

ISSN 2072-0297



МОЛОДОЙ[®] УЧЁНЫЙ

международный научный журнал



17
2017
Часть I

16+

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 17 (151) / 2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрашилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Курпаяниди Константин Иванович, *доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственные редакторы: Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 17.05.2017. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

На обложке изображен *Георгий Аркадьевич Шенгели* (1894–1956 гг.), поэт, литературовед и переводчик.

Родился Георгий Шенгели в Темрюке в семье адвоката. После окончания керченской гимназии Шенгели сразу стал учителем и преподавал французский язык, тогда же он занялся переводами и начал писать стихи. Первые стихотворения Георгия Аркадьевича, которые были написаны под влиянием творчества «поборников совершенного искусства» Бодлера, Вархарна и Готье, были опубликованы в 1913 году в местной газете. Эти поэтические труды Шенгели оценили Игорь Северянин и Владимир Маяковский.

В 1914 году поэт поступил в Московский университет на юридический факультет, решив пойти по стопам отца. В возрасте 28 лет Георгий Шенгели стал действительным членом Государственной академии художественных наук, а в 1925 году возглавил Союз поэтов и занял должность профессора в Литературно-художественном институте.

Все эти годы Шенгели очень много работал над изучением структуры стихотворения, над попытками создать новую форму. Исследуя традиции русской поэзии, опираясь на свой опыт переводчика, Георгий Аркадьевич выявил закономерности стихосложения и затем опубликовал руководство для начинающих поэтов и писателей «Практическое стиховедение» и «Как писать статьи, стихи и рассказы». По мнению филолога, любое стихотворное произведение можно представить в виде последовательности

ритмических комбинаций. Введя в эту последовательность закономерности, относящиеся к культуре данного народа, можно стать достойным представителем «клана» поэтов.

Но с такой точкой зрения далеко не все были согласны. Особенно критиковал эту теорию Владимир Маяковский, который с горячностью доказывал, что быть поэтом дано не каждому.

В 1927 году Георгий Аркадьевич опубликовал саркастический памфлет «Маяковский во весь рост», который стал знаковым произведением в биографии поэта. Ответным ударом в этой схватке была рифма Маяковского:

В русском стихе еле-еле

Разбирался профессор Шенгели.

С 1933 Шенгели работал редактором в отделе «Творчество народов СССР» и в «Секторе западных классиков» Гослитиздата. До самой своей смерти в 1956 году Георгий Шенгели занимался преимущественно переводами и стиховедением.

Юрий Олеша сказал о Георгии Аркадьевиче Шенгели: «Он навсегда остался в моей памяти как железный мастер, как рыцарь поэзии, как красивый и благородный человек — как человек, одержимый служением слову, образу, воображению...».

Умер Георгий Аркадьевич Шенгели в возрасте 62 лет в Москве.

Людмила Вейса, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Марасулов А. М., Насырла Д. Н.**
Распространение волн в вязкоупругих пластинках переменной толщины 1

ФИЗИКА

- Левринц К. Й., Синицын А. А.**
Разработка ультразвукового миниэкстрактора для создания полезных питьевых настоев в повседневном рационе жизни человека..... 6

ХИМИЯ

- Филимонова В. В., Тарабрин В. В.**
Производство витамина В12 8

ИНФОРМАТИКА

- Касимова О. А., Орлов А. Г.**
Применение технологии смешанного обучения в модели «перевернутый класс» на уроке информатики по теме «Системы счисления» 11
- Кочарян Т. С., Григорьев И. М., Майоров К. Н.**
Система учета и анализа физической активности с элементами социальной сети в мобильном приложении 15
- Лободина А. С., Ермолаева В. В.**
Информационная безопасность 17
- Майоров К. Н., Григорьев И. М., Кочарян Т. С.**
Система комплексного анализа ссылочного профиля сайтов 20
- Степанов И. М., Музалёв Д. В.**
Причины и способы миграции веб-сайта с системы управления контентом Joomla! 1.5 на Joomla! 3. x 23

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Баранов Д. С., Титова Л. Н.**
Исследование особенностей намотки сверхтонкого эмальпровода 26
- Блудилин А. И., Блудилина В. В., Дыгало В. Г., Дыгало Л. В.**
Пути увеличения мощности двигателя ВАЗ-21126 и их влияние на ресурс и ремонтпригодность 30
- Блудилина В. В., Блудилин А. И., Фурцева Н. В., Дементьевский М. А.**
Совершенствование организации дорожного движения на участке улично-дорожной сети по ул. Николая Отрады г. Волгограда 34
- Гаджиев Х. Х., Полуэктов М. В.**
Модернизация средств испытаний тормозных шлангов автомобилей 37
- Голованова Ю. В.**
Перспектива развития наук технического профиля на примере предмета «Компьютерные методы моделирования углеводородов» технического профиля обучения студентов в системе высшего образования..... 40
- Дашевский А. Р., Полетаев В. А., Костылев Д. Н., Разводов М. А.**
Теоретические основы повышения стойкости режущего инструмента за счет диффузионной металлизации 42
- Дерюгин С. В.**
Сравнение быстродействия и помехоустойчивости ТТЛ- и КМОП-схем на основе данных моделирования мультиплексора 74х151 в среде PSPICE 44
- Дерюгин С. В.**
Методы и средства проектирования информационных систем..... 51

Кожабаяев З. Б., Ермоленко М. В., Ахметов А. А. К вопросу охлаждения яблок56	Тоштемиров С. Ж., Раззаков Т. Х. Физико-механические свойства почв полей с неравномерным рельефом86	
Курамбаяев Ш. Р., Шарипов П. Р., Ачилова С. С., Аллаярова С., Ибодуллаева С. Переработка отходов восточной сладости нават59	Филипенков И. В. Разработка системы защиты кровли от обледенения..... 87	
Мусаев С. С., Самиева Г. О., Шамсутдинов А. З., Мусаева Л. С. Технология квашения каракулевых шкур с применением отходов молочного производства.....62	Черноволенко А. И., Разжигина Ю. Р. Крайние подходы группировки данных в распознавании образов.....89	
Павлов В. О., Гудков Д. В. Организация перевозки алюминиевого порошка в международном сообщении с использованием автомобильного транспорта и паромной переправы66	Юсупов О. Р., Закиров С. Г. Интенсификация теплообмена в каналах с кольцевыми турбулизаторами при переходном режиме 91	
Поляков В. С., Поляков С. В. Представление формального описания функционирования механизмов судоходного шлюза в матрично-предикатной форме69	ГЕОЛОГИЯ	
Разжигина Ю. Р., Черноволенко А. И. Основы радиолокации в современном мире75	Кожаметова З. Ж., Кожаметов О. С. О современных методах разработки бокситовых месторождений95	
Раззаков Т. Х., Тоштемиров С. Ж. Анализ процесса подачи вороха на конвейер сушильной установки78	ЭКОЛОГИЯ	
Сиделев Н. А., Лобацевич М. А., Алимпиев С. В. Методики определения фрагментации отбитой горной массы..... 80	Якушина Ю. А. Оптимизация защиты атмосферного воздуха в районах расположения мусоросжигательных заводов98	
Сурков О. А. Классы усилителей мощности. Усилители классов А, В, АВ, С.....82	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	
	Серова О. П., Чубариков Е. М., Силкина А. Н., Серкова А. Е., Зверева Д. С., Махина Ю. Д., Кукалева М. В. Функциональное мороженое «Златис» 101	

МАТЕМАТИКА

Распространение волн в вязкоупругих пластинках переменной толщины

Марасулов Абдурахим Мустафаевич, доктор технических наук, доцент;
 Насырла Дана Насырлаевна, магистрант
 Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Яссави (г. Туркестан)

В этой работе описывается методика решения задач и численных результатов о распространении волн в бесконечных протяженных пластинках переменной толщины. Вязкие свойства материала учитываются с помощью интегрального оператора Вольтера. Исследование проводится в рамках пространственной теории вязкой упругости. Методика основана на разделении пространственных переменных и формулировании краевой задачи на собственные значения, которые решаются методом ортогональной прогонки Годунова. Получены числовые значения реальной и мнимой части фазовой скорости в зависимости от волновых чисел. При этом получено совпадение числовых результатов с известными данными.

Ключевые слова: пластинка, переменная толщина, вязкие свойства, ортогональная прогонка, фазовая скорость, волна.

Известно [7, 8], что нормальные волны в деформируемом слое (волны Лэмба) не ортогональны по толщине слоя, т. е. интеграл от скалярного произведения векторов смещений двух различных волн, рассматриваемых как функции координаты, перпендикулярной поверхностям слоя, не равен нулю. Они также не ортогональны сопряженным волнам, получающимся из рассмотрения сопряженной задачи. Это обстоятельство вносит дополнительные трудности при решении практических задач [2, 4, 9]. В этой работе построена сопряженная спектральная задача и условия биортогональности для рассматриваемой задачи.

Математическая постановка задачи

Рассматриваем вязкоупругий волновод в виде бесконечной вдоль оси X_1 переменной толщины (рис. 1). Основные соотношения классической теории пластин переменной толщины можно получить на основе принципа возможных перемещений. Вариационное уравнение задачи теории вязкоупругости в трехмерной постановке имеет вид

$$\iiint_V (\sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij} + \rho u_i \delta u_i) dx_3 dx_2 dx_1 = 0 \quad (i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3), \tag{1}$$

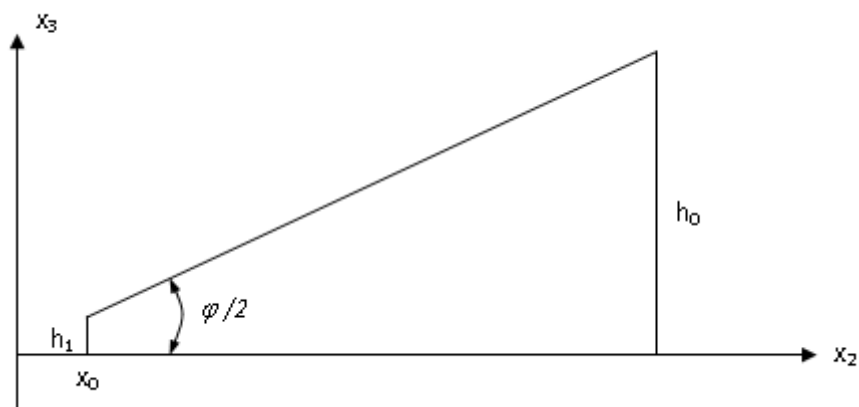


Рис. 1. Расчетная схема пластин переменной толщины

где ρ — плотность материала; u_i — компоненты перемещений; σ_{ij} и ε_{ij} — компоненты тензора напряжений и деформаций; V — объем, занимаемый телом. В соответствии с гипотезами Кирхгофа-Лява

$$\sigma_{12} = \sigma_{23} = \sigma_{33} = 0, \quad u_i = -x_3 \frac{\partial W}{\partial x_i} \tag{2}$$

Пренебрегая в (1) членами, учитывающими инерцию вращения нормали к срединной плоскости, будем иметь следующее вариационное равенство:

$$\int_S ds \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} (\sigma_{11} \delta \varepsilon_{11} + 2\sigma_{12} \delta \varepsilon_{12} + \sigma_{22} \delta \varepsilon_{22}) dx_3 + \int_S ds \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \rho \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} \delta W dx_3 = 0 \tag{3}$$

Исходя из геометрических соотношений и соотношений обобщенного закона Гука с учетом кинематических гипотез (2) выражения для компонент тензоров деформаций и напряжений имеют вид

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - x_3 \frac{\partial^2 W}{\partial x_i \partial x_j}, \quad i, j = 1, 2; \tag{4}$$

$$\sigma_{11} = \frac{\tilde{E}}{1-\nu} (\varepsilon_{11} + \nu \varepsilon_{22}); \quad \sigma_{22} = \frac{\tilde{E}}{1-\nu} (\varepsilon_{22} + \nu \varepsilon_{11});$$

$$\sigma_{12} = \frac{\tilde{E}}{1+\nu} \varepsilon_{12},$$

где \tilde{E} — операторный модуль упругости, который имеет вид [5]:

$$\tilde{E} \varphi(t) = E_{01} \left[\varphi(t) - \int_{-\infty}^t R_E(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau \right] \tag{5}$$

$\varphi(t)$ — произвольная функция времени; $R_E(t-\tau)$ — ядро релаксации; E_{01} — мгновенный модуль упругости; ν — коэффициент Пуассона, предлагается, что постоянная величина; принимаем интегральные члены в (5) малыми, тогда функции $\varphi(t) = \psi(t) e^{-i\omega_R t}$, где $\psi(t)$ — медленно меняющаяся функция времени, ω_R — действительная константа. Далее, применяя процедуру замораживания [1], заменим соотношения (2) приближенными вида:

$$\bar{E} \varphi = \lambda_m [1 - \Gamma^C(\omega_R) - i\Gamma^S(\omega_R)] \varphi.$$

Здесь $\Gamma_E^C(\omega_R) = \int_x^\infty R(\tau) \cos \omega_R \tau d\tau$, $\Gamma_E^S(\omega_R) = \int_0^\infty R_\lambda(\tau) \sin \omega_R \tau d\tau$ — соответственно косинус и синус - образы

Фурье ядра релаксации материала.

Вводя обозначение для моментов

$$M_{11} = D \left(\frac{\partial^2 W}{\partial x_1^2} + \nu \frac{\partial^2 W}{\partial x_2^2} \right); M_{22} = D \left(\frac{\partial^2 W}{\partial x_2^2} + \nu \frac{\partial^2 W}{\partial x_1^2} \right); M_{12} = D(1-\nu) \frac{\partial^2 W}{\partial x_1 \partial x_2}; D = \frac{\bar{E} h^3}{12(1-\nu^2)}$$

и интегрируя по толщине полосы, приведем равенства (3) ее к следующему виду

$$\int_S \left(M_{11} \frac{\partial^2 \delta W}{\partial x_1^2} + 2M_{12} \frac{\partial^2 \delta W}{\partial x_1 \partial x_2} + M_{22} \frac{\partial^2 \delta W}{\partial x_2^2} \right) ds - \int_S \rho h \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} \delta W ds = 0 \tag{6}$$

Интегрируя дважды по частям и приравнявая к нулю коэффициенты при вариациях δW внутри тела и на его границе, получаем следующее дифференциальное уравнение

$$\frac{\partial^2 M_{11}}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 M_{12}}{\partial x_1 \partial x_2} + \frac{\partial^2 M_{22}}{\partial x_2^2} + \rho h \ddot{W} = 0, \quad (\ddot{w} = \partial^2 w / \partial t^2) \tag{7}$$

с естественными граничными условиями

$$\begin{cases} \frac{\partial W}{\partial x_2} = 0 \\ W = 0; x_2 = 0 : l_2 \end{cases} \tag{8}$$

$$\begin{cases} \frac{\partial W}{\partial x_1} = 0 \\ W = 0: \end{cases} \quad x_1 = 0; l_1 \quad (9)$$

и главными альтернативными к ним

$$\begin{cases} M_{22} = 0 \\ \frac{\partial M_{22}}{\partial x_2} + 2 \frac{\partial M_{12}}{\partial x_1} = 0; \end{cases} \quad x_2 = 0; \quad l_2 \quad (10)$$

$$\begin{cases} M_{11} = 0 \\ \frac{\partial M_{11}}{\partial x_1} + 2 \frac{\partial M_{12}}{\partial x_2} = 0; \end{cases} \quad x_1 = 0; l_1 \quad (11)$$

Для построения спектральной задачи введем следующую замену переменных:

$$W=W; \quad \varphi = \frac{\partial W}{\partial x_2}; \quad M = \left(\frac{\partial^2 W}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial x_2^2} \right); \quad Q = \frac{\partial M_{22}}{\partial x_2} + \frac{\partial M_{12}}{\partial x_1} \quad (12)$$

Подставляя (12) в (7), получим систему дифференциальных уравнения в частных производных, разрешенную относительно первых производных по x_2 :

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q}{\partial x_2} + \frac{\partial^2 M}{\partial x_1^2} + D'(1-\nu) \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_1^2} + \rho h \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} &= 0; \\ \frac{\partial M}{\partial x_2} - Q - D''(1-\nu) \frac{\partial^2 W}{\partial x_1^2} &= 0; \\ \frac{\partial \varphi}{\partial x_2} - \frac{1}{D} M + \frac{\partial^2 W}{\partial x_1^2} &= 0 \end{aligned} \quad (13)$$

$$\frac{\partial W}{\partial x_2} - \varphi = 0:$$

и альтернативные граничные условия на $x_2 = 0; x_2 = l_2$:

$$\varphi = 0 \quad \text{или} \quad M - D(1-\nu) \frac{\partial^2 M}{\partial x_1^2} = 0; \quad (14)$$

$$W = 0 \quad \text{или} \quad Q + D(1-\nu) \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_1^2} = 0 \quad \text{и на } x_1=0, x_1=l_1,$$

$$\varphi = 0 \quad \text{или} \quad M - D(1-\nu) \frac{\partial^2 M}{\partial x_1^2} = 0 \quad W = 0 \quad \text{или} \quad Q + D(1-\nu) \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_1^2} = 0 \quad (15)$$

Рассмотрим теперь бесконечную вдоль оси x_1 полосу с произвольным законом изменения толщины* $h=h(x_2)$. Будем искать решение задачи (13) - (15) в виде

$$(Q, M, \varphi, W)^T = (\bar{Q}, \bar{M}, \bar{\varphi}, \bar{W})^T e^{i(\alpha x_1 - \alpha t)} \quad (16)$$

описывающие гармонические плоские волны, распространяющиеся вдоль оси x_1 . Подставляя (16) в (13), получим дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производных

$$\begin{cases} \bar{Q}' - \alpha^2 \bar{M} - \alpha^2 D(1-\nu) \bar{\varphi} - \rho h \omega^2 \bar{W} = 0; \\ \bar{M}' - \bar{Q} + \alpha^2 D'(1-\nu) \bar{W} = 0; \\ \bar{\varphi}' - \frac{1}{D} \bar{M} - \alpha^2 \bar{W} = 0; \\ \bar{W}' - \bar{\varphi} = 0 \end{cases} \quad (17)$$

с граничными условиями на торцах полосы $x_2=0, l_2$, одного из четырех типов:

$$\text{шарнирное опирание: } \overline{W} = \overline{M} = 0; \quad (18)$$

$$\text{скользящий зажим: } \overline{Q} = \overline{\varphi} = 0 \quad (19)$$

$$\text{жесткая заделка: } \overline{W} = \overline{\varphi} = 0 \quad (20)$$

$$\text{свободный край: } \begin{cases} \overline{M} + \alpha^2 D(1-\nu)\overline{W} = 0 \\ \overline{Q} - \alpha^2(1-\nu)D\overline{\varphi} = 0 \end{cases} \quad (21)$$

Таким образом, сформулирована спектральная задача (17 - 21) по параметру α^2 , описывающая распространение изгибных плоских волн в волноводе, выполненном в виде полосы с произвольным законом изменения толщины по координате x_2 . Показано, что спектральный параметр α^2 принимает только действительные значения (при $R_E = 0$).

Преобразуя для этого систему (17), имеем:

$$\overline{Q}' = \overline{M}'' + D''(1-\nu)\alpha^2\overline{W} + D'(1-\nu)\alpha^2\overline{\varphi}, \text{ откуда}$$

$$M'' + D''(1-\nu)\alpha^2\overline{W} - \alpha^2\overline{M} - \rho h\omega^2\overline{W} = 0$$

Кроме того:

$$\overline{W}'' - \frac{1}{D}\overline{M} - \alpha^2\overline{W} = 0$$

Таким образом, преобразованная система имеет вид:

$$\begin{cases} M'' - \alpha^2\overline{M} - (\rho h\omega^2 - D''(1-\nu)\alpha^2)\overline{W} = 0 \\ W'' - \alpha^2\overline{W} - \frac{1}{D}\overline{M} = 0 \end{cases} \quad (22)$$

Граничные условия (18–21) в переменных $\overline{W}, \overline{M}$ имеют вид:

$$\text{шарнирное опирание: } \overline{W} = \overline{M} = 0; \quad (23)$$

$$\text{скользящий зажим: } \overline{W}'' = \overline{M}' - \alpha^2 D'(1-\nu)\overline{W} = 0; \quad (24)$$

$$\text{жесткая заделка: } \overline{W} = \overline{W}' = 0 \quad (25)$$

$$\text{свободный край: } \overline{M}' + \alpha^2 D(1-\nu)(\overline{W})' = 0, \overline{M}' - \alpha^2(1-\nu)(D\overline{W})' = 0 \quad (26)$$

при $x_2=0$ или $x_2=+e_2$

Пусть \overline{M} и \overline{W} некоторые собственные функции системы (22)-(26), возможно комплексное значение. Помножим уравнения системы (22) на \hat{M} и \hat{W} , комплексно сопряженные к функциям \overline{M} и \overline{W} . Тождественно преобразовав первое уравнение, проинтегрируем полученные равенства по x_2 и составим следующую линейную комбинацию:

$$\begin{aligned} & \left[\overline{M}' - \alpha^2(1-\nu)(D\overline{W})' \right] \overline{W} \Big|_0^{l_2} + \left[M + \alpha^2(1-\nu)DW \right] \overline{W}' \Big|_0^{l_2} \\ & - \int_0^{l_2} (\overline{M}'W' + M\overline{W}') dx_2 - \alpha^2 \int_0^{l_2} (\overline{W}M + W\overline{M}) dx_2 - \\ & - \int_0^{l_2} \frac{\overline{M}M}{D} dx_2 - \omega^2 \int_0^{l_2} \rho h \overline{W}W dx_2 - 2\alpha^2(1-\nu) \int_0^{e_2} D'' \overline{W}W' dx_2 + \alpha^2(1-\nu) \int_0^{e_2} D'(\overline{W}W)' dx_2 = 0 \end{aligned} \quad (27)$$

Легко убедиться, что члены, не входящие в интегралы равенства (27), обращаются в нуль при любой комбинации граничных условий (23)-(26). Необходимо заметить также, что все подинтегральные функции действительны. Выражая α^2 из (27), получим ($R_E = 0$), что

$$\alpha^2 = \frac{\int_0^{l_2} (\overline{M}'W' + M\overline{W}') dx_2 + \int_0^{l_2} \frac{\overline{M}M}{D} dx_2 + \omega^2 \int_0^{l_2} \rho h \overline{W}W dx_2}{\int_0^{l_2} (\overline{M}W + M\overline{W}) dx_2 - 2(1-\nu) \int_0^{l_2} D'' \overline{W}W' dx_2 - (1-\nu) \int_0^{l_2} D'(\overline{W}W)' dx_2} - \text{действительное число.}$$

Таким образом показано, что квадрат собственного волнового числа для бесконечной полосы переменной толщины действителен при любой комбинации граничных условий.

Заключение

1. На основе вариационного уравнения теории упругости предложена математическая постановка задачи о распространении волн в протяженных пластинках переменной толщины. Получены системы дифференциальных уравнений с соответствующим граничным условием.

2. Установлено, что квадрат собственного волнового числа для бесконечной полосы переменной толщины действителен при любой комбинации граничных условий.

3. Сформулированная спектральная задача не является самосопряженной. Построена для нее сопряженная задача. Сопряженная система состоит из обыкновенных дифференциальных уравнений с соответствующим граничным условием. С помощью формулы Лагранжа получены условия биортогональности форм. Поставленная задача решается численно, методом ортогональной прогонки С. К. Годунова в сочетании с методом Мюллера.

Литература:

1. Бозоров, М. Б.; Сафаров, И. И.; Шокин, Ю. И. Численное моделирование колебаний диссипативно однородных и неоднородных механических систем. СО РАН, Новосибирск, 1996. — 188 с.
2. Гахов, Ф. Д. Краевые задачи. М.: Физматгиз, 1963. — 639 с.
3. Годунов, С. К. О численных решениях краевых задач для систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. — Успехи математических наук, 1061, Т. 16, вып. 3, — С 171–174.
4. Гринченко, В. Т.; Мелешко В. В. Гармонические колебания и волны в упругих телах. К.: Наука думка, 1981. — 283 с.
5. Колтунов, М. А. Ползучесть и релаксация. М.: Высшая школа, 1976. —
6. 276, с.
7. Неймарк, М. А. Линейные дифференциальные операторы. М.: Наука, 1969. — 526 с.
8. Сафаров, И. И.; Болтаев, З. И. Распространение гармонических волн в пластинке переменной толщины. Изв. высших учебных заведений. Поволжский регион. Серия: физ.-мат. науки, № 4, 2011. — с. 31–39.
9. Сафаров, И. И.; Тешаев, М. Х.; Болтаев, З. И. Волновые процессы в механическом волноводе. LAP LAMBERT Academic publishing (Германия). 2012. — 217 с.
10. Сунчалиев, Р. М.; Филатов, А. О некоторых методах исследования нелинейных задач теории вязкоупругости // ДАН СССР, 1972. — № 1. с. 201–203.

ФИЗИКА

Разработка ультразвукового миниэкстрактора для создания полезных питьевых настоев в повседневном рационе жизни человека

Левринц Кристина Йожефовна, студент;
Синицын Антон Александрович, кандидат технических наук, доцент
Вологодский государственный университет

Еще совсем недавно для многих людей возможности ультразвука были полной загадкой. Сегодня же он активно применяется в промышленности, медицине, биологии и прочих сферах нашей жизни. Используемые на сегодняшний день ресурсы, скорее всего, еще полностью не изучены и в дальнейшем, возможно, ультразвук будет приносить еще большую пользу.

В производственных условиях широкое применение находит способ экстрагирования природного сырья для извлечения биологически активных веществ. Данный способ является сложным и трудоемким, требует специализированного оборудования, которое является дорогостоящим, громоздким, что ограничивает его применение для экстрагирования небольших количеств веществ.

