, одним из приоритетных выступает ориентировочная стоимость, что дает разработчику возможность сравнивать микроконтроллеры одного ценового диапазона. База микроконтроллеров постоянно пополняется и обновляется и разработчикам приходится постоянно обновлять свои изделия, создавая более конкурентоспособные.

Задача выбора на данном этапе актуальна, одна из приоритетных, поскольку ее результат напрямую влияет на проектирование и жизненный цикл устройства.

Анализируя линейку параметров МК, выделим те, которые значимо влияют на выбор. Результат анализа представлен в таблице.

Параметры микроконтроллеров

Параметр МК	Описание
Тактовая частота, МГц	Максимальная тактовая частота процессорного ядра
Производительность, MIPS	Производительность МК в миллионах операций в секунду
Кол-во линий ввода-вывода	Количество линий общего назначения
Объем flash-памяти	Электрически перепрограммируемая память
Возможность запуска ОС Linux	Определяется наличием блока MMU
Типы корпуса	Параметр, определяющий внешний вид корпуса и тип монтажа
ОЗУ, Кб	Объем ОЗУ, встроенного в виде отдельного аппаратного блока
EEPROM, Байт	Электрически стираемое перепрограммируемоеПЗУ
Диапазон напряжений питания, В	Уровень напряжения, подаваемый на цепь питания
Рабочий температурный диапазон, °С	Параметр, определяющий температурные условия эксплуатации
Поддержка самопрограммирования	Возможности изменять содержимое FLASH-памяти непосредственно из пользовательской программы
I2C/TWI/SMBUS	Последовательные шинные интерфейсы
SPI	Последовательный синхронный стандарт передачи данных в режиме полного дуплекса, предназначенный для обеспечения простого и недорогого сопряжения микроконтроллеров и периферии
UART/USART	Универсальный асинхронный приёмопередатчик. Узел вычислительных устройств, предназначенный для организации связи с другими цифровыми устройствами. Преобразует передаваемые данные в последовательный вид так, чтобы было возможно передать их по цифровой линии другому аналогичному устройству
Возможность подключения внешней памяти	Внешняя память данных предназначена для временного хранения информации, используемой в процессе выполнения программы
Интерфейс отладки	Специальный интерфейс, предназначенный для отладки изделия
Количество векторов прерываний и сброса	Вектор прерывания — закреплённый за устройством номер, который идентифицирует соответствующий обработчик прерываний. Векторы прерываний объединяются в таблицу векторов прерываний, содержащую адреса обработчиков прерываний
Каналов 10-разрядного АЦП	Аналого-цифровой преобразователь — устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код (цифровой сигнал)
Частота дискретизации АЦП, тыс.отсчетов в сек.	Частота взятия отсчетов непрерывного во времени сигнала при его дискретизации.
Количество встроенных RC-генераторов	Линейные электронные осцилляторные схемы, которые генерируют синусоидальный выходной сигнал, состоят из усилителя и частотно избирательного элемента – фильтра
Частота встроенного RC-генератора	Частота работы RC-генератора
Количество кварцевых генераторов	Возможное количество внешних кварцевых или керамических резонаторов
Количество умножителей тактовой частоты (PLL)	Устройство, предназначенное для увеличения в целое число разчастоты подводимых к нему периодических электрических колебаний
Количество 16-битных таймеров	Основные предназначения устройств: строгая привязка ко времени выполнения программы, генерация частоты и прямоугольных импульсов, управление событиями и измерение временных характеристик цифровых сигналов
Каналов ШИМ	Цифровая широтно-импульсная модуляция (ШИМ) приближение бинарного сигнала (с двумя уровнями — вкл/выкл) к многоуровневому или непрерывному сигналу так, чтобы их средние значения за период времени были бы приблизительно равны
Каналов DMA	Канал обмена данными между внешним устройством и памятью без участия процессора
Поддержка языков программирования	Возможность использования ранее созданных фрагментов
Наличие технической и информационной поддержки	Доступность информационных ресурсов, включая описание на разработанный МК и среду отладки

В данной работе для выявления весомых параметров использовались экспертные оценки, в частности метод ранжирования. Были привлечены экспертытрехорганизаций – разработчики предприятий г. Пензы и Пензенской области. Им была предложена таблица параметров (таблица 1). Ранжирование подобных параметров возможно при рассмотрении некоего конкретного круга задач. Возьмем, например, ряд задач, связанных с управлением. В этом направлении разработчикиотмечают как приоритетныеследующие параметры: объём памяти(ОЗУ и ПЗУ), быстродействие, потребление мощности в динамическом и статическом режимах, наличие необходимых интерфейсов. Согласно методу ранжирования значения весовых коэффициентов рассчитываются как:

$$\lambda_i = \frac{r_i}{\sum_{i=1}^{m} r_i},$$

где λi– значение весового коэффициента, ri – ранг параметра, назначаемый экспертом.

Учитывая данные сведения и опуская вычисления матрицы критериев, важность параметров приобрела следующий вид (в порядке убывания): тактовая частота, объем памяти, рабочий температурный диапазон, количество АЦП и др.

Подобная статистика показывает, что приоритеты параметров могутменяются от типа задач. Учитывая подобные разночтения, в задаче выбора следует использовать аппарат нечеткой логики, варьируярангами параметров.

В многокритериальных задачах оптимального проектирования возникает необходимость объективной оценки важности частных критериев, включаемых в аддитивный, мультипликативный или минимаксный критерии оптимальности.

Данный анализ показывает, какие параметры следует включить в математическую модель задачи выбора, которая также учтет и алгоритм обработки сигналов. В продолжение работы над задачей выбора есть идея сформировать функции принадлежности каждому параметру, выполнить их оценку путем свертки, свести параметры МК и параметры алгоритмов обработки цифровых сигналов в частные критериальные функции. Подобные функции, объединяясь в некий целевой функционал способны отразить объективную картину выбора МК.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ПЕРЕВОДЧЕСКОГО БЮРО С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Бершадская Е.Г., Евстифеев Д.С.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Современные темпы работы переводческого бюро (ПБ) требуют выбора подходящего переводчика, который сможет перевести выданный ему текст наиболее качественно, эффективно и быстро, а в ряде случаев также подвергнуть переводной материал определённой дополнительной обработке, вёрстке и т.п. При этом необходимо учитывать, что в современных условиях переводчику необходимо в совершенстве владеть не только языками, но также и специализированными программными средствами – от текстовых и табличных редакторов (Word, Excel, OpenOffice/LibreOffice…) до систем переводческой памяти (TRADOS, MemoQ, Déjà Vu, OmegaT…) [1].

Актуальной проблемой также является определение сильных и слабых сторон трудового коллектива бюро. Этот вопрос остаётся животрепещущим как для организаций, нанимающих штатных переводчиков, так и для компаний, пользующихся услугами переводчиков-фрилансеров: в первом случае данный анализ необходим для планирования стратегии профессионального обучения коллектива, тогда как второй случай позволит более адекватно составить требования к найму переводчиков в дальнейшем.

Для успешной калибровки параметров необходимо первоначально определить, в каких именно направлениях работает переводческое бюро и на какие параметры требуется обращать внимание при составлении рейтинга переводчиков.

Для этого руководству переводческого бюро необходимо ответить на нижеприведенные вопросы [2].

С какими языками работает Ваше переводческое бюро? (русский, английский, французский, немецкий, итальянский…) В каких направлениях?

Работает ли Ваше переводческое бюро с устными абзацно-фразовыми переводами? С устными синхронными переводами?

На тексты каких направлений в первую очередь ориентируется Ваше переводческое бюро (медицина, компьютерные технологии…)?

С какими программными средствами (редакторами, системами переводческой памяти, прочим специализированным ПО) должны уметь работать Ваши переводчики?

В зависимости от полученных ответов определяются параметры, которые будут заложены в основу рейтинга переводчиков и работы системы принятия решений. Ниже приведён один из возможных вариантов списка данных параметров, зависящих от специфики ПБ:

1) AAAKnowsLang, где вместо AAA может стоять аббревиатура языка (ENG, FRA, RUS…) – знание переводчиком одного из иностранных языков ПБ. Может принимать значения от 1 до 9 по оценочной шкале IELTS, где 1 – «не владеющий языком», а 9 – «пользователь-эксперт».

С каждым параметром AAAKnowsLang связана группа подпараметров, число которых определяется с помощью вышеприведённых вопросов. Возможными подпараметрами могут являться AAASinceWhen (с какого года переводчик работает с этим языком), AAAInterpLevel (качество устного последовательного перевода; может принимать значения от 0 до 9, где 0 -- «не работает с устными переводами»), AAASimultInterpLevel (аналогичный параметр для синхронного перевода), AAAForeignPractice (проходил ли переводчик языковую практику в стране соответствующего языка; 0 – не проходил, 1 и более – суммарное число лет, проведённых в соответствующей стране) и т.п.

2) SpecialtyBBB – уровень осведомлённости переводчика в определённой профессиональной сфере (информатика, медицина и т.п.), где BBB – аббревиатура одной из сфер перевода, на которые ориентируется ПБ.

3) JobDiscipline – показатель рабочей дисциплины переводчика. Может принимать значение от 1 до 10, где 1 – минимально возможная рабочая дисциплина, а 10 – максимально возможная с соблюдением сроков, рабочего графика и правил поведения в коллективе.

4) Looks – показатель внешней опрятности и этики поведения с клиентами (одежда, грамотная устная речь, уверенное поведение…). Определение этого параметра в основном требуется для переводчиков, работающих непосредственно на предприятии или мероприятии клиента (например, устный перевод на деловой встрече). Как и параметр выше, может принимать значения от 1 до 10.

5) Endurance – выносливость переводчика при письменном переводе. Может принимать числовое значение от 1 и выше, которым указывается временной период в часах, в течение которого переводчик может работать в сравнительно быстром темпе до заметного снижения эффективности или качества работы.

6) InterpEndurance – аналогичный параметр применительно к устному (абзацно-фразовому) переводу.

7) KnowsCCC – группа параметров, определяющих степень знания переводчиком отдельных компьютерных программ, где CCC – сокращённое название соответствующего ПО (Word, Excel, MemoQ, TRADOS…). Может принимать значение от 0 до 5, где 0 – «не умеет работать с ПО», а 5 – «знает ПО в совершенстве».

8) Freelancer – булевый параметр, который принимает значение 0 для штатных переводчиков бюро и 1 для переводчиков-фрилансеров.

На основании соответствующих параметров производится профессиональная оценка переводчиков, работающих на ПБ, по ряду критериев. Отдельные параметры, такие как AAAKnowsLang или KnowsCCC, могут быть определены через сертификацию сотрудника, тогда как другие (Discipline, Looks, Freelancer) должны быть установлены ПБ самостоятельно.

Определение роли переводчика в ПБ (специалист по направлению, по языку, редактор/корректор…) осуществляется путём составления рейтинга переводчиков по всем параметрами вида AAAKnowsLang и их подпараметров, а также других параметров, определяющих личностные качества переводчика как сотрудника рабочего коллектива. Так, роль ведущего переводчика по устному англоязычному переводу, которому предстоит работать с потенциальными клиентами и способствовать успешному разрешению переговоров, может быть отведена сотруднику с наиболее высоким значением параметра AAAKnowsLang при условии, что значения параметров Discipline и Looks не находятся ниже порога, установленного руководством, а параметр Freelance равен 0. Аналогичный принцип может использоваться в ходе выбора переводчика для выполнения конкретной переводческой задачи, требующей знания определённых языков (AAAKnowsLang и/или подпараметры), соответствующих программных средств (KnowsCCC) и требуемого уровня рабочей дисциплины (Discipline, Looks). Схожим образом данная система позволит определить сильные и слабые стороны ПБ. Для этого необходимо провести анализ параметров и подпараметров группы AAAKnowsLang, SpecialtyBBB и KnowsCCC по наиболее и наименее высоким значениям.

В качестве технической базы для создания системы поддержки принятия решений (СППР) можно использовать несколько платформ.

Платформа «Deductor» является одной из известных современных СППР, сочетающей в себе универсальный функционал и удобное строение. В «Deductor» реализовано большинство аналитических технологий – от ETL и хранилищ данных до алгоритмов Data Mining, как совокупность методов обнаружения знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. ETL (extraction, transformation, loading), который решает задачи извлечения данных из разнотипных источников, их преобразования к виду, пригодному для хранения в определенной структуре, а также загрузки в соответствующую базу или хранилище данных [3]. Пользуясь преимуществами системы «Deductor», организация может успешно адаптировать вышеприведённый алгоритм для профессиональных требований и использовать его в работе.

Популярное программное обеспечение «1С: Предприятие» также может использоваться в качестве системы поддержки принятия решений, которую при умелом подходе приемлемо конфигурировать для использования в работе переводческого бюро [4,5]. Полученные при этом результаты могут быть использованы относительно задач оценки квалификации переводчика, выбора наиболее подходящего переводчика для выполнения соответствующей работы, а также определения сильных и слабых сторон организации для планирования дальнейшей стратегии развития.

Список литературы

1. Климзо Б.Н. Ремесло технического переводчика. Об английском языке, переводе и переводчиках научно-технической литературы. 2-е изд., переработанное и дополненное. М.: «Р. Валент», 2006. 508 с.

2. Миньяр-Белоручев Р. К. Как стать переводчиком? М.: Готика, 1999. 176 с.

3. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD): Учебное пособие. 2-е изд., испр. СПб.: Питер, 2013. 704 с.

4. Frada Burstein, Clyde Holsapple. Handbook on Decision Support Systems 2. Springer Science & Business Media, 2008. 854 с.

5. Системы поддержки принятия решений; URL: http://bourabai.kz/tpoi/dss.htm

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Бершадская Е.Г., Зубков А.В.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Согласно проведенным исследованиям, предприятие в своем развитии (выполнении производственных задач), как правило, проходит три периода:

– Ускоренный рост производства;
– Стационарный режим работы;
– Спад, замедление производства.

Применяя вероятностный подход к исследованию системы, можно описать их следующим образом [1].

Случайная величина времени выполнения производственной задачи $T = T(\tau_k)$ за время её полного выполнения подчиняется следующим законам распределения

$$T \in \begin{cases} 0 < t < \tau_n - \text{нормальный закон распределения;} \\ \tau_n \le t < \tau_b - \text{равномерный закон распределения;} \\ \tau_b \le t < \tau_k - \text{показательный закон распределения;} \end{cases}$$

где $T = \tau_n + (\tau_b - \tau_n) + (\tau_k - \tau_b)$.

Законом производства является функция распределения

$$F(t) = P(T < t).$$

Рассмотрим вероятностные характеристики выполнения производственной задачи на разных промежутках времени.

1) $0 < t < \tau_n$, нормальный закон распределения

$$P_1 = (\tau_n, a_t, \sigma_t) = \int_0^{\tau_n} \frac{1}{\sigma_t \cdot \sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(t-a_t)^2}{2(\sigma_t)^2}} dt,$$

где τ_n – время подготовки выполнения производственной задачи, a_t – математическое ожидание, τ_b – время окончания производства, τ_k – время выполнения производственной задачи, σ_t – среднее квадратическое отклонение.

При изменении среднего квадратического отклонения получим значения вероятности подготовки к выполнению производственной задачи.

2) $\tau_n < t < \tau_b$, равномерный закон распределения

$$P_2 = (\tau_n, \tau_b a_t, \sigma_t) = (\tau_b - \tau_n) \cdot \frac{1}{\sigma_t \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(t-a_t)^2}{2 \cdot (\sigma_t)^2}}.$$

3) $\tau_n < t < \tau_k$, экспоненциальный закон распределения

$$P_3 = (\tau_k, t_b, a_t, \tau_n, \sigma_t) = \int_{\tau_b}^{\tau_k} M \cdot e^{-M \cdot t} dt + \frac{1}{\sigma_t \cdot \sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(t_n-a_t)^2}{2(\sigma_t)^2}},$$

где M – математическое ожидание перехода к новому циклу производства.

Случайная величина $T=T(\tau_п, \tau_\sigma, \tau_k)$ является композицией случайных величин $\tau_п$, τ_σ, τ_k. Условие выполнения производственной задачи формулируется следующим образом

$$F(\tau_k) = P(T < \tau_k) = 1 - P(T \geq \tau_k),$$

где $F(\tau_k)$ функция распределения случайной величины T с учетом композиции случайных величин её формирующих.

$1 - P(T > \tau_k)$ – условие невыполнения производственной задачи; τ_k – количественная величина времени выполнения полного цикла работа, определенная стандартом.

Таким образом, можно построить математическую модель на основе гипотез о распределении случайных величин времени при рассмотрении функционирования предприятия.

Список литературы

1.Теория вероятности и математическая статистика: учебное пособия для студентов вузов / В.В. Гмурман. Высшая школа, 2003. 478с.

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИКМ КОДИРОВАНИЯ ПО А-ЗАКОНУ

Борисов В.А, Мартенс-Атюшев Д.С.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Для передачи информации, в системах цифровой связи, часто требуется преобразование аналогового сигнала в цифровой. После преобразования обычно требуется сжатие этого сигнала, во-первых чтобы хранить аудиоинформацию (для высококачественного воспроизведения необходимо выполнять дискретизацию сигнала на большой частоте и с большой разрядной сеткой (32 бит), что приводит к большим размерам аудиофайлов), а во вторых низкая пропускная способность каналов передачи цифровой информации на расстояние. Применение компрессии/декомпрессии эффективно решает обе вышеуказанные проблемы.

Один из методов оцифровки сигнала, например речевого, является импульсно-кодовая модуляция (ИКМ) это преобразование сигнала, при котором опробования речевого или цифрового сигналов передаются в виде бинарных кодовых слов. ИКМ используется в технике связи как в цифровых системах передачи (ЦСП), так и в системах цифровой электронной коммутации (ЦЭАТС).

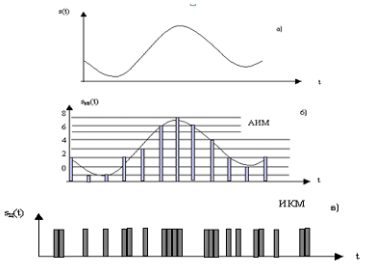


Рис. 1. Преобразование ИКМ

Ранее считалось, что достаточно иметь 12 разрядов для квантования речевого сигнала, но в более современных стандартах речь идет уже о 13 или 16 разрядах. Так как при передаче телефонной информации используется частота дискретизации 8 кГц, то при отсутствии компрессии, для передачи ИКМ-информации, по одному каналу требуется обеспечить его пропускную способность на уровне от 96 до 112 кбит/с. Исходя из этого, актуальной становится задача компрессии/декомпрессии оцифрованной речевой информации, чтобы ее можно было передавать по стандартному телефонному каналу. Сегодня это решается, путем применения различных алгоритмов компрессии/декомпрессии, среди которых наиболее распространённые – закон мю и закон А. Так уж принято, что в Америке и Японии используется закон мю, а в Европе и Азии закон А.

Используемый подход при компрессии данных во многом напоминает преобразование чисел в формате с плавающей запятой. В этом случае для представления числа отводится 3 поля: поле знака, поле мантиссы и поле порядка. В поле порядка содержится степень, в которую следует возвести число 2, чтобы при умножении результата этой операции на мантиссу получить истинное значение данного числа в формате с фиксированной запятой. Алгоритм по закону А преобразуют исходные отсчеты исходной последовательности сигнала в формате ИКМ в байтовые отсчеты. Каждый отсчет исходной последовательности преобразуется в один байт. Таким образом, пропускная способность канала для передачи преобразованной информации снижается до 64 кбит/с.

Алгоритм состоит из следующих шагов, первый шаг проверка числа на знак, если он отрицательный, число обращается, при этом знак принимает значения «0» иначе «1». Второй шаг 16 битное число преобразуется в 8 битное согласно табл. 1 приведенной в рекомендации G.711.

Таблица 1

Номер сегмента	Код до компрессии (16 битов)	Код после компрессии (8 битов)
7	P1WXYZ??????????	P111WXYZ
6	P01WXYZ?????????	P110WXYZ
5	P001WXYZ????????	P101WXYZ
4	P0001WXYZ???????	P100WXYZ
3	P00001WXYZ??????	P011WXYZ
2	P000001WXYZ?????	P010WXYZ
1	P0000001WXYZ????	P001WXYZ
0	P0000000WXYZ????	P000WXYZ

Третьим шагом является инвертирование сжатого 8 битного сигнала через один бит, применяется операция XOR 0X55h.

Так как в последнее время все чаще в разработках ЦСП или ЦЭАТС используются микросхемы с перепрограммируемой логикой (ПЛИС) или микроконтроллеры то данный алгоритм был реализован на VHDL, языке описания аппаратуры. Разработка и моделирование проекта велась в САПР ISE WebPack 12.3, где были получены следующие результаты, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Количество используемых таблиц истинности (LUT)	Количество используемых секций (Slices)	Максимальная задержка (Max Delay)
53	31	0,064 нс

На рис. 2 представлены временные диаграммы работы алгоритма, где b[15:0] - 16-разрядный код до компрессии, c2 – тактовая частота, d[7:0] - 8-разрядный код после компрессии, p[15:0] - 16-разрядный код после выполнения 1 шага алгоритма, n[7:0] - 8-разрядный код после выполнения 2 шага алгоритма.

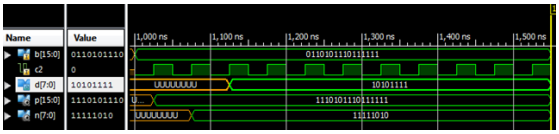


Рис. 2. Результат моделирования алгоритма сжатия по А-закону

Современные уровень развития технологий делает возможной и экономически оправданной реализацию различных методов обработки информации, применение их в технике связи, а именно в ЦСП и ЦЭАТС можно достаточно легко и быстро реконфигурировать структуру системы, а так же повышать производительность, что может удовлетворить требования к методам цифровой обработки сигналов.

Список литературы

1. Бернард Скляр Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 1104 с.: ил. Парал. тит. англ.

2. Прокис Джон Цифровая связь. Пер. с англ. / Под ред. Д.Д. Кловского. М.: Радио и связь. 2000. 800 с.: ил.

3. Бабак В.П., Корченко А.Г., Тимошенко Н.П., Филоненко С.Ф. VHDL: Справочное пособие по основам языка. М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. 224 с.: ил. (Серия «Программируемы системы»).

WLAN СЕТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Бохан П.В.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Сегодня всё шире распространяются локальные беспроводные сети (WLAN), использующие радиочастоты для передачи данных. Чаще их называют сетями Wi-Fi, хотя ранее это было наименование лишь одного из стандартов (802.11b).

Одно из основных преимуществ сетей WLAN, как следует из их названия, заключается в том, что они являются беспроводными. Это позволяет ускорить процесс создания сети и отказаться от использования кабелей. Кроме того, в отличие от сотовой связи, беспроводные сети Wi-Fi используют не лицензируемый (в большинстве стран) и, соответственно, бесплатный диапазон частот, а, следовательно, не требуют получения разрешения.

Стандарт IEEE 802.11 также предусматривает средства обеспечения безопасности. Сетям, в частности, присваивается уникальное имя, возможна фильтрация абонентов по MAC-адресам (физическим адресам устройств) и шифрование. При этом существуют два стандарта шифрования - Wired Equivalent Privacy (WEP) и Wi-Fi Protected Access (WPA). Первый, несмотря на то, что поддерживается всем сертифицированным оборудованием, имеет серьезные уязвимости и поэтому не обеспечивает должной защиты беспроводных каналов связи. Стандарт WPA считается намного более надежным. При этом сохраняется возможность одновременной работы в сети клиентов WPA и WEP, а также использующих другие, протоколы защиты. Часть старого оборудования можно модернизировать под WPA путем обновления микропрограммы («прошивки»).

Немаловажным достоинством сетей WLAN является возможность динамичной смены точек доступа. Современные устройства со встроенными контроллерами Wi-Fi начинают поиск нового хот-спота при ухудшении связи и автоматически переключаются на новую точку доступа. Это предоставляет пользователю возможность перемещаться, не отрываясь от работы.

Одной из основных проблем, характерных для сетей Wi-Fi, является, интерференция, то есть, пересечение зон приема от различных станций. По причине того, что передача сигнала ведется на свободной частоте, качество связи может значительно понижаться из-за помех от любительского радиооборудования и бытовых приборов, например, микроволновых печей. Кроме того, условия приема и передачи ухудшают стены, железобетонные перекрытия, металлические перегородки и пр.

Несмотря на появление стандарта безопасности WPA, на многих точках доступа применяется оборудование, совместимое исключительно с WEP. Такие потенциально уязвимые хот-споты теоретически могут представлять угрозу для пользователей, чья конфиденциальная информация может попасть в руки злоумышленников.

Нельзя не упомянуть проблему относительно высокого энергопотребления. Она особенно актуальна для владельцев ноутбуков и смартфонов, поскольку при активном использовании беспроводной связи существенно сокращается время работы портативных устройств от аккумуляторных батарей.

Наконец, к недостаткам WLAN можно отнести ограниченный радиус действия

Разработчики из Карлсруэвского Института Технологии (Германия) создали беспроводное Wi-Fi-соединение, передающее данные со скоростью более 40 Гб/сек на расстояние более 1,5 км. Этой скорости достаточно, к примеру, для того, чтобы за время меньшее секунды передать по сети обычный блюрей диск с фильмом. В оборудовании используется частота 240 ГГц вместо частотного диапазона от 2ГГц до 5 ГГц, используемого в обычных Wi-Fi устройствах. Переход на более высокие частоты решил проблемы и с дальностью передачи, а также размерами антенны. Необходимый размер антенны не превышает размеры самого чипа, отвечающего за передачу сигнала, и он не больше нескольких миллиметров.

Относительно новая функция, которая нашла широкое применение в как в офисной, так и в домашней цифровой технике, называется Wi-Fi Direct. Технология позволяет проводить беспроводное соединение между собой любых устройств, которыми поддерживается данная технология. Wi-Fi Direct – это возможность подключить к принимающему устройству, таких гаджетов, как камеры, принтеры, чтобы распечатать нужный файл, не используя провода. Те же возможности имеют игровые и любые сертифицированные мобильные устройства, в которых есть Wi-Fi адаптер.