Как показывают многочисленные исследования, из природного сырья растительного происхождения можно извлекать практически все известные соединения, которые синтезируются растениями. При этом используются разные способы активации (температура, применение растворителей, диспергирование и гомогенизация растительного сырья). Наиболее эффективным способом экстрагирования является применение ультразвука. Кинетика ультразвуковой экстракции зависит от их принадлежности к определенной химической группе, известно, что степень извлечения растет в ряду: масла, алкалоиды, фуранохромы, сесквитерпены, сапонины, таниды, гликозиды. Зная этот ряд эффективности экстрагирования, можно моделировать ультразвуковой процесс извлечения полезных веществ из растительного сырья (чай, орехи, а также дикорастущие растения, и мн. другое).

Таким образом, был исследован ультразвуковой способ экстрагирования природного сырья, при котором сохраняются свойства экстракта, а также разработка ультразвукового компактного экстрактора для получения полезных питьевых настоев из растительного сырья. Предварительные исследования показали, что данный способ позволит создавать быстрые экстрактные напитки при низких температурах воды, при этом будут сохраняться

полезные питательные вещества, необходимые человеку в повседневной жизни.

Ультразвуковой миниэкстрактор для создания полезных питьевых настоев в повседневном рационе человека будет представлять собой небьющуюся питьевую емкость, состоящую из теплоизоляционного корпуса по типу термоса, включающего снимающуюся (отвинчивающуюся) крышку, сетку-контейнер для загрузки экстрагируемого органического сырья, ультразвукового излучателя на дне емкости.

Слишком горячий чай сильно раздражает горло, пищевод и желудок. Длительное употребление чая температурой выше 62 градусов ведет к повышенной ранимости стенок желудка и дает симптомы различных болезней желудка. Температура чая не должна превышать 56 градусов. Горячий чай провоцирует рак пищевода.

Предлагаемый миниэкстрактор обеспечит быстрый способ создания полезного питьевого настоя в условиях, не приемлемых для известных способов, основанных либо на настаивании в кипятке с уничтожением полезных веществ, либо длительного выдерживания при низких температурах воды. Применение ультразвука позволит решить проблему сохранения полезных веществ при 40–60 °С. Продукт будет оказывать максимальную пользу организму. В отличие от лидирующих аналогов он будет способен приготовить данный напиток в кратчайшие сроки с периодом заваривания 5–7 минут, с температурой заваривания до 60 градусов, что позволяет сохранить все питательные вещества.

На сегодняшний день существует множество способов заваривания экстрактного напитка. Ультразвуковой способ отличается тем, что за счет акустических течений увеличивается скорость диффузии и проницаемость в клеточные мембраны. Эти факторы обеспечивают большую эффективность вымывания жиров и сахаров.

Ультразвуковые колебания сокращают время экстрагирования, увеличивают эффективность процесса выделения полезных компонентов из природного сырья. Ультразвуковой способ увеличения полезных компонентов

экономически выгоден как в промышленном масштабе, а также может быть использован в бытовых целях.

К сожалению, традиционные методы экстрагирования являются достаточно длительными, трудоемкими и, что самое неприятное, довольно малоэффективными.

Ультразвуковое экстрагирование — современный, высокоэффективный, экономически выгодный, высокопроизводительный, экологически чистый технологический процесс.

Преимущества ультразвуковой экстракции по сравнению с другими способами:

- минимальное применение ручного труда;
- сокращение времени технологических процессов.

Можно выделить несколько основных параметров, которые собственно и делают процесс ультразвукового экстрагирования более эффективным по сравнению с тра-

диционными методами экстракции. К числу факторов, способствующих интенсификации, относятся:

- увеличение скорости обтекания;
- ускорение пропитки твердого тела жидкостью;
- увеличение коэффициента внутренней диффузии;
- кавитационный эффект, влияющий на структуру пористых тел и приводящий к появлению микротрещин;
- свойства звуковых и ультразвуковых колебаний предотвращать экстракцию пористых частиц твердыми инертными примесями.

Под действием ультразвуковых колебаний происходит более быстрое и активное разрушение внутриклеточных тканей растительного сырья, что приводит к интенсификации процесса экстракции и дает возможность увеличить содержание биологически активных соединений в растении.

Литература:

1. Левринц, К.И. Разработка ультразвукового миниэкстрактора для создания полезных питьевых настоев/К.И. Левринц, Л.М. Воропай//Молодые исследователи регионам — материалы международной научной конференции. — 2015. Т1. — с. 13–14.
2. Левринц, К.И. Применение ультразвука в экстрагировании продуктов природы/К.И. Левринц, Л.М. Воропай//Материалы межрегиональной научной конференции IX ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых. — 2015. Т1. — с. 217–221.
3. Ермолов, И.Н. Расчеты в ультразвуковой дефектоскопии (краткий справочник)/ Издательство ООО НПУ НК «ЭХО+» Москва, 2004. — 108 с.

ХИМИЯ

Производство витамина В12

Филимонова Виктория Викторовна, студент;
Тарабрин Василий Владимирович, старший преподаватель
Самарская государственная сельскохозяйственная академия

В моей статье я хочу рассказать о природе источнике витамина и его принцип химического строения.

Ключевые слова: низкомолекулярные органические вещества, витамины, продуценты, биосинтез витамина

Витамины — группа низкомолекулярных органических веществ, которые в очень низких концентрациях оказывают сильное и разнообразное биологическое действие. В природе источником витаминов являются главным образом растения и микроорганизмы.

Химический синтез в производстве большей части витаминов занимает ведущее положение, микробиологические методы также имеют большое практическое значение. Принципы химического строения витаминов настолько разнообразны, что классификация их на основе структуры невозможна. Витамины делятся по принципу растворимости на жирорастворимые и водорастворимые. Из жирорастворимых витаминов наибольшее значение в народном хозяйстве и в микробиологической промышленности имеют витамины групп А и D, а из водорастворимых — витамины В2 и В12.

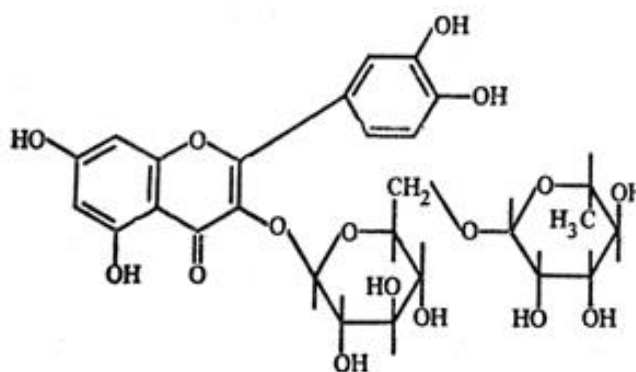
Терминология

Названия «витамин В12» и «кобаламин» обычно относятся ко всем формам этого витамина. Некоторые врачи полагают, что использование витамина можно разделить на две категории. В широком смысле, В12 относится к группе кобальтсодержащих витаминных соединений, известных как кобаламины. Сюда включается цианокобаламин (артефакт, формируемый с использованием активированного угля, который всегда содержит следы цианида для очищения гидроксикобаламина), гидроксокобаламин (другая лекарственная форма, производимая бактериями)

Витамин В12 — это общее название, относящееся к объединениям молекул кобальта и корринового кольца, которые определяются их конкретной витаминной функцией в организме. Все субстраты кобальт-корриновых молекул, из которых создается В12, должны быть синтезированы бактериями. Однако после завершения этого синтеза организм обладает ограниченной мощностью для

преобразования любой формы В12 в другую, посредством ферментативного устранения определенных простетических химических групп из атома кобальта. Различные формы (витамеры) В12 имеют глубокий красный цвет, из-за окраски кобальт-корринового комплекса.

Термин «В12» может использоваться для обозначения цианокобаламина, основной формы В12, используемой в продуктах и пищевых добавках.

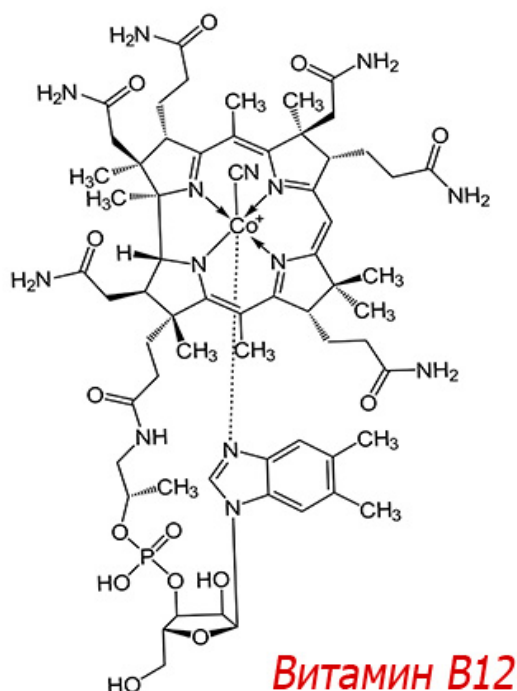


В молекуле витамина В12 различают:

1. Порфириноподобное, хромофорное, или корриновое, кольцо, связанное с атомом кобальта четырьмя координационными связями через атомы азота.

2. Верхним координационным лигандом кобальта в витамине В12 является цианогруппа. Ее место могут занимать неорганические или органические заместители, например NO₂⁻, SO₂⁻, OH⁻, H₂O, CH₃.

3. Шестая позиция кобальта занята нуклеотидным ядром (нижним лигандом кобальта), состоящим из азотистого основания, рибозы и остатка фосфорной кислоты. Нуклеотидное ядро связано с кобальтом через азот основания.

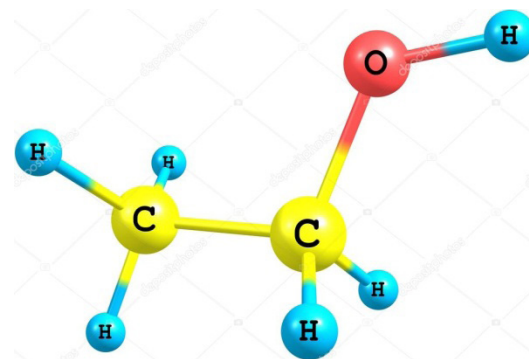


Применение витамина В12

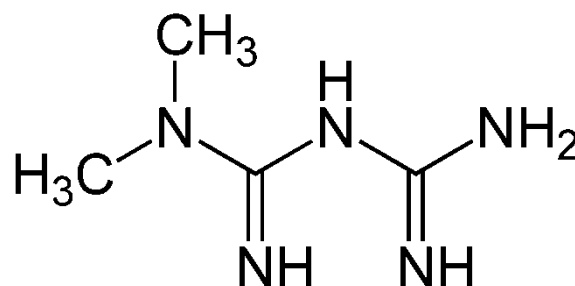
Для обогащения кисломолочных продуктов витамином В12 используют пропионово-кислые бактерии как в чистом виде, так в виде концентрата, приготовленного на молочной сыворотке. Получение концентрата витамина В12 включает следующие технологические стадии: непрерывное сбраживание барды комплексом бактерий, сгущение метановой бражки и сушку сгущенной массы на распылительной сушилке. Брожение проводят в железобетонных ферментерах непрерывным способом в течение года. Важное условие нормального процесса брожения — контроль уровня жирных кислот и аммонийного азота. Витамин В12 неустойчив при тепловой обработке, особенно в щелочной среде. Поэтому перед выпариванием к метановой бражке добавляют — С1 до оптимального значения рН 5,0–5,3 (кислая среда) и сульфит Na (оптимальное содержание 0,07–0,1%). Перед поступлением на установку выпаривания метановая бражка дегазируется путем нагревания до 90–95°C при атмосферном давлении. Бражку сгущают до 20% сухих веществ в четырехкорпусных выпарных аппаратах. Сгущенная метановая бражка высушивается на распылительной сушилке. Промышленное получение витамина В12 с помощью пропионовокислых бактерий позволяет полностью удовлетворить потребности медицины. Для обогащения кисломолочных продуктов витамином В12 используют пропионовокислые бактерии как в чистом виде, так и в виде концентрата, приготовленного на молочной сыворотке. Для нужд животноводства витамин В12 получают, используя смешанную культуру, содержащую термофильные метанообразующие бактерии. Витамин В12 используется для лечения дефицита витамина В12, отравления цианидом и наследственного дефицита транскобаламина II. Его применяют как часть теста Шиллинга для обнаружения злокачественной

анемии. Механизм действия прост: Гидроксидный лиганд гидроксикобаламин замещается токсичным цианид-ионом, и в результате безобидный комплекс В12 выводится из организма с мочой. Высокий уровень витамина В12 у пожилых людей может предотвратить атрофию мозга.

Взаимодействия витамина В12

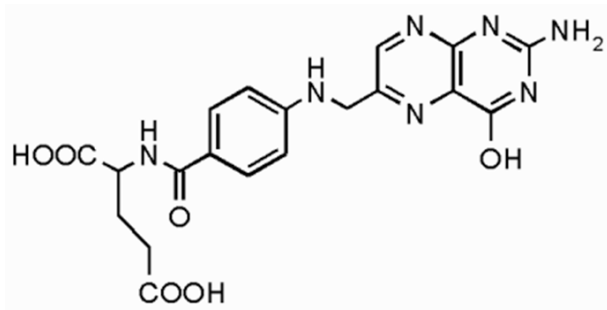


Спирт (этанол): чрезмерное потребление алкоголя, длящееся дольше двух недель, может снизить поглощение витамина В12 из желудочно-кишечного тракта. Аминосалициловая кислота может уменьшить пероральное поглощение витамина В12, возможно, на целых 55%, как часть общего синдрома мальабсорбции. Гормональная контрацепция: противоречивы данные о воздействии оральных контрацептивов на уровни витамина В12 в сыворотке. Некоторые исследования показали снижение сывороточного уровня В12 у пользователей контрацептивов, однако другие не показали никакого эффекта, несмотря на использование оральных контрацептивов сроком до 6 месяцев. При прекращении использования оральных контрацептивов обычно наблюдается нормализация уровня витамина В12. Снижение уровня витамина В12 в сыворотке при применении оральных контрацептивов, вероятно, не является клинически значимым.

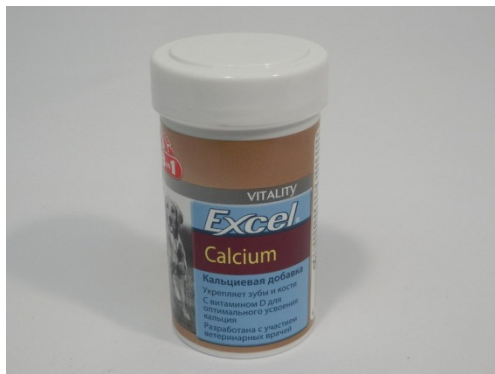


Метформин может уменьшить уровни фолиевой кислоты и витамина В12 в сыворотке. Длительное применение метформина существенно увеличивает риск дефицита В12 и (у пациентов, у которых развивается дефицит) гипергомоцистеинемии, которая является «независимым фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, особенно у лиц с сахарным диабетом 2 типа». Также имеются редкие сообщения о мегалобластной анемии у людей, принимающих метформин в течение пяти лет или более. Снижение сывороточных уровней витамина В12 наблюдается почти у 30% людей, постоянно при-

мающих метформин. Тем не менее, при адекватном диетическом потреблении витамина В12 клинически значимый дефицит развиваться не будет. Дефицит может быть скорректирован при приеме витаминных добавок В12, даже при продолжении применения метформина.



Фолиевая кислота, особенно в больших дозах, может маскировать дефицит витамина В12 путем полного исправления гематологических нарушений. При дефиците витамина В12 фолиевая кислота может привести к полному избавлению от внешних проявлений мегалобластной анемии, не влияя, однако, на прогрессирование потенциально необратимых неврологических повреждений. Таким образом, перед началом монотерапии фолиевой кислотой следует проверить статус витамина В12 в организме.



Калий: Калиевые добавки могут вызывать уменьшение всасывания витамина В12 у некоторых людей. Этот эффект наблюдается при совместном приеме с хлоридом

калия и, в меньшей степени, с цитратом калия. Калий может способствовать развитию дефицита витамина В12 у некоторых людей с факторами риска, однако постоянный прием добавок не является необходимым.

Продукты, в которых содержится витамин В12

Животные должны получать витамин В12, прямо или косвенно, от бактерий, и эти бактерии могут обитать в разделе кишечника, наиболее удаленном от той части, где поглощается В12. Таким образом, в рубец травоядных животных В12 должен либо поступать из бактерий, либо (при наличии растительного материала ферментации в кишке) в результате рециркуляции кала. Витамин В12 содержится в большинстве пищевых продуктов животного происхождения, в том числе в рыбе и моллюсках, мясе (особенно печени), птице, яйцах, молоке и молочных продуктах. Тем не менее, связывающая способность яичного желтка и белка заметно уменьшается после термической обработки.

Животные источники витамина В12:

Куриные потроха, приготовленные на медленном огне: 9.4

Сыр: 3,3

Говядина (сырое филе): 1,15

Яйцо (яйца сырые, цельные куриные): 0.89

Цельное коровье молоко: 0,45

Сырые куриные грудки: 0,20

Хлорелла, пресноводная одноклеточная водоросль, была предложена в качестве источника витамина В12, однако этот факт не был доказан в анализе на животных. Водоросли, как полагают, приобретают В12 через симбиоз с гетеротрофными бактериями, в котором бактерии поставляют В12 в обмен на фиксированный углерод. Продукты, обогащенные В12, также являются источниками витаминов, хотя они не могут рассматриваться как истинные пищевые источники витамина В12, так как этот витамин добавляется в форме дополнения из коммерческих источников бактериального производства, таких как цианокобаламин.

Примеры продуктов, обогащенных В12, включают сухие завтраки, обогащенные соевые продукты, обогащенные энергетические батончики и витаминизированные пищевые дрожжи.

Литература:

1. Промышленная микробиология: Учеб. пособие для вузов П 81 по спец. «Микробиология» и «Биология» / З. А. Аркадьева, А. М. Безбородов, И. Н. Блохина и ДР.; Под ред. Н. С. Егорова. — М.: Высш. шк., 1989.
2. Голубев, В. Н., Жиганов И. Н. Пищевая биотехнология. — М.: ДеЛи принт, 2001.
3. Елинов, Н. П. Основы биотехнологии. Издательская фирма «Наука» СПб 1995 г.
4. <http://propionix.ru/mikrobiologicheskij-sintez-vitamina-b12>

ИНФОРМАТИКА

Применение технологии смешанного обучения в модели «перевернутый класс» на уроке информатики по теме «Системы счисления»

Касимова Ольга Александровна, учитель информатики;
 Орлов Александр Геннадьевич, учитель информатики
 МАOU Тисульская СОШ № 1 (Кемеровская обл.)

1. Основная часть

1.1. Технология смешанного обучения в модели «перевернутый класс»

Модель «Перевернутый класс» целесообразно использовать в том случае, если обучающиеся в классе различаются по своим психологическим особенностям, уровню мотивации, сформированности ИКТ компетентности и регулятивных универсальных учебных действий. В этом случае класс работает как одна группа, для которой чередуются компоненты очного и электронного обучения. При этом реализация электронного обучения осуществляется учениками дома: учитель предоставляет доступ к электронным образовательным ресурсам для предварительной теоретической подготовки дома. Это, например, образовательные Интернет-ресурсы, учебное видео по теме, сделанное самим учителем или найденное в глобальной сети.

Ученик просматривает электронные ресурсы в любое удобное для него время. Перевернутым здесь становится сам процесс обучения. В классе обязательно найдется несколько учащихся, которые либо не поняли то что задавали на дом, либо не выполняли вообще.

На уроке теперь учитель организует совместную деятельность по изученной теме: решение задач, создание мини-проектов, составление алгоритмов, проведение экспериментов и т. д. На учебном занятии организуется практическая деятельность по отработке знаний, умений.

Учитель из источника знаний становится фасилитатором, а ученик из потребителя становится активным участником образовательного процесса.

При работе в режиме «Перевернутого класса» возрастает доля ответственности самого обучающегося, стимулируется развитие его личностных характеристик (активность, ответственность, инициативность и т. п.) и метапредметных навыков (самоорганизация, управление временными ресурсами и т. д.).

На уроке применяются следующие универсальные виды деятельности обучающихся:

- работа в парах;
- самостоятельная работа;
- дискуссия (обсуждение просмотренной видеолекции);
- практическая деятельность (выполнение заданий).

Перевернутый урок инвертирует традиционные методы преподавания, реализуя подачу материала вне классной комнаты и переводя домашнюю работу на урок. Очень важно в данном случае подать обучающимся четкую инструкцию по выполнению домашнего задания. Как показывает практика, выстраивая образовательный процесс с использованием модели «Перевернутый класс» по изучению какой-либо темы, модуля или блока, учитель высвобождает некоторое количество учебных часов, которые целесообразно использовать для организации проектной деятельности.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

2.2. Общая часть

УМК: Информатика, 8 класс (ФГОС), Н.Д. Угринович, 2015 год

Класс: 8 класс

Тема урока: Представление числовой информации с помощью систем счисления. (Кодирование и обработка числовой информации. Системы счисления, 1 урок из 7).

Тип урока: урок «открытия» нового знания

Цель урока: развитие интересов и способностей учащихся к информатике на основе представления числовой информации через системы счисления

Метод обучения:

Образовательные ИКТ-технологии, фронтальная, индивидуальная, парная работа

Задачи:

Образовательная — познакомить учащихся с системами счисления и представлением в них числовой информации. Уметь устанавливать логические отношения при изучении материала и восстанавливать материал по этим отношениям.

Развивающая — уметь формулировать мысли, критически оценивать свои поступки, обобщать знания о себе, проявлять волевые усилия в самовоспитании.

Воспитательная — побудить интерес к изучению информатики, формирование творческого воображения и умения решать нестандартные задачи.

Предметные результаты:

Знать:

— понятия система счисления, основание системы счисления, виды систем счисления;

— алфавит двоичной, десятичной, 8-ричной и 16-ричной систем счисления;

— развернутую форму записи чисел в различных системах счисления.

Уметь:

— отличать позиционные и непозиционные системы счисления;

— записывать и читать числа в римской системе счисления;

— записывать числа в развернутой форме в позиционных системах счисления;

— умножать и делить числа на основание позиционной системы счисления.

Метапредметные результаты:

— формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию (Л);

— формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной деятельности (К);

— формирование осознанного, уважительного и до-

брожелательного отношения к другому человеку (К);

— владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности (Р);

— умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение (К);

— умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности, владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью (К).

Основные понятия, используемые на уроке:

Системы счисления, число, цифра, алфавит системы счисления, базис, основание системы счисления.

Оборудование:

— компьютерный класс с персональным компьютером для каждого учащегося (8 рабочих мест);

— операционная система Windows XP, MS Office 2007, локальная сеть, глобальная сеть Интернет, проектор;

Ресурсы:

Видеолекция «Системы счисления»

<http://learningapps.org/display?v=pmb1woctc17>

<http://lbz.ru/files/9380/>

<http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/3/files/eor8/presentations/8-1-1.ppt>

<http://sc.edu.ru/catalog/res/a96df437-5ae3-4cab-8c5f-8d4cd78c5775/?inter>

<https://docs.google.com/forms/d/1mftucMElrts9t3qfAJXCFD8tTSgmM3H01kxKa3v8G5M/edit>

№	Этап урока (название), время	Цель	Деятельность учителя	Деятельность ученика	УУД		
					Регулятивные	Коммуникативные	Познавательные
1	Организационный момент (1 мин)	Настроить на работу	Приветствует учащихся, отмечает отсутствующих.	Приветствуют учителя, слушают		Умение слушать и слышать себя, учителя, сверстников	
	Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению (1 мин)		Озвучивает и комментирует домашнее задание. Параграф 4.1, вопросы к параграфу Лабораторный журнал л/р 10 http://lbz.ru/files/9380/	Слушают. Записывают задания в дневник.			

5	Первичное закрепление (работа в парах) (7 мин)	Закрепить полученные знания	Кроссворд по теме http://LearningApps.org/watch?v=p7fo948ga17	Работают с ЭОР	Уметь оценивать уровень усвоения материала	Уметь обосновывать и отстаивать свое мнение в процессе учебной деятельности	Уметь записывать числа в развернутой форме в позиционных системах счисления. Уметь умножать и делить числа на основе позиционной системы счисления. Знать понятия система счисления, основание системы счисления, виды систем счисления. Знать алфавит двоичной, десятичной, 8-ричной и 16-ричной систем счисления. Знать развернутую форму записи чисел в различных системах счисления.
4	Открытие нового знания (15 мин)	Побудить интерес к изучению темы системы счисления и. Научить переводу чисел из одной системы в другую	В процессе беседы задает наводящие вопросы презентация «Системы счисления» http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/3/files/eor8/presentations/8-1-1.ppt демонстрация к лекции «Развернутая форма записи числа» (128629); http://sc.edu.ru/catalog/res/a96df437-5ae3-4cab-8c5f-8d4cd78c5775/?inter	Слушают, отвечают на вопросы, работают с ЭОР, делают записи в тетради	Уметь выполнять учебное действие в соответствии с планом	Уметь слушать и слышать других, работать в команде в процессе учебной деятельности	Изучить понятие и виды систем счисления. Изучить различные позиционные и непозиционные системы счисления, их алфавит. Научиться переводить числа из любой системы счисления в десятичную
3	Формулирование темы урока, постановка цели (2 мин)		Задаёт наводящие вопросы, которые помогут сформулировать тему и задачи на урок	Отвечают на вопросы и формулируют тему урока.	Уметь выполнять учебные действия в соответствии с целью	Уметь формулировать свои мысли, мнение	Вспомнить понятия: информация, алфавит. Проанализировать информацию
2	Мотивация к учебной деятельности (8 мин)	Выявить что вызвало затруднение в домашнем задании	Задаёт вопросы по видеолекции, просмотренную обучающимися дома <u>Видеолекция «Системы счисления»</u> Откройте ссылку и выполните задание http://LearningApps.org/watch?v=pmb1woctc17	Позтапно отвечают на вопросы. Работают с ЭОР	Уметь ответственно отношение к учебе на основе мотивации к обучению и познанию	Уметь грамотно высказывать свое мнение	Вспомнить известные правила счета и записи чисел, как данные представляются в компьютере.