В ближайшие годы развитие локальных беспроводных сетей пойдет по направлению массового внедрения так называемой технологии WiMAX (сокращенно от Worldwide Interoperability for Microwave Access). Сети WiMAX (стандарт IEEE 802.16a) предполагают использование частотного диапазона от 2 ГГц до 11 ГГц и обеспечивают скорость передачи данных до 70 Мбит/с на расстояние до 50 км. Новый стандарт позиционируется как средство подключения к интернету беспроводных локальных сетей WLAN и как замена DSL в качестве «последней мили». Пропускной способности одной базовой станции вполне хватит для обеспечения десятков бизнес-пользователей и сотен домашних подключений.

Список литературы

1. Беспроводные сети Wi-Fi / А.В. Пролетарский [и др.]. Интернет-университет информационных технологий, 2010.

2. Информационные основы средств вычислительной техники: учебное пособие / Е.В. Грачева [и др.]. Пензенская государственная технологическая академия, 2011.

3. Практика применения Wi-Fi – http://wi-life.ru/

4. Беспроводные технологии – http://wireless.ru/

5. Проектирование Wi-Fi сетей – http://www.getwifi.ru/

УЯЗВИМОСТЬ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

Будников Е.А., Борисова С.Н.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: romi_s@list.ru

При разработке приложений основные усилия разработчика обычно направлены на обеспечение требуемой функ-

циональности. При этом вопросам безопасности и качества программного кода уделяется недостаточно внимания. В результате подавляющее большинство веб-приложений содержит уязвимости различной степени критичности.

Простота протокола HTTP позволяет разрабатывать эффективные методы автоматического анализа веб-приложений и выявления в них уязвимостей. Это значительно упрощает работу нарушителя, позволяя ему обнаружить большое число уязвимых веб-сайтов, чтобы затем провести атаку на наиболее интересные из них.

Кроме того, уязвимости некоторых типов допускают не только автоматическое выявление, но и автоматическую эксплуатацию. Именно таким образом производится массовое внедрение в веб-ресурсы вредоносного кода, который затем используется для создания бот-сетей из рабочих станций обычных пользователей сети Интернет. Возможность использования веб-приложений в качестве платформы для атаки на рабочие места пользователей сама по себе делает эти приложения привлекательной целью для нарушителя.

Таким образом, при подготовке атаки на информационную инфраструктуру компании нарушители в первую очередь исследуют ее веб-приложения. Недооценка риска, который могут представлять уязвимости в веб-приложениях, доступные из сети Интернет, возможно, является основной причиной низкого уровня защищенности большинства из них.

OWASP (некоммерческой организации Open Web Application Security Project) после своего исследования представила список десяти наиболее опасных, но, в то же время, распространенных уязвимостей в программном обеспечении для интернета и веб-сервисах [1]. По мнению OWASP, на эти уязвимости стоит обратить самое пристальное внимание как государственным, так и коммерческим организациям, желающим обезопасить себя и своих клиентов от хакеров. Все указанные уязвимости достаточно широко распространены, а использовать их под силу даже малоквалифицированным хакерам, поскольку соответствующие средства взлома легко найти в сети Интернет.

1) Injection (всякого рода инъекции, в т.ч. SQL, LDAP и т.д.).

2) Cross Site Scripting (не потерявший актуальности XSS).

3) Broken Authentication and Session Management (ошибки в архитектуре аутентификации и управления сессиями).

4) Insecure Direct Object References (незащищенные ресурсы и объекты).

5) Cross Site Request Forgery (CSRF).

6) Security Misconfiguration (небезопасная конфигурация окружения, различных фреймворков, платформы).

7) Failure to Restrict URL Access (несанкционированный доступ к функционалу, требующему особых привилегий – например, обход проверки с помощью двойного «//» в URL для получения доступа к управлению блогом в WordPress).

8) Unvalidated Redirects and Forwards (открытые редиректы, которые ведут к фишингу, HTTP Response Splitting и XSS).

9) Insecure Cryptographic Storage (небезопасное хранение важных данных).

10) Insufficient Transport Layer Protection (недостаточная защита данных при их передаче на транспортном уровне, например по HTTP вместо HTTPS).

Опасность некоторых из указанных уязвимостей представлена ниже:

1) SQL-инъекции – встраивание вредоносного кода в запросы к базе данных – наиболее опасный вид атак [2]. С использованием SQL-инъекций злоумышленник может не только получить закрытую информацию из базы данных, но и, при определенных условиях, внести туда изменения. Уязвимость по отношению к SQL-инъекциям возникает из-за того, что пользовательская информация попадает в запрос к базе данных без должной обработке: чтобы скрипт не был уязвим, требуется убедиться, что все пользовательские данные попадают во все запросы к базе данных в экранированном виде.

2) PHP-инъекция (англ. PHP injection) – один из способов взлома веб-сайтов, работающих на PHP, заключающийся в выполнении постороннего кода на серверной стороне [3]. Потенциально опасными функциями являются: * eval(), * preg_replace() (с модификатором «e»), * require_once(), * include_once(), * include(), * require(), * create_function(). PHP-инъекция становится возможной, если входные параметры принимаются и используются без проверки.

3) Cross-Site Scripting – это вид уязвимости программного обеспечения (Web-приложений), при которой, на генерированной сервером странице, выполняются вредоносные скрипты, с целью атаки клиента. Сейчас XSS составляют около 15 % всех обнаруженных уязвимостей. Долгое время программисты не уделяли им должного внимания, считая их неопасными. Однако это мнение ошибочно: на странице или в HTTP-Cookie могут быть весьма уязвимые данные (например, идентификатор сессии администратора). На популярном сайте скрипт может устроить DoS-атаку.

4) CSRF (англ. Cross Site Request Forgery – «Подделка межсайтовых запросов», также известен как XSRF) – вид атак на посетителей веб-сайтов, использующий недостатки протокола HTTP. Если жертва заходит на сайт, созданный злоумышленником, от её лица тайно отправляется запрос на другой сервер (например, на сервер платёжной системы), осуществляющий некую вредоносную операцию (например, перевод денег на счёт злоумышленника).

Таким образом, уязвимости в Web-приложениях по-прежнему остаются одним из наиболее распространенных недостатков обеспечения защиты информации. Проблема защищенности Web-приложений усугубляется еще и тем, что при разработке Web-приложений, зачастую не учитываются вопросы, связанные с защищенностью этих систем от внутренних и внешних угроз, либо не достаточно внимания уделяется данному процессу. Это в свою очередь порождает ситуацию, в которой проблемы ИБ попадают в поле зрения владельца системы уже после завершения проекта. А устранить уязвимости в уже созданном Web-приложении является более расходной статьей бюджета, чем при его разработке и внедрении.

Недооценка серьезности риска реализации угроз ИБ с использованием Web-приложений, доступных со стороны сети Интернет, возможно, является основным фактором текущего низкого состояния защищенности большинства из них.

Список литературы

1. Десять самых опасных уязвимостей в Web приложениях // http://www.securitylab.ru/news/212802.php.

2. SQL injection для начинающих. Часть1// http://habrahabr.ru/post/148151.

3. Основы php-инъекций для новичков // https://www.xaker.name/forvb/archive/index.php/t-13504.html

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ВИРТУАЛИЗАЦИЕЙ

Валова О.О., Мартышкин А.И.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Существующие в настоящее время математические модели вычислительных систем (ВС) не пригодны для исследования ВС с виртуализацией, из-за отсутствия

возможности комплексно рассматривать не только потоки информации внутри модели, но и учитывать при этом изменения конфигурации самой модели в зависимости от случайных факторов – программно-аппаратных сбоев, так и заданных схем реконфигурирования системы, что характерно для ВС с виртуализацией.

К современным ВС и системам хранения предъявляются высокие требования:

- адаптируемость к быстро меняющимся задачам;
- гарантия заданного уровня производительности приложений;
- обеспечение требуемого уровня масштабируемости;
- простота эксплуатации и обслуживания;
- стоимость владения должна быть минимизирована.

Наиболее эффективным путем удовлетворения перечисленных требований является использование ВС с виртуализацией. Создание, верификация и анализ возможностей применения математических моделей ВС с виртуализацией ресурсов в образовательном процессе в качестве доступного инструмента для исследования ВС с виртуализацией, а также применения их реализаций – виртуальных серверов на практике, обуславливает актуальность и практическую ценность проводимого исследования.

Анализ публикаций показывает, что в мировой и отечественной практике для решения задач проектирования зачастую используются аналитические методы, требующие для своей реализации меньше вычислительных ресурсов и позволяющие решать как задачи анализа, так и задачи оптимизации параметров [3]. Причем получаемые средние значения характеристик модели, обычно не более чем на 10-15% отличаются от реальных, что вполне приемлемо при инженерных исследованиях.

В представленной работе для расчетов используется метод замкнутых стохастических систем массового обслуживания (СМО), математический аппарат которого уже разработан, но рассчитан на моделях с фиксированными параметрами [2]. В моделях ВС с виртуализацией необходимо учитывать возможность распределения процессорной мощности физического процессора, начиная от 10% с шагом в 1% прямо во время работы [4], см. рис. 1. Поэтому метод был адаптирован для задания и изменения числа каналов обслуживания в СМО в виде доли мощности канала обработки. В том случае, если заданное число каналов в СМО равно 1 – при расчете такая СМО считается одноканальной, иначе многоканальной.

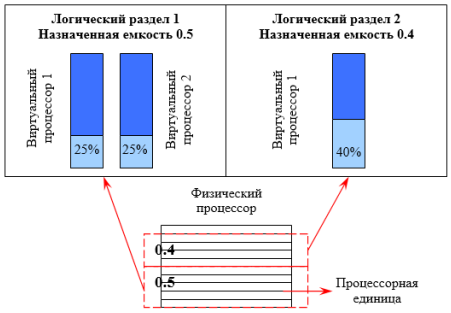


Рис. 1. Разделение процессорной мощности

Из-за модификации метода, потребовалось вычислять выражения со степенью с дробным показателем и дробным факториалом, для этого ряд формул был заменен на вычисления приближенных значений. Так, например, вычисление факториала заменено формулой Стирлинга [6], что позволило применить существующий метод расчета для моделей ВС с виртуализацией.

В рамках данного исследования в моделях предполагается наличие пула свободных ресурсов или пула виртуальных серверов – доноров, поскольку моделируется один виртуальный сервер в каждом случае, а не хост-платформа целиком.

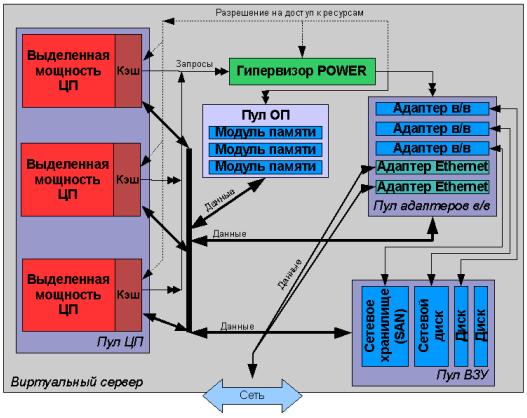


Рис. 2. Структурная схема виртуального сервера

Для реализации свойств адаптивности в моделях были использованы триггеры, которые отслеживают и корректируют мощность канала обработки в отдельно взятых СМО в зависимости от заданных условий [1], которые задаются непосредственно перед расчетом модели, путем назначения диапазона изменений и события срабатывания. В реальных ВС тот же самый функционал обеспечивается заданием политики управления ресурсами для менеджера управления ресурсами (PLM), см. рис. 3.

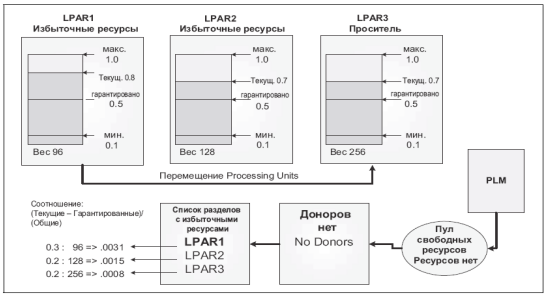


Рис. 7-3. Распределение ресурсов PLM

Рис. 3. Распределение ресурсов PLM

Также в модели задается вероятность сбоя в виде триггера псевдослучайных сбоев, который создает события времени выполнения модели и позволяет моделировать отказ тех или иных устройств в модели ВС. Эти события проявляются, как резкое сокращение мощности канала обработки в какой-либо СМО до минимального значения равного 0,1. Совсем исключить СМО, в которой произошел сбой, из модели не представляется возможным, поскольку это влечет за собой изменение размера матрицы передач, что в свою очередь исказит всю собранную до момента сбоя статистическую информацию. Для абстрагирования от привязки и измерения количества тактов процессоров для выполнения той или иной задачи, в моделях используются условные единицы времени обслуживания, задаваемые при расчетах, с учетом экспериментально полученных данных о времени обработки заявки с заданной трудоемкостью.

Отличительной особенностью разработанных моделей является возможность задания ресурсов в процентном соотношении. Адаптивные модели выгодны еще и тем, что в процессе выработки решения об изменении конфигурации используется информация, поступающая как от самой модели, так и от исследователя, в виде схем принятия решения [5]. В ходе исследования были получены простые и легко изменяемые модели для анализа.

Число заявок в модели равное 8 и 16 было выбрано экспериментальным путем, исходя из количества СМО в моделях, а также времени расчета модели.

Пример зависимости коэффициента загрузки от числа заявок в модели показан на рис. 4.

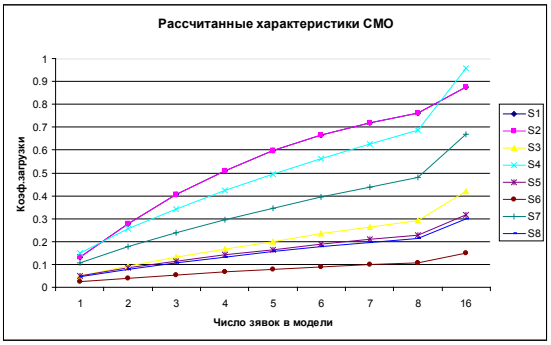


Рис. 4. Динамика коэффициента загрузки от роста числа заявок

Оптимизировать модели можно по следующим параметрам:

1) коэффициент загрузки, который показывает эффективность использования ресурса;

2) среднее время пребывания заявки в сети, поскольку, справедливо считать, что чем производительнее система, тем меньше среднее время пребывания заявки в сети или тем меньше время реакции ВС на запрос.

В ходе экспериментов с моделями было выявлено, что для оптимизации – минимизации среднего времени пребывания заявки в сети, необходимо временно увеличить выделенную процессорную мощность до 3,36. При этом коэффициент загрузки процессоров снижается, поскольку заявки начинают обрабатываться параллельно. Соответственно после обработки ресурсы могут быть возвращены обратно в пул свободных ресурсов. С помощью варьирования параметров ЦП, ОП и других компонентов модели, были получены следующие графики динамики коэффициента загрузки как отдельно по СМО, так средней по модели, см. рис. 5 а и 5 б.

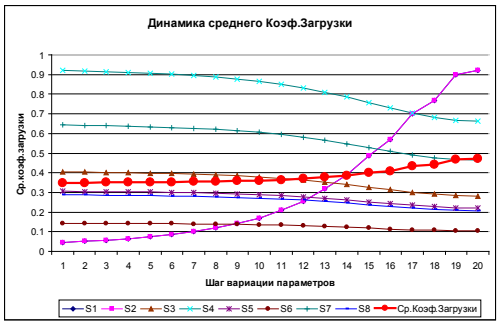


Рис. 5 а

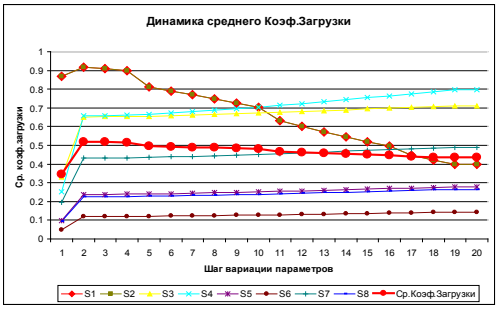


Рис. 5 б

На графиках видно влияние доступности дополнительных ресурсов ЦП: при изначально высокой доступности ресурсов снижаются временные затраты на обработку заявок, но при этом также уменьшается эффективность использования этих ресурсов. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что оптимизация «на лету» при наличии пула свободных виртуальных ресурсов, позволяет наиболее эффективно решать задачу, возложенную на ВС, так и наиболее эффективно использовать аппаратные ресурсы, при условии их аренды в ситуациях с пиковой загрузкой, тем самым позволяет снизить общие затраты на аппаратные ресурсы.

Верификация моделей является важным этапом и была выполнена экспериментально, путем создания виртуального сервера на хост-платформе IBM System P и измерением его динамических характеристик. Для генерации нагрузки на сервере, другими словами имитации выполнения заявок по аналогии с моделями, использовалась утилита Stress. Для сбора статистики о работе виртуального сервера использовалась утилита NMON.

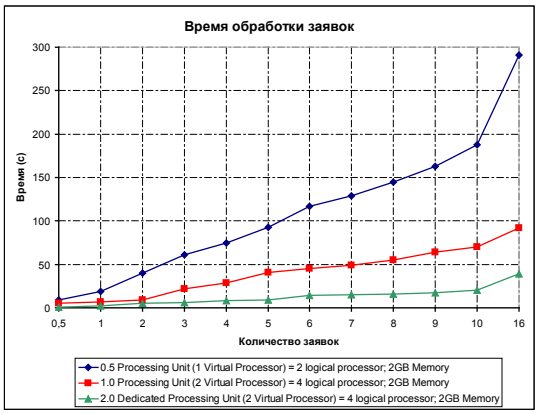


Рис. 6. Время обработки заявок

Максимальный результат по скорости обработки заявок достигается, когда число виртуальных процессоров равняется числу потоков в программе или заявке. Средняя скорость обработки заявок соответственно по трем конфигурациям равняется: 0,053, 0,141, 0,483 (заявок/сек). Сравнение результатов показывает схожее поведение модели и реальной системы, как по характеристикам загрузки, так и по использованию ресурсов, а также наглядно продемонстрировала эффект адаптивности к нагрузке, что в свою очередь свидетельствует о корректности использования разработанных моделей для изучения и моделирования ВС с виртуализацией. При этом есть и некоторые различия, которые объясняются различием в распределении входного потока заявок в моделях или пакета задач в реальной системе.

Результатами проведенных исследований являются:

1) Способ адаптации математического аппарата теории массового обслуживания для расчета моделей ВС с виртуализацией, который позволяет использовать проверенный временем математический аппарат с небольшой модификацией для совершенно другого типа ВС.

2) Тестовые модели ВС для различного вида нагрузок, которые были верифицированы экспериментальным путем, что позволило наглядно показать одинаковую динамику модели и виртуального сервера и доказать достоверность моделей.

3) Проведен анализ возможностей применения разработанных моделей и их реализаций – виртуаль-

ных серверов, что освещает важный аспект применения полученных результатов на практике и указывает возможные пути дальнейшего развития по теме моделирования в области виртуализации, в связи с выявленными недостатками технологии.

С практической точки зрения, реализацией моделей являются виртуальные сервера, которые во многих случаях гораздо удобнее использовать, нежели традиционные полностью аппаратные решения.

Список литературы

1. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями. М.: Мир, 1979. 600 с.
2. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. 363 с.
3. Моделирование информационных систем. / Под ред. О.И. Шелухина. Учебное пособие. М.: Радиотехника, 2005. 368 с.
4. Анника Бланк, Пол Кифер, Карлос Сальяве, мл., Герардо Валенсия, Джез Вейн, Армин М. Варда, «Технология Advanced POWER Virtualization в IBM System p5», Перевод А. Казаков, И. Легостаев, Д. Миронов, Москва, 2007.
5. Таха, Хэмди, А. Введение в исследование операций. 7-е издание: Пер. с англ. М.: Изд. дом «Вильямс», 2005. 912 с.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612745.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СУБД MS SQL SERVER

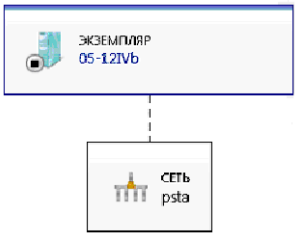
Жулев С.А., Ведюшкина А.Е., Артюшина Е.А.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

В настоящее время широкое распространение получили облачные технологии. Облачное хранилище данных (cloud storage) – модель онлайн-хранилища, в котором данные хранятся на многочисленных распределённых в сети серверах, предоставляемых в пользование клиентам, в основном, третьей стороной или сервис-провайдером. Частное облако (private cloud) реализует модель развертывания облачных вычислений на имеющихся у конкретной организации вычислительных ресурсах и ресурсах хранения [1].

Сегодня облачные технологии применяются в различных сферах человеческой деятельности, в том числе – в образовании. При использовании частного облака в образовательных целях компьютерные ресурсы и мощности принадлежат локальной вычислительной сети (ЛВС) университета. В таком случае конечными потребителями сервиса являются студенческая группа и преподаватель учебной дисциплины.

Виртуальная машина (ВМ) – это программная и/или аппаратная система, эмулирующая аппаратное обеспечение некоторой целевой (target) платформы и исполняющая программы для target-платформы на host-платформе (host – платформа-хозяин). Для изучения клиент-серверной СУБД MS SQL Server в рамках дисциплины «Базы данных» была предложена следующая архитектура системной ВМ (рисунок):



Архитектура виртуальной машины SQL Server

Виртуализация MS SQL Server длительное время считалась невозможной, однако сейчас ясно, что она имеет некоторые преимущества перед развертыванием этой СУБД на физическом сервере. В частности, консолидация нескольких серверов SQL в виде виртуальных машин позволяет оптимально использовать ресурсы ЛВС университета.

Аппаратные и программные ресурсы ВМ, представленные в табл. 1 и 2, находятся под управлением диспетчера виртуальных машин MS System Center App Controller 2012 [2].

Таблица 1

Аппаратные характеристики виртуальной машины SQL Server

№пп	Характеристика	Значение
1	Процессоры	1
2	Память	512 МБ
3	Динамическая память	Максимум 1,00 ГБ

Таблица 2

Программное обеспечение виртуальной машины SQL Server

№пп	Название ПО	Вид ПО
1	MS Windows XP Professional	Операционная система
2	MS SQL Server 2008(R2) Express Edition	Система управления БД
3	MS SQL Server Management Studio Express	Среда для администрирования БД
4	Lazarus 1.2.4 for Windows 32/64 bit	Среда визуального программирования

При проектировании серверной части приложения для работы с БД возникла следующая проблема зависимости от сервис-провайдера: конечные потребители сервиса (студенты) не могут переносить в частное облако файлы базы данных (*.mdf, *.ldf) со своих домашних компьютеров, поскольку у них отсутствуют права администраторов системы.

При разработке клиентского приложения с помощью кроссплатформенной среды Lazarus потребовалось установить дополнительную библиотеку dblib.dll в системную папку WINDOWS, а также решить проблему удаленного доступа к данным сервера.

Для настройки удаленных подключений необходимо: 1) разрешить удаленные подключения на экземпляре сервера SQL; 2) запустить службу SQL Browser с помощью диспетчера конфигурации SQL Server; 3) создать исключения в брандмауэре Windows для сервера SQL и обозревателя SQL Browser.

Таким образом, для решения указанных проблем необходимо либо предоставить всем конечным пользователям ВМ права системных администраторов, либо найти более эффективный вариант построения облачной инфраструктуры.

Список литературы

1. Лоридос П. Вознесение: приложения для облаков: [Электронный ресурс]. 1992-2014. URL: http://www.osp.ru/os/2010/06/13003733/
2. Диздаревич Д. Что такое App Controller 2012: [Электронный ресурс]. 1992-2014. http://www.osp.ru/win2000/2012/11/13033364/

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛА РАДИОЛУЧЕВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОХРАНЫ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НИЗКОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Надобный А.М., Литвинская О.С.

Пензенский государственный технологический университет,
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Радиолучевые технические средства охраны (РЛ ТСО) активно используются для охраны периметров. Низкая стоимость и высокая помехоустойчивость делают их наиболее эффективными для соблюдения целостности границ открытых территорий.

В настоящее время в основе работы таких систем лежит алгоритм анализа изменения среднего уровня сигнала. Однако в источнике [1] была рассмотрена возможность использования вейвлет-функции Френеля (формула 1) для повышения показателей качества детектирования нарушителя.

$$w(t) = e^{-\frac{t^2}{c^2}} \cos(g \cdot t^2). \quad (1)$$

Параметры g и c рассчитываются согласно формулам 2 и 3.

$$g = \frac{4\pi V_n^2}{\lambda R_m (1 - \frac{(2x_n)^2}{R_m^2})}, \quad (2)$$

где V_n – скорость перемещения нарушителя (м/с); x_n – расстояние от нарушителя до центра охраняемой зоны (м); R_m – ширина охраняемой зоны (м).

$$c = \frac{\sqrt{\frac{4\pi(N-1)}{g}}}{3{,}03}, \quad (3)$$

где N – количество осцилляций, используемых при анализе.

В работе представлен сравнительный анализ показателей надежности двух выше представленных алгоритмов для объектов с низкой скоростью перемещения (не более 3 м/с).

Согласно источнику [1] для обеспечения точности анализа достаточно 5 осцилляций. Для моделирования работы системы необходимо определить ее основные характеристики. Расстояние приемник-передатчик в двупозиционных радиолучевых системах охраны составляет от 100 до 500 метров. Для исследований будет использоваться среднее значение в 300 метров. Длина несущей волны обычно составляет 0,1-0,2 метра. Для исследований будем считать, что длина волны - 0,1 метра. Моделирование будет производиться в критической точке, где ширина главного лепестка функции Френеля минимальна. Этой точкой является максимально близкое расстояние от нарушителя до приемника или передатчика – граница «мертвой зоны» охранной системы. В РЛ ТСО ширина мертвой зоны обычно составляет 0,5 метра.