6	Контролирующее задание (9 мин)	Закрепить полученные знания	Контролирует работу учащихся Выполнение упражнения http://LearningApps.org/watch?v=puymb037n17	Работают с ЗОР	Уметь оценивать уровень и качество усвоения нового материала.	Уметь согласовывать мнение с партнером и находить общее решение.	Знать понятия система счисления, основание системы счисления, виды систем счисления. Знать алфавит двоичной, десятичной, 8-ричной и 16-ричной систем счисления. Знать развернутую форму записи чисел в различных системах счисления.
	Рефлексия учебной деятельности на уроке (2 мин)		Организует совместное обсуждение, выставляет оценки проводит опрос с помощью формы https://docs.google.com/forms/d/1mftucMElrts9t3qfAJXCFD8tTSGmM3H01kxKa3v8G5M/edit	Анализируют свою работу на уроке через форму, обсуждают, высказывают мнение.	Умение проводить самооценку.	Умение выражать полно и точно свои мысли.	

Литература:

1. Учебник: Угринович Н. Д. Информатика.... ФГОС / Н. Д. Угринович. — м.: бином. Лаборатория знаний, 2015.
2. Информатика. 7–9 классы: методическое пособие / Н. Д. Угринович и др.
3. Информатика. 7–9 классы: примерная рабочая программа / Н. Д. Угринович и др.
4. Учебно-тематическое планирование 7–9 класс / Н. Д. Угринович
5. <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/1/>
6. задание по СС
7. Информатика. 8 класс: рабочая тетрадь в 2 ч. Ч. 1 / Н. Д. Угринович, И. А. Серёгин, О. А. Полежаева <http://lbz.ru/files/9380/>
8. презентация «Системы счисления» <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/3/files/eor8/presentations/8-1-1.ppt>
9. демонстрация к лекции «Развернутая форма записи числа» (128629) <http://sc.edu.ru/catalog/res/a96df437-5ae3-4cab-8c5f-8d4cd78c5775/?inter>
10. Выполнение упражнения <http://learningapps.org/display?v=puymb037n17>
11. Опрос с помощью формы <https://docs.google.com/forms/d/1mftucMElrts9t3qfAJXCFD8tTSGmM3H01kxKa3v8G5M/edit>

Система учета и анализа физической активности с элементами социальной сети в мобильном приложении

Кочарян Тигран Саркисович, студент;
 Григорьев Иван Михайлович, кандидат технических наук, старший преподаватель;
 Майоров Константин Николаевич, магистрант
 Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассматривается система учета и анализа физической активности с элементами социальной сети в мобильном приложении. Система предназначена для учета тренировок и составления рекомендаций на основе прогнозирования результатов, имеющая элементы социальной сети.

Ключевые слова: учет тренировок, анализ тренировок, прогнозирование, составление тренировок, социальная сеть

Software system planning and automation of resistivity survey measurements

T. S. Kocharyan;
 I. M. Grigoryev
 Kalashnikov Izhevsk State Technical University

The system of accounting and analysis of physical activity in social networks in a mobile application is considered. The system is designed to record training and make recommendations based on the results forecasting, the corresponding social network.

Keywords: The account of trainings, the analysis of trainings, forecasting, drawing up of trainings, a social network

В настоящее время многие из владельцев смартфонов имеют на своем устройстве хотя бы одно мобильное приложение, связанное со здоровьем. Чаще всего это программы для отслеживания и учета двигательной активности, приложения, помогающие соблюдать диету или управлять весом.

Целью работы является разработка системы в формате социальной сети для учета и поиска оптимальных тренировочных программ на основе успешных записей, других, наиболее подходящих по критериям пользователей и прогнозирование результатов.

Существующее в настоящее время ПО не способно генерировать рекомендации, основанные на успешном опыте других участников системы. Такие задачи по настоящее время решает только человек, используя индивидуальные правила, а ЭВМ используется лишь для учета и отслеживания активности.

В то же время тема актуальна, поскольку рассматриваемая область набирает все большую популярность среди пользователей гаджетов и требует новых интересных решений.

Учет нужен для трех основных целей:

- Чтобы отслеживать свой прогресс;
- Чтобы анализировать физическую активность;
- Чтобы прогнозировать свой вес;

Выглядит это как набор данных и цифр с примечаниями к записям.

Показатели, записываемые в дневник тренировок, зависят от дисциплины. К примеру, это будут, веса, количества упражнений и подходов, время пробежки, пульс, замеры тела, данные сна, питания и т. д. Дневник позволяет анализировать и составлять более эффективный план тренинга с учетом своей физиологии и подготовки.

Исходя из основных требований, целесообразно выделить следующие задачи, решаемые в настоящей работе:

- создание системы профилей;
- сбор статистики и учет тренировок, с возможностью делиться ею с друзьями и другими пользователями системы;
- разработка алгоритма составления рекомендаций;
- разработка алгоритма прогнозирования веса;
- организация чата между пользователями;

Составление рекомендаций происходит путем поиска наиболее успешного опыта других пользователей системы или же путем прогнозирования на основе собственных записей. Учитываются поставленные цели и достигнутые результаты. Исходя из этих данных происходит поиск наиболее эффективных тренингов по критериям запрошившего пользователя. Для отбора лучшего опыта в каждой программе тренировок ведется рейтинг тренировок пользователя, он увеличивается за счет достигнутых целей. Для поиска рекомендаций сначала находим максимально похожих по параметрам (N) и целям пользователей, далее отбираем среди них, того, чья эффективность (E) в дости-

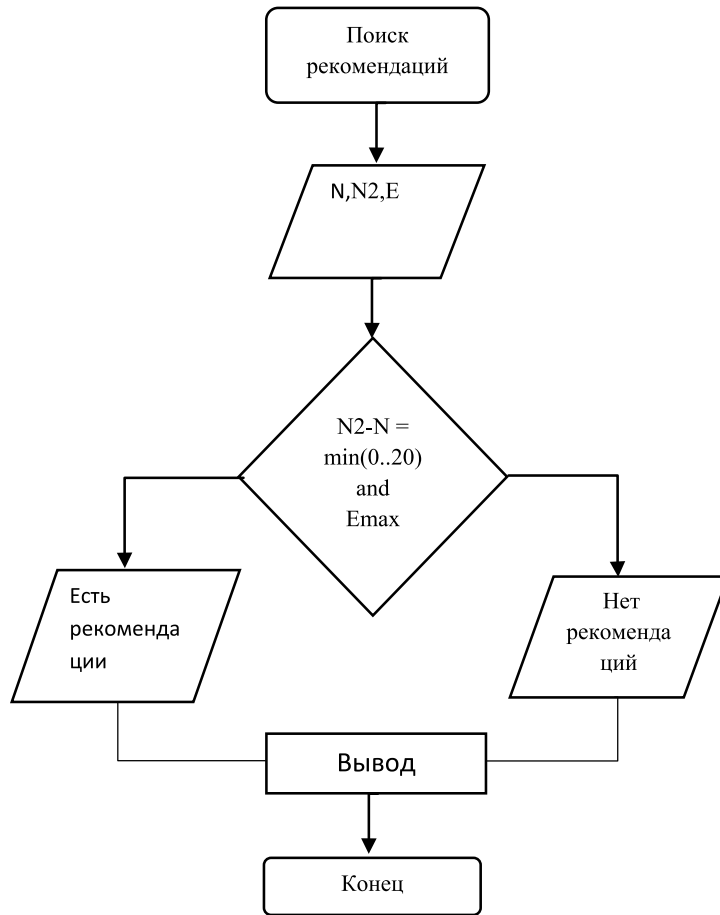


Рис. 1. Алгоритм поиска оптимальной тренировки

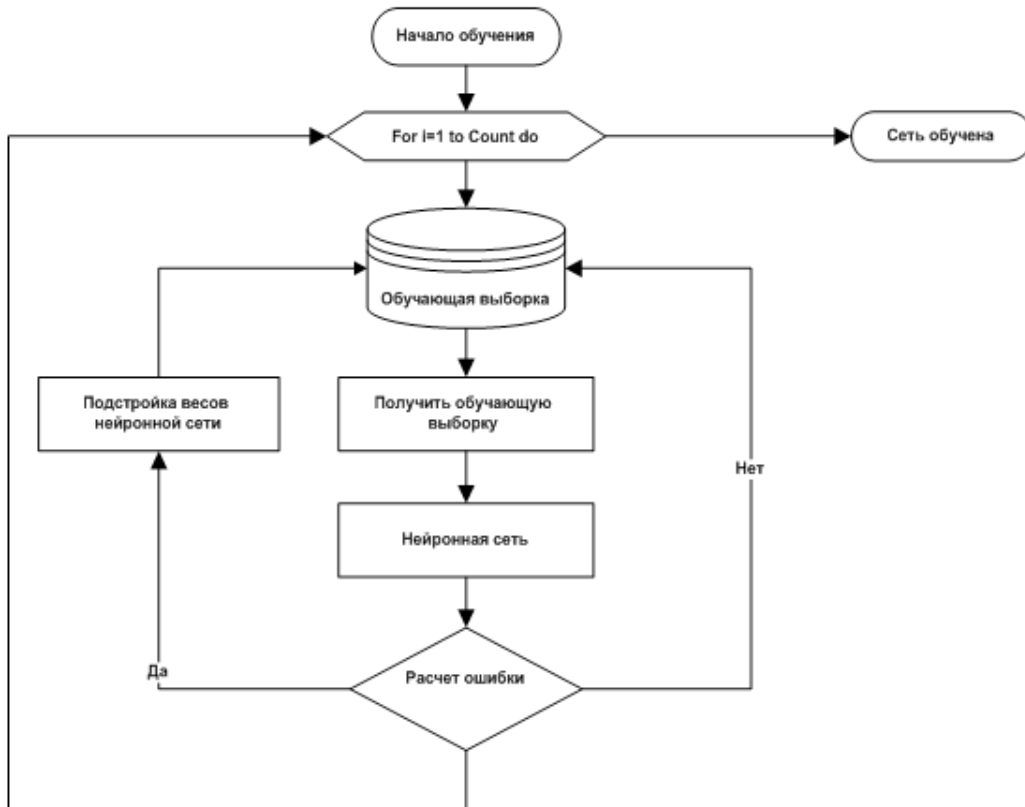


Рис. 2. Алгоритм обучения нейронной сети

жении конкретной цели превосходит других. В результате применяем полученные данные для рекомендаций к записавшему пользователю. Алгоритм представлен в виде блок-схемы (рис. 1.).

Алгоритм прибавления рейтинга к тренировочной программе: P — прогресс предыдущей тренировки; $P2$ — прогресс текущей тренировки; E — значение эффективности тренировки. Если $P2 - P > 0$, то $E = E + (P2 - P)$, иначе значение E остается неизменным.

Вес прогнозируется с помощью нейронной сети, многослойного перцептрона, методом обратного распространения ошибки. Обучающая выборка состоит из веса ($Weight$), количества калорий (k), количества белков (b), количества воды (w), $Weight = f(k, b, w)$. Принцип функционирования алгоритма обратного распространения ошибки, заключается в использовании метода градиентного спуска и корректировки весов, для минимизации ошибки нейронной сети. Алгоритм обучения нейронной

сети отображен в виде блок-схемы (рис. 2).

Для реализации и функционирования проекта необходима операционная система Android 2.3 и выше с наличием доступа в интернет.

Для разработки тела использовался родной язык программирования для Android — Java. Этот язык, позволяет качественно и на достаточном уровне выполнить систему необходимой сложности.

Для написания логики работы функциональных модулей системы в клиентской части использовался язык JAVA, в серверной PHP.

В качестве СУБД используется свободная система управления базами данных MySQL. MySQL является решением для малых и средних приложений. Обычно используется в качестве сервера, к которому обращаются локальные и удаленные клиенты. В качестве веб-сервера выбран Apache 2.2 HTTP-сервер, принадлежащий к категории свободного ПО.

Литература:

1. Голощапов, А. Л. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК. СПб.: БВХ — Петербург, 2013.
2. Малыхина, М. П. Базы данных: основы, проектирование, использование. С.-П.: БХВ-Петербург, 2004.
3. Скот Хоккинс. Администрирование web-сервера Apache. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
4. Google Developer — [Электронный ресурс]. Web-сайт: <https://developers.google.com>.

Информационная безопасность

Лободина Анна Сергеевна, студент;

Ермолаева Вероника Викторовна, кандидат технических наук, доцент
Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина

Каждый день включая свои компьютеры, многие из нас замечают, что их личная информация украдена. Электронные почты или аккаунты в социальных сетях подвергаются взлому злоумышленников, которые не останавливаются на одном лишь пользователе. Десяткам друзей рассылается спам и вредоносные программы. Стоит лишь открыть документ и наш компьютер заражается вредоносным программным обеспечением. Порой и деньги с электронных банковских счетов исчезают бесследно.

Отрасль информационная безопасность появилась гораздо раньше вычислительной техники. Гай Юлий Цезарь один из первых кто озадачился о передаче своей информации. Вследствие чего древнеримский политик изобрел свой шифр, также известный как шифр сдвига или шифр Цезаря, в котором каждый символ в открытом тексте заменяется символом, находящимся на некотором постоянном числе позиций левее или правее него в алфавите. Таким образом, каждый символ смещается на определенное количество шагов. Однако этот тип кодировки оказался ненадежным с точки зрения криптографии. Далее изобрета-

лись более стойкие шифры, которые также подвергались атаке злоумышленников [2].

Вирус в компьютере и вирус в организме работают по одной и той же схеме: вместо того, чтобы выполнять программу, записанную в геноме клетки, он начинает выполнять программу, которая записана в геноме вируса. Изменение генетической информации может привести к непредсказуемым последствиям, вплоть до гибели организма. Также как и в цифровой сфере, если доступ к закрытой информации получают злоумышленники, то результат будет предсказать трудно.

Зловредные программы возникли задолго до появления Интернета. Они распространялись благодаря съемным носителям. Тогда это было просто каким-то увлечением различных энтузиастов и т. д. В данный момент это стало большой индустрией, это стало способом многих мошенников зарабатывать деньги на простых пользователях. Цель вируса может быть различной, например, зашифровать диск автора и требовать деньги за расшифровку своего компьютера, также он может быть использован для

выполнения атак на другие ПК. Все вирусные программы схожи в одном: они побуждают пользователя ее запустить.

Все зловредные программы делятся на несколько типов. В первую очередь это троянские программы, это программы, которые устанавливаются на ПК, они никак себя не проявляют, их очень сложно обнаружить, основная их задача состоит в том, чтобы собирать информацию о пользователе с помощью считывания информации: пароли, пин-код карточки, личная информация все это переходит мошеннику с помощью данной программы.

Другой тип вредоносных программ это шифровальщики. После внедрения этого вируса на ваш ПК, программа превращает наше устройство в «кирпич», то есть вся та информация превращается в набор бесполезных цифр и букв, после чего обычно приходит сообщение, в котором злоумышленник предлагает вам за деньги выдать ключ, который позволит эту информацию расшифровать и вернуть. Однако, как правило, мошенник высылает пользователю этот ключ, но потом он снова может зашифровать информацию, чтобы требовать еще больше денег. Это новый вид мошенничества, который сейчас набирает катастрофические масштабы.

Еще одна категория вредоносных программ это так называемые программы-зомби. После ее внедрения на ПК пользователя, мошенник может контролировать наше устройство извне. Это часто используется для того, чтобы рассылать спам или для компьютерных атак, когда огромное количество сетей посылают запросы на социальную сеть, почтовый сервис или магазин, от того что они посылаются одновременно сайт не выдерживает и прекращает свою работу. Таким способом нечестные конкуренты боятся при помощи зомби-компьютеров с другими сайтами.

Интересные факты о компьютерных вирусах.

1. Вирус «I Love You» (именно так он назывался) был занесен в Книгу Рекордов Гиннеса как самый разрушительный компьютерный вирус в мире. Он поразил более 3 миллионов компьютеров на планете, став ещё и самым дорогим за всю историю.

2. По статистике, компьютер каждого третьего пользователя Интернета в развитых странах хотя бы раз в течение года подвергается атакам компьютерных вирусов.

3. В Израиле действует забавный компьютерный вирус, который создан якобы для справедливости. Он находит в компьютере фильмы, музыку и фотографии, незаконно скачанные из интернета, и уничтожает их. Что интересно, когда пользователь хочет удалить этот вирус из компьютера, его просят заплатить за эту услугу деньги.

4. Как говорит статистика, компьютерный вирус содержится в каждом 200-ом электронном письме, которое отправляется в мире.

5. Первый компьютерный вирус создали братья из Пакистана. Они продавали собственные компьютерные программы и начали тайно вставлять в свою продукцию программу-вирус, который начинал своё «чёрное дело» при попытке копирования.

6. Самый известный любитель вирусов в нашей стране — это студент одного из вузов Воронежа. Он создал в интернете сайт, на котором разместил для всех желающих целую коллекцию компьютерных вирусов (более 4.000 штук). Этот сайт был обнаружен ФСБ и студент был осужден на два года условно за распространение в интернете компьютерных вирусов. Что интересно, сам студент тоже написал свой вирус, который до сих пор не обнаруживается средствами защиты.

7. Американские специалисты недавно пришли к выводу, что борьба с компьютерными вирусами будет крайне долгой, и, судя по всему, безуспешной. А всё потому, что 40 лет назад интернет создавался исходя из двух критериев: открытости и гибкости. Но не безопасности.

8. Сегодня в мире более 50 компаний-разработчиков антивирусного программного обеспечения. Более 5000 вирусологов по всему миру занимаются проблемами компьютерных вирусов. Изобретено уже более 300 различных антивирусных программ.

9. Вирусы могут находиться в документах, вложениях и даже в аудио и видеофайлах. Сейчас не осталось таких типов файлов, которые невозможно заразить вирусом. Также набирают обороты специальные вирусы, которые путешествуют между мобильными телефонами и другими устройствами, в которых используется программное обеспечение.

10. Каждый год проходит чемпионат мира по борьбе с вирусами. Несколько лет назад на этом чемпионате одержала победу россиянка, которая показала лучший результат. Она легко обезвредила 9600 вирусов из 10.000 возможных. [1]

Универсальных способов преодолеть взлом мошенников пока не найдено. Сейчас, в постиндустриальную эпоху, человек задается вопросами: что делать, чтобы сохранить свою личную информацию и свои деньги? Какие силы противостоят многочисленной армии хакеров? И как не стать жертвой киберпреступников в наш информационный век?

Противостоят хакерам специалисты по защите информации. Они утверждают, что сейчас злоумышленники взламывают пользователя не при помощи сложных программ, а используя «социальный инжиниринг». Их целью является заставить цель саму обратиться к злоумышленнику за «помощью». Например, рассылка о крупном выигрыше в лотерею. Получив такое письмо, пользователь заинтересован в том, чтобы открыть ссылку, после чего компьютер заражается вредоносным программным обеспечением.

Существует множество путей попадания зловредных программ. Самый популярный способ — с помощью различных рассылок через почту. Это могут быть почтовые вложения; рассылка через мессенджеры; файлы, закачиваемые через локальные сети. Также передают информацию через физические носители. Например, незнакомцы, которые раздают на улице флешки или диски с просьбой распространить какой-то рекламный материал. Так, после активирования таких носителей ПК пользователя заражается определенными вирусами.

Информационная безопасность на энергетических станциях.

Киберпреступление распространилось на многие отрасли человеческой жизни, в том числе и на промышленность. Многие энергетические предприятия уже начали изучать вопрос кибербезопасности. Современное предприятие — это сложная техническая система, с одной стороны, автоматизация основных процессов несет большую пользу (повышает эффективность труда, снижает себестоимость), с другой стороны, чем больше оно использует интеллектуальных элементов управления, тем больше потенциально возникнет точек сбоя, потенциальных точек угроз.

Представители этой отрасли выделяют три основные причины, по которым возникают такие проблемы у промышленных предприятий, в частности у объекта энергетики. Это сбой производственного процесса в связи с оборудованием, вышедшего из строя: либо из-за его неисправности, либо из-за нарушения условий эксплуатации. Сбой процесса в связи с человеческим фактором: ошибки сотрудников, неисправная работа аутсорсеров. И наконец, автоматизированная структура и современная подстанция это большой объем разнообразных данных, поэтому возникает проблема масштаба данных, которые необходимо контролировать и работа с таким массивом также чревата определенными проблемами.

Эти проблемы могут привести к тому, что злоумышленники могут перехватить управление объектами энергосетевых компаний, стоит вспомнить вирус Stuxnet, полностью парализовавший работу ядерного объекта по обогащению урана. Умышленно вред предприятию может как организационная атака (группа хакеров, террористы и т. д.), так и недовольный сотрудник, который может своими действиями весьма существенно повредить функционирование подстанции.

Эта проблема не нова, она осознается на самых разных уровнях. В РФ уже разрабатывается нормативная база, в частности значительные рекомендации и требования содержатся в федеральном законе о противодействии терроризму, в специальных законах о безопасности объектах энергетического комплекса, орган безопасности ТЭК принял целый набор положений и рекомендаций, стоит отметить приказ, который напрямую требует защищать кибербезопасность критических объектов. [6]

Для того чтобы обеспечить стабильность и не нарушить течение основного процесса, представители информационной безопасности предлагают: во-первых, ограничение прав авторизованных пользователей путем установки специального промышленного оборудования, которое обеспечивает разделение подстанций на зоны ответственности. Таким образом, сотрудник работает с

определенным сегментом и не может влиять на работу остальных элементов, к которым у него не будет права доступа. Во-вторых, мониторинг действий, часто возникают сбои очень сложно найти виновника произошедшего. Расследование любых инцидентов крайне затруднено, потому что не сохраняется информация о действиях, которые предпринимали пользователи, решение этой проблемы состоит в фиксировании действий, которые предоставляет достаточно оперативно выявлять причины сбоев и наносить необходимые изменения либо в организационный процесс, либо в должностные инструкции персонала с тем, чтобы избежать подобных инцидентов. В-третьих, система контроля охраняемых серверов подстанции. Необходимо понимать, что каждый сервер является точкой неправомерных угрожаемых действий, нелегитимный софт может быть занесен диспетчером при помощи различных носителей, поэтому рабочий процесс должен быть защищен. И наконец, это система защиты периметра, обеспечение безопасности удаленного доступа. Таким образом стараются обеспечить контроль и избежать атак злоумышленников, которые попытаются воспользоваться уязвимостями в установленном на станции программном обеспечении.

Все эти рекомендации могут использоваться для решения ряда задач. Например, для выполнения федерального закона об «Энергоэффективности и энергоснабжении». Это повышение стабильности работы подстанции; улучшение мониторинга состояния дел, увеличение эффективности использования ресурсов, их стабильность. Это значимо приводит к снижению аварийности, а значит энергоэффективности. При использовании подобного подхода с применением сертифицированного оборудования появляется возможность употреблять для коммуникации все возможное разнообразие каналов связи, что приводит к повышению стабильности и скорости работы с конкретным объектом.

Исходя из вышесказанного, решение вопроса об информационной безопасности становится главной задачей для предприятий. Эту проблему правительство давно вывело на федеральный уровень. Существуют специальные органы, которые осуществляют контроль цифровой информации, это Комитет Государственной думы по безопасности; Совет безопасности России; Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России); Федеральная служба безопасности Российской Федерации (ФСБ России); Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), и т. д. Также организованы специальные службы защиты информации на уровне предприятия, это служба экономической безопасности; служба безопасности персонала (Режимный отдел); отдел кадров; Служба информационной безопасности.

Литература:

1. Интернет-сайт Живой Журнал [электронный ресурс]. URL: <http://paper-heartgirl.livejournal.com> (дата обращения 02.04.2017)

2. Виктор Ашик. Информационная безопасность: доклад / Виктор Ашик — видео курсы, 2013.
3. Дубинин, В. В. Информационная безопасность АСУ ТП в энергетике: доклад / Дубинин В. В. — презентация, 2015.
4. Интернет-сайт Википедия [электронный ресурс] URL <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 28.03.2017)
5. Интернет-сайт Информационная безопасность [электронный ресурс] URL <http://www.itsec.ru> (дата обращения 03.04.2017)
6. Указ Президента РФ от 05.12.2016 N 646 «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации»
7. Интернет-сайт Вирусы_Антивирусы [электронный ресурс] URL <http://virusunet.p narod.ru> (дата обращения 24.03.2017)

Система комплексного анализа ссылочного профиля сайтов

Майоров Константин Николаевич, магистрант;
Григорьев Иван Михайлович, кандидат технических наук, старший преподаватель;
Кочарян Тигран Саркисович, магистрант
Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

Рассматривается система комплексного анализа ссылочного профиля сайтов. Система предназначена для исследования ссылочного профиля сайта, позволяющая по большому количеству факторов определить являются ли входящие ссылки сайта естественными или оплаченными.

Ключевые слова: система комплексного анализа ссылок, ссылочный профиль, ссылочные факторы

Complex analysis Software system of site link profile

K. N. Maiorov;
I. M. Grigoryev;
T. S. Kocharyan
Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Complex analysis system of site link profile is being considered. The system is designed to review site link profile. It affords to decide by variety of factors, are those links natural or paid.