Подставляя значения в формулы 1, 2 и 3 получаем вейвлет-функцию, представленную на рисунке.

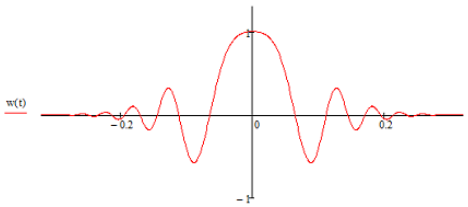


Рис. 1. График вейвлет-функции Френеля

Для моделирования представим информационный сигнал S(t) в виде суммы вейвлет-функции Френеля, характеризующего перемещения нарушителя через охраняемую зону, и "белого шума", моделирующего влияние окружающей среды на информационный сигнал (формула 5).

$$S(t) = S(w(t) + S_{шум}(t) + 1), \quad (5)$$

где *w(t)* – вейвлет-функция Френеля, $S_{шум}(t)$ – «белый шум», *S* – постоянный уровень сигнала.

Для проверки системы на ложные срабатывания сформируем модель сигнала, без воздействия нарушителя, представляющую собой сумму постоянного уровня сигнала и «белого шума» (формула 6).

$$S(t) = S \cdot (1 + S_{шум}(t)). \quad (6)$$

При анализе на основе среднего уровня среднее значение в идеальном случае равен постоянной составляющей сигнала. Для моделируемой системы примем это значение равное 5.

Для вейвлет-анализа результат преобразования при отсутствие нарушителя должен быть равен квадрату постоянной составляющей сигнала. Для данной модели - 25.

Моделирование производилось в среде программирования QtCreator 3.2.1 на языке C++ с использованием стандартных библиотек.

Результаты моделирования системы представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Результаты моделирования системы на основе анализа среднего значения

Номер эксперимента	Эталонное значение	Значение среднего уровня	Относительно отклонение, %
При наличии нарушителя			
1	5	6,73	34,6
2		6,04	20,8
3		5,85	17
4		6,43	28,6
5		5,83	16,6
При отсутствии нарушителя			
6	5	5,14	2,8
7		4,82	3,6
8		4,73	5,4
9		4,96	8
10		4,99	2

Таблица 2

Результаты моделирования системы на основе вейвлет-преобразования

Номер эксперимента	Эталонное значение	Значение вейвлет-преобразования	Относительное отклонение, %
При наличии нарушителя			
1	25	30,38	21,52
2		30,41	21,64
3		29,87	19,48
4		30,75	23
5		29,82	19,23
При отсутствии нарушителя			
6	25	23,21	7,1
7		24,67	1,32
8		22,78	8,88
9		24,22	3,12
10		26,48	5,92

При отсутствии нарушителя отклонение расчетного значения от эталона не превышает 10% показателя.

При прохождении нарушителя значение на выходе системы имеет более высокое значение, вследствие возникновения интерференционных максимумов у сигнала. Отклонения от эталона составляют от 15 до 30%, что позволяет однозначно детектировать нарушителя с почти 100% вероятностью.

Однако при грубом анализе [3] (отклонение более 50% от эталонного значения) может возникнуть не срабатывание системы. Тогда для повышения вероятности срабатывания системы требуется сузить временной интервал наблюдения.

Таким образом, оба алгоритма обладают достаточно высоким показателями надежности для обработки сигналов двупозиционных РЛ ТСО. Но в то же время алгоритм анализа среднего значения более предпочтителен для решения таких задач, в связи с простотой реализации и меньших временных затрат на выполнение.

Список литературы

1. Сальников И.И. Растровые пространственно-временные сигналы в системах анализа изображений. М.:Физматлит, 2009.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

ПашкинА.В., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Введение

Обычно операционные системы реального времени *(RTOS)* реализованы как программное обеспе-

чение, но все больше и больше встраиваемых систем разрабатываются на *FPGA* платформе.*FPGA* может быть использована при ускоренном параллельном выполнении различных задач.

Основными недостатками стандартного программного обеспечения на основе RTOS является то, что они страдают от нагрузки на вычислительные мощности и часто требуют большой объем памяти.

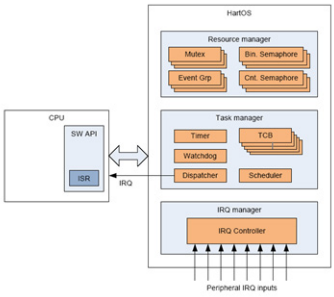
Требования высокой производительности (вычислительной мощности)RTOS обусловлены в основном блоком управления прерываниями, который снижает производительность с ростом количества задач и высоких частотах, но и планирования задач, ресурсов распределение и освобождение, обнаружение тупиков и различные другие функции ОС / API, потребуется время выполнения задач, выполняемых на CPU.

Внешняя обработка асинхронных прерываний также является источником индетерминизма, так как это будет вызывать неопределенность уровня приоритета, чтобы обеспечить завершение задачи в течение их времени выполнения.

Повышенные требования предъявляются к памяти программного обеспечения *RTOS*, отчасти это связано с необходимостью создания стека для каждой задачи, но и требования в объеме пространства как ОЗУ и ПЗУ, для хранения структурных данных *RTOS*, так как программный код может занимать достаточно большой объем.Разработанным решением является HartOS, аппаратное обеспечение реализовано в операционной системе реального времени, поддерживающей все основные функции, ожидаемые от полной RTOS без ущерба для гибкости.

Упрощенная блок-схема системы

HartOS состоит из двух главных частей: программное обеспечение *API* и твердое - ядро изделия. Рисунок показывает первоначальный проект блок-схемы системы.



Блок-схема системы

Программное обеспечение *API* будет содержать все функции интерфейса, необходимые для связи с ядром, а также *CPU* определенного функционала для обработки контекстных переключений, инициализирующих стековые фреймы и т.д.

Аппаратное ядро будет содержать всю функциональность *RTOS*. Его структура состоит из трёх главных частей: Диспетчер задач, Менеджер по IRQ/Прерыванию и Менеджер ресурсов.

Диспетчер задач будет решать все функции, необходимые для реализации базируемого ядра чистой задачи. Главные функции этого: Таймер, Сторожевой таймер, Диспетчер и модули Планировщика. Массив *TCB's* (Блок управления задачей) будет содержать необходимые данные, чтобы управлять и восстановить контекст задач в системе. Менеджер по *IRQ* реализует контроллер прерываний и логику, необходимую для взаимодействия через интерфейс с остальной частью ядра. Менеджер ресурсов должен управлять ресурсами ядра.

Особенности общейархитектуры

Как иллюстрировано в рисунке 1 *HartOS* будет состоять из трех главных (ядро) модулей: Диспетчер задач, диспетчер прерываний и менеджер ресурсов. Главная цель такой архитектуры состоит в том, чтобы сделать каждый из этих модулей максимально независимым, таким образом, модуль может быть легко удален, должна также быть, возможность обновить/изменить внутреннюю функциональность модуля, не затрагивая остальную часть системы.

Заключение

Исходя из рассмотренных публикаций, можно сказать, что основные недостатки программного обеспечения на основе *RTOS* могут быть ликвидированы путем реализации всего ядра операционной системы в режиме реального времени на аппаратном уровне. Продуманный дизайн и использование новейших технологий *FPGA*, позволяет реализовать полнофункциональные и гибкие аппаратные*RTOS (HartOS*).

Список литературы

1. J. Lee, I. Mooney, V.J., A. Daleby, K. Ingstrom, T. Klevin, and L. Lindh, “Acomparison of the rtu hardware rtos with a hardware/software rtos,” pp. 683 – 688, jan. 2003.

2. S. Nordstrom, L. Lindh, L. Johansson, and T. Skoglund, “Application specific real-time microkernel in hardware,” p. 4 pp., jun. 2005.

3. S. Nordstrom and L. Asplund, “Configurable hardware/software support for single processor real-time kernels,” pp. 1 –4, nov. 2007.

АНАЛИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Печаткин С.В., Грачева Е.В.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Введение

Концепция параллельной обработки давно привлекала внимание специалистов своими потенциальными возможностями повышения производительности и надежности вычислительных систем. В последнее время эстафета параллельных вычислений перешла к массовому рынку, связанному с трёхмерными приложениями. Универсальные устройства с многоядерными процессорами для параллельных векторных вычислений, используемых в 3D-графике, достигают высокой пиковой производительности, которая универсальным процессорам не достижима.

Сравнение CPU и GPU в параллельных расчётах

Для 3D видеоускорителей ещё несколько лет назад появились первые технологии неграфических расчётов общего назначения GPGPU (General-Purpose computation on GPUs). Современные видеочипы содержат сотни математических исполнительных блоков, и эта мощь может использоваться для значительного ускорения множества интенсивных приложений. Современные GPU обладают гибкой архитектурой, что вместе с высокоуровневыми языками программирования и программно-аппаратными архитектурами, раскрывает эти возможности и делает их значительно более доступными.

На создание GPCPU разработчиков побудило появление достаточно быстрых и гибких шейдерных программ, которые способны исполнять современные видеочипы. Разработчики задумали сделать так, чтобы GPU рассчитывали не только изображение в 3D приложениях, но и применялись в других параллельных расчётах. В GPGPU для этого использовались графические API: OpenGL и Direct3D, когда данные к видеочипу передавались в виде текстур, а расчётные программы загружались в виде шейдеров. Недостатками такого метода является:

- сравнительно высокая сложность программирования;
- низкая скорость обмена данными между CPU и GPU и другие ограничения.

Вычисления на GPU развиваются очень быстро. Два основных производителя видеочипов, NVIDIA и AMD, разработали и анонсировали соответствующие платформы под названием CUDA (Compute Unified Device Architecture) и CTM (Close To Metal или AMD Stream Computing), соответственно. В отличие от предыдущих моделей программирования GPU, эти были выполнены с учётом прямого доступа к аппаратным возможностям видеокарт. Платформы не совместимы между собой, CUDA — это расширение языка программирования C, а CTM — виртуальная машина, исполняющая ассемблерный код. Вычисления с GPU-ускорением заключаются в использовании графического процессора (GPU) совместно с CPU для ускорения приложений в области науки, аналитики, проектирования и на предприятиях. Вычисления с GPU-ускорением были изобретены компанией NVIDIA в 2007 году, теперь GPU обеспечивают мощностью энергоэффективные центры обработки данных в правительственных лабораториях, университетах и на предприятиях всех размеров по всему миру. GPU ускоряют приложения на различных платформах, начиная от автомобилей, мобильных телефонов и планшетов и заканчивая беспилотными летательными аппаратами и роботами.

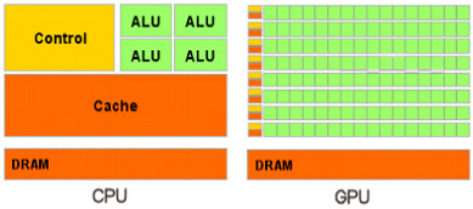
Компания NVIDIA выпустила платформу CUDA – C-подобный язык программирования со своим компилятором и библиотеками для вычислений на GPU. CUDA позволяет раскрыть все возможности и даёт программисту больший контроль над аппаратными возможностями GPU.

CUDA доступна на 32-битных и 64-битных операционных системах Linux, Windows и MacOS X.

Рост тактовых частот универсальных процессоров определен физическими ограничениями и высоким энергопотреблением. Увеличение их производительности чаще всего происходит за счёт использования нескольких ядер в одном чипе. Современные процессоры содержат до четырёх ядер и они предназначены для обычных приложений, используют MIMD – множественный поток команд и данных. Каждое ядро работает отдельно от остальных, исполняя разные инструкции для разных процессов.

В видеочипах NVIDIA основной блок – это мультипроцессор с восемью-десятью ядрами и сотнями ALU в целом, несколькими тысячами регистров и небольшим количеством разделяемой общей памяти. Кроме того, видеокарта содержит быструю глобальную память с доступом к ней всех мультипроцессоров, локальную память в каждом мультипроцессоре, а также специальную память для констант.

Самое главное – эти несколько ядер мультипроцессора в GPU являются SIMD (одиночный поток команд, множество потоков данных) ядрами. И эти ядра исполняют одни и те же инструкции одновременно, такой стиль программирования является обычным для графических алгоритмов и многих научных задач, но требует специфического программирования. Зато такой подход позволяет увеличить количество исполнительных блоков за счёт их упрощения.



Отличия в конфигурации CPU и GPU

Перечислим основные различия между архитектурами CPU и GPU. Ядра CPU созданы для исполнения одного потока последовательных инструкций с максимальной производительностью, а GPU проектируются для быстрого исполнения большого числа параллельно выполняемых потоков инструкций.

Универсальные процессоры оптимизированы для достижения высокой производительности единственного потока команд, обрабатывающего и целые числа и числа с плавающей точкой. При этом доступ к памяти случайный.

Разработчики CPU стараются добиться выполнения как можно большего числа инструкций параллельно, для увеличения производительности. Для этого, начиная с процессоров Intel Pentium, появилось суперскалярное выполнение, обеспечивающее выполнение двух инструкций за такт, а Pentium Pro отличился внеочередным выполнением инструкций. Но у параллельного выполнения последовательного потока инструкций есть определённые базовые ограничения и увеличением количества исполнительных блоков кратного увеличения скорости не добиться.

Видеочип принимает на входе группу полигонов, проводит все необходимые операции, и на выходе выдаёт пиксели. Обработка полигонов и пикселей независима, их можно обрабатывать параллельно, отдельно друг от друга. Поэтому, из-за изначально параллельной организации работы в GPU используется большое количество исполнительных блоков, которые легко загрузить, в отличие от последовательного потока инструкций для CPU. Кроме того, современные GPU также могут исполнять больше одной инструкции за такт (dual issue). Так, архитектура Tesla в некоторых условиях запускает на исполнение операции MAD+MUL или MAD+SFU одновременно.

GPU отличается от CPU ещё и по принципам доступа к памяти. В GPU он связанный и легко предсказуемый – если из памяти читается тексель текстуры, то через некоторое время придёт время и для соседних текселей. Да и при записи то же – пиксель записывается во фреймбуфер, и через несколько тактов будет записываться расположенный рядом с ним. Поэтому организация памяти отличается от той, что используется в CPU.

Работа с памятью у GPU и CPU несколько отличается. Так, не все центральные процессоры имеют встроенные контроллеры памяти, а у всех GPU обычно есть по несколько контроллеров.

Универсальные центральные процессоры используют кэш-память для увеличения производительности за счёт снижения задержек доступа к памяти, а GPU используют кэш или общую память для увеличения полосы пропускания. CPU снижают задержки доступа к памяти при помощи кэш-памяти большого размера, а также предсказания ветвлений кода. Эти аппаратные части занимают большую часть площади чипа и потребляют много энергии. Видеочипы обходят проблему задержек доступа к памяти при помощи одновременного исполнения тысяч потоков – в то время, когда один из потоков ожидает данных из памяти, видеочип может выполнять вычисления другого потока без ожидания и задержек. Есть множество различий и в поддержке многопоточности. CPU исполняет 1-2 потока вычислений на одно процессорное ядро, а видеочипы могут поддерживать до 1024 потоков на каждый мультипроцессор, которых в чипе несколько штук. И если переключение с одного потока на другой для CPU стоит сотни тактов, то GPU переключает несколько потоков за один такт. Кроме того, центральные процессоры используют SIMD (одна инструкция выполняется над многочисленными данными) блоки

для векторных вычислений, а видеочипы применяют SIMT (одна инструкция и несколько потоков) для скалярной обработки потоков. SIMT не требует, чтобы разработчик преобразовывал данные в векторы, и допускает произвольные ветвления в потоках.

Можно сказать, что в отличие от современных универсальных CPU, видеочипы предназначены для параллельных вычислений с большим количеством арифметических операций. И значительно большее число транзисторов GPU работает по прямому назначению – обработке массивов данных, а не управляет исполнением (flow control) немногочисленных последовательных вычислительных потоков. Это схема того, сколько места в CPU и GPU занимает разнообразная логика.

Выводы

В итоге, основой для эффективного использования мощи GPU в научных и иных неграфических расчётах является распараллеливание алгоритмов на сотни исполнительных блоков, имеющихся в видеочипах. А использование нескольких GPU даёт ещё больше вычислительных мощностей для решения подобных задач.

Будущее множества вычислений явно за параллельными алгоритмами, почти все новые решения и инициативы направлены в эту сторону. Но, конечно, GPU не заменят CPU. В их нынешнем виде они и не предназначены для этого. Сейчас что видеочипы движутся постепенно в сторону CPU, становясь всё более универсальными, так и CPU становятся всё более «параллельными», обзаводясь большим количеством ядер, технологиями многопоточности, не говоря про появление блоков SIMD и проектов гетерогенных процессоров. Скорее всего, GPU и CPU в будущем просто сольются. Известно, что многие компании, в том числе Intel и AMD работают над подобными проектами.

Список литературы

1. http://www.ixbt.com/video3/cuda-1.shtml;
2. http://www.nvidia.ru/object/gpu-computing-ru.html

БИОЛОГИЧЕСКИ АДАПТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИМПЛАНТЫ

Рыжков С.С.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Введение

В современной медицинской диагностике одним из передовых направлений является разработка имплантируемых датчиков, совместимых с живым организмом, которые будут практически не ощутимы пациентом. Некоторые исследователи в качестве решения предлагают устройства, способные разлагаться в теле. Однако в этом случае датчики будут иметь весьма ограниченные сроки службы, что не всегда соответствует исходным задачам.

Биологически адаптивные электронные импланты

Специалисты из Техасского университета в Далласе и Токийского университета создали биологически адаптивное, гибкое устройство, которое становится мягким при имплантации внутрь человеческого тела, что позволяет использовать его для диагностики и лечения различных мелких тканей, включая нервы и кровеносные сосуды. Таким образом, хирург может без труда имплантировать устройство, которое буквально оборачивает объёмные объекты внутри тела, не мешая их естественному функционированию.

Ранее врачи уже пытались устанавливать электронику в живом организме, но одной из проблем была её жёсткость, что совершенно не совместимо с биологической тканью.

Добиться необходимой гибкости и мягкости удалось благодаря так называемым «запоминающим полимерам» (memory polymers). Кроме этого для построения микросхем использовалась разработанная ранее гибкая фольга.

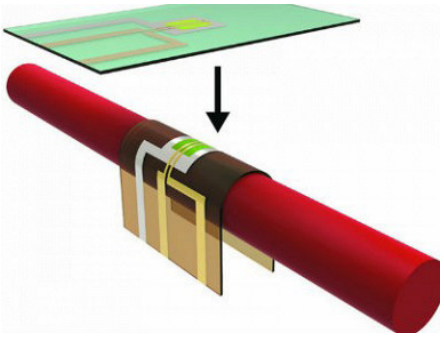


Рис. 1. Полимеры с памятью формы

Испытания нового элемента, проведенные на грызунах, показали, что его можно вживлять практически в любое место живой ткани. В дальнейшем ученые планируют на базе нового транзистора создать ряд датчиков и целых систем мониторинга, которые можно было бы вживлять в тело человека, не причиняя ему никакого дискомфорта в дальнейшем.

Ещё одним важным достижением стал сам метод создания транзистора на органической основе, который представляет собой адаптированный вариант технологии производства кремниевой электроники. Последнее сказывается на стоимости готового устройства в сторону уменьшения. Исследование является одним из первых демонстраций транзисторов, которые могут изменять форму и поддерживать свои электронные свойства после того как они имплантируются в тело.

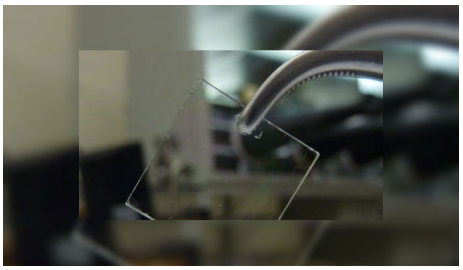


Рис. 2. Прозрачный органический полупроводник на стеклянной подложке

Эти разработки в будущем поможет врачам узнать больше о том, что происходит внутри тела, и стимулировать тело для лечения.

Ученые и врачи уже давно устанавливают электронику в организм на некоторое время, но одна из проблем заключается в том, что жесткость общих электронных компонентов не совместима с биологическими тканями человека. Необходимо устройство, которое будет жестким при комнатной температуре, что бы хирург мог имплантировать устройство, но мягким и достаточно гибким, чтобы обернуться вокруг 3-мерных объектов, чтобы организм продолжат вести себя именно так, как это было бы без устройства. Поставив электронику с изменяющейся формой из смягчающихся полимеров можно решить эту задачу.

Движущей силой этой технологии являются полимеры с памятью формы. Полимеры подстраиваются под среду организма, и становятся менее жесткими после имплантирования в организм.

На этапе тестирования исследователи использовали высокую температуру, чтобы развернуть устройство вокруг цилиндра, имеющего 2,25 миллиметра в диаметре, а затем имплантировали устройство в тело крысы. После имплантации они обнаружили, что устройство приняло форму живой ткани, в которую было встроено, сохранив при этом исключительные электронные свойства.

Ученые использовали новую технику в медицинской области, по существу, лечащие полимеры с транзисторами, которые могут подстраиваться под нужную форму. С созданием такой конструкции прибора медики стали ближе к размеру и формам биологических структур, но предстоит еще длинный путь, чтобы создать приборы, которые будут полностью соответствовать сложной природе живого организма.

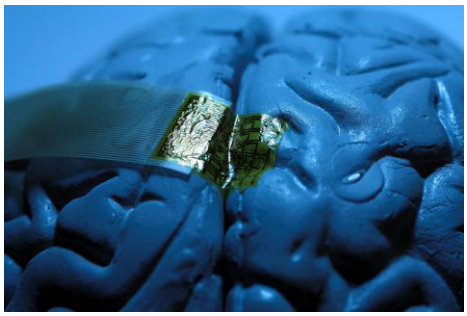


Рис. 3. Пример установки опытных образцов имплантов

Учёные надеются, что в будущем гибкие транзисторы, способные адаптироваться в человеческом теле, помогут медикам более детально изучать, что происходит в организме, а также стимулировать его для лучшей восприимчивости к лечению.

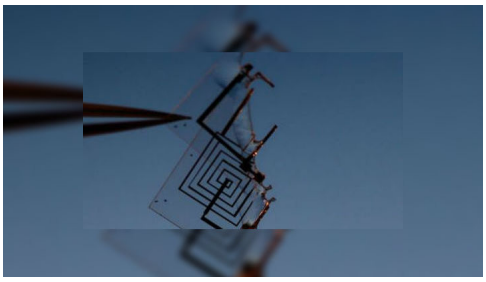


Рис. 4. Биоразлагаемая интегральная микросхема при растворении в воде

По прогнозам ученых, электронные импланты встанут на поток уже через 10–20 лет и будут доступны каждому. При этом их задача будет заключаться не только в выполнении восстановительных функций, но и расширении возможностей человека. Уже сегодня разработаны первые опытные образцы имплантов, с помощью которых можно оказывать воздействие на группы клеток, подавлять симптомы мозговых дисфункций и создавать действующие системы обратной связи.

Заключение

Когда вышерассмотренные технологии станут более совершенными, человечество сможет реализовать самые различные фантастические идеи — вплоть до создания виртуальной вселенной. Обратной стороной задачи использования имплантов является разработка устройств, которые способны исчезнуть через определённое время, не нанеся при этом никакого вреда ни живому организму, ни окружающей среде. Такой подход значительно расширит область применения электроники в целом. Единственной сложностью на настоящий момент остаётся отсутствие биоразлагаемых источников питания. Но исследователи обещают в скором времени решить и эту проблему.

Список литературы

1. www.hospimedica.ru/health_it/articles.html
2. rusevik.ru/interesnoe/organizma.html
3. www.opentown.org/news/45291/

МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Сальников И.И., Мартенс-Атюшев Д.С.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия, e-mail: oslit@yandex.ru

В последнее время наблюдается интенсивное развитие вычислительных устройств, такие как микропроцессоры и программируемые логические интегральные схемы. В разработке компьютерного зрения,например, при распознавании объектов, нужно проделать достаточно большие и сложные расчеты для анализа и получения информации по обрабатываемому изображению. В настоящее время имеется множество различных методов получения информации при обработке изображения, они распределяются на несколько этапов.

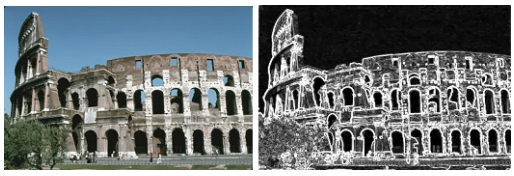
Первый этап это фильтрация изображений, т.е. методы которые позволяют выделять интересующие нас области без анализа изображений. Самые распространённые фильтры, такие как бинаризация по порогу, фильтры Гаусса и Габора, «Вейвлет-преобразование», корреляция, фильтрация контуров (фильтры Собела, Кэнни, Робертса) и т.д.

Второй этап это логическая обработка результатов фильтрации, она позволяет перейти от изображений к свойствам объект, или к самим объектам. Методы данного этапа позволяют убрать шумы из бинарного изображения, увеличив или уменьшив имеющиеся элементы.

Третьим этапом является обучение системы, которая не будет работать с изображением, но позволит принять решение. Например, имеется тестовый набор изображений, на котором есть несколько классов объектов (буквы и цифры).Для каждого изображения есть набор признаков, которые были выделены каким-нибудь фильтром. Алгоритм обучения должен построить такую модель, по которой он сумеет проанализировать новое изображение и принять решение, какой из объектов имеется на изображении.

Метод Собела использует для вычисления градиента первого порядка функции интенсивности специальные ядра, известные как «операторы Собела».Ядра применяются к каждому пикселу изображения: он помещается в центр ядра, и значения интенсивности в соседних точках умножаются на соответствующие коэффициенты ядра, после чего полученные значения суммируются. Величина градиента определяется как квадратный корень из суммы квадратов значений горизонтальной и вертикальной составляющих градиента результата образуется массив чисел характеризующих изменения яркости в различных точках изображения.

$$I' = \sqrt{(S_x \otimes I)^2 + (S_y \otimes I)^2}$$



Выделения контуров изображения фильтром Собела

Рассмотренные выше методы обработки изображений и их алгоритмы достаточно просто реализовать на программируемых логических интегральных микросхемах, что в последствии, возможно провести более конкретные исследования на данном этапе в области распознавания образов.

Список литературы

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. М.: Мир, 1982.
2. Сальников И.И. Растровые пространственно-временные сигналы в системах анализа изображений. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 248 с.

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОГА БИНАРИЗАЦИИ

Сальников И.И., Брызгалин В.В.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Однимизэтаповпреобразованиярастровогоизображенияявляетсябинаризациячёрно-белого изображения с целью выявления полезных объектов.

1. Середина динамического диапазона

В отсутствии помех и при условии гладкой функции, описывающей сигнал, динамический диапазон может служить источником определения порогового уровня SП:

$$S_{\ddot{I}} = \frac{(S_{MAX} + S_{MIN})}{2}, \qquad (1)$$

где SMAX – максимальная яркость пикселя изображения,SMIN – минимальная яркость пикселя изображения.

Поэтому перед определением SMIN и SMAX желательно провести сглаживание сигнала.

2. Минимум между двумя максимумами на бимодальной гистограмме

На чёрно-белом снимке местности яркость полезных объектов (крыши домов, дороги) значительно отличается от фона (поля, леса). Поэтому гистограмма часто принимает бимодальный вид (имеется два ярко выраженных максимума).Пороговый уровень SПдля изображения с бимодальной гистограммой вычисляется по следующей формуле:

$$S_{\ddot{I}} = S_i\{P(S_i) = \min\}, \qquad (2)$$

где Si – уровень яркости на гистограмме между двумя максимумами.

3. Середина площади гистограммы

В случаях, когда гистограмма имеет случайный характер, то есть когда число максимумов – более двух или распределение вероятностей стремится к равномерному, в качестве порогового уровня SПможно использовать уровень, делящий площадь гистограммы пополам:

$$S_{\ddot{I}} = S_i\left\{\sum_{S_i=0}^{S_{\ddot{I}}} P(S_i) = \frac{1}{2}\right\}. \qquad (3)$$

4. Среднее значение яркости изображения

Этот метод предполагает наличие этапа интегрирования изображения в пределах всего растра (X_1, Y_1):

$$S_{СРЕД} = \frac{1}{X_1 \cdot Y_1} \cdot \int_{X_1}\int_{Y_1} S(x, y)dxdy. \qquad (4)$$

Вычисленное среднее значение яркости изображения SСРЕДпо всему полю принимается в качестве порогового уровня (SП=SСРЕД). Данный метод формирования порога бинаризации наиболее прост в реализации.

5.Средняя яркость в пределах фрагмента

В данном методе растр разбивается на фрагменты, а размер фрагмента выбирается приблизительно равным размеру полезного объекта (например, крыше дома). Для каждого фрагмента вычисляется среднее значение яркости SСРЕД,Ф, за счёт чего обеспечивается адаптация порогового уровня к уровню сигнала.

$$S_{СРЕД,Ф} = \frac{1}{\Delta X_0 \cdot \Delta Y_0} \cdot \int_{\Delta X_0}\int_{\Delta Y_0} S(x, y)dxdy, \qquad (5)$$

где ΔX_0 – длина фрагмента, ΔY_0 – ширина фрагмента.

Чтобы избежать скачкообразного изменения порогового уровня в пределах полезного изображения, применяют скользящее интегрирование. А уменьшить вероятность ложного формирования бинарной графики возможно, ограничив порог минимальным значением SП, МИН.

Оценка порогового уровня SП, Ф принимает вид:

$$S_{П,Ф} = S_{C,MAX} \cdot (1 - \exp\left\{-\frac{0.7 \cdot S_{СРЕД,Ф}}{S_{C,MAX}}\right\}) + S_{C,MIN}, \qquad (6)$$

где $S_{C,MAX}$ и $S_{C,MIN}$ – границы динамического диапазона полезного сигнала.

Экспоненциальная функция применяется, чтобы для малых значений $S_{СРЕД,Ф}$ пороговый уровень был выше среднего, а для $S_{СРЕД,Ф}$ выше середины динамического диапазона порог был ниже среднего. Такое решение позволяет минимизировать ошибки бинаризации. При применении данного метода объекты ЭК изолированы друг от друга. Но есть и недостатки, такие как ложные распознавания объектов и слияние части дорог с фоном.

6) Максимум производной исходного сигнала

Производная достигает максимума или минимума в точках с максимальной крутизной графика функции Интервал функции $T_{d,i}$, на протяжении которого порог остаётся неизменным, выбирается равным интервалу производной с постоянным знаком. В качестве сигнала *S(t)*используется яркость одной строки изображения. Для функции *S(t)* выполняется скользящее интегрирование, в результате формируется сглаженная кривая $S_{СРЕД}(t)$. Сглаживание позволяет избежать воздействия шумов изображения на пороговый уровень.

Таким образом, порог бинаризации *i*-интервала сигнала $S_{П,i}$вычисляется по следующей формуле:

$$\begin{aligned} S_{П,i} &= S_{СРЕД}(t = t_{m,i}), \\ t_{m,i} &= \max\{S'_{СРЕД}(t)\}, \end{aligned} \qquad (7)$$

где $t_{m,i}$ – момент времени, когда наблюдается максимум производной на *i*-участке.

Из методов с фиксированным порогом для обработки аэрофотоснимков наиболее подходит метод минимума между двумя максимумами на гистограмме. Адаптивные методы также позволяют получить приемлемые результаты бинаризации при правильно подобранных параметрах (коэффициент сглаживания, размеры фрагмента).

Список литературы

1. Сальников И.И. Растровые пространственно-временные сигналы в системах анализа изображений. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 248 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫБОРАСТРУКТУРЫ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ

Сулов В.А., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Введение

Для обеспечения безопасности имущества от преступных посягательств используется три класса средств: средства обнаружения, физические барьеры и силы охраны. Среди современных средств обнаружения видеонаблюдение в отличие от извещателей и радиолокации имеет ряд преимуществ. Основными из них являются возможность более полно оценить обстановку, отсутствие ложной тревоги и способность выявлять и более того регистрировать преступные посягательства при наличии постоянной санкционированной активности в зоне наблюдения.

Важнейшее развитие технических средств наблюдения связывают с появлением миниатюрных фотоаппаратов. Они использовались для скрытого получения визуальной информации. Основным недостатком фототехники является отсутствие возможности наблюдения объекта в реальном времени, фиксировать перемещение объекта съемки. Существенным прорывом в развитии охранного телевидения явилось распространение телекамер на основе ПЗС-матриц, которые позволили снизить габариты и повысить надежность работы телекамер. Помимо этого ПЗС-камеры обладают значительной чувствительностью в инфракрасном диапазоне, что делает возможной съемку в полной темноте.

Непрерывное совершенствование и массовое производство оборудования для охранного телевидения привело к широкому использованию систем видеонаблюдения в целях обеспечения безопасности организаций, предприятий, учреждений и даже объектов частной собственности.

Описание предмета исследования

В последние годы наряду с ростом количества преступлений наметились тенденция к изменению качественных характеристик преступных посягательств. Преступления стали более дерзкими, вырос процент вооруженных разбойных нападений и ограблений. Нынешние преступники, как правило, хорошо технически оснащены и подготовлены. Появился новый тип нарушителя – внутренний (работник контролируемого объекта)

Повышенный интерес криминальных сообществ к объектам, характеризующимся наличием значительных денежных средств, материальных или культурных ценностей вызвал необходимость комплексного подхода к решению проблемы обеспечения их безопасности.

Система видеонаблюдения в простейшем случае состоит из видеокамеры и монитора, на который поступает видеоинформация. Но так, как обычно для создания адекватной системы охранного телевидения нужно более одной камеры используются устройства позволяющие использовать один видеомонитор для приема сигнала от нескольких видеокамер. Также чаще всего существует необходимость записи принятых видеосигналов для дальнейшего воспроизведения и анализа. Поэтому регистрирующие устройства также являются неотъемлемой частью системы видеонаблюдения.

Телевизионные системы охраны (ТВТСО) можно назвать основным звеном ИСО. Однако ТВТСО относятся к разряду довольно сложной и, соответственно, дорогостоящей техники, поэтому потребителю нужно иметь четкое представление о тактико-технических и функциональных возможностях этой аппаратуры. Ценность телевизионных систем состоит в том, что они позволяют получить визуальную картину состояния охраняемого объекта, обладающую такой высокой информативностью, какую не могут дать никакие другие технические средства охраны. При этом человек выводится из зоны наблюдения в безопасную зону, что создает ему условия для анализа получаемой информации и принятия обдуманного решения.

Неоспоримые достоинства ТВТСО определили быстро растущий спрос на них, что привело к появлению на рынке разнообразной специальной телевизионной техники. Однако зачастую поставщики и продавцы во имя прибыли предлагают заказчику аппаратуру низкого качества и неквалифицированные услуги. Нередко и покупатели не имеют достаточного опыта в результате на важных объектах можно встретить непрофессионально спроектированные системы.

Краткое описание метода выбора

ТВТСО относятся к сложным информационно техническим системам (ИТС), при проектировании которых существует проблема выбора оптимальной структуры и оптимизации ее параметров.

Метод выбора основан на теории принятия решений, как части теории системы искусственного интеллекта. При работе в этом направлении определены несколько структур ТВТСО и рассчитаны их комплексные показатели сложности (comprehen siveindicatorsofcomplexity(CIC)), весовые коэффициентыкомпонентов структуры q. Структура выбирается на основе целевой функции, зависящей от CIC отдельных устройств и весовых коэффициентов [1].

$$CIC_{\text{ТВТСО}} = \sum_{i=1}^{n} q_i CIC_i \qquad (1)$$

Аргументом функции выбора будет являться CIC. Для формирования функции выбора (FC) используем экспоненциальные зависимости $f(x) = e^x - 1$ – растущую и падающую $f(x) = e^{-x}$, которые в сумме дадут нам искомый вид функции выбора (рис. 1).

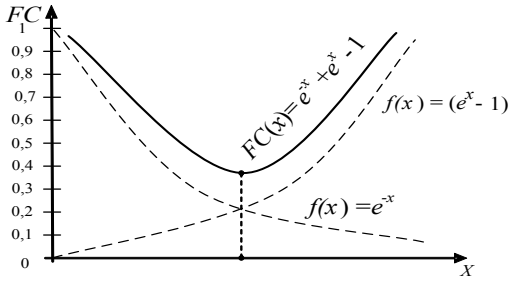


Рис. 1. Определение вида функции выбора

Предлагается следующий вид аналитической зависимости функции выбора структуры модели ТВТСО от CIC системы:

$FC_{\text{ТВТСО}}(x) = e^{-K1X} + e^{K2K3X} - 1$ ТВТСО x = $CIC_{\text{ТВТСО}}$, определяемый CIC отдельных устройств. Кроме $CIC_{\text{ТВТСО}}$ в функцию выбора включены ряд коэффициентов K_1, K_2, K_3, которые имеют приоритет или доминирующее воздействие на функцию выбора по сравнению с CIC и с помощью которых будут учитываться ряд требований при проектировании ТВТСО.

Обобщенная структурная схема ТВТСО, полученная на основе анализа множества структур может быть представлена в следующем виде (рис. 2):

По предложенной выше методике разрабатывается программное средство выбора структуры ТВТСО.

Основными исходными данными для программы будут:

– длина охраняемого периметра; ширина охраняемой зоны; наличие средств обнаружения нарушителя; степень освещенности объекта; цветность изображения; скорость передачи информации по каналам связи между ТВК и ССОИ; потребляемая мощность ТВК; потребляемая мощность ССОИ и ряд других данных для оценки CIC системы [2].

Для разработки метода выбора структуры ТВТСО выполним равномерное разделение диапазона значений функции выбора на 10 интервалов, так как неизвестен приоритет структур ТВТСО (рис. 3).

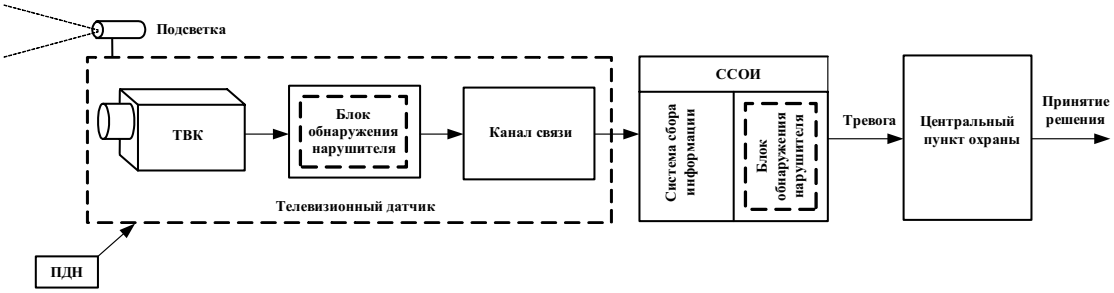


Рис. 2. Обобщенная структурная схема ТВТСО

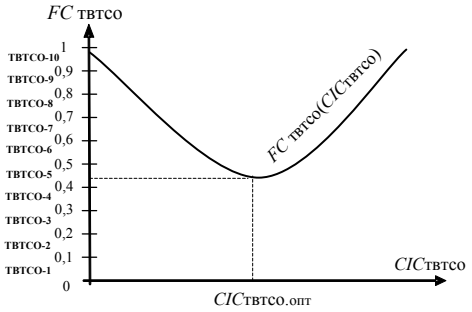


Рис. 3. Разделение значений функции выбора на диапазон

Каждому интервалу диапазона функции выбора приписывается определенная структура ТВТСО. CIC структур ТВТСО определяется их порядковым номером по возрастанию.

Заключение

Главной задачей данной разработки является оказание помощи специалистам служб безопасности различных организаций в правильном выборе структур и компонентов ТВТСО для конкретных объектов с минимальными затратами и максимальной эффективностью.

Список литературы

1. Шмокин М.Н. Выбор оптимального средства реализации сложной информационной технической системы // Научные ведомости Белгородского государственного университета: Научный рецензируемый журнал. №7(102) выпуск 18/1. Белгород: БелГУ, 2011. С. 147-156.

2. Шмокин М.Н. Применение комплексных показателей сложности для выбора структуры и оптимизации параметров телевизионной технической системы охраны // Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов: Сборник статей 11-й ВНТК. Пенза: ПДЗ, 2013. С. 96-100.

МЕТОД РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВА ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ

Сулов В.А., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Введение

Одной из задач устройства цифровой обработки сигналов (УЦОС) является фильтрация изображений охраняемой территории от шумов,формируемых системой ввода с видеокамер с целью их подготовки к процедуре последующей идентификации. Наличие шумов на изображениях может быть вызвано:

– несовершенством аппаратной части;

– условиямивидеосъемки;

– действием внешних электромагнитных полей и др.

Зашумленность изображения негативно сказывается на эффективности идентификации, поэтому при проектировании необходимо выбрать и реализовать цифровой фильтр обеспечивающий минимизацию шумовых составляющих. В статье рассматривается метод на основе прямого одномерного вейвлет-преобразования.

Реализация вейвлет-фильтра

Вейвлет-преобразование – это инструмент многомасштабного анализа. Применительно к области шумоподавления оно позволяет удалять шум с изображения, не затрагивая значительно границы и детали, оно позволяет эффективно подавлять шумы со спектрами, отличными от белого[1].

Обычное прямое одномерное дискретное вейвлет-преобразование (ДВП) – это итерационное применение низкочастотного и высокочастотного фильтров с последующим удалением каждого второго элемента (прореживанием) к низкочастотному сигналу, получаемому на выходе.

В результате низкочастотной фильтрации получается приближение исходного сигнала, в результате высокочастотной – детализирующая информация об исходном сигнале, а полученные значения высокочастотного сигнала называются вейвлет-коэффициентами.

Вейвлет-фильтрация видеоизображений формируемых системой ввода при последовательном выполнении требует существенных вычислительных затрат. Поэтому в настоящее время для её реализации используют методы параллельной обработки. В УЦОС ТВТСОвейвлет-фильтр реализован средствами *GPGPU*.

GPGPU –использование графического процессора видеокарты, который обычно применяют только для компьютерной графики, чтобы выполнять расчёты в приложениях для общих вычислений, которые проводит CPU.GPGPU – сопроцессор к центральному процессору для массово параллельных вычислений. Теоретически при использовании данного устройства для алгоритмов, допускающих мелкозернистый параллелизм, будет отсутствовать сильная связь с объемом входных данных,т.е. при любом объеме будем получать результат за ограниченное время. GPGPU, как устройство параллельного вычисления, имеет следующие возможности:

– множество процессоров виртуально может быть представлено в любой конфигурации с тремя с измерениями;

– каждый процессор имеет уникальный идентификатор;

– процессоры разделены на сильно связные компоненты – потоки в блоках, и слабосвязные – блоки в сетке;

– для оптимизации работы реализована иерархия памяти, технологии группового чтения данных, кэшированного чтения данных.

На рисунке приведена схема организации работы программы. Данная схема состоит из модуля основной программы, модуля библиотеки gsl, модуля, реализующего параллельноевейвлет-преобразование.

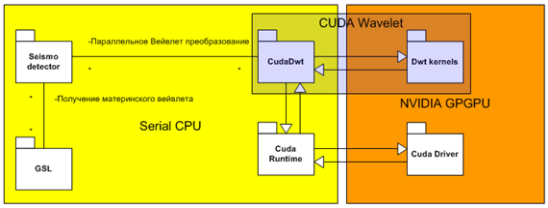


Схема работы программы

Основная программа формирует сигнал, подготавливает материнский вейвлет с помощью модуля GSL и выполняет параллельноевейвлет-преобразование с помощью модуля cudaDwt.

Процедура вейвлет-преобразования основана на взаимодействии следующих модулей:

1) CudaDwt – исполняемая статическая/динамическая библиотека;

2) GSL – свободно распространяемая библиотека для научных вычислений.

Для реализации алгоритма вейвлет-фильтрации в структуре параллельных вычислений необходимо использовать требуемые *CUDA* расширения языка Си, переписать исходный код последовательной реализации, убрать конструкцию цикла, и сделать вычисление адреса текущего элемента во входной последовательности через уникальные идентификаторы процессора потока [2]. Под задачу прямого преобразования необходимо производить расчет числа процессоров (число процессоров равно числу входных элементов).

При пороговой обработке для каждого элемента данных можно запустить свой поток обработки.

Возможен вариант реализации восстановления данных при обратном ДВП. Реализация данного алгоритма в параллельной структуре приведена в работе [2].

Заключение

В рамках статьи приведен пример разработки УЦОС ТВТСО на основе анализа основных методов подавления шума на изображениях и рассмотрен метод вейвлет-фильтрации, как наиболее полно отвечающий задачам, решаемым разрабатываемой ТВТСО. Представлен вариант реализация вейвлет-фильтра средствами *GPGPU*.

Список литературы

1. Проблема подавления шума на изображениях и видео и различные подходы к ее решению. Компьютерная Графика и Мультимедиа. Режим доступа http://cgm.computergraphics.ru/content/view/74, свободный (дата обращения 11.04.2014г.). Заголовок с экрана.

2. Скоморохов Е.Ю. Эффективность вейвлет фильтрации сигнала на GPGPU. Режим доступа http://www.bysolo.ru, свободный (дата обращения 20.04.2014г.). Заголовок с экрана.

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Уваров С.А., Борисова С.Н.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия, e-mail: romi_s@list.ru

С проектированием цифровых фильтров (ЦФ) так или иначе приходилось сталкиваться большинству разработчиков современных систем связи и управления. Проектирование ЦФ в представлении большинства разработчиков прочно ассоциируется с процедурой синтеза структуры ЦФ частотной селекции, причем наиболее простой его разновидности, предназначенной для выделения (подавления) одной априорно заданной полосы частот. Однако в последние десятилетия появились другие разновидности ЦФ – многокаскадные структуры с прореживанием по времени и по частоте, фильтры Винера и Калмана, робастные и адаптивные. Кроме того наблюдается тенденция к расширению сферы применения оптимальных и адаптивных ЦФ. Таким образом, необходима формализация относительно новых и сложных принципов ЦОС в виде т.н. мегафункций, реализованных на том или ином языке описания аппаратуры (AHDL,VHDL и т.п.).

Ниже приведена классификация (ЦФ), в основу которой положен функциональный принцип и перспективные задачи в области проектирования указанных фильтров.

ЦФ частотной селекции. Это наиболее известный, хорошо изученный и апробированный на практике тип ЦФ. С алгоритмической точки зрения ЦФ частотной селекции могут рассматриваться как результат перехода на новую элементную базу традиционных аналоговых фильтров частотной селекции. Перспективная задача в области проектирования: разработка и доведение до мегафункций новых подходов к проектированию ЦФ частотной селекции, альтернативных существующим (на цифровых процессорах обработки сигналов (ЦПОС) или в форме КИХ-фильтра на ПЛИС), возможно, с использованием БИХ-фильтров

Оптимальные (квазиоптимальные) ЦФ. Этот тип фильтров применяется тогда, когда требуется оценить те или иные физические величины, характеризующие состояние системы, подверженной случайным возмущениям. Современная тенденция - использование достижений теории оптимальной фильтрации и реализация устройств, минимизирующих средний квадрат ошибки оценивания. Они подразделяются на линейные и нелинейные в зависимости от того, какими уравнениями описывается состояние системы. Перспективная задача в области проектирования: создание ориентированной на пользователя библиотеки алгоритмов, реализуемых оптимальными (квазиоптимальными) ЦФ, с указанием входных и выходных параметров, реализуемых операций и пригодной для непосредственного использования при моделировании сложных систем

Адаптивные ЦФ. Сущность адаптивной цифровой фильтрации состоит в следующем: для обработки входного сигнала (обычно адаптивные ЦФ строят одноканальными) используется обычный КИХ-фильтр, однако импульсная характеристика (ИХ) этого фильтра не остается раз и навсегда заданной, как это было при рассмотрении ЦФ частотной селекции. Она также не изменяется по априорно заданному закону, как это происходит в ЦФ Калмана. ИХ корректируется с поступлением каждого нового отсчета таким образом, чтобы свести к минимуму среднеквадратическую ошибку фильтрации на данном шаге. Под адаптивным алгоритмом понимается рекуррентная процедура пересчета вектора отсчетов ИХ на предыдущем шаге в вектор “новых” отсчетов ИХ для следующего шага. Проблема для разработчика состоит в том, что априорно устойчивые адаптивные алгоритмы, как правило, недопустимо сложны в реализации, а более простые (как МНК - алгоритм) могут расходиться. Одним из возможных методов преодоления указанных трудностей является каскадирование БИХ-фильтров, построенных на основе решетчатых структур.

Как видно из предшествующего изложения, без широкого применения средств САПР об успешной разработке ЦФ не может быть и речи. Поэтому одной из главных задач становится создание библиотек, реализующих те или иные решения.

Многие ЦФ достаточно просто реализовать в виде КИХ-фильтра. С появлением БИС семейства FLEX8000 и FLEX10K фирмы ALTERA появилась возможность создания гибких КИХ–фильтров высокого порядка с производительностью более 100 MSpS.

Рассмотрим особенности реализации КИХ-фильтров на базе ПЛИС семейств FLEX8000 и FLEX10K с учетом специфики их архитектуры на

примере КИХ-фильтра 8-го порядка. На рис. 1 а представлен параллельный векторный перемножитель, введены следующие обозначения: x_n – сигнал на выходе n-го регистра, h_n – коэффициент СФ, y_n – выходной сигнал. Сигнал на выходе фильтра будет иметь вид: $y_n = \sum_{n=1}^{8} x_n h_n$.

Для обеспечения линейности фазовой характеристики КИХ-фильтра коэффициенты h_n СФ фильтра выбираются симметричными относительно центральной величины. Такое построение позволяет сократить число перемножителей. В качестве параллельного векторного перемножителя (ПВП) удобно использовать таблицу перекодировок (ТП, LUT, Look-up table), входящую в состав логического элемента (ЛЭ) ПЛИС.

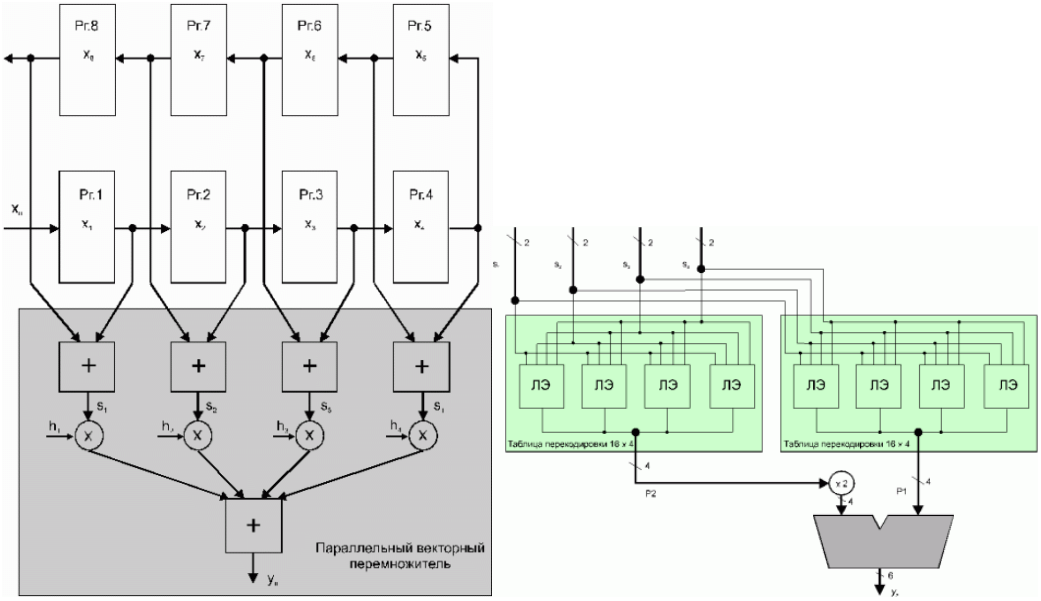


Рис. 1. Параллельный векторный перемножитель

При использовании ТП операция перемножения выполняется параллельно. Структура четырехразрядного ПВП представлена на рисунке 1,б. Основным достоинством параллельной архитектуры построения фильтров является высокая производительность. Однако, если число задействованных ЛЭ является критичным, предпочтительнее строить фильтр по последовательной или комбинированной архитектуре. Комбинированная архитектура является компромиссом между экономичностью и производительностью. В этом случае применяются как последовательные, так и параллельные регистры. В результате распараллеливания вычислений обеспечивается несколько большая производительность, чем у последовательного фильтра.