Keywords: Complex analysis system of site link profile, link profile, link factors

Ссылки — важнейшая составляющая интернета. Они связывают между собой страницы всемирной паутины и являются тропинками, по которым ходят пользователи.

Поисковые системы ценят ссылки, которые ставятся для того, чтобы помочь посетителям сайта. Те же ссылки, которые появляются на сайтах за определенную плату (особенно когда они размещаются с использованием ссылочных бирж и предназначены для поисковых систем, а не посетителей сайта), мешают поисковым системам корректно определять степень доверия к сайтам и их релевантность запросам пользователей. Поисковые системы стараются не учитывать купленные ссылки, а при их большом количестве могут даже наложить на сайт определенные санкции и понизить его в поисковом рейтинге.

Поэтому сегодня для успешного продвижения сайта на первую страницу поисковой выдачи просто необходимо понимать, что из себя представляет ссылочный профиль сайта, насколько он отличается от профиля сайтов, на-

ходящихся на первой странице поисковой выдачи, какие ссылки являются естественными, а какие куплены.

В данной работе рассматривается система, разработанная для комплексного анализа ссылочного профиля исследуемого сайта. Система предназначена для получения рекомендаций по улучшению ссылочного профиля, на основе сопоставления с ссылочными профилями конкурентов, находящихся на первой странице поисковой выдачи.

Задача по анализу ссылочного профиля не является новой. Существуют различные программные решения по анализу ссылок Ahrefs, Majestic SEO, Check Trust. Однако данные программы не позволяют оценить естественность ссылок, а также не обладают возможностью генерировать рекомендации по улучшению ссылочного профиля. Следовательно, реализация системы комплексного анализа ссылочного профиля является вполне оправданной.

Исходя из поставленной цели, в работе решались следующие задачи:

- построить модель ссылочного профиля;
- разработка алгоритма идентификации тематики сайта-донора и страницы со ссылкой;
- разработка алгоритма классификации ссылок по естественности;
- разработка ПО для генерации рекомендаций по улучшению ссылочного профиля.

Классификация ссылок на предмет естественности происходит из учета большого количества факторов (Рис. 1). К таким факторам можно отнести: расположение ссылки в теле страницы, тип анкера, схожесть тематик страниц, схожесть тематик сайтов, наличие переходов пользователей по этой ссылке и других.

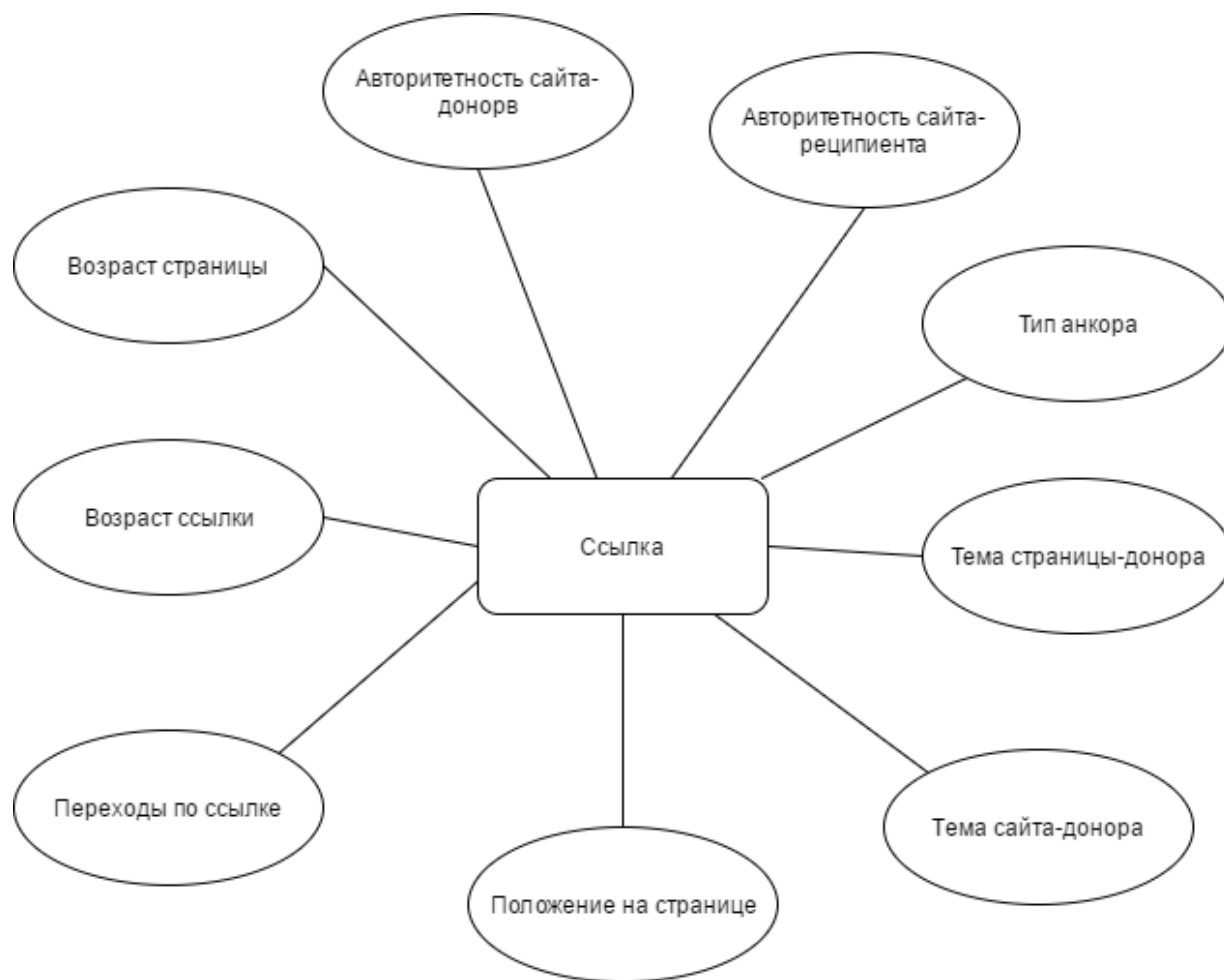


Рис. 1. Ссылочные факторы

Каждый фактор имеет свой вес, который формируется в процессе обучения системы на обучающих выборках.

Входными сигналами нейронной сети являются различные ссылочные факторы, описанные выше. Каждый входной сигнал имеет свой вес w_{mn} , который передается в скрытый слой $S_1..S_n$. Каждый скрытый слой также имеет свой вес W_{mn} . На выходе мы получаем класс ссылки: естественная или купленная.

Алгоритм feedforward (прямопроходящий) в цикле обходит все узлы скрытого слоя и для каждого из них вычисляет сумму величин выходных сигналов от узлов входного слоя, помноженных на вес соответствующей связи. Выходной сигнал каждого скрытого узла — это результат применения функции тангенса к взвешенной сумме входных сигналов. Этот сигнал передается на выходной уровень. Выходной уровень делает то же самое — ум-

ножает полученные от предыдущего уровня сигналы на веса связей и применяет функцию тангенса для получения окончательного результата.

Система разработана в виде веб-приложения, что делает ее очень мобильной и позволяет получить доступ к информации, где бы пользователь не находился.

Для разработки системы используется язык Python. Этот язык, позволяет качественно и на достаточном уровне выполнить систему необходимой сложности, а также обладает богатым набором библиотек для работы с веб-страницами. Для управления данными применяется фреймворк Django.

В качестве СУБД используется свободная система управления базами данных PostgreSQL. PostgreSQL — это свободно распространяемая объектно-реляционная система управления базами данных (ORDBMS), наиболее

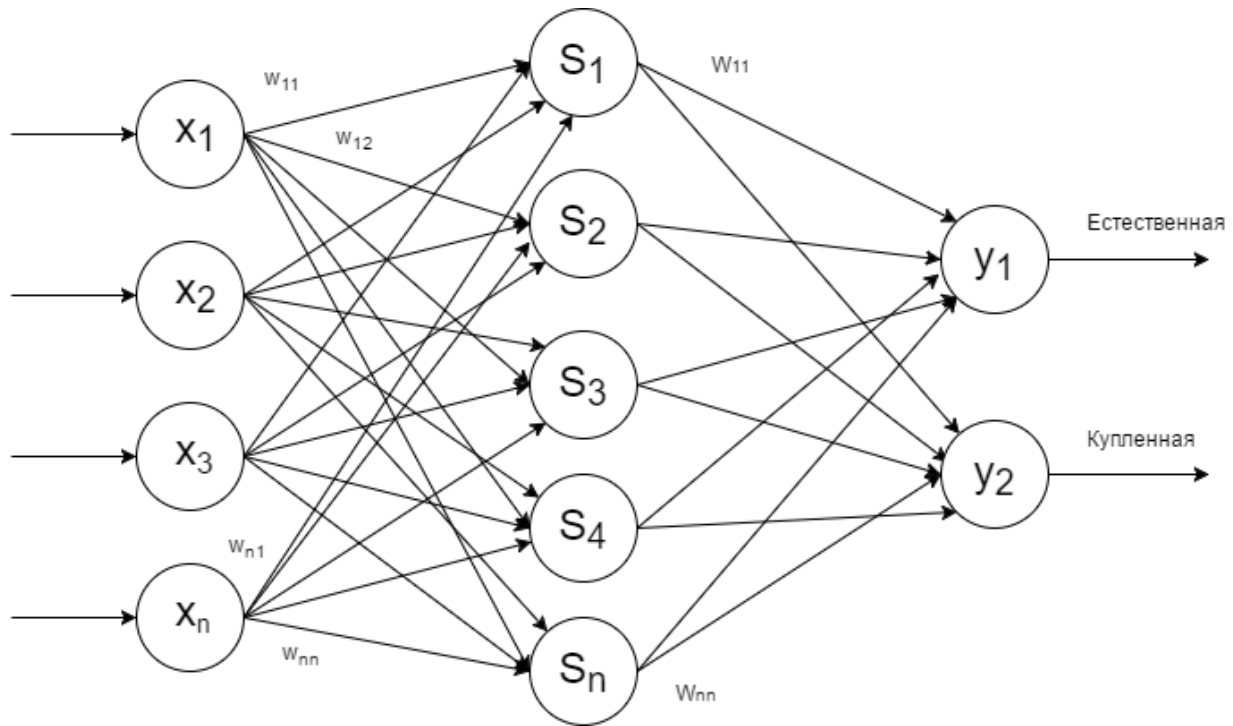


Рис. 2. Схема нейронной сети для классификации ссылки

развитая из открытых СУБД в мире и являющаяся реальной альтернативой коммерческим базам данных.

В качестве веб-сервера выбран Apache 2.2 HTTP — сервер, принадлежащий к категории свободного ПО. Основными достоинствами Apache считаются надёжность

и гибкость конфигурации. Он позволяет подключать внешние модули для предоставления данных, использовать СУБД для аутентификации пользователей, модифицировать сообщения об ошибках.

Литература:

1. Марк Саммерфилд. Программирование на Python 3. Подробное руководство. М.: Издательство «Символ-Плюс», 2009.
2. Малыгина, М. П. Базы данных: основы, проектирование, использование. С.-П.: БХВ-Петербург, 2004.
3. Скот Хоккинс. Администрирование web-сервера Apache. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
4. Каллан, Р. Основные концепции нейронных сетей = The Essence of Neural Networks First Edition. — М.: Вильямс, 2001. — 288 с. — ISBN 5–8459–0210-X.

Причины и способы миграции веб-сайта с системы управления контентом Joomla! 1.5 на Joomla! 3.x

Степанов Игорь Михайлович, доктор технических наук, профессор;

Музалёв Дмитрий Викторович, магистрант

Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана

Выходят всё новые и новые версии систем управления контентом с новым функционалом, порой, даже не находится времени уследить за ними. Данная статья поможет найти ответы на вопросы: важен ли процесс обновления и миграции содержимого CMS Joomla! 1.5 на более новую версию 3. x и какие способы реализации этого процесса существуют.

Joomla! — это бесплатная, с открытым исходным кодом система управления контентом для создания веб-сайтов. В течение двенадцати лет данный проект не стоит на месте и прекрасно развивается, приобретая популярность у многих пользователей в мире.

Эта CMS имеет два типа поддержки: стандартную (STS) и долгосрочную (LTS). Срок долгосрочной поддержки составляет двадцать два месяца, стандартной — семь месяцев. LTS включают в себя версии x. 5.

Таблица 1. Этапы развития CMS Joomla!

Версия CMS Joomla!	Дата выпуска системы	Дата окончания поддержки системы
1.0	09.2005	22.07.2009
1.5 (LTS)	01.2008	09.2012
1.6	01.2011	08.2011
1.7	07.2011	02.2012
2.5 (LTS)	01.2012	12.2014
3.0	09.2012	05.2013
3.1	04.2013	12.2013
3.2	11.2013	10.2013
3.3	04.2014	до выхода версии 3.4
3.4	02.2015	до выхода версии 3.5
3.5	03.2016	до выхода версии 3.6
3.6	07.2016	до выхода версии 3.7

Первое, о чём должен задуматься пользователь CMS, — это надёжность и безопасность. Число веб-сайтов на Joomla!, не устоявших перед атаками злоумышленников, увеличивается. Главной причиной этого является то, что версия системы 1.5 прекратила свои обновления в сентябре 2012 года и большинство пользователей не уделили этому моменту должное внимание.

Сама по себе Joomla! 1.5, достаточно безопасная, потому что является конечной версией линейки 1. x. Но основной проблемой являются часто используемые пользователями сторонние расширения, они, в свою очередь, очень уязвимы, так как были созданы для более старой платформы.

Одним из видов угроз выступают CSRF («Cross-Site Request Forgery» — Межсайтовая подделка запроса) атаки. Данные атаки имитируют запросы пользователя к постороннему веб-сайту. В результате атак каждый зарегистрированный пользователь без всяких приоритетов может получить статус Super Administrator. Тем самым открыв для себя полный доступ к системе.

Также Joomla! 1.5 применяет для своей работы достаточно уязвимый платформонезависимый редактор контента Tiny Moxiecode Content Editor.

Удалённый пользователь, используя эту уязвимость, может открыть для себя доступ к произвольным файлам на системе и реализовать код сценария в контексте безопасности портала.

Другая проблема безопасности в системе кроется в вызове удалённых процедур XML-RPC (Extensible Markup Language Remote Procedure Call — XML). При помощи этой дыры в системе злоумышленники могут управлять данными веб-сайта. Так как интерфейс RPC, фиксирует ряд стандартных команд и типов данных и всегда находится во взаимодействии с плагином Blogger API, который, в свою очередь, можно использовать для манипуляции с информацией портала.

Безопасность — это, конечно, основная причина выполнить миграцию контента с Joomla! версии 1.5 на 3. x, но не единственная. Новые расширения и функционал помогут поддерживать контент в актуальном состоянии.

К примеру, Google, в поиске с мобильных устройств, отдаёт предпочтение сайтам, у которых имеется мобильная версия. Система Joomla! 3. x поддерживает мобильный интерфейс и адаптирована под мобильные устройства. Так выходит, что веб-сайты не делаются один раз и навсегда. Интернет-технологии перманентно прогрессируют и можно не сомневаться, что рано или поздно портал будет иметь необходимость в изменениях, если не уделять время на его обновление сейчас, то от этого увеличится стоимость и сложность принятия этих изменений в будущем.

Большинство пользователей не хотят мигрировать свой ресурс на платформу 3. x, потому что они довольны работой сайта и системой управлением контента в целом. Думают, если нет проблем с запуском текущей версией Joomla! и сервер защищен, то нет нужды беспокоиться о миграции данных. Соответственно в результате взлома или когда произойдёт сбой портала, этим пользователям придётся чистить контент и систему, а это довольно проблематично, чем предотвратить попытку взлома. Поэтому и существует необходимость строго соответствовать требованиям безопасности и обновлять платформу Т при первой же возможности.

Миграция контента с версии 1.5 до 3. x требует немало изменений. Новая Joomla! имеет усовершенствованный функционал, большие изменения в таблицах баз данных и в структуре системы в целом. Это обновление не в одно действие. Для каждой отдельного элемента сайта на версии 1.5 необходимо провести анализ, планирование и только потом экспорт.

Процесс миграции можно реализовать как на удаленном сервере, так и на локальном. Миграция на удаленном сервере — это метод, при котором все операции будут выполняться на хостинге. Второй же вид сервера довольно затратный по времени, но более безопасный, так как он не затрагивает рабочий сайт. В этом случае подключение к сети интернет необязательно, если предусмотрено всё необходимое программное обеспечение для миграции.

Есть несколько способов экспорта данных. Наиболее тривиальный метод — это ручной. Для реализации данной миграции необходимо только установить новую CMS Joomla! 3. x и вручную переносить весь контент.

Этот вариант целесообразен только в двух случаях: если объём содержимого системы, который нужно мигрировать, небольшой и, когда не обновляются архаичные компоненты, использующие базу данных.

Также существует ряд компонентов для выполнения миграции ресурса на Joomla!. Рассмотрим самые популярные из них:

J2XML — это расширение, которое помогает пользователям импортировать и экспортировать, с одной платформы на другую, такой элемент системы как «Материалы». При помощи него можно создать совершенно новый веб-сайт, но контент автоматически брать со старого проекта. Перенос информации выполняется после инсталляции компонента. Файл на выходе имеет формат —

XML. Экспорту доступны параметры материалов такие как: статьи, метаданные, заголовки, информация о категориях и разделах системы, сроках публикации и авторах статей, датах внесения изменений, количестве просмотров. Данное расширение предоставляет возможность выбрать элементы для экспорта, которым на новой системе присваиваются идентификаторы.

Главный недостаток данного компонента — это то, что он только помогает реализовать миграцию контента с версии 1.5 на 2.5. Чтобы дойти до версии 3. x необходимо выполнить обновление стандартными расширениями Joomla! 2.5. Это конечно не очень удобно, но зато этот компонент находится в свободном доступе и не требует финансовых затрат.

При помощи J2XML можно полностью воссоздать всю информацию на новом ресурсе, используя предыдущий проект, путем экспорта данных через XML файл. Тем самым решаются все проблемы, связанные с базами данных, и обеспечивается быстрое восстановление информации со старого проекта.

jUpgrade — это компонент, который был разработан аргентинской компанией Matware. Предназначен он для автоматизированного экспорта контента системы с версии 1.5 до 2.5 с резервированием всех данных, конструкции ресурса, URL, модулей и т. д. Инсталляция и настройка jUpgrade ничем не отличается от установки любого другого расширения Joomla!. На сайте разработчика можно скачать две версии программы: бесплатную и платную, которой присущ более широкий функционал.

jUpgrade выполняет следующие функции:

- установка Joomla! 2.5;
- миграция информации из базы данных старой версии веб-сайта на обновлённую;
- экспорт данных из набора стандартных компонентов системы;
- перенос ряда основных расширений.

Для корректной работы компонента, система должна соответствовать следующим системным требованиям:

- PHP версии 5.2. x или выше;
- Joomla! 1.5 должна быть обновлена до последней версии своей линейки (Joomla! 1.5.26);
- системный плагин MooTools;
- наличие веб-браузера с поддержкой **Javascript** и **JQuery**.

Так же как и в случае с компонентом J2XML, что бы обновится до версии 3. x, необходимо воспользоваться стандартными обновлениями Joomla!.

Компонент redMIGRATOR создан разработчиками датской компании redCOMPONENT. Он может осуществлять процесс миграции содержимого системы в одном из двух режимов:

1. RESTful — при этом режиме миграция данных в обновлённую систему, реализуется при взаимодействии redMIGRATOR с административной частью старого ресурса по протоколу HTTP. Это достаточно эффективный метод, если нет возможности на прямую из компонента

экспорта обратиться к базе данных старого портала. Способ затратный по времени, но отлично подходит, если необходимо произвести процесс экспорта между двумя удаленными серверами. Также необходимо учитывать, то, что в Joomla! 1.5 должен быть предустановлен плагин `plg_redMIGRATOR`. Его можно скачать, как и сам компонент на сайте разработчика.

2. DataBase — режим непосредственного подключения к базе данных старого веб-сайта и передачи из нее всей информации, которая затем преобразуется и заносится в базу нового ресурса. Этот режим значительно превосходит по быстродействию и стабильности, чем RESTful. Данный метод эффективен, если все действия проводятся на локальном сервере.

Компонент обновления реализует процесс миграции контента с системы Joomla! 1.5 на усовершенствованные версии: 2.5. x и 3. x. Объектами миграции компонента могут быть стандартные элементы системы и расширения.

Литература:

1. Joomla. ru — сайт поддержки российского сообщества Joomla! / [Электронный ресурс] — 2016 г. — Режим доступа: <http://joomla.ru>
2. JoomlaPortal. ru — сайт команды локализации Joomla! / [Электронный ресурс] — 2016 г. — Режим доступа: <http://joomlaportal.ru>
3. Joomla-Support. ru — форум русскоязычной поддержки пользователей и разработчиков. / [Электронный ресурс]. — 2016 г — Режим доступа: <https://joomla-support.ru>
4. Колисниченко Денис Николаевич. Joomla! 3.0. Руководство пользователя. — М.: «Диалектика», 2013. — 256 с.

Минимальные системные требования для работы redMIGRATOR:

- PHP 5.3. x или более.
- Отсутствие в CMS Joomla! 1.5 других компонентов для миграции веб-сайта.

Также на сайте разработчика компонента redMIGRATOR можно заказать и оформить услугу переноса контента с системы 1.5. Стоимость данной услуги зависит от размера и сложности структуры портала.

В заключении можно сделать выводы, что периодические обновления CMS Joomla! очень важны для веб-сайта. Так как в программном обеспечении достаточно регулярно можно обнаружить уязвимости, а лучшим способом защиты от атак взлома является постоянное обновление CMS. Радует тот факт, что в сети можно найти способы миграции контента со старой системы на новую, тем самым наверстать упущенное и сделать сайт более защищенным от веб-угроз.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Исследование особенностей намотки сверхтонкого эмальпровода

Баранов Денис Сергеевич, магистрант;

Титова Лариса Николаевна, кандидат технических наук, доцент
Воронежский государственный технический университет

Развитие миниатюрного электромашиностроения поставило задачу разработки адекватных технологий изготовления обмоток. Отказ от зубцовой структуры воздушного зазора, а также и необходимости применения, таких как гладких (беззубцовых) обмоток. Применение гладких обмоток в электрических машинах решает вопросы, связанные с потерями в стали. Подобного рода решения уже практикуются в отрасли [1]. Однако при дальнейшей миниатюризации изделий приходится переходить на сверхтонкие провода, и здесь отработанные технологии не оправдывают себя. Развитие космической и ракетной техники, авиации и скоростного судоходства поставило на повестку дня задачу снижения габаритов, массы, потребляемой мощности, повышения точности и снижения времени готовности навигационных приборов, важное место занимают гироскопические устройства.

В настоящее время получили применение роторные вибрационные гироскопы (РВГ). Опубликованные исследования и разработанные конструкции [2,3] в определенной степени решающие задачу.

В то же время промышленное производство указанных изделий требует специальной технологической подготовки. В частности, эта задача связана с необходимостью изготовления катушки чувствительного элемента РВГ из сверхтонкого эмальпровода с диаметром медной жилы 0,025мм и менее. Специальные требования к качеству получаемого сигнала (требование полной идентичности кривой ЭДС, индуктируемой в различных катушках одного изделия) дополнительно усложняют проблему, ужесточая допустимые отклонения в качестве раскладки витков, их геометрической конфигурации, идентичности электромагнитных параметров катушки.

Малое сечение провода обуславливает требования к режиму намотки катушки. Естественно предполагать, что стремление минимизации размеров, хорошей плотности укладки требует соответствующего натяжения провода при намотке [4,5]. Но это усилие может вызвать удлинение провода и уменьшение его сечения, увеличение удельного сопротивления меди, утоньшение и по-

вреждение слоя эмальизоляции взаимное смещение витков провода в катушке, обрыва провода и другие изменения. В известных источниках рассматриваются провода с диаметром жилы от 0,03мм. Для катушек из такого провода контролируемым параметром при намотке является индуктивность [4, 6].

Для изделия, в котором применяются обмотки из сверхтонкого провода, контролируемым параметром при подборе идентичных катушек является сопротивление, которое зависит от ряда факторов: входных характеристик провода и технологических параметров процесса намотки.

Зависимость сопротивления от указанных и других входных факторов можно представить выражением $R = f(q_1; q_2; q_3 \dots q_n)$, где $q_1, q_2 \dots q_n$ — входные факторы. Последние в реальных условиях изменяются в некоторых пределах ($\Delta q_1, \Delta q_2 \dots \Delta q_n$), вызывая соответствующее изменение сопротивления ΔR . Реально имеется возможность оценить влияние некоторых входных факторов: погрешности провода в состоянии поставки, погрешности намотки катушки (натяжение, удельное сопротивление, точность отсчета витков и др.)

$$\Delta R = \frac{4l}{\pi d_i^2} \Delta \rho + \frac{4\rho}{\pi d_i^2} \Delta l + \frac{8\rho l}{\pi d_i^3} \Delta d,$$

где: $\Delta \rho$ — допустимый разброс величины удельного сопротивления, Δl — допустимый разброс длины провода, m ; Δd — допустимый разброс величины диаметра провода, mm .

Использование приведенного выражения позволяет выявить соотношение некоторых технологических погрешностей для минимизации разброса активного сопротивления катушки. При этом целесообразно разделить погрешности изготовления провода и изменение характеристик провода при намотке самой катушки.

К погрешностям изготовления провода можно отнести данные стандартов, технических условий или сопроводительных документов. На рис. 1 показано изменение сопротивления провода от величины допустимых отклонений его диаметра [6].

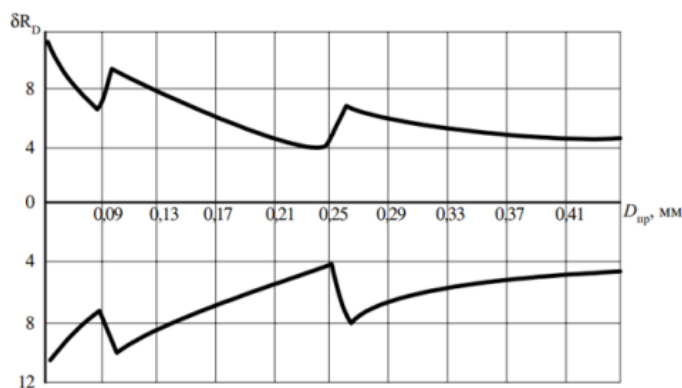


Рис. 1. Изменение сопротивления провода от величины допустимых отклонений его диаметра

Хорошо видно, что пределы колебаний параметра заметно возрастают с уменьшением диаметра провода.

Также на удельное сопротивление провода влияют режимы отжига для снятия наклепа в процессе производства, что приводит к значительным изменениям сопротивления провода, его других параметров (диаметр провода и др.).

Практика показывает, сопротивление провода, его другие параметры (свойства изоляции и др.) в состоянии поставки колеблются как от одной тарной катушки к другой, так и в пределах одной тарной катушки. Из всего

изложенного следует, что при производстве обмоток высокопрецизионных приборов целесообразно вводить операцию входного контроля обмоточного провода. Это будет способствовать идентичности параметров катушек в одном комплекте изделия. На начальном этапе необходим тщательный входной контроль параметров провода.

Регулирование и установка режима намотки также оказывает значимое влияние на параметры и качество готового изделия. Рассмотрим кинематическую схему процесса намотки, представленную на рис. 2.

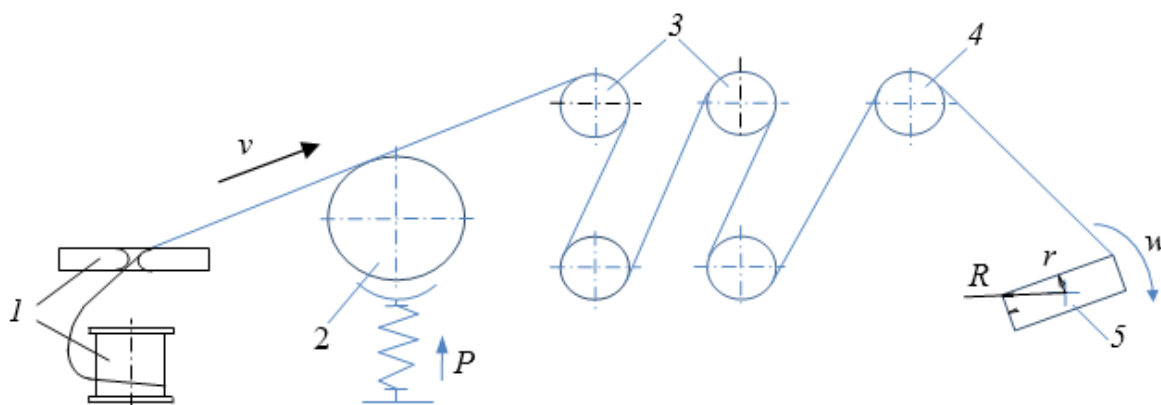


Рис. 2. Кинематическая схема устройства для изготовления обмоток

Намотка катушки производится на шаблон прямоугольной формы. Изготовление катушек на некруглый тонкий шаблон с малыми геометрическими размерами обладает рядом сложностей.

Во-первых, при осевом инерционном сматывании провода с катушки 1 в теле проводника возникают значительные растягивающие усилия, за счет баллонирования и перекручивания провода. Наибольшей величины эти усилия достигают вначале цикла, так как при этом провод движется с ускорением.

Во-вторых, при намотке на некруглый шаблон линейная скорость проводника не является величиной по-

стоянной. График изменения линейной скорости движения провода между направляющим роликом и намоточным шаблоном прямоугольной формы с отношением сторон 1:9 приведен на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что в точках 1, 2, 3, 4 и т. п. происходит практически мгновенное изменение ускорения, при этом провод испытывает кратковременные очень большие по величине нагрузки (в 2 раза большие). Т. к. частота пульсаций скорости около 40 Гц, демпфирующее устройство 3 и натяжное устройство 2 не обеспечивают уменьшения натяжения в связи со значительной инерционностью. Колебательные движения роликов демпфера 3 наблюдаются

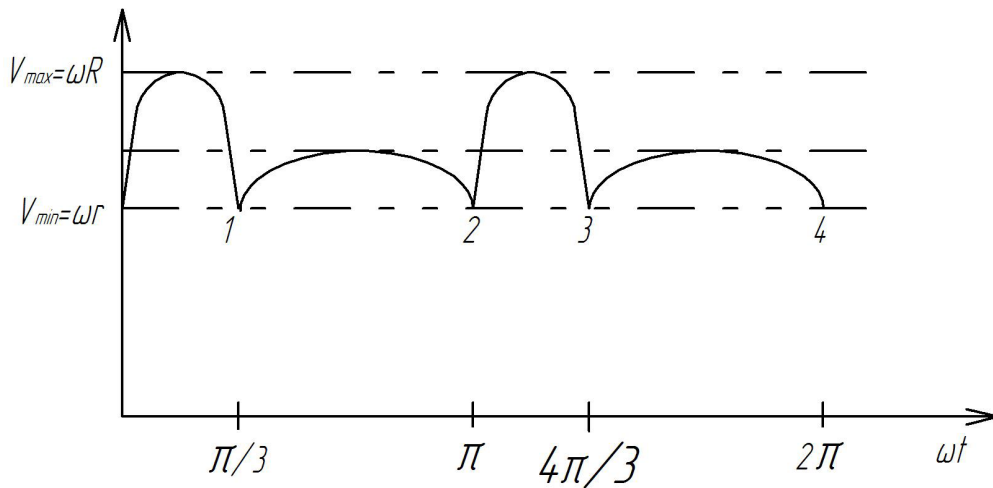


Рис. 3. Изменение линейной скорости движения провода

лишь в начале цикла и при завершении намотки секции, когда частота вращения шпинделя намоточного станка невелика.

В связи с этим происходит вытяжение провода и изменение его механических свойств (потеря упругости и пластичности). Это служит причиной обрывов при намотке в местах перегиба провода на ребро шаблона и перехода провода из одной секции в другую.

Для исключения перекрещивания проводников в катушке, обеспечение укладки проводника к проводнику и сохранения формы готовой катушки после снятия с шаблона, в процессе намотки провод покрывается клеящим составом, что также создает дополнительное тормозящее воздействие на провод (рис. 3 участок 4–5), которое необходимо учитывать при определении натяжения провода.

Также важный момент — это радиус закругления ребра шаблона, так как провод имеет малое сечение, то наблюдается обрыв провода при перегибе на ребро шаблона. Для данного шаблона и провода проведена опытно — конструкторская разработка размеров и радиусов закругления ребер шаблона, для исключения обрывов провода.

Следует отметить, что рекомендуемые усилия для проводов при намотке, указанные в технологических процессах, соответствуют статическим нагрузкам, что, очевидно, некорректно. Прямоугольная форма шаблона вызывает дополнительные динамические усилия на провод в местах перегиба на ребро.

Проведены исследования зависимости деформации проводов различного сечения от статических и динамических нагрузок, в результате которых установлено, что пластические деформации возникают под действием значительно меньших динамических нагрузок, чем в статике.

Сравнение характера обрывов при статическом и динамическом нагружении (рис. 4, рис. 5) показывает, что в динамике проводник ведет себя как хрупкое тело (практически отсутствует разрывной конус). Таким образом, для уменьшения дефектности обмоток, требуются более детальные исследования динамики процесса намотки и разработка малоинерционных натяжных устройств, позволяющих обеспечивать стабильное натяжение проводников в течении всего цикла намотки.

Графики зависимости удлинения провода от нагрузки при статической и динамической нагрузке для ПЭТВ раз-

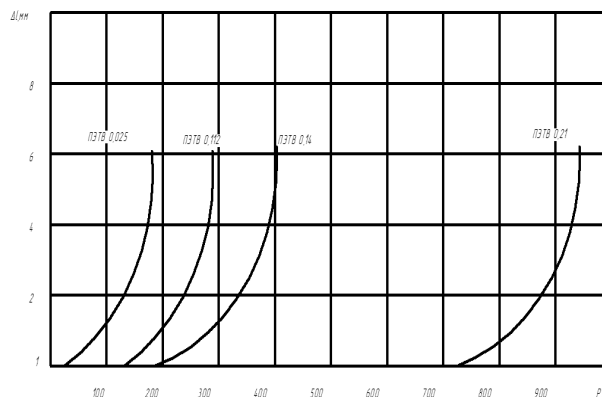


Рис. 4. Зависимость удлинения провода от статической нагрузки

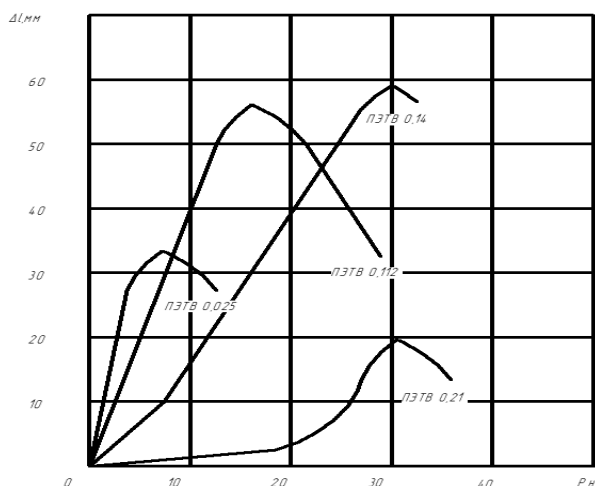


Рис. 5. Зависимость удлинения провода от динамической нагрузки

личной толщины приведены на рис. 4 и рис. 5 соответственно.

На рис. 6 показан вид зависимости сопротивления катушки от натяжения, которое было постоянным в процессе намотки на шаблон.

На участке 0...1 уменьшение R обусловлено уменьшением средней длины витка, повышение сопротивления на

участке 1...2 вызвано уменьшением сечения проводника в результате вытяжки и ухудшением проводящих свойств материала проводника.

Для определения натяжения провода были учтены возникающие тормозящие воздействия элементов на каждом участке движения провода и динамические усилия, возникающие на шаблоне.

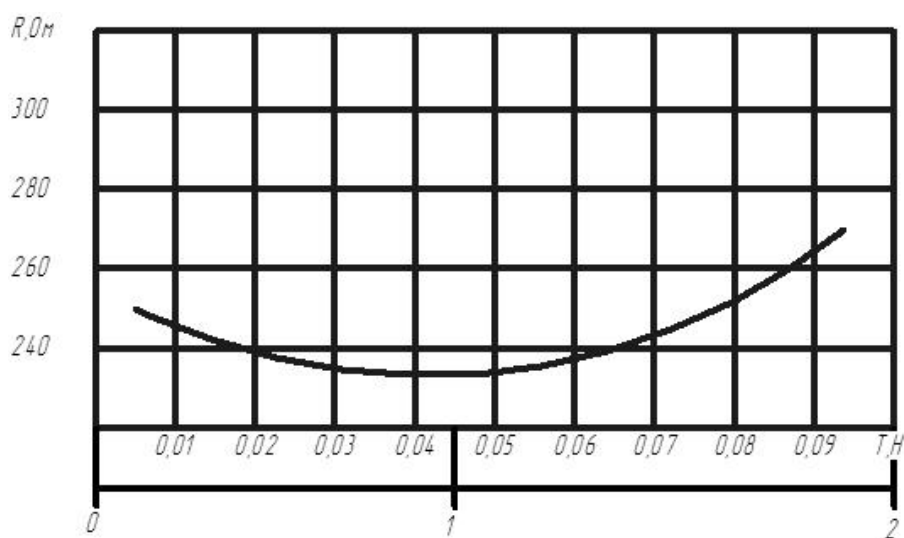


Рис. 6. Зависимость сопротивления катушки от натяжения

В результате произошло снижение брака по сопротивлению с 90 % до 20 %, по геометрическим размерам с 75 % до 15 %.

В процессе исследований были проведены фактические замеры сопротивлений обмоток различных габаритов, которые соответствуют требованиям технических условий и конструкторской документации.

Литература:

1. Титова, Л.Н.. Исследование малоинерционного электродвигателя постоянного тока с высокими технологическими характеристиками: дис. канд. техн. наук: 05.09.01: защищена 27.10.01: утв. 12.04.02 — Воронеж, 2001. — 151 с.

2. Кулешов, А. В., Фатеев В. В. Погрешности роторного вибрационного гироскопа при круговых колебаниях вращающегося носителя. — М.: Наука и образование, 2012.
3. Лысов, А. Н., Виниченко Н. Т., Лысова А. А.. Прикладная теория гироскопов. — Часть 3. Учебное пособие. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.
4. Скороходов, Е. А. Механизация и автоматизация производства обмоток электроэлементов — М.: Энергия, 1978. — 191 с.
5. Парнес, М. Г., Грабуст Я. Е. Вопросы проектирования и эксплуатации высокопроизводительных намоточных станков. — ЛатИНТИ, Рига, 1968.
6. Ларин, В. П. Технология намотки в приборо — и электроаппаратостроении, Учеб. пособие / СПбГУАП. СПб., 2003. — 56 с.

Пути увеличения мощности двигателя ВАЗ-21126 и их влияние на ресурс и ремонтпригодность

Блудилин Александр Игоревич, студент;

Блудилина Вера Василовна, студент;

Дыгало Владислав Геннадиевич, кандидат технических наук, доцент;

Дыгало Людмила Викторовна, инженер

Волгоградский государственный технический университет

Статья посвящена совершенствованию производительности, динамических характеристик двигателя ВАЗ–21126 автомобиля «Лада-Приора» и влияния комплекса проведенных доработок на ресурс и ремонтпригодность данного агрегата. В данной статье предложена доработка основных элементов двигателя, таких как, оптимизация работы шатунно-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма, системы питания двигателя, системы впуска топливно-воздушной смеси, системы выпуска отработавших газов.

Ключевые слова: *двигатель, шатунно-поршневая группа, кривошипно-шатунный механизм, система питания двигателя, система впуска топливно-воздушной смеси, система выпуска отработавших газов*

Актуальность работы заключается в том, что описанные анализ, оценка и доработка конструкции направлены на повышения мощностных характеристик двигателя ВАЗ–21126 автомобиля «Лада-Приора».

Объектом исследования является двигатель, производства Волжского автомобильного завода с маркировкой ВАЗ — 21126. Рядный 4-цилиндровый двигатель, рабочим объёмом 1.6 л, блок цилиндров по высоте составляет 197,1 мм. Шатунно-поршневая группа изготавливается из кованной стали, диаметр поршня 82 мм, ход поршня 75,6 мм, длина шатуна 133,3 мм. Головка блока цилиндров имеет два распределительных вала, занимающих верхнее положение, таким образом, количество клапанов на цилиндр — 4. Система питания с распределенным впрыском и электронным блоком управления, максимальная мощность — 98 л. с. при 5600 об/мин, крутящий момент 145 Н*м при 4000 об/мин. Степень сжатия 11:1.

Проблема: низкая литровая мощность. Для эксперимента, подсчитана литровая мощность заводского мотора ВАЗ-21126 без каких-либо доработок, она составила 61,25 л. с.

Целью является повышение литровой мощности хотя бы до 100 л. с. Для достижения данной цели, необходимо рассмотреть каждый узел силового агрегата, либо практически каждого.

Первым же решением в доводке системы впуска пришло прямиком из автоспорта. Спрявление впускных трактов было достигнуто использованием отдельных дроссельных заслонок на каждый цилиндр. Таким образом, система впуска изменилась и называется 4-х дроссельный впуск.

При доработке данного мотора использовался комплект горизонтальных дросселей диаметром 46 мм. Выбор обусловлен многолетним опытом многих зарубежных фирм в постройке высокофорсированных моторов, и тем, что момент и мощность при данных доработках должны сместиться в зону повышенных оборотов, где данная система с многодроссельным впуском и проявит себя.

Все несовпадения впускных и выпускных каналов ГБЦ с их коллекторами были удалены. Все операции по удалению лишнего металла проводились дрелью с расточными шарошками, шлифовальными насадками разного размера и шероховатости. Была произведена проточка впускных и выпускных каналов ГБЦ с целью их увеличения. В итоге диаметр впускных каналов вырос до 40 мм. вместо стандартных 35 мм, а диаметр выпускных каналов до 36мм., вместо заводских 30 мм.

Заводские распределительные валы заменены на более производительные и широко фазные, производства

«Stolnikov-Motors» с подъёмом клапанов впуск/выпуск: 10,5 мм/10,5 мм. и фазой газораспределения 306 град. Перекрытия клапанов выставлены так, впуск/выпуск: 4,0 мм/3,5 мм.

Данное перекрытие клапанов, как выяснилось в результате исследований, оказалось оптимальным, и обеспечило наилучшую наполняемость при продувке цилиндра в мощностных режимах.

На смену заводскому выпускному коллектору пришел усовершенствованный, от компании «Stinger». Диаметр труб 38 мм., длина 600 мм., выход 51 мм. Компоновочная схема 4–1. Данная схема наиболее оптимально подходит под нашу конфигурацию мотора, так как рассчитывается, что максимальный момент и мощность он будет выдавать в диапазоне оборотов ближе к высоким.

На рисунке 1 показана внешняя скоростная характеристика стандартного двигателя ВАЗ-21126 с различными видами выпускных систем. Синими и красными звёздочками обозначена ВСХ двигателя с заводской системой выпуска, по графику видны абсолютно стандартные показания мощности и момента. Сплошными линиями обозначена характеристика двигателя с выпускным коллектором конфигурации 4–1. Из графика видно, что прибавка по мощности составляет порядка 10 л. с., в моменте около 4 Н*м.

С учётом того, что в последствии были установлены широко фазные распределительные валы, которые благоприятно сказываются на смесеобразовании и наполнении в режиме работы на повышенных оборотах, то разница в прибавке будет заметнее и что главное — эффективнее.

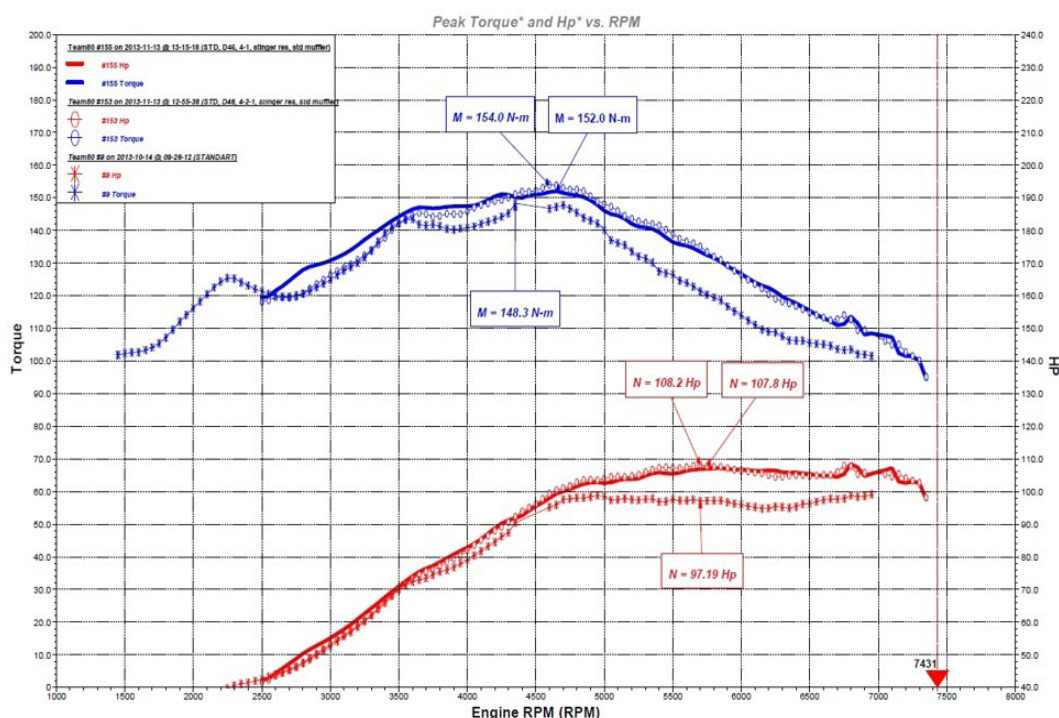


Рис. 1. Влияние формы и конфигурации выпускного коллектора на ВСХ стандартного двигателя ВАЗ-21126

Также был произведен ориентировочный расчет размеров маховика двигателя ВАЗ-21126. Размеры расчётного маховика оказались меньше, причём настолько, что на такой маховик невозможно было бы поставить сцепление. Значит, маховик можно было значительно облегчить, оставив его прежние размеры. Новый маховик весит всего 4 кг, вместо 8 кг, сохранив свою прочность.

Предлагаемый вариант облегченного маховика испытан в большом числе различных соревнований и на разных двигателях, так что можно рекомендовать его широкое применение. Единственным и безусловным условием является динамическая балансировка облегчённого маховика, произведённая отдельно от коленчатого вала. [4 с. 229]

Самое надежное и эффективное облегчение маховика достигается путем снятия металла, с самого боль-

шого радиуса маховика. Также необходимо помнить, что маховик несет функцию радиатора. Он забирает и рассеивает тепло, которое вырабатывается при работе сцепления (чем больше радиатор, тем больше эффективность). Таким образом, был приобретен уже готовый облегченный маховик для двигателя ВАЗ-21126, который и встал на месте заводского. Масса данного маховика составила 4,6 кг.

Работы по системе питания производились три этапа.

Первый этап заключался в подборе топливных форсунок большей производительности. Так как мощность нашего мотора безусловно возросла, то производительности заводских форсунок будет недостаточно. Для корректной работы данного мотора, необходимо заменить заводские форсунки фирмы «BOSCH» с производительностью в 137 см³/мин, на топливные форсунки с большей производи-

тельностью от той же фирмы «BOSCH» но с 302 см³/мин. Топливный насос оставили заводским.

Второй этап — переоборудование системы датчиков расчёта впускного воздуха. Исключаем из системы датчик массового расхода воздуха и внедряем два других: датчик абсолютного давления во впускном коллекторе и датчик температуры впускаемого воздуха.

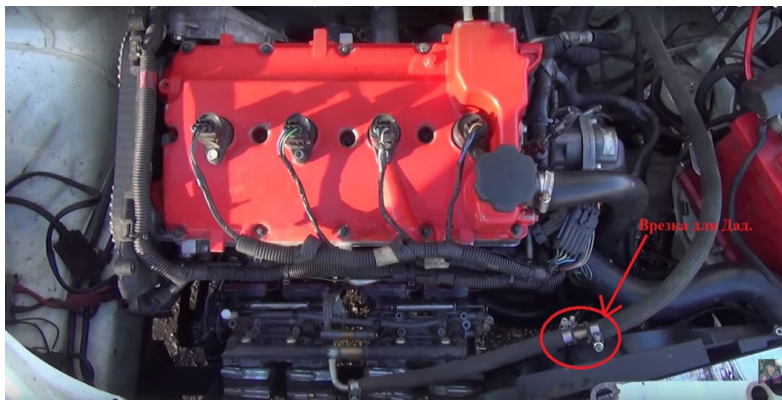


Рис. 2. Место установки датчика абсолютного давления

Суть состоит в том, чтобы создать небольшую, общую камеру, в которой и будет создаваться необходимое разрежение.

В качестве датчика температуры впускаемого воздуха был выбран датчик автомобиля «Нива-Шевролет». Место его установки не принципиально, главное, чтобы он показывал температуру окружающего воздуха.

Окончательным, *третьим этапом*, была калибровка блока управления двигателем под новую конфигурацию мотора. Настройка производилась в режиме online и прописывалась как в мощностных режимах работы мотора, так и в режиме экономичной езды, в районе низких и средних оборотов.

После окончательной настройки и проверки действия всех систем, автомобиль с доработанным двигателем ВАЗ-21126 начал проходить длительные испытания, которые на момент подготовки материала по данной работе составляли около 60 тысяч километров пробега. На данном же этапе также произвелась проверка автомобиля на динамометрическом стенде V-tech роликового типа на одну ось с ограничением до 450 л. с., для получения внешней скоростной характеристики двигателя, по которой видно, что результат оправдал все ожидания, в итоге после замеров мы имеем максимальную мощность двигателя в 210 л. с. при 8000 об/мин и 197 Н*м при 6500 об/мин. По расчётам получается, что литровая мощность составила 131,25 л. с. (Рисунок 3). По сравнению с заводским параметром — очень достойный результат. Что касается эксплуатационных характеристик, то за время испытаний, средний расход топлива в городском цикле составил около 11 л/100 км пути, а в загородном 8 л/100 км пути.

Учитывая факт, что до процесса всех доработок, заводской двигатель проехал порядка 20000 км, а уже после

Таким образом, был приобретен датчик абсолютного давления фирмы «BOSCH», работающий с использованием вакуумной камеры, находящейся в нем. Так как при использовании многодроссельного впуска, общий коллектор отсутствует, то для обеспечения корректной работы вакуумного усилителя тормозов и датчика абсолютного давления, была изготовлена конструкция, представленная на рисунке 2.

около 60000 км, методом визуального осмотра свечей зажигания, с помощью эндоскопа были осмотрены стенки цилиндров, поверхность поршневой группы, был проведен замер компрессии, значительных отклонений не наблюдалось. Износ был в пределах допустимой нормы.