Для проектирования фильтров необходим набор специализированных програмных средств, позволяющих синтезировать требуемую системную функцию фильтра, провести моделирование его работы, а также библиотеки параметризируемых мегафункций, содержащих реализации типовых структур ЦФ. Фирма ALTERA предоставляет в составе Altera DSp Design KIT програмный продукт Firgen. В функции программы Firgen входит моделирование КИХ-фильтра с заданными коэффициентами, а также генерация файлов, предназначенных для реализации фильтра штатными средствами пакета MAX+plus II. Для построения отклика фильтра, полученного в результате моделирования средствами Firgen можно использовать либо пакет Microsoft Exel, либо входящий в состав Altera DSp Design KIT продукт GNUplot. Схематически процесс разработки фильтра представлен на рис. 2.

Рассмотрев основные алгоритмы цифровой фильтрации и пути их реализации на ПЛИС, можно сделать следующие выводы: разработчики осознают необходимость создания библиотек параметризуемых мегафункций различных функциональных узлов, особенно устройств цифровой обработки сигналов. Определенные шаги в этом направлении предпринимает фирма ALTERA. Однако, на рынке до сих пор очень мало предложений в области нелинейных, оптимальных и большинства типов адаптивных структур. Между тем, существует огромная потребность в реализации известных и хорошо обоснованных теоретически алгоритмов.

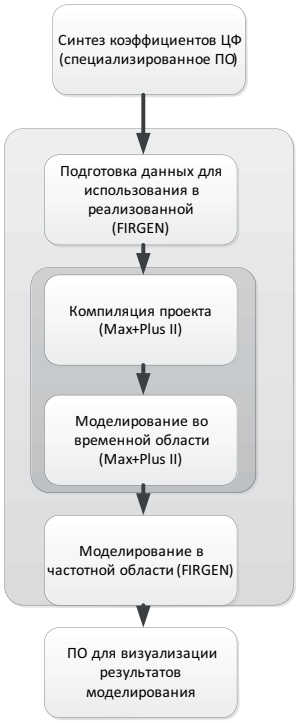


Рис. 2

Список литературы

1. Перспективы реализации алгоритмов цифровой фильтрации на основе ПЛИС фирмы “Altera”//http://www.dsol.ru/stud/book5/df.html.
2. Шипулин С.Н., Храпов В.Ю. Особенности проектирования цифровых схем на ПЛИС - Chip News, 1996, № 5, С. 40.
3. Шипулин С.Н., Храпов В.Ю. ПЛИС фирмы Altera //Chip News, 1996, № 2. С. 44.

МЕТОДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО КОДИРОВАНИЯ ДАННЫХ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ДЛИНЫ ПОЛЯ ЗАПИСИ

Хохлов Д.В., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический университет
Пенза, Россия, e-mail: romi_s@list.ru

Введение

При воспроизведении данных, записанных на носитель записи, сигналы данных как в ВЗУ на оптических дисках, так и в ВЗУ на магнитных дисках претерпевают искажения, обусловленные ограниченной разрешающей способностью системы головка – диск. Критерием этой разрешающей способности является длительность одиночного импульса воспроизведения, которая обычно превышает длительность синхротакта, в результате чего происходит межсимвольная интерференция (МСИ) и суммарный (результирующий) сигнал данных имеет амплитудные и временные искажения.

Причины использования кодов с ограничением длины поля записи

На рис. 1приведена записанная кодограмма данных (1), а на (3) и (5) показаны сигналы данных воспроизведения в ВЗУ на оптических и магнитных дисках, соответственно.

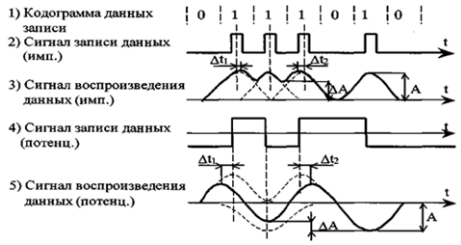


Рис. 1. Кодограммы данных под влиянием МСИ

Искажения сигнала воспроизведения за счет МСИ состоят в непостоянстве амплитуды сигнала и сдвиге во времени пиков сигнала от их номинальной позиции, соответствующей позиции «единичного» элемента сигнала записи.

При воспроизведении данных, записанных на носитель, решается задача идентификации каждого элемента («единичного» и «нулевого»), что реализуют путем потактной конъюнкции сигнала данных сигналом специальной синхросерии воспроизведения, формируемой под управлением сигналов данных воспроизведения. Эта синхросерия создается синхрогенератором, управляемым «единичными» импульсами сигнала воспроизведения. Такое управление обеспечивает регулирование частоты синхросерии, отслеживающее текущие изменения скорости движения носителя при воспроизведении. Это необходимо для минимизации сдвига во времени сигналов синхросерии относительно сигналов данных. Такой сдвиг означает как бы уменьшение эффективного временного допуска на разрешенное расположение во времени каждого элементарного сигнала данных по сравнению с номинальным значением этого допуска, равным синхротактуT_c. Результатом такого уменьшения временного допуска является уменьшение достоверности воспроизведения данных, то есть повышение вероятности сбоя или ошибки в данных.

Для повышения точности отслеживания частоты синхросерии за скоростью носителя данных подстройка синхрогенератора посредством «единичных» импульсов должна выполняться достаточно часто, чтобы минимизировать накопленный «уход» частоты относительно текущей средней частоты данных воспроизведения. Обычный двоичный код имеет равную вероятность появления символов «1» или «0» в текущем такте и допускает бесконечно большие «нулевые» последовательности символов, в пределах которых нет подстройки частоты генератора. Такой код не обладает свойствами самосинхронизации. В связи с этим для представления данных на подвижном носителе в ВЗУ создают специальные канальные коды, которые гарантируют появление символа «1» через определенное количество символов «0» и поэтому обладают свойствами самосинхронизации.

Существует две причины, по которым необходимо это техническое оснащение: во-первых, синхронизируемая (синхронизирующая) схема использует поток импульсов, благодаря переходам чередующихся магнитных полярностей на диске, чтобы поддержать правильное время связывания-удержания *(track-and-hold*), *ADC* и детектора. В то же время, если импульсы долгое время отсутствуют, т.е. длинная последовательность нулей (запись без возврата к нулю с инверсией – *NRZIrecording*), канал двусторонней связи не получит достаточно информации, чтобы обеспечить надлежащую синхронизацию (выравнивание). Вследствие этого, временной промежуток между двумя единицами (1) должен быть ограничен. Во-вторых, когда два бита записываются слишком близко друг к другу, взаимные помехи между двумя противоположными импульсами будут снижать соотношение “сигнал-шум” *(SNR)* при считывании только что записанной информации (эхосчитывании). Следовательно, следует использовать постоянное кодирование, чтобы гарантировать расстояние (интервал) между двумя переходами расстояние (интервал), достаточно большой, чтобы избежать межсимвольных помех *(ISI);* поскольку это расстояние (интервал), которое обычно определяется от средней величины, техническое оснащение в состоянии затем увеличить плотность записи. Выравнивание по частичному отклику применяется сейчас для борьбы с проблемой межсимвольных помех (ISI), но кодирование с ограничением длины поля записи *(RLL)*широко используется по вышеприведённым причинам [1].

Особенности канальных самосинхронизирующихся кодов

Кодирование с ограничением длины поля записи *(RLL)* обычно классифицируют по (*d, k*): показатель *d*отражает минимальное количество нулей между двумя единицами (1). Показатель *k*ограничивает максимальное количество нулей между двумя единицами (1). С другой точки зрения, *d*контролирует высокочастотные составляющие в связанных сигналах токов записи, чтобы сократить межсимвольные помехи *(ISI).k*же, напротив, оказывает доминирующее влияние на низкочастотные составляющие, чтобы обеспечить информацию о частоте для канала тактовой синхронизации. Рис. 2 показывает диаграмму переходов для типовых (*d,k*) кодов:

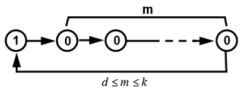


Рис. 2. Диаграмма переходов (d,k) кодов

Параметр dможет принимать значения из натурального ряда целых чисел, включая 0, то есть

0,1,2,3,... При этом параметр к принимает соответственно значения из ряда чисел 1, 2, 3, 4, ..., так что всегда справедливо неравенство:

$$d<k$$

В связи с этим неравенством невозможно, например, значение k = 1, если d =l. В реально существующих ВЗУ известны (d,k) – коды, характеризуемые (d,k) – параметрами (0,1); (0,2); (1,3); (1,7); (2,7) и т.д.

Для анализа канальных кодов, применяемых в современных ВЗУ, созданных на основе технологий магнитной записи и оптической записи, в качестве «точки отсчета» обычно берут обычный двоичный код, который относится к позиционным однородным кодам. Следуя терминологии (d,k)-кодов обычный двоичный код можно охарактеризовать как (d,k) – код, для которого параметр d = 0, а параметр k = ∞.

Указанное значение параметра и определяет отсутствие самосинхронизации в этом коде, поскольку длина «нулевой» последовательности символов для него не ограничена сверху.

Ограничения *d* и *k* приводят к уменьшению количества разрешенных кодом последовательностей символов N_n на *n* разрядах по сравнению с их количеством для двоичного кода, которое здесь равно 2^n.

Недостатком (*d, k*) кодов является их потеря в скорости обмена данных. Из-за избыточных разрядов желаемая передача информационных битов меньше, чем в настоящем информационном потоке. Следовательно, если *d*выше, потери будут более существенны.

Кодирование *RLL*(1,7), используемое в традиционных каналах чтения с детектированием пиков, достаточно медленное. Обозначение 1 определяет, что в записываемой последовательности между каждой парой двоичных единиц должен быть хотя бы один двоичный нуль, что выливается по крайней мере в два символьных периода между каждой парой магнитных переходов на диске. Цифра 7 означает, что между переходами не может быть свыше восьми символьных периодов.

Более эффективная схема кодирования *(0,k),* используемая для каналов чтения *PRML*(технология *PartialResponse – MaximumLikelihood*, что можно перевести как «неполный отклик – максимальное подобие», была разработана для обмена информацией в дальних космических экспедициях), используемая во многих накопителях на жестких дисках *Seagate*, обеспечивает более компактную пропорцию 16/17 и позволяет передавать данные с высокой скоростью.

Список литературы

1. Шмокин М.Н. Организация внешних запоминающих устройств ЭВМ: учеб. пособие. Пенза: ПензГТУ, 2013. 159 с.
2. Siegel P.H., Recording Codes for Digital Magnetic Storage, IEEE Trans. on Magnetics, v. MAG-21(5), p. 1344-1349, 1985.
3. Wolf J.K., A Survey of Codes for Partial Response Channels, IEEE Trans. on Magnetics, v. 27(6), p. 4585-4589, 1991.

РЕШЕНИЕ NP-ПОЛНЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ

Юрлов А.А., Бурмистров А.В.

Пензенский государственный технологический университет Пенза, Россия, e-mail: romi_s@list.ru

В последние годы алгоритмы, заимствованные у природных систем, широко применяются в различных отраслях науки и техники. Это связано с тем, что природа за многие годы эволюции выработала действенные технологии оптимизации. Использование таких алгоритмов в решении задач дискретной оптимизации, позволяют находить оптимальные значения параметров объектов и структур. Одной из перспективных технологий является методы, основанные на роевых алгоритмах. Данные метод описывают коллективное поведение децентрализованной самоорганизующейся системы. Роевые алгоритмы впервые были предложены Херардо Бени и Ван Цзином в 1989 году [1]. Эти алгоритмы рассматривают самоорганизующуюся многоагентную систему. Агенты обычно довольно просты, но локально взаимодействуя вместе, создают так называемый роевой интеллект. Примерами таких систем в природе могут служить апроксимационные алгоритмы, относящиеся к классу метаэвристик, такие как:

– муравьиный алгоритм (Ant colony optimization);
– метод роя частиц (Particle swarm optimization);
– пчелиный алгоритм (Bees algorithm) и др.

Перечисленные выше алгоритмы были реализованы для решения различных NP-полных задач. Одна из наиболее известных задач комбинаторной оптимизации является задача коммивояжера, которая заключается в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города как минимум один раз с последующим возвратом в исходный город. Таким образом, коммивояжер сталкивается с задачей поиска гамильтонова контура минимальной длины в котором каждая вершина посещается только один раз.

Гамильтонов контур возможен только в связанном графе с четными степенями вершин. Поэтому, выполняется решение общей задачи коммивояжера, которая заключается в поиске минимального маршрута (минимальной протяженности, длительности и стоимости) с возвратом в исходную точку.

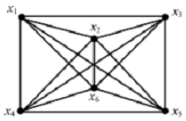
Сформулируем задачу в терминах теории графов. В неориентированном взвешенном графе G=(*X,A*), каждому ребру (x_i, x_j) которого сопоставлен вес $L(x_i,x_j)$, требуется найти гамильтонов контур наименьшей стоимости, причем контур необязательно должен содержать все ребра графа. В условиях задачи указывается: критерии выгодности маршрута, матрицы расстояния, стоимости и т.п. Целью решения является нахождение маршрута, удовлетворяющего всем условиям и при этом имеющего минимальную сумму затрат.

Решить поставленную задачу можно разными способами, которые отличаются точностью и скоростью решения. Наибольшую вычислительную трудоемкость имеют эвристические методы. Более приемлемыми являются метаэвристические методы. Преимущество метаэвристических методов перед классическими эвристическими, основанными на методе локального поиска, в том, что они позволяют исследовать большее пространство поиска для нахождения решения близкого оптимальному, тогда как методы локального поиска останавливаются после нахождения локального решения. В данной работе за основу взят «муравьиный» алгоритм. Привлекательность предложенного алгоритма в том что, хотя в его основе и лежит метод локального поиска, метод запретов позволяет продолжить поиск после нахождения локального оптимума, тем самым, расширяя пространство поиска, в надежде найти решение близкое к оптимальному [3].

Рассмотренные выше алгоритмы разрабатывались в рамках научного направления, которое можно назвать «природные вычисления». Исследования в этой области начались в середине 90-х годов XX века, автором идеи является Марко Дориго. В основе этой идеи лежит моделирование поведения колонии муравьев. Колония муравьев представляет собой систему с очень простыми правилами автономного проведения особей. Однако, несмотря на примитивность поведения каждого отдельного муравья, поведение всей колонии оказывается достаточно разумным. Основой поведения муравьиной колонии служит низкоуровневое взаимодействие, благодаря которому, в целом, колония представляет собой разумную многоагентную

систему. Взаимодействие определяется через специальное химическое вещество – феромон, откладываемый муравьями на пройденном пути. При выборе направлении движения муравей исходит не только из желания пройти кратчайший путь, но и из опыта других муравьев, информацию о котором получает непосредственно через уровень феромонов на каждом пути. Концентрация феромона определяет желание особи выбрать тот или иной путь. Разработаны модификации муравьиного алгоритма, на основе которых получены более качественные решения для задачи поиска минимального гамильтонова цикла на тестах Эйлона для 50, 75 и 98 вершин. Для теста Эйлона с 30 вершинами оптимальное решение находится за 1-2 секунды [5].

Рассмотрим данный алгоритм на основе примера неориентированного нагруженного графа (рис. 1 *а*). Матрица весов дуг приведена на рис. 1 *б*. Матрица интенсивности феромона приведена на рис. 1 *в*. Требуется отыскать минимальный гамильтонов контур в графе. Начальная вершина x_1.



	1	2	3	4	5	6
1		23	12	22	19	11
2	23		10	14	26	8
3	12	10		19	19	12
4	22	14	19		30	28
5	19	26	19	30		28
6	11	8	12	28	28	

	1	2	3	4	5	6
1		2	1	2	2	1
2	2		1	2	3	1
3	1	1		2	2	1
4	2	2	2		3	3
5	2	3	2	3		3
6	1	1	1	3	3	

а *б* *в*

Рис. 1. Пример поиска кратчайшего пути: а – граф; б – матрица весов дуг; в – матрица интенсивности феромона

Муравьиный алгоритм является итерационным. Каждая итерация состоит из следующих шагов:

Шаг 1. Для начала необходимо создать муравьев. Выбираем стартовую вершину x_i, куда будут помещаться муравьи, зависит от ограничений, накладываемых условиями задачи. Потому что, для каждой задачи способ размещения является определяющим. «Муравьи» могут быть помещены в одну вершину, либо в разные с повторением, либо без повторении. На этом же шаге задается начальный уровень феромона, $\tau_{ij} > 0$ (рис. 1,*в*).

Шаг 2. Поиск решения. Находим вероятность перехода из вершины x_i в вершину x_j определяется по формуле 1.

$$P_{ijk} = \frac{\tau_{ij}^{\alpha}\eta_{ij}^{\beta}}{\sum_m \tau_{im}^{\alpha}\eta_{im}^{\beta}} \qquad (1)$$

где Pij,k – функция вероятности перехода (где i – номер вершины в которой производится выбор, j – вершина, в которую должен направится муравей, k – номер муравья, движущегося по ребрам графа); τij – количество феромона, оставленного муравьями на ребре (xi,xj); ηij – величина, обратная весу (длине) ребра (xi,xj) (ηij =1/Lij, где Lij – расстояние между вершинами xi и xj); α, β – эмпирические коэффициенты.

При α=0 выбор ближайшего города наиболее вероятен, т. е. алгоритм становится жадным. При β = 0 выбор происходит только на основании феромона, что приводит к субоптимальным решениям. Поэтому необходим компромисс между этими величинами, который находится экспериментально [6]. Принимаем значения α = 1, β = 2. Индекс m в сумме пробегает по всем не пройденным вершинам, смежным c_i.

Важно отметить, что выбор пути производится не по максимуму функции $P_{ij,k}$, а случайным образом с помощью генератора чисел, но на случай, конечно, влияет значение $P_{ij,k}$. Рассмотрим на примере нашего графа (рис. 1 а).

После расчета вероятностей перехода из вершины x_1 в вершины x_2-x_6, получаем отрезок (рулетка) с секторами вероятностей (рис. 2).

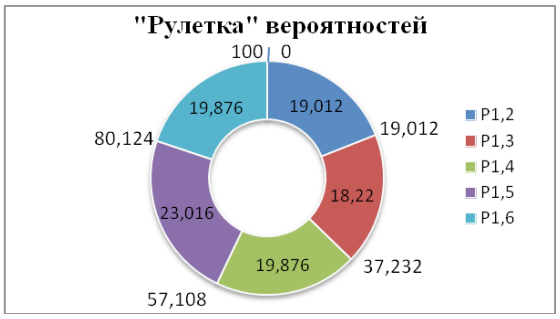


Рис. 2. Отрезок с секторами вероятностей

«Рулетка» вероятностей, размеченная функцией $P_{ij,k}$, имеет неравные сектора. Чем ближе вершина и чем больше значение феромона, тем больше сектор. Таким образом, муравей использует и опыт предшественников τ_{ij}, и здравый смысл η_{ij}, и случайный фактор, т.е. все как в жизни [6]. Случайное число I_1= 75, полученное генератором случайных чисел попадает на 4 сектор. Этот сектор указывает на вершину 5. Далее муравей будет выбирать маршрут из этой вершины. Вершина 1 заносится в список запрещенных вершин (*tabu list*). Окончательное построенное дерево кратчайших путей состоит из дуг (рис. 3 *е*):

$$(x_1,x_5), (x_5,x_3), (x_3,x_4), (x_4,x_2), (x_2,x_6), (x_6,x_1)$$

Общая длина маршрута x_1-x_5-x_3-x_4-x_2-x_6-x_1 имеет длину 19+19+19+14+8+11= 90.

Шаг 3. Обновление феромона. Уровень феромона обновляется в соответствии с формулой (2).

$$\tau_{ij}(t+1) = (1-\rho)\tau_{ij}(t) + \sum \frac{Q}{L_k}, \qquad (2)$$

где ρ – интенсивность испарения, Lk (t) – цена текущего решения для k-го муравья, Q – параметр, имеющий значение порядка цены оптимального решения, т. е. Q/Lk(t)– феромон, откладываемый k-ым муравьём, использующим ребро (i,j).

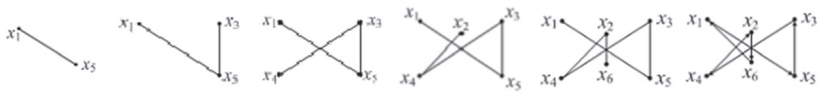


Рис. 3. Текущие деревья кратчайшего пути – а, б, в, г, д и окончательное построенное дерево кратчайших путей – е

Для нахождения оптимального решения, в алгоритме муравья предусмотрено «испарение» феромона. Это достигается введением коэффициента ρ в итеративной формуле (2), применяющейся после каждого цикла обхода графа [6].

Заключение

В данной статье предложен новый механизм решения комбинаторных задач оптимизации, использующие математические методы, основанные на "природных" механизмах принятия решений. Основная идея, лежащая в основе алгоритма "муравьиной" колонии, заключается в использовании механизма положительной обратной связи, который помогает найти наилучшее приближенное решение NP-полной задачи.

Описанный в статье метод работает за несколько итераций и состоит из трех шагов. Ключевым мо-

ментом является то, что муравей выбирая путь из нескольких вершин учитывает опыт муравьев, которые прошли через эти вершины до него. Дойдя до определенной вершины, муравей выбирает из нескольких вершин следующую и прокладывает через нее свой путь. Если получившийся маршрут оказался "хорошим", тогда при следующей итерации такой выбор вершин будет более желательным.

Предложенный в статье подход для решения NP-полных задач является более эффективным по сравнению с существующими, а также позволяет вычислять более точные и подходящие маршруты при решении сложных задач.

Список литературы

1. Beni G., Wang, J. Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems, Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems, Tuscany, Italy, June 26-30 (1989).

2. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. М.: Мир,1981.

3. Olli Bräysy, Michel Gendreau. Route Construction and Local Search Algorithms for theVehicle Routing Problem with Time Windows. Internal Report STF42 A01024, SINTEF Applied Mathematics, 2001.

4. В.М. Курейчик, А.А. Кажаров. Алгоритмы эволюционного роевого интеллекта в решении задачи разбиения графа. Таганрог. Изд-во ТРТУ, 2012.

5. Курейчик В.М., Кажаров А.А. О некоторых модификациях муравьиного алгоритма // Известия ЮФУ. Технические науки. 2008.

6. Кирсанов М.Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы.- М.: Издательство ФИЗМАТЛИТ, 2007.

7. Юрлов А.А., Федосеева Л.И. Поиск оптимального маршрута в транспортной сети. / А.А. Юрлов, Л.И.Федосеева // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс: пер. науч. изд. Пенза, №10 (14), 2013, С. 166-171.

8. Юрлов А.А., Федосеева Л.И. Аппаратная оптимизация графовых задач / А.А. Юрлов, Л.И.Федосеева // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс: пер. науч. изд. Пенза, №10 (14), 2013, С. 166-171.

Секция «Проблемы морских технологии, транспорта и энергетики», научный руководитель – Тарануха Н.А.

СПЕЦИФИКА ПЕРЕВАЛКИ РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ ГРУЗОВВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гунькова О.В., Лапатин А.Б.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: gynkov2102@mail.ru

В настоящее время мировой флот по перевозке рефрижераторных грузов (рефгрузов) имеет тенденцию к изменению: специализированные суда уступают место судам-контейнеровозам.

Число судов мирового рефрижераторного флота стремительно сокращается: в 2000 году в мире насчитывалось 1152 рефсудна, в 2011 – менее 700, в 2015 – непревысит 480 единиц.

В 2000 году рефрижераторные суда осуществляли половину всех морских перевозок рефгрузов, к 2015 году их доля опустилась ниже 30 %.

Основная тенденция в развитии портовой инфраструктуры, связанной с перевалкой рефгрузов, стало увеличение площадей, предназначенных для хранения рефконтейнеров. Мощности портовых холодильников при этом снижаются или остаются прежними в зависимости от динамики оборота рефгрузов. Ряд стивидорных компаний активно реализует программы модернизации и реконструкции холодильного оборудования. И перестраиваться им приходится очень быстро, буквально в течение 2–3 лет.

Хранение рефконтейнеров после морской перевозки обходится грузовладельцу дорого, ведь он платит не только за фрахт контейнеров, но и за их хранение и обслуживание в порту, поэтому грузовладельцы стараются после прихода рефконтейнеров и прохождения таможенных процедур по грузу побыстрее их растарить в склады рыбного порта.

Объем перевалки рефгрузов через российские порты снизился на четверть – с 5,1 млн до 3,9 млн тонн. Значительнее всего сократился импорт – на 40 %. Экспорт при традиционных небольших абсолютных величинах снизился примерно на 20%. При этом значительно выросли объемы каботажа рефгрузов, что связано в основном с развитием перевозок продовольственных товаров из портов европейской части России в Петропавловск-Камчатский, Магадан, Дудинку, в порты острова Сахалин и рыбы и морепродуктов – в обратном направлении.

Следовательно, в структуре перевалки рефгрузов через российские порты уменьшилась доля импорта и выросла доля каботажных перевозок.