В целом, доработка всей впускной системы, увеличивает ресурс двигателя, так как увеличивается наполнение цилиндра, оптимизируется смесеобразование, таким образом, двигатель начинает работать именно на той смеси, на которой он должен работать. Отсутствуют такие явления, как переобогащение или обеднение воздушно-топливной смеси, которые приводят к повышенным термическим нагрузкам, детонации т. д.

Установка доработанных распределительных валов, влияет только на ресурс гидрокомпенсаторов ГБЦ, только по тому, что энергоёмкость последних сильно снижается к 8000 об/мин, так как данный механизм не успевает прокачивать через себя необходимый объём моторного масла.

Доработанная выпускная система, не сказывается отрицательно на ресурсе двигателя, она также участвует в процессе газообмена и улучшает его. Тем более, из системы был удалён дорогостоящий каталитический нейтрализатор, а вместе с ним и датчик кислорода.

Калибровка блока управления, также оказала положительное влияние на ресурс двигателя. Путем online-калибровки все главные точки в топливоподаче, углах опережения зажигания и т. д. были оптимизированы и настроены по соответствию именно с данной конфигурацией двигателя. Переход от датчика массового расхода воздуха к датчику абсолютного давления и датчику температуры воздуха, можно сказать, что мы косвенно решили про-

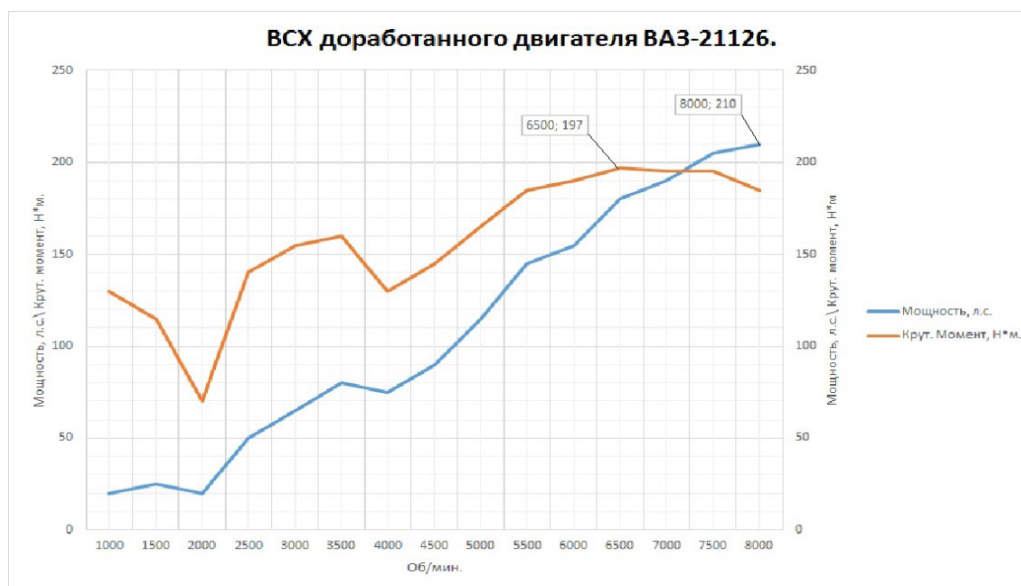


Рис. 3. Внешняя скоростная характеристика двигателя ВАЗ-21126 после улучшений

блему с ДМРВ, которые, даже на новых автомобилях дают ложные показания.

Что касается ремонтпригодности, то сложность основных операций по техническому обслуживанию автомобиля не изменилась, а в некоторых случаях даже упростилась.

Установка 4-х дроссельного впуска дала следующие преимущества:

- Замена свечей зажигания, индивидуальных катушек зажигания, прокладки клапанной крышки, постели распределительных валов; (упрощен доступ из-за отсутствия коллектора)

- Замена или регулировка привода сцепления, термостата и подходящих к нему патрубков, датчика температуры охлаждающей жидкости; (упрощен доступ из-за отсутствия корпуса воздушного фильтра)

Литература:

1. Сингуринди, Э.Г. Авторалли. — М.: ДОСААФ, 1978. — 387 с.
2. Сингуринди, Э.Г. Автомобильный спорт. Ч. 1. — М.: ДОСААФ, 1982. — 408 с.

В результате работы можно сделать следующие выводы:

- современные двигатели ВАЗ обладают не только большим потенциалом к доработкам и улучшениям, но и имеют достаточно высокий прочностной ресурс, чтобы исправно и с максимальной отдачей работать после всех усовершенствований.

- «Литровая» мощность двигателя увеличилась до 131,6 л. с.

- Автомобиль по-прежнему пригоден к эксплуатации как в городских, так и в загородных режимах.

- Влияние всех доработок при грамотной настройке на ресурс двигателя практически не оказывают отрицательного воздействия.

- Упростилась процедура замены и регулировки отдельных узлов автомобиля.

Совершенствование организации дорожного движения на участке улично-дорожной сети по ул. Николая Отрады г. Волгограда

Блудилина Вера Васильевна, студент;
Блудилин Александр Игоревич, студент;
Фурцева Наталья Вячеславовна, студент;
Дементьевский Михаил Андреевич, магистрант;
Научный руководитель: Сильченков Дмитрий Дмитриевич, ассистент
Волгоградский государственный технический университет

Статья посвящена разработке графика координированного регулирования на участке УДС Тракторозаводского района улицы Николая Отрады в городе Волгограде. Разработан метод реализации «зеленой волны» для уменьшения транспортных задержек на рассматриваемом участке УДС на улице Николая Отрады.

Ключевые слова: организация дорожного движения, координированное управление, скорость транспортного потока, время задержки

Актуальность работы заключается в том, что описанные исследования направлены на совершенствование ОДД и повышение пропускной способности участка УДС. Рассматриваемый участок УДС — ул. Н. Отрады протяженностью 1890 м, на который приходится 9 светофорных объектов. Ул. Н. Отрады — продолжение пр. Ленина до дороги на г. Волжский. Идентификационный номер в Регестре автомобильных дорог Волгограда — 18401390 ОП МГ К 004, протяженность (м) — 3290,4, тип покрытия проезжей части — асфальто-бетон. Николая Отрады —

является магистральной улицей общегородского значения с регулируемым движением.

Схема организации дорожного движения:

- 1) исследуемый участок дороги является регулируемым и оснащен светофорами;
- 2) на участке дороги имеются регулируемые пешеходные переходы с нанесенной разметкой;
- 3) транспортные потоки улицы им. Н. Отрады прямого и обратного направления разделены двумя сплошными линиями.

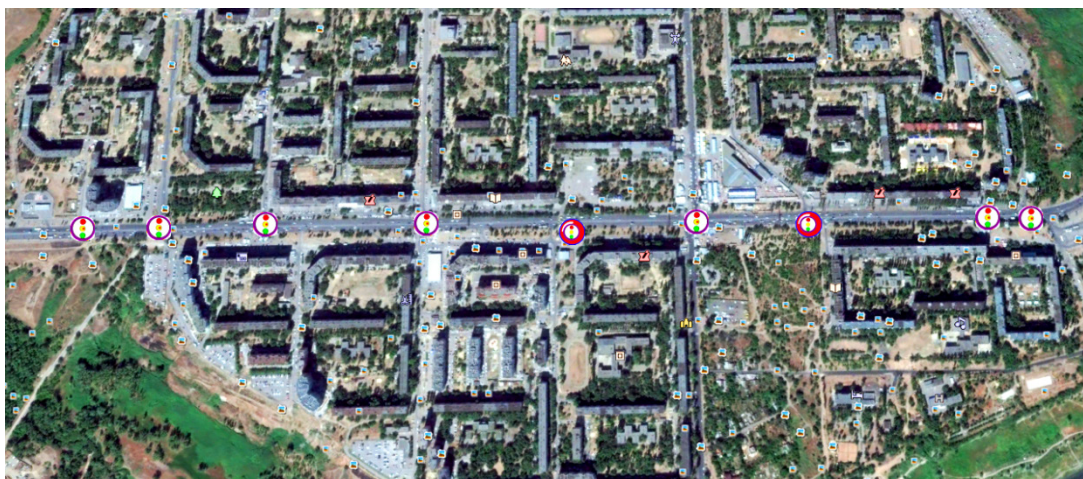


Рис. 1. Светофорные объекты, рассматриваемые на магистральной улице

Расположенные на данной улице 9 светофорных объектов, 2 из которых предназначены для регулирования пешеходных потоков с нанесенной разметкой, 5 остановочных пунктов (в каждую сторону движения) вызывают транспортные задержки, которые характеризуются временем прохождения данного участка.

На рассматриваемом участке по ул. Н. Отрады расположены 9 светофорных объектов (рисунок 1 слева на право):

- 1) Остановка ул. Коропоткина;
- 2) Пересечение с ул. Коропоткина;
- 3) Пересечение с ул. Менжинского (остановка Парк Памяти);
- 4) Пересечение с ул. Мясникова (остановка Новая Спартановка);
- 5) Центральная площадь (пешеходный переход);
- 6) Пересечение с улицами Богомольца и Кастерина (остановка гостиница Старт);
- 7) Пересечение с ул. Богомольца (пешеходный переход);
- 8) Остановка ул. Грамши;

Таблица 1. Количество перекрестков для координированного управления и расстояния между ними

Номер перекрестка	Название пересечения	Расстояние между каждым перекрестком	Расстояние между перекрестками	Цикл работы светофора (зеленый-желтый-красный)
0	Остановка ул. Коропоткина;	0	0	37–3–22
1	Пересечение с ул. Коропоткина	166	166	46–3–24
2	Пересечение с ул Менжинского	200	366	55–3–28
3	Пересечение с ул Мясникова	306	672	53–3–24
4	Центральная площадь (пешеходный переход)	276	948	40–3–23
5	Пересечение с ул Богомольца, Кастерина	256	1206	50–3–27
6	Ул. Богомольца (пешеходный переход)	210	1416	51–3–25
7	Остановка ул. Грамши	435	1851	70–5–37
8	Светофор установленный на повороте к разворотному кольцу троллейбуса	39	1890	70–5–37

9) Светофор, установленный на повороте к разворотному кольцу троллейбуса.

У каждого светофора свой цикл регулирования. Циклы регулирования и расстояния между перекрестками представлены в таблице 1.

Координированным регулированием или принцип «зеленой волны», называется согласованная работа ряда светофорных объектов с целью сокращения задержки транспортных средств. Для организации координированного регулирования необходимы следующие условия:

- наличие не менее двух полос для движения в каждом направлении;
- одинаковый цикл регулирования на всех перекрестках, входящих
- в систему координации;

— расстояние между соседними перекрестками не должно превышать 800 м. (4)

Предложенная нами последовательность построения графика координированного регулирования заключается в следующем.

Перекресток, для которого получена максимальная длительность цикла, носит название ключевого — пересечение с ул. Коропоткина и дополнительный — пересечение с ул Богомольца, Кастерина. Расстояние между перекрестками равно 1036 метров.

Нами был рассчитан исходя из существующих характеристик дорожного движения (расчет в данной статье не представлен) цикл светофорного регулирования на пересечения ул. Н. Отрады и ул. Коропоткина, который представлен на рисунке 2.

Ул. Н. Отрады	40	3	23	3
Ул. Коропоткина	40	3	23	3

Рис. 2. Принимаемый светофорный цикл

Далее определяем скорость движения автомобилей для организации зеленой «зеленой волны»:

$$V = \frac{L}{n * T_w} = \frac{1036}{2 * 69} = 7.5(м/с) = 27(км/ч)$$

где L — расстояние между основным и вспомогательным перекрестками;

n — число смещения;

T_ц — длительность цикла светофорного регулирования, с;

n*T_ц — смещение светофорного цикла, с.

Далее строим по вертикальной оси развертку ул. Н. Отрады. По горизонтальным осям, там, где располагаются светофорные объекты откладываем горизонтальнее оси. На горизонтальных осях, соответствующих, основному и вспомогательному перекрестку, от начала откладываем рассчитанный цикл регулирования. Затем необходимо соединить прямой соответственно начало и конец зеленого сигнала 1-ого цикл на основном перекрестке с началом и концом зеленого сигнала на 3 цикле дополнительного перекрестка. Провести необходимое количество параллельных прямых через начала и конец зеленого сиг-

нала светофора. Эти прямые характеризуют коридор движения автомобилей в обратном направлении.

Затем необходимо соединить прямой соответственно начало и конец зеленого сигнала 5-ого цикл на основном перекрестке с началом и концом зеленого сигнала на 3 цикле дополнительного перекрестка. Провести необходимое количество параллельных прямых через начала и конец зеленого сигнала светофора. Эти прямые характеризуют коридор движения автомобилей в прямом направлении.

На горизонтальных осях, характеризующих расположение перекрестков с основной улицей, соединяем точку пересечения, наклонной прямой обратного направления

движения, с точкой пересечения, наклонной прямой прямого направления, или наоборот. Получившийся отрезок — длительность зеленого сигнала светофора на данном пересечении. Оставшееся место между получившимися повторяющимися отрезками — длительность красного и 2 (или 1 и 0) сигналов светофора.

Полученный график по данной методике представлен на рисунке 3.

Однако, необходимо отметить, что зачастую при такой методике построения графика координированного регулирования, на пересечения для обеспечения беспрепятственного движения ТС необходимо постоянное горение зеленого сигнала светофора, или его (светофора) отсутствие.

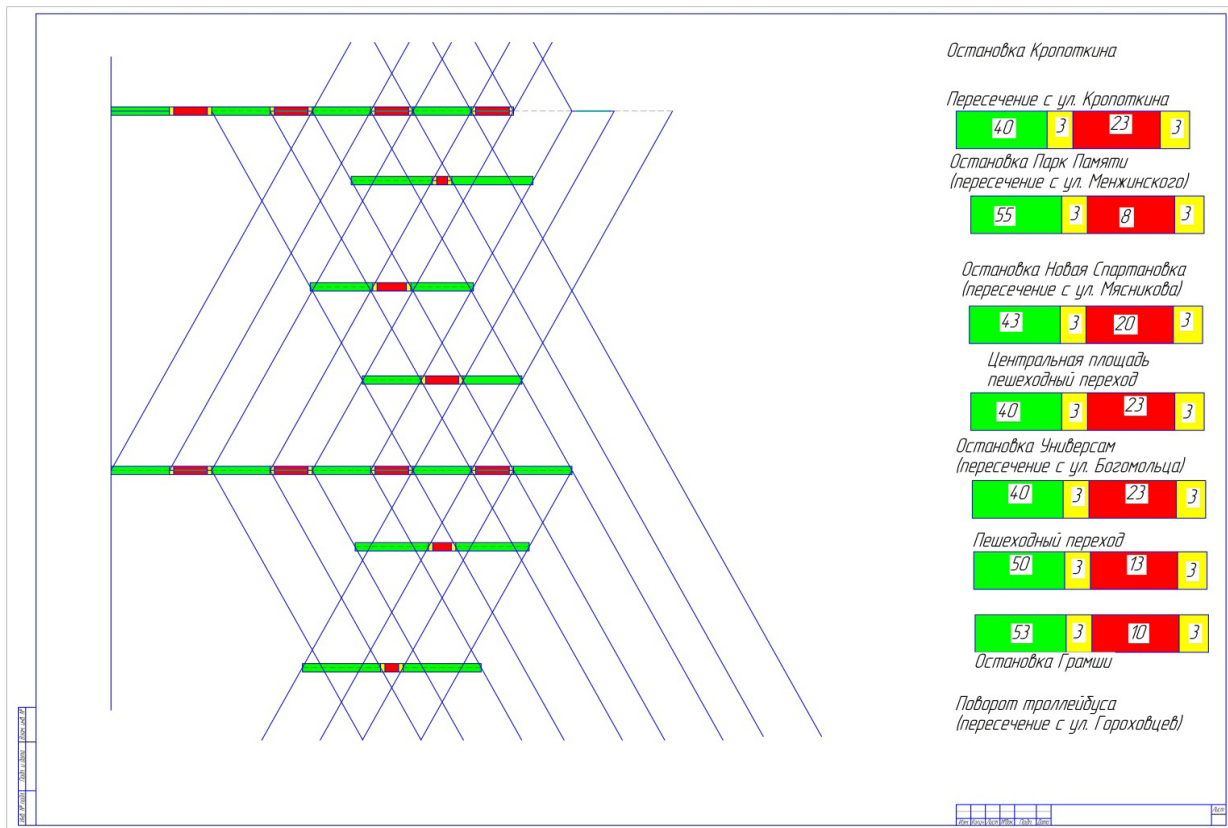


Рис. 3. График координированного регулирования для скорости 27 км/ч (отсутствие светофора на остановке Кропоткина и на повороте на разворотное кольцо троллейбуса)

Вычислив значение скорости для «зеленой волны», были проведены натурные испытания для сравнения существующего скоростного режима и расчетного скоростного режима. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 3, время движение при существующей организации дорожного движения 60 и 40 км/ч практически одинаково со временем движения при координированном регулировании при скорости 27 км/ч.

Таблица 2. Сравнительная таблица скоростных режимов

Существующий скоростной режим		Расчетный скоростной режим	
V	T,	V	T
60 км/ч	3 мин. 40 с.	27 км/ч	3 мин. 50 с.
40 км/ч	3 мин. 57 с		

Организация координированного регулирования с предлагаемой скоростью движения имеет следующие преимущества:

— снижение скорости движения приведет к снижению тяжести последствий ДТП;

— автомобили при движении с меньшей скоростью производят меньше шума;

— при движении с постоянной скоростью расходуется меньше топлива и выделяется меньше отработанных газов, чем при режимах ускорение-замедление-работа на холостом ходе.

Литература:

1. ГОСТ Р 52289–2004. Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. — Москва: Изд-во Стандартинформ, 2005.
2. О безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]: федер. закон от 10 декабря 1995 г. N 196-ФЗ — Режим доступа: <http://base.garant.ru/10105643/>.
3. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев — Учебник для вузов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Транспорт, 2009—132—134 с.
4. Косолапов, А.В., Жданов В.Л. Технические средства организации дорожного движения: Учеб. для вузов. — 3-е изд. — Кузбасвузиздат. — Кемерово, 1998. — 236 с.

Модернизация средств испытаний тормозных шлангов автомобилей

Гаджиев Хаким Хуршид оглы, студент;

Полуэктов Михаил Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет

Тормозные шланги являются элементом, лимитирующим долговечность тормозного привода автомобиля. Функционирование автоматизированной тормозной системы усложняет условия работы тормозных шлангов. Существующие средства и параметры испытаний не полностью отражают работу тормозных шлангов в условиях автоматизированной тормозной системы, что делает актуальной задачу их модернизации. Предлагаются направления модернизации имеющегося лабораторного стенда для всестороннего исследования ресурса тормозных шлангов в автоматизированных тормозных системах.

Ключевые слова: *тормозной привод, испытания, тормозной шланг, автоматизированная тормозная система*

Тормозная система является важнейшей системой автомобиля, определяющей уровень его активной безопасности. По статистике, более 40% дорожно-транспортных происшествий по причинам технической неисправности транспортных средств связаны с неудовлетворительной работой именно тормозной системы.

Одним из наименее надежных элементов тормозной системы являются шланги тормозного привода. Шланги представляют собой гибкие элементы, обеспечивающие возможность функционирования гидравлического тормозного привода при поворотах колес и их перемещении вследствие работы подвески. Резиновые шланги испытывают механические нагрузки, воздействие тормозной жидкости, низких и высоких температур. Как правило, вследствие перечисленных воздействий тормозные шланги подвергаются растрескиванию. В дальнейшем имеется вероятность внезапного разрушения шлангов.

Тормозные системы современных автомобилей отличаются высокими давлениями в гидроприводе, а также на-

личием элементов автоматизации. Функционирование последних основано на циклическом повышении и сбросе давления, совершаемых с достаточно высокой частотой. Таким образом, создаются особые условия работы элементов тормозной системы, в том числе и шлангов.

Согласно требованиям ГОСТ 52452–2005 «Автомобильные транспортные средства. Трубки и шланги гидравлического и пневматического приводов тормозов. Технические требования и методы испытаний» [1], тормозные шланги, применяемые на автомобилях, проходят испытания на герметичность при высоких давлениях и при циклическом нагружении, а также иные испытания. Международный стандарт SAE J 1401 [2] предусматривает более пятнадцати видов испытаний и тестов тормозных шлангов. Вместе с тем, эти испытания не всегда затрагивают все условия функционирования шлангов, особенно работающих в составе автоматизированных тормозных систем. Следовательно, актуальной задачей является корректирование условий испытаний тормозных шлангов и

модернизация испытательного оборудования для учета современных тенденций развития конструкций тормозного привода автомобилей.

Испытания элементов автомобилей могут проводиться в дорожных условиях или в лаборатории. В последние годы активно внедряется третий метод испытаний — виртуальные испытания с использованием программных пакетов 3D-моделирования, например, *SolidWorks*.

Методы испытаний в дорожных условиях почти не применимы для тормозных шлангов, так как не обеспечивают безопасности испытателей и окружающих. Кроме того, дорожные условия отличаются низкой степенью воспроизводимости условий испытаний в каждом опыте. Дорожные испытания могут быть использованы в качестве потребительских, например, для сравнения работы элементов, уже прошедших испытания в экстремальных условиях.

Виртуальные испытания элементов автомобиля приобрели за последние годы значительную популярность вследствие малых финансовых затрат, отсутствия потребности в помещениях и оборудовании (кроме ЭВМ), высокого уровня безопасности, воспроизводимости условий опытов [3]. Вместе с тем, программные продукты не могут учесть абсолютно всех факторов и процессов, происходящих в исследуемых объектах. Поэтому данная группа испытаний применяется преимущественно на начальной стадии проектирования новых элементов, а в дальнейшем требует проверки путем испытаний реальных физических объектов.

Анализ публикаций зарубежных исследователей [4, 5] показывает, что моделирование процессов, протекающих при работе тормозных шлангов усложнено тем, что гибкие детали в автомобиле подвержены большим упругим деформациям во время движения жестких компонентов, к которым они прикреплены. Это не позволяет напрямую применить к ним зависимости, отображающие работу элементов из металлов или твердых полимеров. Кроме того, определенную сложность представляет моделирование сопряжения гибкой и жесткой частей шланга.

Таким образом, оптимальными для оценки показателей качества и надежности тормозных шлангов являются испытания в лабораторных условиях. Такие испытания обладают высокой степенью безопасности и воспроизводимости условий, но их недостаток — невозможность учета отдельных факторов, влияющих на работу элементов в реальных условиях [6].

ГОСТ 52452—2005 [1] содержит рекомендуемые схемы оборудования для испытаний тормозных шлангов на герметичность и прочность при высоких значениях давления тормозной жидкости, а также на долговечность при циклическом изменении давления. Также установлены параметры испытаний.

Анализ предлагаемых схем и параметров испытаний показывает, что они позволяют однозначно оценить основные свойства шлангов при их разработке, а также определить уровень качества в производстве. Вместе с тем,

ГОСТ не позволяет оценить работу шлангов в отдельных вариантах условий эксплуатации, то есть провести длительные эксплуатационные испытания. В частности, согласно требованиям ГОСТ, шланги должны испытываться в диапазоне давлений 0—10 МПа при частоте пульсаций 1,5 Гц. Функционирование АБС и других автоматических систем создает режим, при котором частота может достигать 15 Гц, но при меньшей амплитуде. Величина амплитуды зависит от условий торможения автомобиля, но в большинстве случаев не превышает 50% от максимального давления.

Для безопасной и адекватной оценки работы тормозных шлангов в эксплуатационных условиях работы автоматизированных тормозных систем предлагается проведение дополнительных исследований. С этой целью может быть использован стенд, разработанный на кафедре ТЭРА ВолгГТУ (рис. 1).

Стенд был разработан для проведения ресурсных испытаний главных тормозных цилиндров автомобилей, оснащенных антиблокировочной системой. Стенд содержит элементы реальной тормозной системы автомобиля ВАЗ, а также элементы, имитирующие работу автоматизированной тормозной системы (модулятора АБС). В существующем виде стенд позволит испытать тормозные шланги в условиях функционирования автоматизированной тормозной системы при следующих регулируемых параметрах: максимальное давление в гидроприводе — до 15 МПа, амплитуда изменения давления — 0..50% от максимального значения.

Для всестороннего исследования предполагается модернизация стенда в следующих направлениях:

- установка клиноремного вариатора для обеспечения проведения испытаний с различной частотой модуляции;

- размещение испытуемых шлангов в термокамере для испытаний в условиях низких и высоких температур. На стенде ранее применялась термокамера для исследований работы главного тормозного цилиндра в различных режимах. При испытаниях тормозных шлангов может быть применена та же конструкция, но с иными параметрами, соответствующими температурам в эксплуатационных условиях;

- установка сменных кулачков в нагружающей системе для обеспечения различных законов изменения давления в пределах цикла.

При необходимости из стенда могут быть временно исключены такие элементы, как колесные тормозные цилиндры и упруго-демпфирующий элемент. Такой вариант функционирования будет представлять собой более сложные, чем на реальном автомобиле, условия работы тормозных шлангов.

Таким образом, использование модернизированного стенда позволит проводить два вида испытаний тормозных шлангов:

- 1) экстремальные испытания — в заведомо более тяжелых, чем в реальной эксплуатации, условиях. Пара-

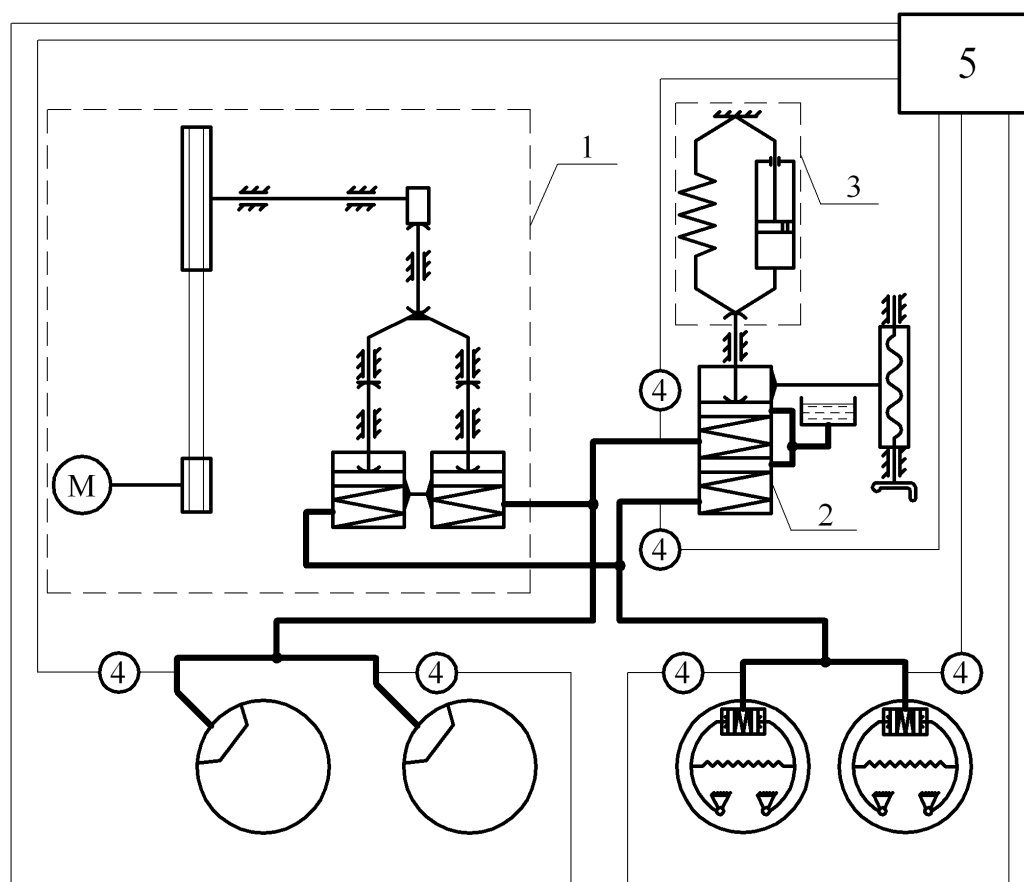


Рис. 1. Схема лабораторного стенда для ресурсных испытаний элементов автоматизированной тормозной системы [6]: 1 — нагружающая система; 2 — главный тормозной цилиндр; 3 — упруго-демпфирующий элемент; 4 — датчики давления; 5 — ЭВМ

метры испытаний могут соответствовать ГОСТ Р 52452–2005 или результатам исследований авторов;

2) испытания в эксплуатационных режимах работы автоматизированных тормозных систем. Параметры испытаний принимаются по результатам исследований ха-

рактеристик работы таких систем в реальных условиях эксплуатации [3].

Дальнейшим этапом исследований будет определение точных параметров испытаний тормозных шлангов.

Литература:

1. ГОСТ Р 52452–2005. Автомобильные транспортные средства. Трубки и шланги гидравлического и пневматического приводов тормозов. Технические требования и методы испытаний.
2. SAE J1401_201302. Road Vehicle — Hydraulic Brake Hose Assemblies for Use With Nonpetroleum-Base Hydraulic Fluids. — Standard by SAE International. — 2013.
3. Влияние рабочего процесса АБС на долговечность элементов шасси автомобиля: монография / А.А. Ревин, М.В. Полуэктов, М.Г. Радченко, Р.В. Заболотный; под ред. А.А. Ревина. — М.: Машиностроение, 2013. — 222 с.
4. Validation of a non-linear mathematical model for predicting the shape of brake hoses in automotive applications / Thomas, Jai; Keil, Mitchel J. // Simulation-transactions of the society for modeling and simulation international. — Т. 87. — Выпуск: 6. — с. 538–551. — 2011.
5. Modeling and Validation of Large Hydraulic Hose Deflections / Keil, M.; Rodriguez, J.; Hemmye, M. // Proceedings of the 20th Annual Brake Colloquium and Exhibition. — с. 67–71. — 2002.
6. Полуэктов, М. В. К вопросу об оценке достоверности результатов ресурсных испытаний тормозных цилиндров в лабораторных условиях / М. В. Полуэктов, В. В. Савельев // Известия ВолгГТУ. Сер. Наземные транспортные системы. Вып. 10: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. — Волгоград, 2015. — № 4 (162). — С. 105–107.

Перспектива развития наук технического профиля на примере предмета «Компьютерные методы моделирования углеводов» технического профиля обучения студентов в системе высшего образования

Голованова Юлия Валерьевна, старший преподаватель
Самарский государственный технический университет

Целью данной статьи является возможность показать тенденции развития технических наук, применение их сочетания с педагогическими инновационными методиками, как пути возможного сочетания данных направлений в системе высшего образования.

В последние несколько лет тенденция развития научно-технического прогресса в сфере высшего образования занимает одно из лидирующих направлений, сложились предпосылки глубоких структурных изменений в наукоемких отраслях технических направлений различных этапов обучения, самообразования и реализации потенциала приобретения фундаментальной системы знаний [1]. В настоящее время происходит формирование обширного рынка знаний, который опирается на расширенный потенциал информационной структуры. Весь комплекс современных научных и технических проблем стимулирует развитие интеллектуальных ресурсов современного общества. Данное направление влечет за собой более широкомасштабный процесс образования глобального научно-технического потенциала, который охватывает не только Россию, ну и другие прогрессивные и технически развитые страны.

Под технической наукой понимается наука, изучающая процессы, необходимые для усовершенствования техники и технологий. Специалисты, реализующие свой потенциал в области технических наук, осуществляют научную деятельность, характеризующуюся прикладным направлением [2].

Понимание логики развития технических наук может базироваться на изучении их эволюционных моментов. Это позволяет делать прогнозы развития технических производств [3]. Рассматривая этапы развития технических наук необходимо учитывать условия их формирования, а также возможности смены одного этапа развития другим.

Можно выделить несколько возможных этапов развития науки и производства:

1. Технические науки сильно отстают от производства и технического прогресса. Наука объясняет только природу явления с теоретической точки зрения. Нет применения науки в производственной деятельности.

2. Наука догоняет производство, предоставляя возможность решения практических вопросов и их реализации в производстве.

3. Современный этап развития отношений науки и производства, когда уже производство опирается на науку. Производство поставляет в максимальном объеме науке практические задачи, подлежащие решению и последу-

ющему внедрению обратно в сферу производства. Но на данном этапе наука руководит и прогнозирует развитие и формирование структуры производства, а также этапы и скорость его преобразования. Научные достижения также находят пути реализации на производстве. Данные тенденции ведут к следующему этапу развития науки и общества — процессу индустриализации технических наук. Данный процесс характеризуется внедрением прогрессивных технологий в науку и производство, использованием информационных ресурсов, увеличения объемов проектно-практических и прикладных задач.

Развитие науки может развиваться как эволюционным, так и революционным способом.

Эволюция в науке позволяет плавно развивать и накапливать систему знаний, фактов, научных принципов, которые в дальнейшем имеют возможность трансформироваться в базу фундаментальной основы знаний и умений.

Революционные тенденции в науке подразумевают кардинальную и, очень часто, быструю перестройку сложившихся фундаментальных положений, законов и принципов, происходящую на основе новой постоянно обновляющейся системы знаний, которая может войти в противоречие с прежним укладом.

Тенденция развития любой науки, в том числе и технической, заключается в том, чтобы гармонично интегрировать с современным темпом развития современной техники и производства.

В настоящее время сфера высшего образования претерпевает ряд изменений. Обновление высшего образования, являясь довольно сложным и неизбежным процессом, опираясь на постоянно меняющуюся современную базу знаний и умений и, учитывая тенденции к усложнению современных технологий и техники производств, сделало довольно крупные шаги за последние 10–15 лет. Высшее образование необходимо плавно поднимать до уровня, соответствующего стандартам развития современной производственной деятельности.

Основой современного прогресса может служить применение новейших педагогических разработок в применении к техническим предметам. Только гармоничное сочетание различных профилей наук, а как следствие и преподаваемых дисциплин, ведет за собой прогрессивные тенденции развития.

Базой большинства технических специализаций служат технические науки. Предметная область направлений технической специализации опирается на фундаментальность базы знаний технических наук и на их практический опыт-

подход к их производственной направленности. Использование обучающих информационных сред (экспертных систем) не теряет своей актуальности в современной образовательной среде, настроенной на современное производство и научно-технический прогресс.

Основой преподавания практической либо лабораторной части любого направления образования может служить компьютерное математическое моделирование процессов, лежащих в основе будущей профессии. Применение данного предмета с наклоном именно к выбранной специализации возможно для любого направления образования. Использование математического моделирования экспертных систем в процессе образования студентов высших учебных заведений показывает степень прогресса системы преподавания, так как является актуальным настоящее время.

Экспертные системы, в основе которых заложены принципы технических наук и предметов профессиональных направлений, конкретно относящихся к определенной области знаний использования данной среды (гидродинамика, физика пластовых систем, проектирование нефтегазовых объектов и т. д.), является высоко технологичной системой для развития определенных навыков, необходимых в современном производстве.

Моделирование структурных процессов в технических областях, их подробное рассмотрение и исследование является технически и экономически оправданным, а также позволяет оптимально обыграть процесс проработки ситуационных задач и практических выводов со всех сторон. Элементы математического моделирования необходимо включать в аспекты профессиональной подготовки студентов высших учебных заведений.

В настоящее время тенденцией развития технических наук является их гармоничное сочетание с педагогическими инновациями и гуманитарными направлениями. Компьютерное моделирование нефтяных и газовых месторождений включает в себя как основу математику и информатику, как основу технических модельных расчетов, позволяющих просчитывать и моделировать технические процессы, протекающие внутри пластовых систем.

Данный предмет используется для обучения студентов нефтяной отрасли в рамках технической специальности «05.15.00-Разработка и эксплуатация полезных ископаемых». Техническая направленность предмета, являясь основным стержнем обучения и объединенная с кейсовой технологией для улучшения педагогических качеств предметной области, используется для рассмотрения и решения ситуационных лабораторных работ [4]. Данное

сочетание становится полноценным обучающим звеном любого профиля образования.

Здесь также необходимо отметить, что данный предмет и его основа помогают развитию приоритетного направления производства, посвященного проблемам экологического и рационального природопользования, так как позволяет решать большинство проблем с разработкой и проектированием путем моделирования, позволяя проигрывать различные варианты и выбрать оптимальный [5].

Тенденция развития данного предмета такова, что взаимодействие технических показателей с педагогической составляющей (примером могут служить такие педагогические методики, как технология кейсов, методология проведения лабораторных практикумов и т. д.) могут стать основой полноценного профессионального обучения практическим навыкам в системе высшего образования. Взаимосвязь элементов математической статистики, технических научных элементов и специальных профессиональных знаний дает возможность построить и раскрыть профессиональную задачу, смоделировать ситуацию-расчет, имитирующий реальные условия процесса, протекающего в пластовой системе.

Моделирование профессиональных условий и явлений может является основной тенденцией профессионального обучения в высшем учебном заведении в настоящем и будущем. Технические науки лежат в основе большинства современных производств, использующих современные технологии в основе производственного процесса.

Подводя итоги выше сказанному, можно сделать несколько выводов.

Сочетание технических наук и педагогических инноваций процесс довольно перспективный, так как их гармоничное сочетание ведет к обновлению и нестандартному сочетанию технических знаний и педагогических методик.

Педагогические методики способны поменять и обновить уклад технических наук, найти нестандартный прием реализации обновленной системы знаний и навыков.

Учитывая, что процесс обновления знаний неизбежен из-за быстроты устаревания и текучести информационного процесса, то сочетания фундаментальных знаний и современных методик образовательной сферы облегчает путь переквалификации и обучения современным приемам, необходимым для уровня современного технического производства.

При этом использование экспертных систем будет также актуально, так как позволяет сочетать в них все элементы фундаментальных технических основ, гибкости современного технологического процесса и инновационной педагогики.

Литература:

1. Ибрагимов, И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения. М.: Academia, 2007 г., 336 с.
2. Иванов, Б.И., Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. — 2-е изд-е. Москва: издательство: Едиториал УРСС, 2010 г., 264 с.

3. Козлов, Б. И. Возникновение и развитие технических наук. Издательство: Л.: Наука. 1988 г., 248 с.
4. Голованова, Ю. В. Кейсовые технологии: проблемы и пути их применения в системе высшего образования // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2016. № 3 (36). с. 274–285.
5. Кричлоу, Г. Б. Современная разработка нефтяных месторождений — проблемы моделирования. Москва: Недра, 1979 г., 303 с.

Теоретические основы повышения стойкости режущего инструмента за счет диффузионной металлизации

Дашевский Александр Русланович, аспирант, преподаватель;
Полетаев Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор;
Костылев Дмитрий Николаевич, начальник кафедры;
Разводов Михаил Андреевич, преподаватель
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Применение износостойких покрытий и новых инструментальных материалов повышает стойкость инструмента в два и более раз, что положительно сказывается на производительности и себестоимости лезвийной обработки. Проведен анализ влияния нанесения покрытий путем диффузионной металлизации из среды легкоплавких жидкометаллических растворов на стойкость твердосплавных пластин из сплавов, а также на качество обработки труднообрабатываемых сплавов повышенной вязкости. Приводятся рекомендации по увеличению стойкости режущего инструмента.

Ключевые слова: твёрдый сплав, диффузионная металлизация, износостойкие покрытия

The use of wear-resistant coatings and new tool materials increases tool durability in two or more times, which positively affects the productivity. The analysis of the influence of deposition of coatings by the diffusion metallization from environment of the fusible liquid metal solutions at resistance of alloy carbide inserts, and to the quality of the processing of hard alloy with high viscosity, has been performed. Recommendations are provided to increase the resistance of the cutting tool.

Key words: tungsten carbides, diffusion metallization, wear-resistant coatings

Проведение аварийно-спасательных работ, при ликвидации последствий транспортных и техногенных аварий, природных катастроф, пожаров и других чрезвычайных ситуаций не обходится без применения аварийно-спасательного инструмента (АСИ).

При этом разборка завала с применением образцов АСИ предполагает выполнение технологических операций по резке (перекусыванию) металлоконструкций и арматуры, по подъему (перемещению) и сдвигу (смещению) различных элементов строительных конструкций и промышленных изделий. Все выше перечисленное предъявляет все более высокие требования к стойкости и надежности инструмента, поэтому проблема повышения стойкости инструмента является актуальной. В соответствии с этим, проблема повышения стойкости режущего стального инструмента является актуальной [1].

Повышение эксплуатационных характеристик аварийно-спасательного инструмента, ведется в нескольких направлениях.

Первый метод заключается в оптимизации состава твердого сплава путем применения в качестве связующего многоэлементных твердых растворов, а в качестве твердой

фазы — карбидов, карбонитридов, металлических элементов.

Второй метод — это изменение механических характеристик поверхностных слоев режущей части инструмента за счет изменения состава, которое осуществляется путем нанесения покрытий.

Для создания идеальной режущей поверхности, обеспечивающей инструменту высокую стойкость, необходимо сочетание ряда качеств. Так, повышение износостойкости инструмента требует повышения его твердости, а это вызывает увеличение склонности материала к хрупкому разрушению — сколу, выкрашиванию рабочих поверхностей. Повышение теплостойкости, требующее повышения степени легирования инструментальных сплавов, приводит, чаще всего, к снижению его теплопроводности, а это вызывает уменьшение интенсивности отвода тепла от рабочих поверхностей и их перегрев.

Работоспособность инструментального и других материалов очень часто определяется свойствами поверхностных слоев, которые можно изменять с помощью их легирования за счет применения химико-термической обработки (ХТО), а также нанесением соответствующих покрытий методами химического и физического осаждения.

В соответствии с этим в настоящее время основным направлением, обеспечивающим повышение работоспособности инструмента, является развитие и применение данных технологий.

Диффузионной металлизацией называется химико-термическая обработка, при которой поверхность стальных деталей насыщается различными элементами: алюминием, хромом, кремнием и др. После такой обработки повышаются жаростойкость, износостойкость, коррозионная стойкость. Однако диффузионная металлизация всегда требует большой затраты времени.

Алтитрование (алюминирование) — процесс диффузионного насыщения металлов и сплавов алюминием с целью повышения жаростойкости, окислительной стойкости, коррозионной и эрозионной стойкости, за счет образования на поверхности деталей прочного окисла Al_2O_3 .

Силицирование — насыщение поверхности деталей кремнием. Используют главным образом газовое силицирование. Детали помещают в ретортные печи, засыпают порошком ферросилиция, карборунда, нагревают до $950–1050\text{ }^\circ\text{C}$ и пропускают хлор. В результате диффузионного насыщения поверхности кремнием (силицирования) повышается жаростойкость до $800–850\text{ }^\circ\text{C}$, слой хорошо сопротивляется истиранию и коррозионностоек даже в таких средах, как морская вода и некоторых кислотах, твердость и износостойкость металлов и сплавов.

Хромирование — насыщение поверхности деталей хромом. В результате диффузионного хромирования повышается износостойкость и коррозионная стойкость, а также сопротивление усталости. Наибольшее распространение получили порошковый и вакуумный метод хромирования.

Борирование — насыщение поверхности металлов и сплавов бором с целью повышения твердости и износостойкости, а также коррозионной стойкости. Борированию подвергают стали перлитного, ферритного и аустенитного классов, никелевые сплавы и тугоплавкие металлы.

Титанирование — насыщение поверхности деталей титаном. Титанирование проводят с целью повышения коррозионной и кавитационной стойкости, а также поверхностной твердости и износостойкости сталей, чугунов и цветных сплавов. Титанирование проводят в порошковых смесях, в расплавах солей электролизным и безэлектролизным способом, в паровой фазе с использованием вакуума, в газовых смесях и в пастах с нагревом ТВЧ.

Используемые на данный момент технологии ХТО, химического и физического осаждения в основном направлены на повышение износостойкости инструмента, которое достигается созданием на его поверхности слоев с очень высокой твердостью. Однако более широкое и эффективное повышение работоспособности инструмента может обеспечить практически не применяемая в настоящее время (за исключением хромирования) диффузионная металлизация, позволяющая создавать на поверхности инструмента и регламентировано твердые износостойкие слои, и слои, обладающие высокой вяз-

костью, теплопроводностью, слою, защищающие инструмент от агрессивного воздействия рабочей среды и т. д.

Среди способов диффузионной металлизации наиболее эффективным для повышения стойкости инструмента является способ нанесения покрытий из среды легкоплавких жидкометаллических растворов (ЛЖМР). Данная технология, заключающаяся в выдержке изделия в ванне с легкоплавким металлическим расплавом, в котором растворен элемент или элементы покрытия, позволяет получать покрытия одновременно на партии изделий, на инструментах самой сложной конфигурации, при наличии на нем острых кромок, малых отверстий, глубоких полостей, а также совмещать процесс металлизации с термической обработкой. При этом образующиеся покрытия характеризуются равномерностью по толщине, стабильностью состава, свойств и высоким качеством.

В настоящее время препятствием для широкого использования рассматриваемой технологии является то, что многие вопросы, касающиеся диффузионной металлизации из среды легкоплавких жидкометаллических растворов, недостаточно изучены. Это вопросы выбора состава среды насыщения (транспортного расплава), элемента покрытия, кинетики и механизма формирования покрытий. Нерешенными остаются задачи, связанные с характером взаимодействия элементов покрытия и элементов покрываемого материала, а также связанные с влиянием покрытий на геометрические размеры изделий, шероховатость покрытых поверхностей. Требуют дополнительного изучения вопросы влияния термического воздействия металлизационного нагрева и последующих термических обработок на материал изделия и на работоспособность изделия в целом. Должны быть решены задачи оптимизации режимов диффузионной металлизации и термической обработки, и создано эффективное технологическое оборудование для практической реализации данной технологии [2].

В связи с изложенным представляется весьма актуальным научно обоснованное решение перечисленных вопросов и материаловедческих задач, разработка технологий, позволяющих изменять свойства поверхностных слоев инструмента в направлении повышения его стойкости, а также научная оценка влияния поверхностного легирования, происходящего после металлизации инструмента, на его свойства.

В своей работе Соколов с соавторами показали, что нанесение диффузионных никель-медных покрытий на твердые сплавы обеспечивает значительное улучшение качества чистовой обработки алюминиевых сплавов. Данное улучшение качества обработки, как показывает анализ состояния передней поверхности резца, связан с отсутствием наростообразования на этой поверхности на твердосплавных пластинах с никель-медным покрытием.

Исходя из этого, мы видим, что нанесение никель-медных покрытий на твердые сплавы обеспечивают значительное повышение качества обработки вязких труднообрабатываемых сплавов [3].

Литература:

1. Дашевский, А. Р., Полетаев В. А. Анализ технических характеристик отечественного аварийно-спасательного инструмента. NOVAINFO. RU — 2016 г. — № 53, стр. 47–54
2. Соколов, А. Г. Разработка теоретических и технологических основ повышения стойкости режущего и штампового инструмента за счет диффузионной металлизации из среды легкоплавких жидко-металлических растворов. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Краснодар — 2008, 320 стр.
3. Sokolov, A. G., Boblyyov E. E. (2014) Diffusion metallization of tungsten carbides as a way to improve the quality of processing of hard alloys. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 55–58. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.11>

Сравнение быстродействия и помехоустойчивости ТТЛ- и КМОП-схем на основе данных моделирования мультиплексора 74x151 в среде PSPICE

Дерюгин Сергей Владимирович, магистрант
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

В статье рассмотрены два варианта реализации мультиплексора 74x151 — на транзисторно-транзисторной логике ТТЛ 74LS151 и комплементарных МОП-структурах КМОП 74HC151. Проведено моделирование мультиплексоров в среде PSPICE, сравнение их быстродействия и помехоустойчивости, сделаны выводы о возможности применения той или иной реализации.

Comparison of response time and noise immunity for TTL- and CMOS-type schemes based on simulation data for the multiplexer 74x151 within the PSPICE environment

Deryugin Sergey Vladimirovitch, postgraduate student
Bauman Moscow state technical University

Two versions of multiplexer 74x151 implementation have been considered in the article: TTL 74LS151 based on transistor-transistor logic and CMOS 74HC151 based on CMOS-logic. TTL- and CMOS-logic simulation has been realized within the PSPICE environment. Response time and noise immunity for the two versions have been compared. Feasibility of the two methods of implementation has been discussed.

ТТЛ (транзисторно-транзисторная логика) и КМОП (комплементарные МОП-структуры) представляют собой два наиболее распространённых семейства логических элементов.

Существует множество семейств ТТЛ, различающихся быстродействием, потребляемой мощностью и другими характеристиками. Стандартные ТТЛ-схемы в настоящее время не находят применения из-за недостаточно высокого быстродействия, обусловленного насыщением транзисторов. Транзисторно-транзисторная логика с диодами Шоттки (ТТЛШ) серии 74LS отличается высоким быстродействием и является наиболее распространённым типом ТТЛ-схем.

На рис. 1 (а) представлено схемное обозначение биполярного транзистора с включением диода Шоттки па-

раллельно переходу коллектор-база. При открытом транзисторе благодаря обратной связи по напряжению диод Шоттки не позволяет напряжению коллектор-база упасть ниже 0,3 В.

На рис. 1 (б) показан элемент ТТЛ 2И-НЕ с диодом Шоттки 74LS00, в котором номиналы резисторов в пять раз превышают соответствующие номиналы в схеме стандартного элемента ТТЛ, благодаря чему потребляемая мощность снижается во столько же раз и составляет всего 2 мВт [1].

На рис. 2 представлена передаточная характеристика ТТЛШ-инвертора. Допустимые области рабочих напряжений для логического нуля и единицы заштрихованы.