Лидером поперевалке рефгрузов является Балтийский бассейн, однако объемы прошедших через его порты рефгрузов снизился почти вдвое.

В портах Дальневосточного бассейна объемы перевалки рефгрузов, напротив, существенно выросли.

В Азово-Черноморском бассейне перевалка рефгрузов снизилась примерно на четверть, однако бассейн сохранил прежнюю долю в российском обороте.

Перевалка рефгрузов в портах Арктического бассейна относительно постоянна, 77% объема приходится на каботаж, экспорт же составляет менее 3%.

Как полагают эксперты, в будущем Северный морской путь мог бы стать дополнительным маршрутом для перевозки рыбы с Дальнего Востока в центральные части России. Пока же этому мешают слишком высокие тарифы на ледокольную проводку.

Основной грузопоток импортных рефгрузов в Россию традиционно идёт из США, Канады, Африки, стран ЕС. К этим грузам относятся замороженные рыба, мясо и свежие фрукты.

Наибольшие объемы импорта в Россию традиционно приходятся на долю фруктов, которая составляет больше половины всего объема продовольственных грузов (общая доля мясных грузов – 24%, в том числе мяса птицы – 11%).

В структуре импортных поставок фруктов в Россию лидируют Эквадор, Марокко, Аргентина, Китай, Турция, Польша, Нидерланды, Испания. При этом поставки фруктов из Европы и стран южного полушария сокращаются, а импорт из стран СНГ, Китая и Польши растет.

Заметный рост позиций Китая связан с тем, что привезти фрукты и овощи оттуда на Дальний Восток проще и дешевле, чем даже из центральных российских регионов.

Основной поток импортных фруктов идет в Россию через порт Санкт-Петербург. Через этот порт завозятся фрукты для потребления в западной и центральной частях страны. Второе место по объемам перевалки импорта фруктов занимает порт Новороссийск, через который идут фрукты из Турции и Египта и который играет значительную роль в обеспечении фруктами южной части России.

В настоящее время мясо в Россию завозится из Бразилии (18%), США (17%), Германии (11%), Канады (9%), Испании и Парагвая (по 5%), а также из Франции, Нидерландов, Украины и других стран.

Около половины импорта мяса в Россию поступает через порт Санкт-Петербург, значительная часть ввозится через порты Прибалтики, в основном через Ригу и Клайпеду.

Сегодня Россия занимает 5-е место в мире по объемам рыборесурсов и 6-е – по импорту рыбы и рыбопродуктов.

Около 40% импорта рыбы ввозится из Норвегии, 11% – из Исландии, 8% – из Китая; также импортная рыба поступает к нам из Канады, США, Чили, Японии, Вьетнама, стран Африки и других.

Суммарная добыча рыбы российскими рыбаками во всех районах составляет 4,25 млн тонн. Экспорт рыбы составляет около 1,75 млн тонн, из которых 1,32 млн тонн вывозится с Дальнего Востока в Китай, Республику Корея, Японию. Продажа столь значительных объемов рыбной продукции в эти страны вынуждена и связана в первую очередь с нехваткой рыбоперерабатывающих мощностей на Дальнем Востоке России.

Снабжая страны Юго-Восточной Азии свежей рыбой, Россия затем у них же закупает уже переработанную продукцию, естественно, по более высоким ценам. Вследствие такой экономики наше государство недополучает огромные средства, а рыбная отрасль ежегодно переживает утечку капитала. Попытка перенаправить часть потоков дальневосточной рыбы с экспорта на внутренний рынок была сделана несколько лет назад посредством использования ускоренных рефрижераторных поездов, введенных ОАО «Рефсервис».

Поезд позволяет сэкономить время и затраты на перевозку как владельцам груза, так и операторам.

Два ускоренных рефрижераторных поезда компании из портов Санкт-Петербурга и Дальнего Востока постоянно следуют по определенному жесткому графику.

Благодаря жесткой привязке к графику движения и срокам доставки этот способ перевозки позволяет осуществлять круглогодичную поставку рыбопродукциимелкопорционными партиями в вагонах-термосах с Дальнего Востока в регионы Сибири и Урала.

В результате грузополучатели, чьи производственные мощности и бюджетные средства не позволяют приобретать рыбопродукцию объемами для загрузки 4-вагонной рефсекции, остаются на рынке круглый год. Кроме того, в регионах сохраняется здоровая конкуренция на рыбном рынке, что в результате приводит к формированию доступной покупной цены на свежемороженую рыбу для получателя в течение всего года.

МЕЖДУНАРДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРИДОРЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Гунькова О.В., Нефедьев М.С.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия. e-mail: gynkov2102@mail.ru

Транспортный коридор – это часть национальной или международной транспортной системы, которая обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими районами, включает в себя подвижной состав и стационарные устройства всех видов транспорта, работающих на данном направлении, а так же совокупность технологических, организационно-правовых условий осуществления этих перевозок.

Основной функцией международных транспортных коридоров является обслуживание экспортно-импортных перевозок, а также международного транзита.

Государства, расположенные по соседству, никогда не испытывали проблему беспрепятственной связи. Для стран, не граничащих непосредственно, это условие является критичным. Поэтому отдаленные международные торговые партнеры стараются выбирать маршруты с минимальным количеством промежуточных стран, с их пограничными барьерами, разнообразием политической обстановки, денежными сборами.

Другой базовой функцией международных транспортных коридоров является обеспечение международного транзита. В настоящее время роль евроазиатского сухопутного транзита резко возросла. Это объясняется ростом объемов товарооборота между Европой и Азией. Кроме того, особое географическое положение России определяет ее ведущую роль в международных связях между государствами Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона, в связи с чем Россия официально объявлена транзитной страной.

В состав коридоров входят основные железнодорожные, автомобильные и водные маршруты. При этом в состав включены, как правило, наиболее оснащенные существующие магистрали и объекты, на которых концентрируются внешнеторговые и транзитные грузо- и пассажиропотоки, и звенья российской транспортной сети, имеющие благоприятные перспективы для привлечения на них указанных потоков.

Система международных транспортных коридоров на территории России включает в себя два евроазиатских коридора («Север – Юг» и «Транссиб»), Северный морской путь, панъевропейские транспортные коридоры № 1, № 2 и № 9, а также коридоры, связывающие северо-восточные провинции Китая через российские морские порты Приморского края с портами стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Данные коридоры имеют название «Приморье-1» и коридор «Приморье-2».

В привлечении китайского транзитного грузопотока из северных провинций страны в Японию и другие страны Азиатско-Тихоокеанского региона транзитом через порт Восточный и состоит цель создания транспортного коридора, который имеет выходы на порты Владивосток и Находки.

Если отправлять грузы из северных провинций Китая через порт в городе Даляне, то только по железной дороге пришлось бы пройти 1,3 тысячи километра. Да и расстояние от Даляня до Японии больше, чем из порта Восточного.

Данные коридоры значительно увеличивают территорию и грузовую базу, которую могут обслуживать порты Приморского края.

Развитие международных транспортных коридоров даст широкие возможности для экспорта приморских товаров и услуг и удешевить товары народного потребления из Китая для жителей Дальнего Востока.

Преимущества данных коридоров:

1. Сокращение транзитного времени.
2. Оптимальная стоимость доставки.
3. Прямой морской линейный сервис, минуя транзитные порты.

АНАЛИЗ ЭКСПОРТА УГЛЯ ИЗ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гунькова О.В., Фомин М.А.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: gynkov2102@mail.ru

Ввиду значительных мировых запасов угля и его большей доступности, по сравнению с другими видами топлива, уголь является одним из основных энергоресурсов.

Уголь применяют для получения электроэнергии, в качестве сырья для металлургической и химической промышленности, для производства графита, не говоря уже о бытовом применении в качестве источника тепла.

Угольная промышленность занимает одну из важнейших позиций в российской экономике – обеспечивает население, энергетику, металлургию, химическое производство топливом.

Общие геологические (прогнозные) запасы угля на территории России составляют 30% мировых запасов угля.

Российская Федерация занимает лидирующие позиции в мире по производству и экспорту угля. Поэтому добыча угля в России – одна из основных сфер добывающей промышленности, развитию которой уделяют большое внимание.

Запасы бурого угля составляют около 101,2 млрд., каменного – 85,3 млрд., а антрацита – 6,8 млрд. Поэтому Российская Федерация на данный момент занимает второе место в мире по количеству угольных ресурсов. Специалисты подсчитали, что запасы угля в России начнут постепенно исчерпываться только через 550 лет.

В настоящее время добыча угля ведется в 25 субъектах Российской Федерации и 16 угольных бассейнах.

Экспорт угля из России – одна из крупных статей российского экспорта энергоносителей. В 2012 году он вырос до 130 млн тонн, достигнув нового исторического максимума.

В последние годы по экспорту угля Россия уверенно занимает третье место в мире, правда, очень много проигрывая лидерам –Индонезии (в 3 раза) и Австралии (в 2,5 раза).

На экспорт из России уходит в основном энергетический уголь, не востребованный в России, так как на внутреннем рынке в энергетике потребляется больше бурых углей, чем каменных. Коксующийся уголь, используемый в металлургии, экспортируют не так активно, поскольку его качество не соответствует мировым стандартам.

Главные направления вывоза российского угля – Европа и Азиатско-Тихоокеанский регион, второстепенные – Ближний Восток и СНГ. Восточная Азия является вторым по значимости рынком сбыта российского угля,

Российский уголь поставляется в несколько десятков стран мира, включая Китай, Японию, Германию, Турцию, Испанию.

Крупнейшими российскими экспортёрами угля являются такие объединения, как «Кузбассразрезуголь», «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК), «Южный Кузбасс», «Южкузбассуголь» и «Якутуголь».

Перегрузка угля осуществляется в 41 морском порту России, из них в 28 портах России осуществляется перегрузка в экспортном направлении.

Основной объём перевалки экспортного угля осуществлялся через порты Восточный, Усть-Лугу, Ванино, Мурманск, Посьет, Находку, Высоцк, Туапсе, Шахтёрск, Владивосток, Ростов-на-Дону.

Перевалка угля в морских портах на универсальных причалах осуществляется грейферным способом. Специализированные перегрузочные комплексы существуют в портах Восточный, Ванино и Усть-Луга, через которые перегружается 57,1 % от общего объема перевалки угля в морских портах России.

Особенностью российского угольного экспорта является высокая доля транспортной составляющей в стоимости угля. Примерно 80 % балансовых запасов энергетического угля в России сосредоточено в районах Западной и Восточной Сибири, а основные залежи коксующегося угля – в Кузнецком бассейне. Таким образом, большинство российских угольных разрезов расположено далеко от выходов к морю (расстояние до ближайших портов составляет порядка 3,5 – 4,5 тыс. км). Ни в одной стране мира, активно экспортирующей уголь, таких гигантских расстояний нет. Угольщики в любом случае вынуждены пользоваться услугами железнодорожного транспорта. Железнодорожные тарифы съедают значительную часть прибыли угольных компаний.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ НАГРЕВА ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ НА КОМСОМОЛЬСКОЙ ТЭЦ-3

Коротина А.В, Седельников Г.Д.

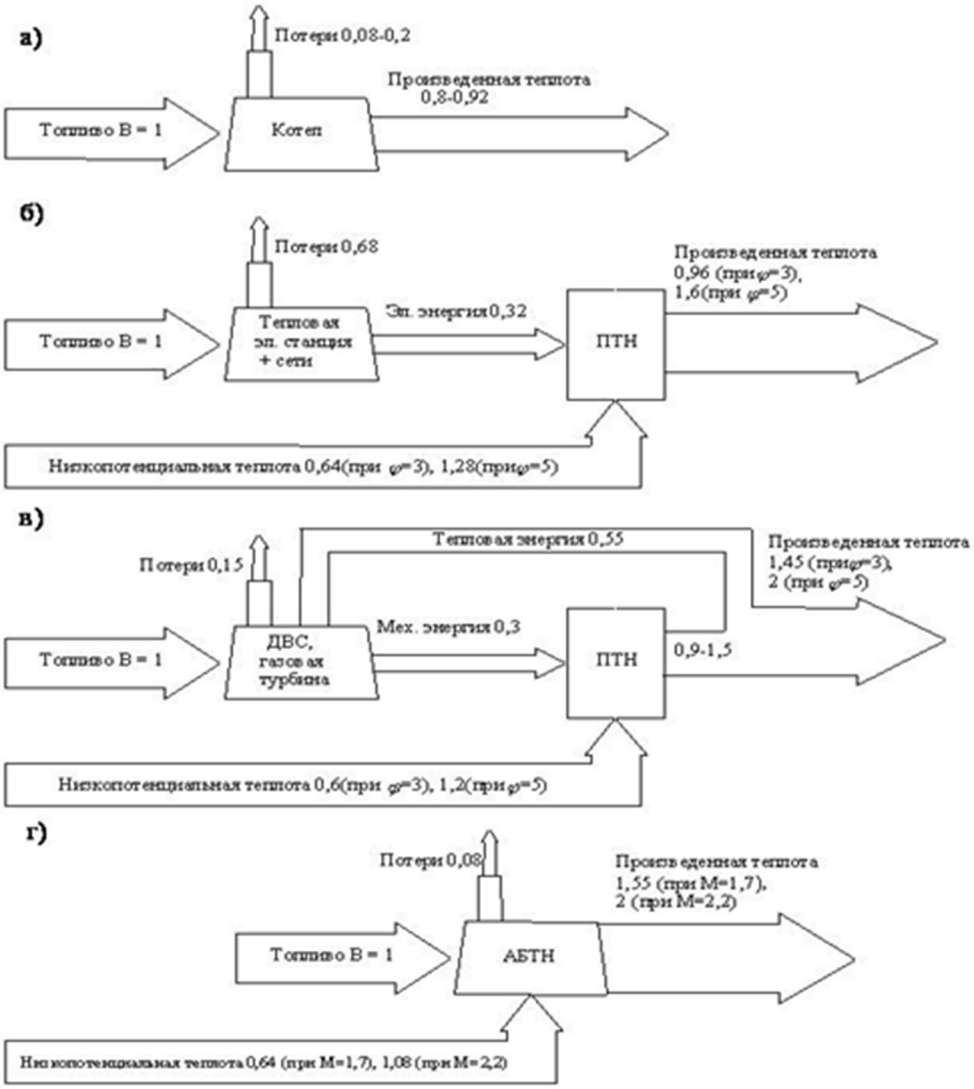
Комсомольский – на – Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: ido@knastu.ru

В последние десятилетия наблюдается значительный интерес к использование эффективного энергосберегающего оборудования, в частности тепловых насосов и технологий на их основе. Тепловым насосом является техническое устройство, реализующее процесс переноса низкотемпературной теплоты, не пригодной для прямого использования, на более высокий температурный уровень. При этом количество получаемой полезной тепловой энергии среднего потенциала, за исключением потерь, равно сумме тепловых энергий низкого и высокого потенциалов, что обуславливает энергетическую и, как следствие, экономическую и экологическую эффективность тепловых насосов [1].

На рисунке приведены энергетические балансы различных схем производства теплоты, в том числе: а) котел на органическом топливе; б) парокомпрессорный тепловой насос (ПТН) с электроприводом от тепловой электростанции; в) ПТН с приводом от ДВС или газовой турбины; г) абсорбционный тепловой насос (АБТН). При сравнении представленных схем можно видеть, что наибольшее количество произведённой теплоты дает АБТН.

В данной работе рассматривается вопрос включения бромисто-литиевого АБТН-4000П производства ОКБ "ТЕПЛОСИБМАШ" [2] в состав схемы первого энергоблока Комсомольской ТЭЦ-3. Тепловой насос своим испарителем подключается к контуру циркуляционной воды, доохлаждая ее на выходе из градирни. Конденсатор теплового насоса подключается к тракту подпиточной воды. Испаритель забирает тепло от низкотемпературного источника в количестве 5,8 МВт. На работу АБТН расходуется пар в количестве 9 т/ч, что соответствует теплосодержанию 4,2 МВт. В результате суммарное количество теплоты 10 МВт передаётся подпиточной воде. При этом подпиточная вода нагревается на 11 0С. Остальной догрев этой воды на 21 0С происходит в теплообменнике, который в свою очередь обогревается обратной сетевой водой.

Результаты расчетов показали, что использование АБТН повышет полный КПД энергоблока на 0,58 %, КПД по производству электроэнергии на 0,45 %. Расход условного топлива на выработку электроэнергии в среднем снижается на 1,67 г/(кВт·ч). Срок окупаемости проекта может составить около 3 лет при цене тепловой энергии 1300 руб/Гкал.



Энергетические балансы различных схем производства теплоты

Список литературы

1. Горшков В.Г. Тепловые насосы. Аналитический обзор. URL: http://www.esco-ecosys.narod.ru (дата обращения: 20.10.2014).
2. Абсорбционные бромистолитиевые тепловые насосы. URL: http: // www. teplosibmash.ru/catalog/id/7/ (дата обращения: 27.10.2014).

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ МОРСКИХ ПОРТОВ РОССИИ

Красильникова О.А., Асташов Д.В.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: levak.ha@mail.ru

Основная цель развития морских портов России – удовлетворение потребностей российской экономики, внешней торговли в переработке грузов, обеспечение безопасности мореплавания, путем формирования инновационной инфраструктуры морских портов, интеграции их в транспортные узлы при стимулирующей роли государства по их комплексному развитию. Для достижения этой цели, необходимо решить следующие задачи:

Задача 1. Увеличить портовые мощности и обеспечить эффективное развитие морской портовой инфраструктуры (МПИ).

Наращивание производственной мощности портов, вызвано следующими причинами:

- ростом развивающихся и расширяющихся внешнеторговых связей российской экономики в морских перевозках грузов и, соответственно, в перевалке их в портах;
- ростом перевозок грузов международного транзита по российским участкам международных транспортных коридоров (МТК) на направлениях "Восток-Запад" и "Север-Юг", а также по трассам Северного морского пути (СМП).

В связи с этим одной из важнейших задач развития МПИ является наращивание мощностей причалов, причальных глубин, совершенствование механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочной техники, развитие портовой сети ж/д транспорта, автодорог, конвейерного и трубопроводного транспорта, обеспечивающих наиболее рациональное взаимодействие видов транспорта в транспортных узлах, прямых грузовых операций.

Задача 2. Обеспечить безопасную работу и развитие МПИ и морского транспорта.

Для повышения комплексной безопасности необходимо достичь современных мировых стандартов в области обеспечения безопасности инфраструк-

туры в портах, в области обеспечения безопасности мореплавания (включая бесперебойное ледокольное обеспечение в замерзающих портах и пересмотр нормативно-правовой базы и организации работ ледокольного флота с учетом климатических и географических условий), сформировать систему охраны и антитеррористической защищенности в соответствии с требованиями Международной морской организации; обеспечить безопасность функционирования МПИ при воздействиях техногенного и природного характера

Задача 3. Создать условия, которые бы повысили конкурентоспособность отечественных морских портов.

Для этого необходимо:

- оснастить морские порты новейшими техническими средствами, прогрессивными технологиями, современными электронными системами управления технологическими и информационными процессами, обновить служебно-вспомогательный флот.

Одним из наиболее эффективных направлений в области инноваций является активное внедрение логистических транспортно-технологических систем. Кроме того, актуальной задачей является обновления в портах подъёмно-транспортного оборудования и повышение доли оборудования российского производства;

- сформировать МПИ для обработки крупнотоннажных судов. Это позволит грузовладельцам выбирать выгодные транспортно-логистические схемы доставки грузов, что повысит привлекательность порта с точки зрения снижения транзакционных издержек;

- организовать в портовых особые экономические зоны (ПОЭЗ). Налоговые льготы, применяемые в ПОЭЗ, способствуют привлечению инвестиций в развитие МПИ и внедрение передовой техники и прогрессивных технологий;

- усовершенствовать тарифную политику. Поддержание портовых сборов, тарифов на погрузочно-разгрузочные работы и связанные с ними услуги, оказываемых в морском порту, на уровне, способствует увеличению судозаходов в порты.

Задача 4. Усовершенствовать госуправление в сфере морского портового хозяйства.

Роль государства очевидна в таком вопросе как стимулирование привлечения частных инвестиций в МПИ. Широкое использование различных форм государственно-частного партнёрства (ГЧП) при строительстве объектов МПИ позволяет снизить нагрузку на бюджетные средства за счёт привлечения ресурсов частных инвесторов, рационально распределить риски между партнёрами и одновременно снизить вероятность их возникновения, наиболее эффективно использовать средства за счёт участия в проектах высококвалифицированных управленческих кадров и усиления контроля со стороны государства.

Кроме того, государственное присутствие необходимо в таких вопросах как:

- повышение уровня профессиональной подготовки специалистов для работы в портах;

- организация современной многоуровневой и многофункциональной автоматизированной системы управления работой и развитием морских портов;

- организация гораздо более тесного и продуктивного, чем в настоящее время, взаимодействия с наукой, в первую очередь, отраслевой наукой;

- дальнейшее совершенствование системы управления портовым хозяйством страны и нормативно-правового обеспечения портовой деятельности;

- регулирование социальных и трудовых отношений.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Красильникова О.А., Юматов М.С.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: levak.ha@mail.ru

Определяющую роль в повышении качества процесса совершенствования системы управления перевозками грузов, играет выбор направления улучшения транспортных услуг и метода совершенствования. Он базируется, в первую очередь, на повышении производительности транспортных средств. Отсюда следует необходимость анализа возможных значений этого показателя для разных вариантов реальных условий.

Однако в настоящее время этот анализ существенно осложняется отсутствием методических разработок по его проведению, нерешенностью основных методологических вопросов исследования процессов при перевозках грузов.

В ближайшей перспективе основные направления развития транспорта общего пользования будут определяться, прежде всего, необходимостью увеличения объёмов перевозок грузов за счёт интенсификации использования подвижного состава при одновременном снижении затрат на перевозки.

Постоянное увеличение объёма автомобильных перевозок, сопровождающееся повышением требований к качеству транспортного обслуживания, требует и постоянного совершенствования работы автотранспорта, повышения эффективности его использования.

При этом основными тенденциями будут являться:

- совершенствование организации перевозок;
- повышение коэффициента выпуска автомобилей на линию;
- увеличение сменности работы транспорта;
- дальнейшее внедрение диспетчерской связи;
- расширение сети перевозок в контейнерах;
- развитие междугородних перевозок;
- широкое внедрение прогрессивных форм организации перевозочного процесса.

Эффективность автомобильного транспорта определяется тем, в какой мере он обеспечивает перевозки грузов в том объеме и в той номенклатуре, в каких они рациональны для данного вида транспорта.

Каждое из этих направлений развития транспортных услуг опирается, прежде всего, на показателях оценки транспортного процесса – производительности и себестоимости перевозок.

Для совершенствования организации использования автотранспортных средств, при выполнении транспортных услуг, применяются показатели производительности за установленный отрезок времени: час, время в наряде (суточная производительность), год.

Показатели производительности определяют эффективность использования подвижного состава за указанный период времени и характеризуют эффективность организации перевозок. Рассматриваемый показатель, как известно, зависит от ряда факторов, из которых часть управляемых организатором перевозок (время погрузки-разгрузки, коэффициент использования пробега и т.д.) и не управляемых, т.е. тех, которые определяются условиями эксплуатации (расстояние перевозок, скорость транспортного потока и т. д.).

Таким образом, определив полученную производительность, можно сравнить эти результаты с плановыми (с заданными) величинами, и по итогам сравнения сделать анализ результатов транспортной работы.

Такой анализ целесообразно проводить путём рассмотрения отдельно каждого показателя, условий, которые характеризуют эксплуатацию. Эти показатели входят в формулу расчёта производительности автомобиля за взятый отрезок времени (час, сутки, год).

Часовая производительность по объему перевозок (т/час)

$$W_q = \frac{q_{ном} \cdot \gamma_c \cdot \beta_e \cdot V_T}{I_г + \beta_e \cdot V_T \cdot t_{п-р}}$$

где qном – номинальная грузоподъемность автомобиля, т; y_c – статический коэффициент использования грузоподъемности; β_e коэффициент использования пробега за ездку; V_T – техническая скорость (скорость транспортного потока); $I_г$ – длина ездки с грузом, км; $t_{п-р}$ – время погрузки-разгрузки, час.

Производительность за время в наряде (т/сутки)

$$W_q = \frac{q_{ном} \cdot \gamma_c \cdot \beta_e \cdot V_T \cdot T_н}{I_г + \beta_e \cdot V_T \cdot t_{п-р}},$$

где $T_н$ – продолжительность времени в наряде, час.

Производительность грузового автомобиля за год (т/год)

$$W_p = \frac{q_{ном} \cdot \gamma_д \cdot \beta_e \cdot V_T \cdot I_г}{I_г + \beta_e \cdot V_T \cdot t_{п-р}},$$

где 365 – календарное число дней года; ав – коэффициент выпуска автомобилей на линию.

Часовая производительность в виде выполненной транспортной работы (т · км/ч)

$$W_q = \frac{q_{ном} \cdot \gamma_c \cdot \beta_e \cdot V_T \cdot T_н \cdot 365 \cdot \alpha_e}{I_г + \beta_e \cdot V_T \cdot t_{п-р}}$$

где $\gamma_д$ – динамический коэффициент использования номинальной грузоподъемности автомобиля.

Суточная производительность (т · км/сутки)

$$W_p = \frac{q_{ном} \cdot \gamma_д \cdot \beta_e \cdot V_T \cdot I_г \cdot T_н}{I_г + \beta_e \cdot V_T \cdot t_{п-р}}$$

Годовая производительность (т · км/год)

$$W_p = \frac{q_{ном} \cdot \gamma_д \cdot \beta_e \cdot V_T \cdot I_г \cdot T_н \cdot 365 \cdot \alpha_e}{I_г + \beta_e \cdot V_T \cdot t_{п-р}}$$

СТРОИТЕЛЬСТВО ОСНОВАНИЯ БУРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ В СУХОМ ДОКЕ ПОРТА ВОСТОЧНЫЙ

Красильникова О.А., Самусев И.П.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: levak.ha@mail.ru

Строительство бетонного основания буровой морской платформы производилось в сухом доке в районе порта Восточный под Находкой. Таких объектов, как этот сухой док, на Дальнем Востоке больше нет. Для его сооружения было изъято более миллиона кубометров грунта, и получился огромный котлован размером 250 х 380 м и глубиной 15 м. Здесь и были построены в 2004 – 2006 годах два бетонных основания для буровых платформ гравитационного типа – Лунская и Пильтун-Астохская, которые сейчас эксплуатируются у берегов Сахалина. После выполнения тех заказов сухой док на несколько лет был затоплен, и только с недавних пор его реанимировали. На осушение и реконструкцию потребовалось почти восемь месяцев. Этим занимается завод морских конструкций "Восточный" – российское предприятие, созданное в крае для инженерно-инфраструктурного обеспечения строительства буровых нефтяных платформ и других морских крупногабаритных объектов (рис. 1).

«Железобетонный остров» длиной 132,6 метра шириной 100 метров и высотой 12,4 метра, на который взгромоздились четыре башни, нашпигованные сотнями километров труб. Высота каждой башни – 41 метр, диаметр – 25,6 метра. Это и есть основание буровой нефтегазодобывающей морской платформы для разработки морского месторождения Аркутун-Даги по проекту «Сахалин-1». После завершения работ, сухой док опять заполнят водой, убрав перемычку с морем, и основание платформы на понтонах переправят к месту эксплуатации, через Японское и Охотское моря (рис. 2).

Рис. 1. Сухой док в порту Восточном

Рис. 2. Док заполненный водой

Потом на этом бетонном острове разместится целый город – технологическое оборудование для управления объектом, бурения скважин, добычи и перевалки нефти и газа, пирс для судов, вертолетная площадка, офис и т.д.

Первые платформы, которые здесь построили, были меньшего размера – 100 на 100 метров каждая. Основание этой платформы почти в полтора раза большей площади. Для ее изготовления потребовалось 52 тысячи кубометров высокопрочного бетона и около 20 тысяч тонн арматуры,

Вокруг сухого дока разместились около пятнадцати производственных корпусов – цех для сборки конструкций и технологических трубопроводов, сварочный и окрасочный, открытые склады для сыпучих грузов и складские ангары для технологических компонентов, металлоконструкций и многочисленного оборудования.

Сооружение основания буровой платформы поражает не только масштабами самого объекта, но и количеством привлеченных специалистов.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Красильникова О.А., Карасев Н.Ю.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: levak.ha@mail.ru

Организация и планирование использования материальных ресурсов является одним из важнейших

разделов деятельности промышленных предприятий. Вся работа по организации и планированию использования материальных ресурсов проводится в направлении создания условий для их максимальной экономии при одновременном повышении качества продукции.

В целях наиболее экономного расходования материальных ресурсов, планирования их использования, выявления потребности предприятия в них и улучшения организации материально-технического снабжения проводится анализ использования основных и вспомогательных материалов, топлива в текущем и в предшествующем периодах.

Обычно этот анализ начинают с установления обобщающих показателей, к числу которых относятся следующие:

а) вес изделия на единицу продукции. Этот показатель характеризует прогрессивность конструкции выпускаемого изделия;

б) коэффициент использования материалов. Данный показатель характеризует рациональность процесса производства с точки зрения эффективности использования материалов и величины отходов, получающихся в процессе производства;

в) расход топлива на единицу продукции;

г) отношение фактического расхода материалов к плановому, которое характеризует соблюдение установленных норм;

д) процент снижения норм расхода материалов, установленных на анализируемый период, по сравнению с нормами, действовавшими в прошлом периоде;

е) удельный вес отходов, возникающих в процессе производства, с выделением возвратных и безвозвратных отходов.

Все перечисленные выше показатели определяются в целом по предприятию, объединению и по отдельным стадиям производства.

Приступая к анализу использования материалов, прежде всего, определяют относительную их экономию или перерасход. С этой целью подсчитывают, сколько материалов следовало израсходовать предприятию в условиях достигнутого фактически объема выпуска и ассортимента продукции при соблюдении плановых норм, и сравнивают это количество с фактическим расходом.

Одной из причин нарушения норм расхода материалов являются перебои в системе материального снабжения, нарушение комплектности и сроков поставки материалов.

Соблюдение сроков поставок тесно связано с состоянием складских запасов. Для оценки изменения запасов специально фиксируют все случаи, когда фактический запас был ниже нормального уровня, и определяют причины каждого из этих случаев. Часто анализ движения запасов может заменить проверку соблюдения плановых сроков поставок, так как эти показатели тесно связаны между собой.

Все факторы, определяющие, экономию материалов, можно свести к следующим основным группам: материальные, технологические, проектно-конструктивные и организационно-экономические.

Первая группа факторов – материальных определяет выбор оптимальных видов материалов, которые позволили бы сократить их расход, уменьшить потребление особо дефицитных материалов и снизить размер материальных затрат в себестоимости продукции

Использование *технологических факторов* экономии материалов означает выбор таких вариантов технологических процессов, которые сокращают отходы, получаемые в процессе производства.

Проектно-конструктивные факторы приводят к экономии материалов путём выбора оптимальных проектов готовой продукции.

Сокращение удельного веса материалов в готовой продукции ни в коей мере не должно ухудшать ее качество.

К числу организационно-экономических факторов относятся: рациональное использование отходов, сокращение потерь материалов при хранении и транспортировании. Каждое организационное мероприятие должно быть тщательно продумано, экономически обосновано.

Завершением анализа является разработка практических мер, позволяющих улучшить использование материальных ресурсов, на их основе установить новые, прогрессивные нормы, отражающие передовой производственный опыт и научно-технические достижения, которые должны быть реализованы в предстоящем плановом периоде.

По мере развития техники и организации производства выявляются новые возможности экономии материальных ресурсов, и тем самым создается возможность разработки прогрессивных норм и пересмотра ранее действовавших.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ СМЕШАННОГО ПЛАВАНИЯ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Красильникова О.А., Мурашев М.Ю.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: levak.ha@mail.ru

Организация судоходства в смешанном «река-море» сообщении определяется рядом особенностей, связанных с географическим положением Дальнего Востока, его климатическими условиями, наличием здесь значительных запасов минерального и растительного сырья, а также рядом других факторов, оказывающих влияние на работу воднотранспортной системы.

Наиболее важные из этих особенностей следующие:

– разветвленная сеть водных путей в условиях слабого развития или полного отсутствия в ряде районов железных и автомобильных дорог;

– водные пути находятся в естественном состоянии;

– суровые климатические условия, предопределяющие периоды работы судов смешанного плавания;

– работа флота в условиях Заполярья;

– взаимодействие речного и морского транспорта в районе Крайнего Севера и в устье Амурского бассейна;

– специфика организации перевозок грузов и работы судов смешанного «река-море» плавания.

Протяженность железных дорог Дальнего Востока незначительна, дороги, в основном расположены в наиболее обжитой южной части региона. Обеспеченность автодорогами остается неудовлетворительной.

Водные пути находятся в естественном состоянии. В течение навигации на речных путях наблюдаются резкие колебания уровней воды. Велика ступенчатость глубин: она колеблется от 0,5 – 1,0 м в верховьях рек и на притоках, до 3 – 5 м и более в среднем и нижнем течении. Имеют место сгонно-нагонные и приливные, отливные течения в устьевых участках северных рек.

Суровые климатические условия в серединной и северной частях региона оказывают существенное влияние на продолжительность навигационного периода, организацию судоходства по Северному Морскому Пути и северных реках. Сроки открытия и закрытия навигации оказываются неодинаковыми, что

не позволяет транспортному флоту одновременно охватить все судоходные коммуникации. Значительный сдвиг по срокам начала и завершения навигации в южных и северных районах являются существенными для водного транспорта в связи с тем, что грузоотправители, в основном располагаются в южной части региона, а грузополучатели в районах Крайнего Севера и Заполярья.

Сроки начала и окончания навигации на речных и морских участках не всегда совпадают. Навигация в северных морях азиатской части России начинается в середине июля, августа и заканчивается в сентябре. В то же время флот смешанного «река-море» плавания на магистральных реках Восточных бассейнов может эксплуатироваться в период апреля, мая до середины или конца октября. Это необходимо учитывать при планировании работы судов смешанного плавания.

Основную долю перевозок в судах смешанного «река-море» плавания в Амурском бассейне занимают заграничные перевозки. Все эти перевозки можно структурировать по трем направлениям:

- речные: между портами Амура и его притоков и портами Китая, расположенных на реке Амур и на реке Сунгари.

- смешанные река-море: между речными портами Амурского бассейна и морскими портами Японии, Кореи и Китая.

- морские: из морских портов Дальневосточного региона Николаевск, мыс Лазарева, Ванино, Пластун, Де-Кастри, Ольга, Находка, Восточный, Владивосток, Посьет и др. – в морские порты стран Юго-Восточной Азии.

Морские перевозки осуществляются круглый год, смешанные и речные – менее половины года из-за ледовых условий реки Амур и её притоков, а также ледовой обстановки Амурского лимана.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПАРА ДЛЯ ТУРБОУСТАНОВКИ НА БАЗЕ К-300-170

Кропотова А.Е., Седельников Г.Д.

Комсомольский – на – Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: ido@knastu.ru

В работе [1] исследовано влияние повышения начальных параметров пара на энергетическую эффективность турбоустановки К-300-170. Для этого в тепловую схему энергоблока (и его компьютерную модель) были внесены следующие изменения:

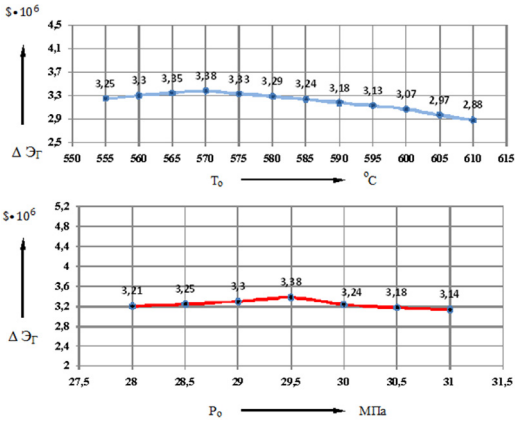
1) установлен цилиндр сверхкритического давления перед штатными турбинами К-300-170; 2) установлен дополнительный подогреватель питательной воды высокого давления;

3) добавлен питательный насос второго подъема для создания сверхкритических давлений.

При этом, несмотря на изменение начальных параметров пара, т.е. на входе в цилиндр сверхкритического давления, температура, давление и расход пара на входе и на выходе турбин К-300-170 остаются прежними. Это позволяет сохранить конструкцию турбин К-300-170 неизменной;

Компьютерная модель, разработанная в среде Aspen HYSYS, позволила выявить влияние давления и температуры перегретого пара на характеристики и показатели энергоблока, в том числе на КПД по производству электроэнергии. Наибольший эффект достигается при одновременном росте начальных параметров пара. Так, при максимальных значениях (из принятого диапазона изменения) давления 36 МПа и температуры 640 °С был получен электрический КПД 0,404, что выше примерно на 4,5 %, чем у исходного энергоблока К-300-170 (при давлении 16,6 МПа и температуре 540 °С).

Вместе с тем, переход на сверхкритические параметры пара требует применения более дорогих жаростойких и жаропрочных материалов для лопаток турбин, трубок и коллекторов котлов, главных паропроводов и др. Поэтому в данной работе выполнена экономическая оценка эффективности применения сверхкритических параметров с одновременным поиском их оптимальных значений. Для определения дополнительных капитальных затрат использовалась методика, предложенная в работе [2]. В качестве основного критерия эффективности был принят дополнительный годовой экономический эффект $\Delta Э_г$, который может быть получен по сравнению с исходным энергоблоком К-300-170. Поиск оптимальных значений начальных параметров пара производился методом покоординатного спуска. Потребовалось три итерации. Итоговые результаты представлены на рисунке.



Оптимальные значения начальных параметров пара

Список литературы

1. Кропотова А.Е. Компьютерное моделирование и результаты оценки влияния начальных параметров пара на эффективность турбоустановки / А.Е. Кропотова, Г.Д. Седельников // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-1. С. 144-144.

2. Технико-экономическая эффективность энергоблоков ТЭС: учеб. пособие / В.С. Ларионов, Г.В. Ноздренко, П.А. Щинников, В.В. Зыков. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1998. 31 с.

МИРОВОЙ РЫНОК НАТУРАЛЬНОГО КАМНЯ

Соболева Г.К., Ломакина Н.С.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: ido@knastu.ru

Рынок минералов – сейчас развитый бизнес, во всех странах наблюдается использование природных камней. Более 70% от общего потребления изделий из камня приходится на строительную индустрию. В мире существуют большие запасы природного камня, однако распределение их залежей является неравномерным. Основными производителями камня и поставщиками (более 2/3 мировой добычи) изделий на международный рынок являются Китай, Италия, Индия, Иран, Бразилия, Украина. В то время как главными рынками сбыта природного камня стали страны Западной Европы, США и Япония.

Италия уступает по добыче камня – Китаю. По производству и экспорту готовых изделий, количеству заявленных торговых марок гранита и мрамора, запа-

сам камня на территории государства и за пределами – Италии нет равных. В Италии находится приблизительно 30 % мировых запасов мрамора и около 10 % гранита. По объему месторождений мрамора Италия уступает только Турции (40 % мировых запасов), а по граниту – Испании. Несмотря на постепенное истощение запасов, Италии удается оставаться лидером на мировом рынке натурального камня благодаря большой сети представителей в других государствах-поставщиках сырьевого натурального камня. Только в Китае находится более 4 тыс. итальянских компаний, вкладывающих свои инвестиции в развитие этого региона. С собственными запасами Италия может оставаться лидером от 5 до 10 лет. Большинство крупных итальянских камнедобывающих компаний ориентируются на рынок США. Основным конкурентом Италии по поставкам камня в США является интенсивно развивающаяся Бразилия. Приблизительно 12 % экспортных поставок приходится на Северную Африку. На остальные государства приходится в среднем до 9 % экспортных поставок. Однако с каждым годом картина спроса на итальянский камень сильно меняется. Во многих странах существовал миф, что натуральный камень, добываемый в Италии, несравненно лучше любого другого аналогичного камня. На самом деле доля добываемого именно в Италии камня чрезвычайно мала. Основные поставки готовых изделий из натурального камня совершаются итальянскими компаниями из Индии, Пакистана, Китая, Бразилии и других стран. Намного реже готовые блоки перевозятся из этих стран в Италию, где они обрабатываются и экспортируются в эти же страны в виде изделий. Многие компании, поставляющие сырье в Италию, уже осознали этот факт, и выступают за развитие собственной полноценной горной промышленности. Уже в ближайшее пять-шесть лет Италия рискует потерять крупнейших экспортеров сырья – Индию и Бразилию, которые рассчитывают уменьшить добычу собственного натурального камня, закупать сырье из других стран и производить готовые изделия на экспорт.

Лидером в камнедобывающей отрасли Китай стал сравнительно недавно. Добычей камня занимались небольшие товарищества, изделия из натурального камня которых шли в основном на экспорт в страны Юго-Восточной Азии. Основные каменные запасы были сосредоточены в автономной области Ксинджанг, на которую до сих пор приходится до 60% добываемого в Китае камня. Натуральный камень, добываемый в провинции Ксинджанг, ценится выше, чем золото. Цена натурального камня высокого качества объемом 1000 м^3 стоит 15 тыс. юаней, тогда как стоимость золотоносной руды такого же объема едва превышает несколько сотен юаней. Интенсивно развиваться этому региону не позволяет ряд существенных проблем: отсутствие доступных для большегрузного транспорта путей, отсталость в плане технологического развития, удаленность от центров обработки натурального камня. На некоторых месторождениях до сих пор используется взрывной способ добычи камня. В то же время на некоторые породы натурального камня из Китая цена остается достаточно высокой. Это обусловлено тем, что камень добывается компаниями с известной репутацией и мировым именем, которые производят обработку сырьевых блоков на собственном оборудовании и нередко у себя в стране. Такой метод работы предпочитают компании из Италии, Германии, Испании и Голландии. Совокупная добыча натурального камня достигает ежегодно 5 млрд. т. Общая стоимость добычи превысила 400 млрд. юаней. Ни одна другая отрасль промышленности Китая не приносит такого дохода как камнедобывающая. Запасы камня в Китае с каждым годом уменьшаются. Достаточно еще 29 лет интенсивной добычи и Китай рискует превратиться в один «заброшенный котлован».

Индия на протяжении последних нескольких лет входит в тройку мировых производителей натурального камня и в пятерку крупнейших экспортеров готовых изделий из камня. Однако, учитывая богатейшие запасы природного камня в десятках месторождений по всей стране, можно с уверенностью сказать, что в сфере камнедобывающей промышленности Индия – пока только развивающаяся страна. В отличие от Италии и Китая доля индийского натурального камня составляет всего 10 % на мировом рынке. В Индии добывается свыше двадцати различных типов гранита, мрамора и песчаника, каждому из которых присвоена своя торговая марка. Добыча и обработка камня на большинстве предприятий автоматизирована: среднее количество рабочего персонала компании не превышает 100 человек. В Индии существует две главных проблемы камнедобывающей промышленности – низкие темпы производительности и существенные убытки при добыче камня (это касается только национальных предприятий). Значительные потери вкладываемых средств связаны в первую очередь с тем, что до 30 % добытого камня оказывается негодным к обработке и реализации. При существующем стабильно высоком спросе на натуральный камень Индия уже скоро имеет все шансы обогнать по темпам добычи камня мировых лидеров – Италию и Китай.

Доля Ирана в мировой добыче натурального камня в среднем составляет до 15 % в год. Наряду с

Китаем, Индией и Италией, Иран входит в четверку стран, лидирующих по добыче природного камня. Зарубежные специалисты оценивают натуральный камень Ирана как один из самых качественных в мире. Фабрики Ирана придерживаются экспорта готовых изделий из мягкого натурального камня. Из готовых изделий чаще всего экспортируются плитка и слэбы из травертина. Объем поставок в среднем составляет 10 млн. кв. м. изделий в год. В меньшем количестве экспортируются изделия из других природных камней. Отдельного внимания заслуживает иранский оникс, который пользуется большим спросом со времен европейских империй. Из оникса изготавливается широкий спектр изделий – в том числе плитка, слэбы, изделия для декоративной отделки помещений, каминные группы и ванные.

Основные породы натурального камня, добываемого в Финляндии – гранит, сланец, мрамор и стеатит. Абсолютными лидерами по добыче в этом списке являются гранит и мыльный камень. Добыча натурального камня в Финляндии увеличивается в течение нескольких последних лет. Примерно 40 % всего добываемого камня экспортируется в Россию, страны Северо-Восточной Европы и другие государства. Гранит добывается в больших объемах на нескольких участках в пределах одного месторождения. Добыча ведется преимущественно в виде необработанных блоков для экспортных поставок.

FLIP – КОРАБЛЬ-ПЕРЕВЕРТЫШ

Ломакина Н.С., Камаев А.В.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: levak.ha@mail.ru

FLIP (Floating Instrument Platform, по-русски «Плавающая инструментальная платформа») – единственное в мире судно, способное находится на воде, как в горизонтальном, так и в вертикальном положении. По сути, судно является исследовательской лабораторией. Идея создания ФЛИПа была в изучении распространения звуковых волн через толщу воды. Сейчас, судно стало более многофункциональным и проводит исследования штормовых и сейсмических активностей, а также циркуляцию воды.

Уникальность заключается в способности судна принимать вертикальное положение.

Процесс перевода из горизонтального в вертикальное положение занимает всего 30 минут.

Перемещается по поверхности ФЛИП только в горизонтальном положении.

Рабочие помещения расположены на корме, которая не уходит под воду, а остальная часть судна содержит отсеки, которые наполняются водой при смене положения корабля, и исследовательское оборудование.

Все жилые и рабочие помещения судна находятся в его головной части. Остальные помещения – пустые отсеки, снабжённые герметичными люками. Когда в них воздух, «ФЛИП» плавает как обычный корабль. Но вот открыты клапаны и сюда начинает поступать вода. Нос поднимается всё выше и выше.

Общая длина судна составляет 108 м, из которых над водой остаются только 17 м, а ширина FLIPа – 7,9 м. Водоизмещение судна 700 тонн, экипаж = 16 человек.

Судно не может плавать самостоятельно, потому что на нем нет двигателей. Это было сделано в связи с частыми акустическими исследованиями, для которых такие механизмы создают помехи. Корабль был спущен на воду в 1962-м году и принадлежит Управлению военно-морских исследований США. Последняя модернизация судна 17 лет назад обошлась государству в $2 миллиона.

Интересно также, что и все помещения внутри спроектированы таким образом, что в равной степени могут использоваться как в горизонтальном, так и в вертикальном положении судна. Но самое интересное, что к месту исследований "ФЛИП" добирается как обычный корабль – в горизонтальном положении.

Самое важное научное оборудование размещено в хвосте корабля и теперь оно оказывается на большой глубине. При этом сам "ФЛИП" ведёт себя чрезвычайно устойчиво. Даже сильные штормы он практически не замечает. Как заметил один из учёных, волны в него бьют, как в кирпичную стену. Держится корабль всегда вертикально, а в силу инерции и не очень-то двигается вверх-вниз.

Уже первые испытания «ФЛИП» помогли собрать массу ценных сведений об океане. С тех пор «ФЛИП» остаётся самым экзотическим и одним из наиболее результативных судов.

В частности, удивительные опыты на нём проводят с помощью аппаратуры «Адонис» (ADONIS – Acoustic Daylight Ocean Noise Imaging System). В отличие от традиционных гидроакустических станций «Адонис» формирует изображения подводных объектов. Для чего использует анализ шумового фона, создаваемого рыбами, судами, подлодками, пузырьками воздуха и, конечно, волнами, на огромных просторах вокруг точки, где установлена аппаратура. Глаза «Адониса» – это блюдце-отражатель, фокусирующее звук, и 126 микрофонов, формирующих картину. Мозг «Адониса» – компьютер, «окрашивающий» звуки в разные цвета.

ОРГАНИЗАЦИЯ СМЕШАННОЙ ПЕРЕВОЗКИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Ломакина Н.С., Парахин Е.В.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: levak.ha@mail.ru

Организации воинских перевозок железнодорожным и морским путями придаётся большое значение в период мобилизации и военное время.

Взаимодействие с транспортными учреждениями по вопросам подготовки и использования путей сообщение в интересах вооруженных сил в мирное и военное время осуществляют органы военных сообщений. Все вопросы должны разрешаться должностными лицами перевозимых войск через представителей органов военных сообщений, а при их отсутствии - через должностных лиц на транспорте.

Перевозки должны выполняться, как правило, с максимально возможными скоростями. Воинским транспортом – называется единовременная отправка воинских грузов в количестве одного и более вагонов одним отправителем в адрес одного получателя. Перевозки воинских грузов осуществляются в соответствии с требованиями воинских уставов, а также уставов воинских перевозок, наставления по перевозке войск железнодорожным, водным, морским, речным и воздушным транспортом, других нормативных актов, согласованных с соответствующими министерствами. Воинские перевозки осуществляются в приоритетном порядке.

Для обеспечения особо срочных воинских железнодорожных перевозок перевозчики в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, формируют и содержат резерв железнодорожного подвижного состава за счет средств федерального бюджета. Для перевозки военной техники предоставляются платформы. Очередность и срочность выполнения воинских морских и речных перевозок устанавливаются федеральным органом исполнительной власти в области обороны. Постановка судов, выполняющих воинские морские и речные перевозки, под погрузочно-разгрузочные операции, осуществляется в первоочередном порядке по отношению к другим судам.

Крепление и погрузка гусеничной техники на станции отправления производится своим ходом с использованием торцевой или боковой платформы силами грузоотправителя (военнослужащих войсковой части). На платформах крепят технику металлическими шпорами, входящими в состав комплектации техники. Металлические шпоры представляют собой металлическую опорную плиту с вертикальными полками в виде гребней, которые под действием массы машины входят в доски пола платформы, заложен принцип сцепления средств крепления с деревянным настилом универсальных железнодорожных платформ.

Закрепление гусеничной техники производят комплектами металлических шпор. Комплект состоит из четырёх шпор. Две шпоры предназначены для установки под одной и две под другой гусеницей. Крепление с помощью шпор производится следующим образом. Машина устанавливается по середине платформы, мелом отмечаются траки под вторым и предпоследним катками. Машину перемещают вперед (назад) до выхода отменённых траков на наклонную часть гусеничных лент, на траки надевают шпоры, при этом стойка с фиксатором должна находиться с внешней стороны гусеницы, фиксатор шплинтуется, а палец вставляется в отверстие плиты, ближайшее к железнодорожной платформе. Машину перемещают назад (вперед) и аналогичным способом надевают еще две шпоры. Машину возвращают в исходное положение и перемещают вперед-назад пока гребни шпор не войдут полностью в пол платформы.

После закрепления у машины рычаг подачи топлива устанавливается в нулевое положение, рычаг коробки передач в положение задний ход, педаль тормоза фиксируется в заторможенном положении, башни танков фиксируются стопорными устройствами, рычаг коробки передач, педаль тормоза и стопорные устройства пломбируются.

На водном транспорте подвижная техника должна размещаться, в основном, в закрытых грузовых помещениях судна. Должны быть обеспечены проходы в те места и участки на судне, которые возможно понадобится осмотреть или использовать в аварийной ситуации (кормовые и носовые ворота, входные люки, противопожарное оборудование, щит управления клапанами палубных шпигатов, противопожарные заслонки в вентиляционных шахтах и т.д.).

Гусеничную технику следует устанавливать с необходимым технологическим зазором по ширине, обеспечивающим удобство крепления, а по длине – с зазором не менее 0,15 м.

В качестве средств крепления могут использоваться устройства многооборотные и разового употребления. Многооборотные устройства должны соответствовать требованиям РД 31.21.92-87 "Средства многооборотные для крепления грузов на морских судах. Положение о «технической эксплуатации". Цепные, ленточные и тросовые найтовы, найтовы из синтетических материалов (канаты и ленты) должны иметь маркировку и сертификаты с указанием заводской марки, даты изготовления и безопасной (максимальной) рабочей нагрузки.

В случае применения разовых средств крепления должны быть выполнены следующие требования. Концы стальных канатов, не имеющих отгонов, закреплены тремя зажимами, установленными на расстояния 6 - 10 диаметров каната друг от друга. Натяжение проволочных найтовов и закрепление концов осуществляются скруткой. Концы канатов соединяют двойным прямым узлом или другим способом, обеспечивающим надежность. Натяжение их осуществляют скруткой рычагом, который должен быть надежно зафиксирован после скрутки.

Найтовы должны быть так установлены, чтобы были обеспечены безопасный доступ к ним и возмож-

ность их натяжения при появлении слабины. Найтовы присоединяются к точкам крепления с помощью крюков и других устройств такой конструкции, чтобы они не выпадали из отверстий точек крепления при ослаблении найтовов в течение рейса. Только один найтов может быть закреплен за одно отверстие точки крепления на технике средстве. Найтовы крепятся только к точкам крепления, специально предназначенным для этой цели.

Подвижная техника, не оборудованная точками крепления, специально предназначенными для этой цели, должна преимущественно крепиться за буксирные проушины, а где их нет – за серьги рессор, раму, шасси, технологические отверстия рам и другие детали достаточной прочности, которые не могут быть повреждены найтовами. Найтовы должны быть установлены таким образом, чтобы они не касались различных элементов кузовов автомобилей.

Техника размещается на деревянных прокладках из досок толщиной не менее 20 мм таким образом, чтобы траки гусениц не касались металлического настила палубы, а удельная нагрузка на нее не превышала допускаемую. Под гусеницы спереди и сзади укладывают поперечные упоры длиной не менее ширины гусеницы и сечением 80 х 160 мм и 100 х 200 мм - свыше 15 т. Каждый упор прибивают к прокладке тремя гвоздями диаметром 5 - 6 мм.

Допускается групповое крепление в грузовых помещениях универсальных судов единиц подвижной технике с использованием в качестве найтовов проволоки или стальных канатов. В этом случае характеристики найтовов следует выбирать в зависимости от общей массы техники, размещенной в одном поперечном ряду.

Выбор найтовов для каждой группы подвижной техники производится исходя из величины действующего в них усилия, с учетом коэффициента запаса прочности: 3 - для многооборотных средств крепления; 2,5 - для средств крепления однократного пользования (из расчета 2 найтова на каждую сторону единицы техники). При отсутствии средств крепления достаточной прочности допускается установка большего количества найтовов меньшей прочности при условии, что их суммарная прочность будет не меньше требуемой по таблице, а степень натяжения примерно одинаковой.

РАЗВИТИЕ ЭКСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ

Ломакина Н.С., Вологжанина Н.С.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: levak.ha@mail.ru

Разнообразная номенклатура сухих грузов представлена навалочными и генеральными (штучно-тарными) грузами. Транспортировка по морским путям каждой из этих групп имеет свои отличительные черты, структуру, объемы и направления основных грузопотоков.

В структуре этой группы грузов ведущее место занимает руда, на долю которой приходится примерно 1/2 объема морских перевозок навалочных грузов. С увеличением добычи руды росло ее поступление на мировой рынок, которое за последние 20-25 лет почти утроилось, и соответственно заметно увеличилась переброска этого груза морским транспортом. Ведь 4/5 внешнеторговых поставок руды выполняется по морским трассам. Они проходят в разных районах океана от богатых железорудных месторождений до удаленных от них крупных центров металлургии. Оценка общегеологических запасов железной руды позволяет говорить о том, что наиболее богаты железной рудой страны СНГ, на втором месте Зарубежная Азия, где особенно выделяются ресурсы Китая и Индии, на третьем – Латинская Америка с огромными запасами Бразилии, на четвертом – Африка, где большими запасами обладают ЮАР, Алжир, Ливия, Мавритания, Либерия, на пятом – Северная Америка, на шестом – Австралия. Мировое производство железной руды в 1990 году впервые достигло уровня в 1 млрд т, но при этом суммарная добыча только стран СНГ, Китая, Бразилии, Австралии составляет 2/3 общемировой. Причем, если 30 – 40 лет назад почти вся добыча была сосредоточена в экономически развитых странах, то сейчас отрасль быстрее растет в развивающихся странах. Бразилия и Республика Корея, например, стали обгонять по выплавке стали Великобританию и Францию.

Мировые достоверные и вероятные запасы железных руд оцениваются по содержанию железа более чем в 150 млрд. тонн. Запасы в пересчёте на содержание железа:

– Россия – 18%
– Бразилия – 18%
– Австралия – 14%
– Украина – 11%
– Китай – 9%
– Индия – 5%
– США – 3%
– Прочие – 22%

В целом в мире ежегодно добывается примерно 1 млрд т железной руды, из них более половины мировой добычи приходится на три страны – Китай (23%), Бразилию (17%) и Австралию (13%).

Добыча железной руды в этих странах быстро растет. В большом количестве железную руду добывают также Россия, Украина, США, Индия, Канада, Венесуэла, Франция, Казахстан и др. Крупнейшие ее экспортеры – Бразилия и Австралия, обеспечивающие около 60% мирового экспорта.

Многие страны мира, в том числе добывающие железную руду – США, Великобритания, Италия, Китай и др., ее импортируют. Крупнейшие импортеры – Япония, ФРГ, Республика Корея.

Наиболее мощный грузопоток железной руды (свыше 70 млн. тонн) проходит из Австралии в Японию, куда вместе с тем поступает руда из Индии, стран Юго-Восточной Азии и Южной Америки. В европейские страны «Общего рынка» рудные грузопотоки направлены из Швеции, Бразилии и стран Западной Африки – Либерии и Мавритании. США получают руду морем из Канады, стран Латинской Америки и Западной Африки.

В последнее время заметно увеличилась дальность морских перевозок железной руды. Если в прошлом металлургические заводы строились обычно вблизи каменноугольных месторождений, то теперь главным критерием стали короткие расстояния от железорудных разработок до удобных для вывоза морем участков побережья, так как перевозка руды на специализированных крупнотоннажных судах экономически выгодна.

В ряде стран наметилась тенденция располагать металлургию в приморье, куда поступает импортная железная руда. Поэтому в международном размещении производительных сил появился такой феномен, как припортовая металлургия. Так, во Франции – в Дюнкерке – построен крупный металлургический комплекс, работающий на американском угле и железной руде из Африки и Венесуэлы. Припортовая металлургия, ориентированная на вывоз чугуна, стали или проката на экспорт. Присуща тем странам,

имеющим сырье и топливо (ЮАР, Индия, Китай, Австралия), либо только сырье (Бразилия, Канада) или топливо (страны Персидского залива). При этом они через свои морские порты ввозят недостающие составляющие, выплавляют металл и экспортируют. Это металлургические комбинаты: в Боашани (Китай), Вишакхапатнами (Индия), Рио-де-Жанейро (Бразилия), Ньюкасле и Порт-Кэмбли (Австралия), Ла-Плате, Энсенада и Кампани (Аргентина) и в ЮАР.

Припортовая черная металлургия, в странах, нуждающихся много металла для своего машиностроения, но сырьем или топливом для своей черной металлургии обеспечены недостаточно. Тогда все это ввозится морем в порт, недалеко от которого строится металлургический комбинат, работающий на привезенных сырье или топливе. Например, Приатлантическая металлургическая база в США (Филадельфия, Портсмут) железную руду получает из Бразилии и Венесуэлы. В Балтиморе построен завод в Спароуз Пойнте (крупнейший в США), работающий на руде Чили, Венесуэлы, Швеции и африканских стран; в Германии построен завод в Бремене на реке Везер (в 40 км от Северного моря), работающий на руде Швеции и Америки, в Италии – в Корнильяно и Таранто, во Франции – в Дюнкерке – на руде из Африки и Венесуэлы; в Нидерландах – в Эймейдене – на руде из Африки, Южной Америки. Это обусловливает влияющую роль привозного издалека сырья в черной металлургии, а иногда – рост транспортных расходов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКРАНОПЛАНОВ НА РЕКЕ АМУР

Милованов А.В., Каменских И.В.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: ks_kamen@knastu.ru

Программа социально-экономического развития Дальнего Востока (ДВ) и Байкальского региона до 2025 г. предусматривает модернизацию Транссиба, развитие БАМа, строительство автомобильных дорог и мостов, крупных морских портов. Но вновь «забыли» о населении, которое проживает и работает в районах, где нет возможности провести железнодорожную ветвь или автодорогу через малые города, поселки, деревни по берегам рек, в тундре и т.п. Пассажирские маршруты постепенно исчезают вместе со стареющими и умирающими на них транспортными средствами (проблема речных пароходств). Жители ставятся перед выбором – либо уезжать совсем из родных мест, либо каждая поездка всегда с пересадками, на нескольких видах транспорта, дорого и долго, а иногда поездка вообще не возможна. Это одна из главных причин сокращения населения на большой и труднодоступной территории ДВ.

В дипломной работе для организации грузопассажирского сообщения на реке Амур рассмотрен скоростной маршрут "Комсомольск-Николаевск-Комсомольск", который связывает населенные пункты Нижнего Амура (рисунок 1). Протяженность данной пассажирской речной линии - 579 км. Маршрут разрабатывался с учетом необходимости в перевозке людей из отдаленных поселков на основе действующего маршрута «Комсомольск-Николаевск-Комсомольск", рейсы по которому выполняются судами ОАО «Амурское пароходство» типа «Метеор». На маршруте планируется работа трех экранопланов "Иволга ЭК-12" [1] (рисунок 2), пассажировместимостью 12 человек (экипаж – 1-2 чел.), что обеспечит регулярные круглогодичные перевозки пассажиров по данному маршруту. Согласно имеющимся картам и снимкам спутников, были выбраны места оптимального расположения мест остановки для экранопланов, их выходов на оборудованную площадку, и последующих разворотов. Также учтен подъезд автомобильного транспорта к месту посадки и высадки пассажиров. Технические характеристики экраноплана «Иволга ЭК-12» представлены в табл. 1.«Иволга» обладает повышенной безопасностью ввиду: малой высоты движения (отсутствие «высоты падения») и возможности обхода препятствий как сбоку, так и сверху; возможности продолжения движения при отказе одного из двух двигателей и дублирования систем. Отсутствие качки от воздействия волнения воды и атмосферных возмущений обеспечивает при движении экраноплана высокую комфортность для экипажа и пассажиров.

Рис. 1. Речной маршрут

При регулярной (круглогодичной) эксплуатации парка экранопланов необходима собственная эксплуатационная инфраструктура: площадка постоянного базирования (ППБ); береговые заправочные станции (БЗС), места для остановок в промежуточных пунктах по маршруту. Экраноплан не требует наличия причалов или дебаркадеров, он может осуществлять движение по воде, твердым грунтам, льду и снегу, что позволяет беспрепятственно заходить непосредственно на берег [2]. Единственное условие – наличие пологого склона или иного вида достаточно плоской поверхности для остановки, посадки-высадки пассажиров и разворота. По классификации Международной морской организации «Иволга» соответствует типу «В» и обладает уникальной возможностью использовать несколько режимов движения: полет, глиссирование, плавание, скольжение по льду и снегу, а также самостоятельно осуществлять спуск на воду и выход на берег. Кроме того, аппарат способен двигаться не только на высоте действия «эффекта экрана», но и кратковременно увеличивать ее для «подскока» над препятствиями. Экраноплан прост в управлении и имеет доступные массовому потребителю требования к экипажу, аналогичные с судоводителями скоростных катеров и яхт. Экраноплан «Иволга ЭК-12» прошел регистрацию в установленном порядке и допускается к эксплуатации по внутренним водным путям РФ.

В дипломной работе оценены затраты (в ценах 2014 года) на доставку контейнеров с тремя экранопланами от производителя до места эксплуатации - около 180 тыс. руб.; затраты на постройку ППБ в Комсомольске-на-Амуре – 8 млн руб.; доставку и установку БЗС в поселке Сусанино – 1 млн руб.; проведен расчет общего времени движения по маршруту (в среднем 10 часов) в зимний (два рейса) и летний (три рейса) период навигации и составлены соответствующие расписания движения экранопланов по маршруту в границе светового дня. По укрупненным статьям расходов, затраты на один пассажиро-километр составили 3,84 руб., в который включены расходы на обслуживание экраноплана и его систем, ремонт и замену двигателей, а также величина необходимых капиталовложений 0,78 руб. из расчета полной окупаемости экраноплана за 12 лет. В таблице 2 проведены значения показателей сравниваемых транспортных средств, при работе на выбранном маршруте.

Рис. 2. Экраноплан «Иволга ЭК-12» [2]

Таблица 1

Технические характеристики экраноплана «Иволга ЭК-12» [1]

Характеристика	Значение
Максимальный стартовый / взлетный вес (кг)	3900
Коммерческая нагрузка (кг)	до 1200
Дальность полета на одной заправке на высоте 0,3/0,8 м (км)	1500 / 1300
Продолжительность полета на одной заправке на высоте 0,8 м (час)	6
Скорость полета крейсерская / максимальная (км/час)	185 / 220
Высота полета ("подскока") (м)	до 3 (100)
Двигатель - автомобильный Chevrolet LS-3: кол-во х мощность (л.с.)	2 х 430
Марка топлива / запас топлива (кг)	Аи-95/270
Мореходность (баллы) /высота волны (м)	3/1,25
Осадка при дрейфе на воде (м)	0,5
Длина х Размах крыла х Высота (м)	15,6х13,0х3,7
Топливо на 1 тонну груза на 1 км (кг/т.км)	0,15
Топливо на 1т груза на 1 км (кг/т.км) у самолетов аналогов	0,45 – 0,8

Таблица 2

Характеристики транспортных средств

Показатель	Гидросамолет «Аэроволга Ла-8»	Судно на подводных крыльях «Метеор» (СПК «Метеор»)	Экраноплан «Иволга ЭК-12»
Экипаж/количество пассажиров	2/8	3/124	2/12
Запас топлива, кг/ тип/стоимость, руб./кг	1200 / Авиа керосин / 42	3500 / Дизельное / 48	270 / АИ-95 / 47
Скорость средняя, км/ч	235	67	185
Дальность движения с грузом, км	1300	600	1200
Провозная способность за год (2200 час), млн пасс*км	19,75	18,3	24,4
Стоимость транспортного средства, млн руб.	28	Не выпускается с 1991 года	33

Результаты сравнения указывают на значительное превосходство экономических и эксплуатационных показателей экраноплана над СПК «Метеор». СПК «Метеор», совершающие рейсы, морально и технически устарели, дороги в обслуживании и уже стали небезопасны в эксплуатации. При небольшом отличии значений показателей экраноплана от гидросамолета, экраноплан имеет существенное преимущество в стоимости обслуживания двигателей и в затратах на создание необходимой инфраструктуры. Другие исследователи отмечают, что по экономичности экраноплан «Иволга ЭК-12» в своей весовой категории превосходит автомобили при движении по грунтовым дорогам на 30 %, скоростные водоизмещающие суда и суда на воздушной подушке - в 2-4 раза, а самолеты и вертолеты - в 4-7 раз [3]. Экраноплан можно использовать как судно скорой медицинской помощи, транспортное средство для аварийных служб различного профиля, поисковых и изыскательских партий и др. [4]. На ДВ существуют не только различные области применения экранопланов, но и потенциальные возможности для ремонта и обслуживания их систем и конструкций на предприятиях Комсомольска-на-Амуре, Хабаровска, Николаевска-на-Амуре.

Список литературы

1. ЗАО "НПК "ТРЭК". Режим доступа: http://www.trekivolga.ru/products.htm.

2. Экраноплан ЭК-12 “Иволга” в 2009 году получат пограничники. Режим доступа: http://nauka21vek.ru/archives/475.

3. Маркин С.Ю. Перспективы скоростного водного транспорта. Режим доступа: http://www.korabel.ru/news/comments/perspektivi_skorostnogo_vodnogo_transporta.html.

4. Есть ли будущее у экранопланов на Дальнем Востоке? Каменских И.-Н.В., Каменских И.В. Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-1. С. 140-141.

О ПРИМЕНЕНИИ ВИХРЕВОГО ЭФФЕКТА РАНКА - ХИЛЬША В ТУРБОУСТАНОВКЕ Т-180/210-130

Петухов Н.А., Седельников Г.Д.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: ido@knastu.ru

Эффективность работы турбоустановки Т-180/210-130 Комсомольской ТЭЦ-3 в летнее время во многом определяется степенью охлаждения циркуляционной воды в градирне. Отработавший в турбоагрегате пар поступает в конденсатор, в котором циркуляционная вода, идущая из градирни, охлаждает пар, в результате чего он конденсируется. Нагретая вода, подается обратно в градирню, где разбрызгивается и охлаждается потоком атмосферного воздуха.

Проблема неэффективной работы градирни особенно остро встает в летний период, когда необходимо охладить воду, имеющую на выходе из конденсатора температуру 30-33 ºС, воздухом, температура которого в летние месяцы может достигать 28-32 и более градусов. Недоохлаждение воды в градирне приводит к ухудшению вакуума в конденсаторе пара и, следовательно, к уменьшению выработки электроэнергии и снижению КПД энергоблока.

Для решения этой проблемы рассмотрена возможность применения вихревого эффекта Ранка-Хильша. Суть его заключается в разделении воздуха, газа или жидкости при закручивании в цилиндрической или конической камере на две фракции. На периферии образуется закрученный поток с большей температурой, а в центре – закрученный охлажденный поток, причем вращение в центре происходит в обратную сторону, чем на периферии. Это явление было открыто в 1931 г. французским инженером Жозефом Ранком и получило название вихревого эффекта Ранка - Хильша, т.к. немец Роберт Хильш продолжил исследование этого эффекта во второй половине 1940-х годов и улучшил эффективность вихревой трубы.

Стоит отметить, что вихревой эффект, несмотря на довольно продолжительный срок исследований, до сих пор не имеет единого, общепризнанного научного объяснения. В частности, почему на периферии образуется закрученный поток горячего воздуха, а в центре - холодного? На первый взгляд кажется, что должно быть наоборот. Одним из вариантов объяснения может быть следующий. Воздух поступает в трубу тангенциально. В поперечном сечении трубы образуется свободный вихрь, угловая скорость которого велика у оси и мала у периферии трубы. В результате трения избыток энергии от внутренних слоев передается внешним, повышая их температуру. Процесс происходит настолько быстро, что термического равновесия не наступает.

Описанный эффект можно применить для улучшения работы энергоблока ТЭЦ в летние месяцы. В вихревую трубу (рис.), подаётся сжатый воздух, где он разделяется на два потока – холодный и горячий.

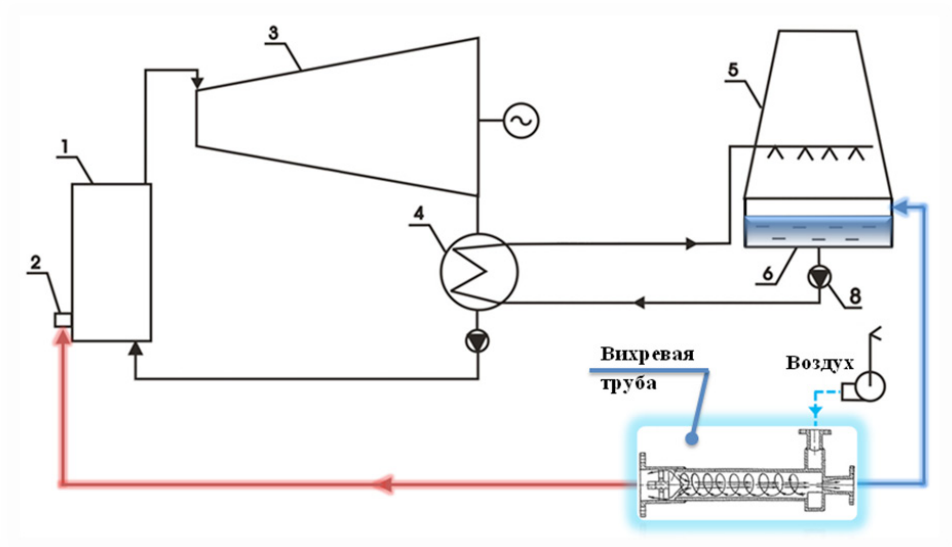


Схема предлагаемого варианта решения

Холодный воздух направляется в градирню 5, где он распределяется с помощью кольцевого коллектора по периметру градирни, а т.к. воздух после вихревой трубы будет иметь низкие температуры, то получаемая смесь воздуха будет иметь меньшую температуру, чем атмосферный воздух. Это приведет к снижению температуры циркуляционной воды, подаваемой насосом 8 в конденсатор 4 и, следовательно, позволит сохранять нужный в нем вакуум. Горячий воздух из вихревой трубы направляется к горелкам 2 парового котла 1. Таким образом, использование эффекта Ранка - Хильша применительно к ТЭЦ может дать двойную выгоду: улучшить работу градирни и получить экономию котельного топлива.

Проведенный патентный поиск показал, что предлагаемый способ обладает новизной. В результате был получен патент на полезную модель №130627.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КОМСОМОЛЬСКОЙ ТЭЦ-3

Шидловская Д.К., Седельников Г.Д.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет
Комсомольск-на-Амуре, Россия, e-mail: ido@knastu.ru

Проблема обеспечения растущих потребностей в топливно-энергетических ресурсах включает комплекс задач по поиску и разработке альтернативных источников энергии и внедрению рациональных способов сокращения расхода топлива. Одним из эффективных мероприятий по экономии топлива и воды, а также по защите окружающей среды, представляется широкое использование теплонасосных установок, преобразующих природную низкопотенциальную теплоту и тепловые отходы в теплоту более высокой температуры, пригодную, в частности, для теплоснабжения.

В России широкого распространения ТНУ не получили из-за отсутствия достаточно проработанных и экономически обоснованных схем использования для утилизации низкопотенциальной теплоты от крупных источников. Поэтому исследования в области использования теплонасосных установок для систем теплоснабжения промышленных электростанций являются актуальными.

Целью данной работы является повышение эффективности низкопотенциального комплекса первого энергоблока КТЭЦ-3. Предлагается применять ТНУ вместе с градирнями, что, помимо утилизации сбросной низкопотенциальной теплоты позволяет увеличить работу пара в турбине и тем самым повысить выработку электроэнергии, уменьшить расход прокачиваемой циркуляционной воды, соответственно снизив мощность циркуляционного насоса, установить оптимальные вакуум и температуру циркуляционной воды в конденсаторе несмотря на время года, снизить размер отчислений в экологический фонд за отбор свежей воды из рек и уменьшить сброс низкопотенциальной теплоты.

Полученную теплоту предлагается направить на нагрев обратной воды горячего водоснабжения, что дает двойной эффект от внедрения ТНУ на КТЭЦ-3 – охлаждение циркуляционной воды и нагрев воды ГВС.

Нагрузка станции летом по ГВС составляет 21 ГКал/ч, что соответствует 25 МВт/ч, поэтому в состав схемы первого энергоблока КТЭЦ-3 необходимо включить два бромисто-литиевых тепловых насоса АБТН-4000П производства ОКБ "ТЕПЛОСИБМАШ" [1] с суммарной тепловой мощностью 22 МВт. Контур циркуляционной воды подключается к испарителю теплового насоса, ТН охлаждает ее перед входом в градирню (рисунок 1). Конденсатор теплового насоса подключается к тракту ГВС. Испаритель забирает низкопотенциальную теплоту от источника в количестве 13,48 МВт. На работу двух АБТН-4000П расходуется пар в количестве 19,8 т/ч, что соответствует теплосодержанию 8,52 МВт. В результате, воде ГВС передается суммарное количество теплоты 22 МВт.

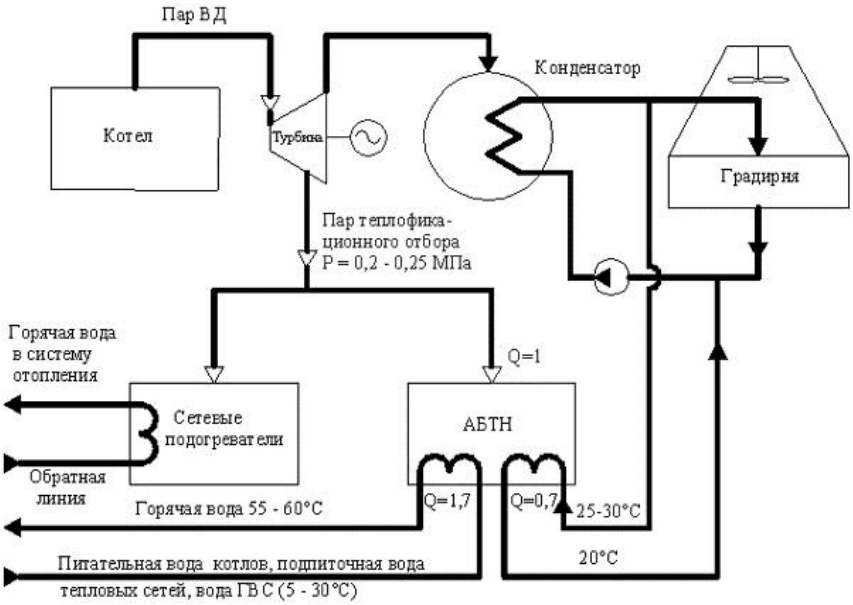


Схема включения ТНУ в состав первого энергоблока КТЭЦ-3

Предварительные расчеты показывают, что использование системы из двух АБТН повышает полный КПД энергоблока на 1,16 %, КПД по производству электроэнергии на 0,9 %. Расход условного топлива на выработку электроэнергии в среднем снижается на 3,34 г/(кВт·ч).

Список литературы

1. Абсорбционные бромистолитиевые тепловые насосы. URL: http: // www. teplosibmash.ru/catalog/id/7/ (дата обращения: 9.11.2014).