Семейство логических КМОП-схем отличается низкими требованиями к электропитанию. Схемы КМОП-инвертора и КМОП-элемента И-НЕ приведены на рис. 3 (а)

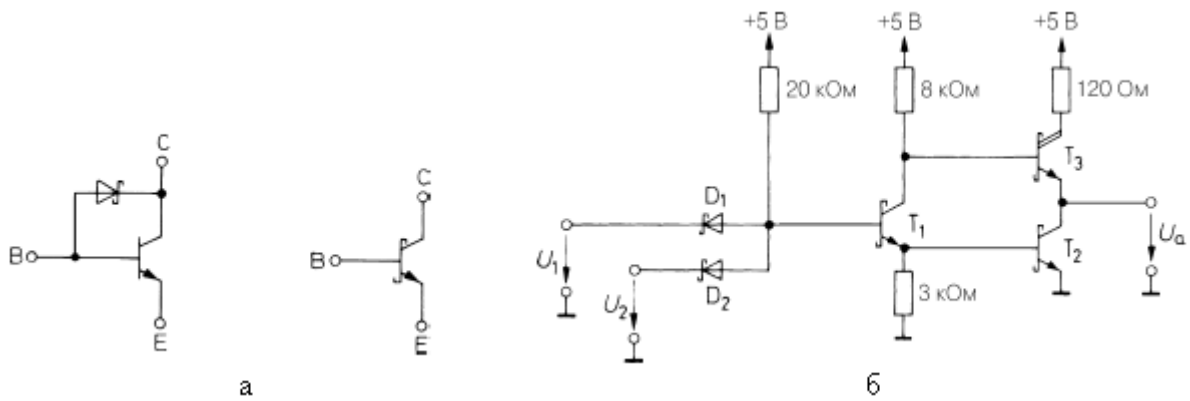


Рис. 1. Транзистор с диодом Шоттки (а); элемент ТТЛШ 2И-НЕ 74LS00 (T_3 — транзистор Дарлингтона) (б)

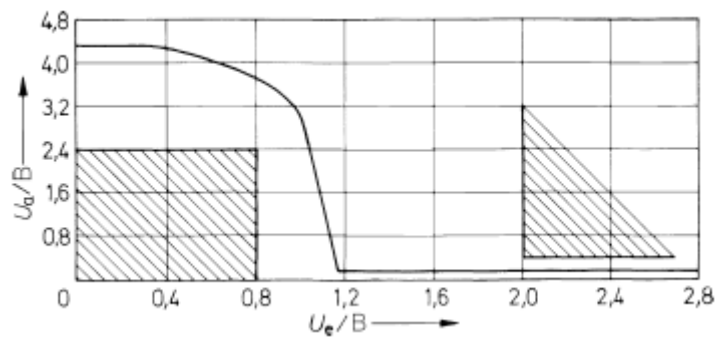


Рис. 2. Передаточная характеристика ТТЛШ-инвертора

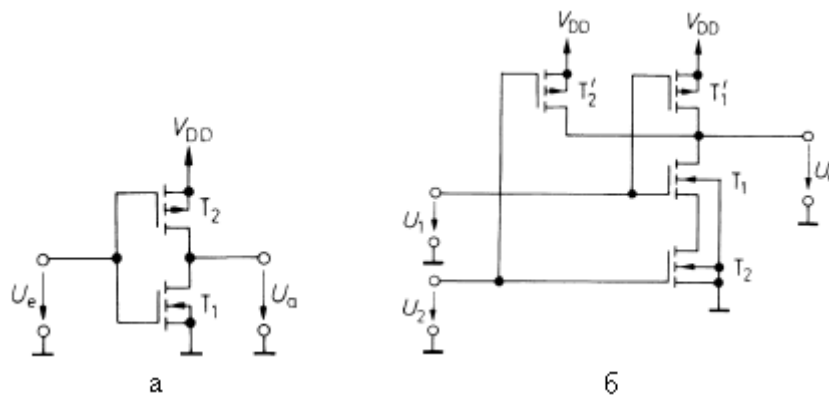


Рис. 3. КМОП-инвертор (а); КМОП-элемент И-НЕ (б)

и (б) соответственно. Характерно, что в этих схемах используются исключительно МОП-транзисторы.

На рис. 4 представлена передаточная характеристика КМОП-инвертора. Допустимые области рабочих напряжений для логического нуля и единицы заштрихованы, штриховой линией показано изменение тока. В стационарном режиме ток через схему практически не протекает.

В настоящей работе на основе результатов моделирования мультиплексоров ТТЛШ 74LS- и КМОП 74НС-

серий проведено сравнение таких характеристик, как быстродействие и помехоустойчивость.

1. Выбор среды моделирования.

В качестве среды моделирования была выбрана программа PSPICE, позволяющая имитировать работу сложных электронных схем и получать результаты, точность которых в большинстве случаев оказывается выше точности данных, полученных в лабораторных условиях, поскольку указанная программа не допускает погрешностей измерений [2].

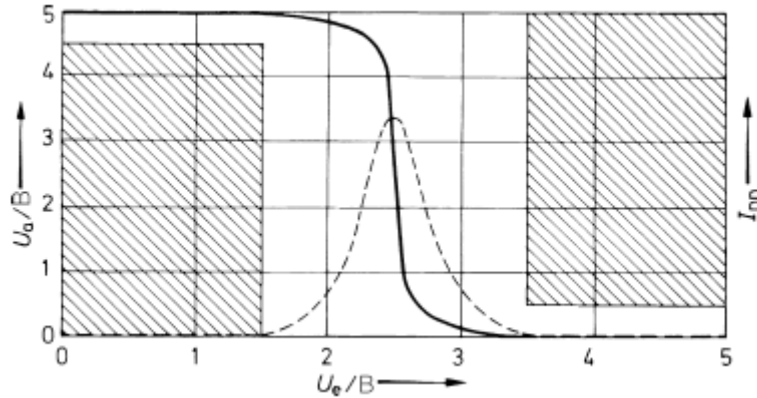


Рис. 4. Передаточная характеристика КМОП-инвертора

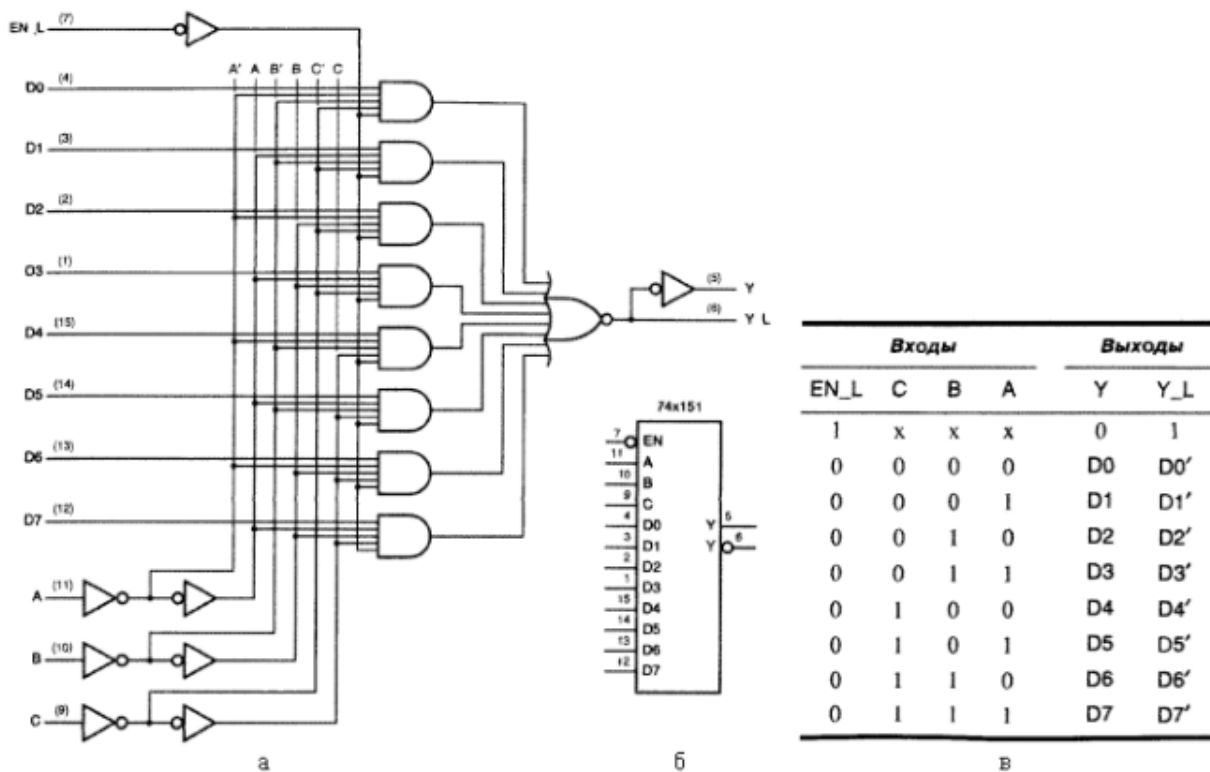


Рис. 5. Мультиплексор восьмивходовый 74x151: принципиальная схема (а); условное обозначение (б); таблица истинности (в)

2. Описание мультиплексора 74x151.

На рис. 5 представлен стандартный восьмивходовый мультиплексор 74x151, где входы D0... D7 — информационные; A, B, C — управляющие; EN — разрешения выхода; Y и Y_L — прямой и инверсный выходы. Данная схема существует как в ТТЛШ-исполнении (74LS151), так и КМОП-исполнении (74HC151) [3].

Будем считать максимальным уровнем логического нуля напряжение $U_{вх0max} = 0,8$ В, минимальным уровнем логической единицы — напряжение $U_{вх1min} = 2,4$ В.

В процессе моделирования будет использоваться активно-емкостная нагрузка, заданная тремя резисторами

$R1=7,5$ кОм, $R2=1,5$ кОм, $R3=910$ Ом и двумя транзисторами с характеристиками, представленными в таблице 1.

3. Моделирование ТТЛШ-мультиплексора 74LS151.

3.1. Определение средней задержки переключения.

Установим на входе D1 напряжение логической единицы, на остальных информационных входах — напряжение логического нуля. На управляющий вход А подадим прямоугольный импульс напряжения; входы В и С соединим с землёй. Импульс нарастает от 0 В до 2,5 В с фронтом нарастания 1 нс, фронтом спада 1 нс, длительностью 500 нс, периодом 3000 нс. Схема моделирования представлена на рис. 6 (а).

Таблица 1. Характеристики элементов схемы моделирования

Параметр	Q1	Q2
Ток насыщения, А	$6,5 \cdot 10^{-15}$	$6,5 \cdot 10^{-15}$
Статический коэффициент передачи тока H21э, б/р	100	100
Сопротивление эмиттера, Ом	2,5	2,5
Сопротивление базы, Ом	800	150
Сопротивление коллектора, Ом	200	180
Ёмкость коллектор-подложка, пФ	5	3,5
Ёмкость эмиттерного перехода, пФ	1,5	1,5
Ёмкость коллекторного перехода, пФ	2,5	2,0

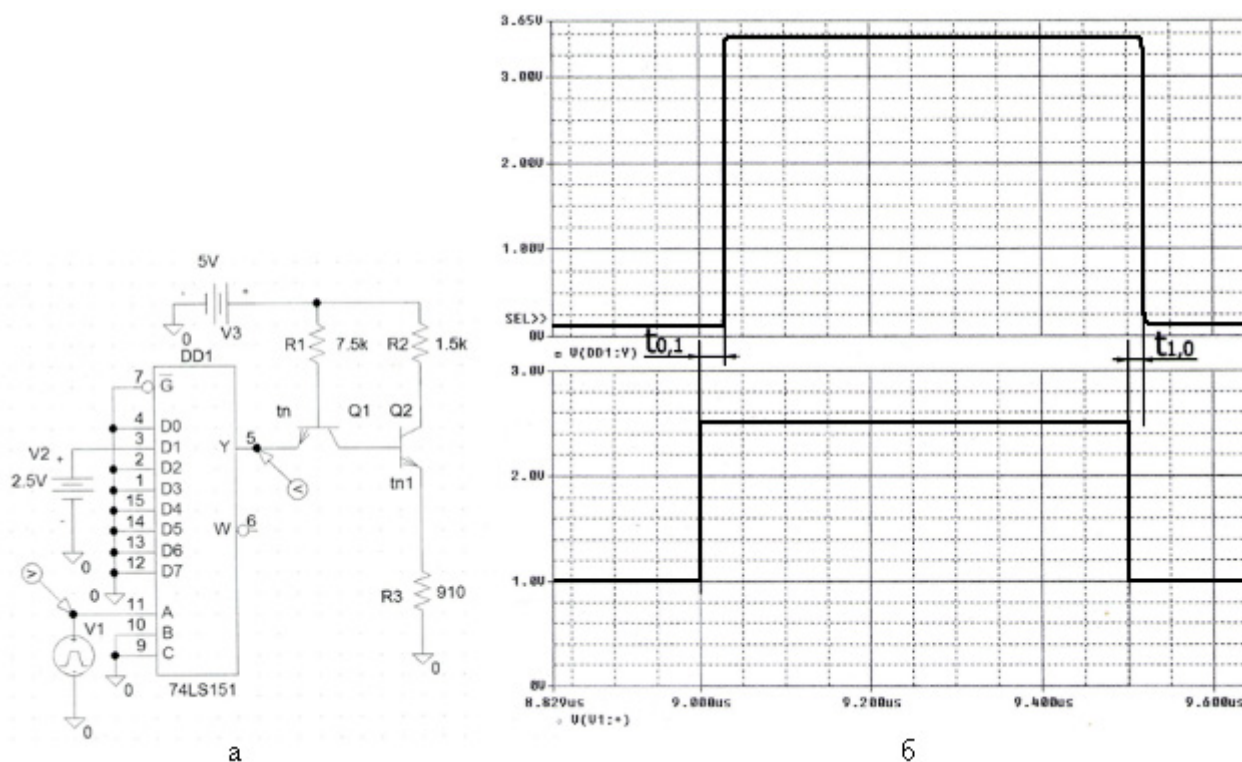


Рис. 6. Схема моделирования для определения быстродействия мультиплексора 74LS151 (а); сигнал на выходе схемы 74LS151 (б, сверху) при подаче на вход прямоугольного импульса (б, снизу)

Таким образом, на входе D0 имеем уровень «0», на входе D1 — уровень «1». При низком уровне сигнала на управляющем входе А на выходе присутствует информационный сигнал D0 ($Y=D0=0$), при высоком уровне — информационный сигнал D1 ($Y=D1=1$). Исследуем поведение схемы при переключении из режима $Y=D0=0$ в режим $Y=D1=1$.

Результаты моделирования представлены на рис. 6 (б).

Определим среднюю задержку распространения сигнала в микросхеме 74LS151 $\tau_{\text{ср}}$, которая определяется как полусумма задержек $t_{0,1}$ и $t_{1,0}$ и служит усреднённым параметром быстродействия, используемым при расчёте временных характеристик многоэлементных последовательно включённых логических схем [4]:

$$t_{0,1} = 27 \text{ нс}; t_{1,0} = 18 \text{ нс}; \tau_{\text{ср}} = 22,5 \text{ нс}$$

3.2. Определение статической помехоустойчивости.

На управляющий вход А подадим треугольный импульс напряжения; управляющие входы В и С соединим с землёй. Импульс нарастает в течение 200 нс от уровня 0 В до 2,5 В и в течение 200 нс падает до нуля. Схема моделирования представлена на рис. 7 (а).

Результаты моделирования представлены на рис. 7 (б). По поведению выхода схемы можно сделать вывод о наличии гистерезиса, т. е. различных ответных реакций схемы на участках переднего и заднего фронта воздействующего импульса напряжения.

Для получения передаточной характеристики схемы отложим на оси х значения входного напряжения $U_{\text{вх}}$ изменяющегося от 0 В до 2,5 В и обратно (рис. 8).

Значения параметров статической помехоустойчивости определяются по уровням логического нуля ($U_{\text{п0}}$

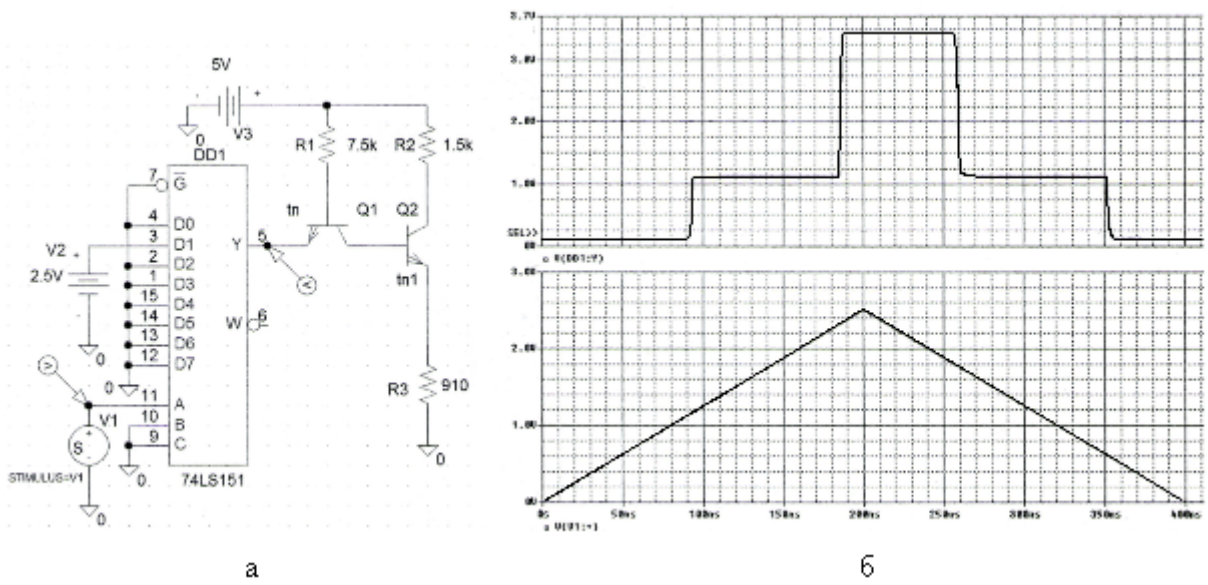


Рис. 7. Схема моделирования для определения помехоустойчивости мультиплексора 74LS151 (а); сигнал на выходе схемы 74LS151 (б, сверху) при подаче на вход треугольного импульса напряжения (б, снизу)

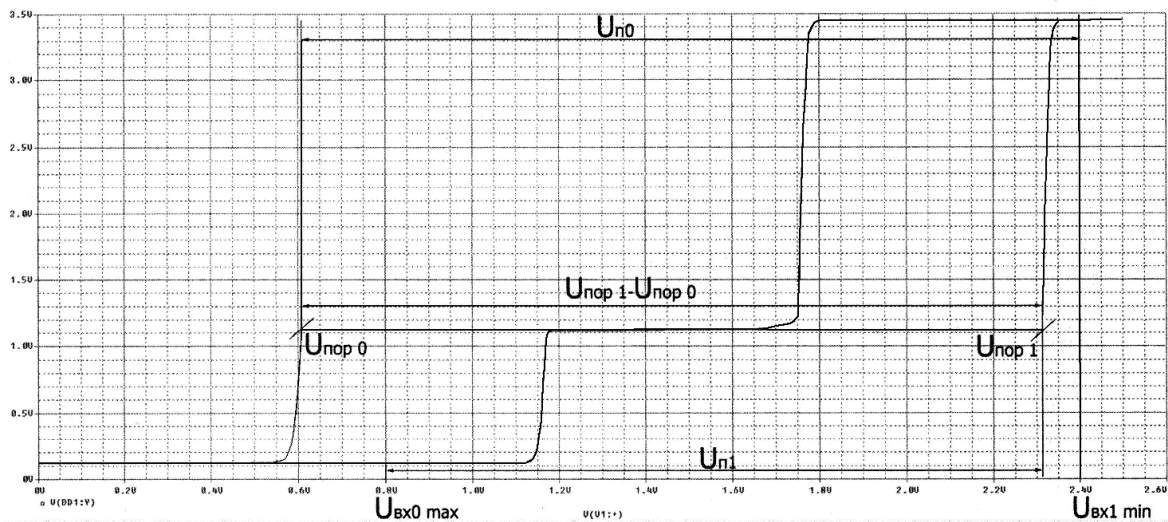


Рис. 8. Петля гистерезиса на передаточной характеристике схемы 74LS151

$U_{п0}$) и единицы ($U_{п1}$). Эти параметры показывают значения напряжения, которые можно подать на вход схемы относительно уровня «0» или «1», не вызывая её ложного срабатывания. Параметр $U_{п0}$ определяется как разность минимального напряжения логической «1» на входе ($U_{вх1min}$) и порогового напряжения $U_{пор0}$. Аналогично, параметр $U_{п1}$ определяется как разность порогового напряжения $U_{пор1}$ и максимального напряжения логического «0» на входе ($U_{вх0max}$) [4].

Согласно данным моделирования

$$U_{пор0} = 0,6 \text{ В}; U_{пор1} = 2,3 \text{ В}.$$

Учитывая, что $U_{вх0max} = 0,8 \text{ В}$, $U_{вх1min} = 2,4 \text{ В}$, получаем:

$$U_{п0} = U_{вх1min} - U_{пор0} = 1,8 \text{ В};$$

$$U_{п1} = U_{пор1} - U_{вх0max} = 1,5 \text{ В}.$$

Ширина петли гистерезиса составляет

$$U_{пор1} - U_{пор0} = 1,7 \text{ В}.$$

4. Моделирование КМОП-мультиплексора 74НС151.

4.1. Определение средней задержки переключения.

Исследуем поведение схемы при переключении из режима $Y=D0=0$ в режим $Y=D1=1$. Установим на входе D1 напряжение логической единицы, на остальных информационных входах — напряжение логического нуля. На управляющий вход А подадим прямоугольный им-

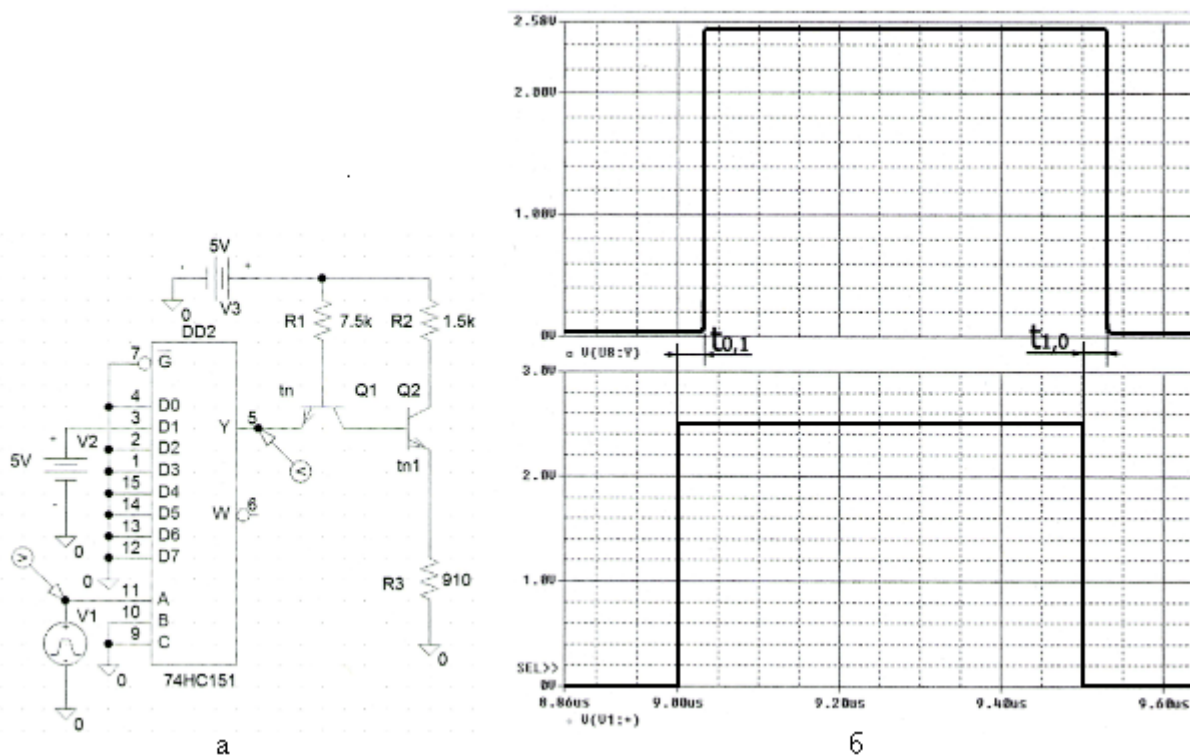


Рис. 9. Схема моделирования для определения быстродействия схемы 74HC151 (а); сигнал на выходе схемы 74HC151 (б, сверху) при подаче на вход прямоугольного импульса напряжения (б, снизу)

пульс напряжения; входы В и С соединим с землёй. Импульс нарастает от 0 В до 2,5 В с фронтом нарастания 1 нс, фронтом спада 1 нс, длительностью 500 нс, периодом 3000 нс. Схема моделирования представлена на рис. 9 (а), результаты моделирования — на рис. 9 (б).

Определим среднюю задержку распространения сигнала:

$$t_{0,1} = 32 \text{ нс}; t_{1,0} = 29 \text{ нс}; \tau_{\text{ср}} = 30,5 \text{ нс}$$

4.2. Определение статической помехоустойчивости.

На управляющий вход А подадим треугольный импульс напряжения; входы В и С соединим с землёй. Импульс напряжения нарастает в течение 200 нс от уровня 0 В до 2,5 В и в течение 200 нс падает до нуля. Схема моделирования представлена на рис. 10 (а), результаты моделирования — на рис. 10 (б). Схема 74HC151 также обладает гистерезисом.

Для получения передаточной характеристики схемы отложим по оси х значения входного напряжения $U_{\text{вх}}$ изменяющегося от 0 В до 2,5 В и обратно (рис. 11).

Согласно полученным данным

$$U_{\text{пор1}} = 1,36 \text{ В}; U_{\text{пор0}} = 0,66 \text{ В}.$$

Учитывая, что $U_{\text{вх0max}} = 0,8 \text{ В}$, $U_{\text{вх1min}} = 2,4 \text{ В}$, получаем:

$$U_{\text{п0}} = U_{\text{вх1min}} - U_{\text{пор0}} = -1,74 \text{ В};$$

$$U_{\text{п1}} = U_{\text{пор1}} - U_{\text{вх0max}} = 0,56 \text{ В}.$$

Ширина петли гистерезиса составляет

$$U_{\text{пор1}} - U_{\text{пор0}} = 0,7 \text{ В}.$$

Заключение.

Моделирование схем 74LS151 и 74HC151 в среде PSPICE показало, что мультиплексор, реализованный на транзисторно-транзисторной логике с диодами Шоттки, в исследуемом режиме не уступает по помехоустойчивости мультиплексору, реализованному на КМОП-логике. Как и ожидалось, ТТЛШ-схема превосходит по быстродействию КМОП-схему на 26,2% ввиду высокой паразитной ёмкости изолированного затвора МОП-транзистора (для мультиплексора 74LS151 $\tau_{\text{м}} = 22,5 \text{ нс}$, для мультиплексора 75HC151 $\tau_{\text{ср}} = 30,5 \text{ нс}$). Следует отметить, что КМОП-микросхемы серии 74НС могут работать при уровне электропитания ниже 5 В, что улучшает их быстродействие. Таким образом, мультиплексоры серии 74LS следует использовать при повышенных требованиях к быстродействию и не критичности величины потребляемой мощности.

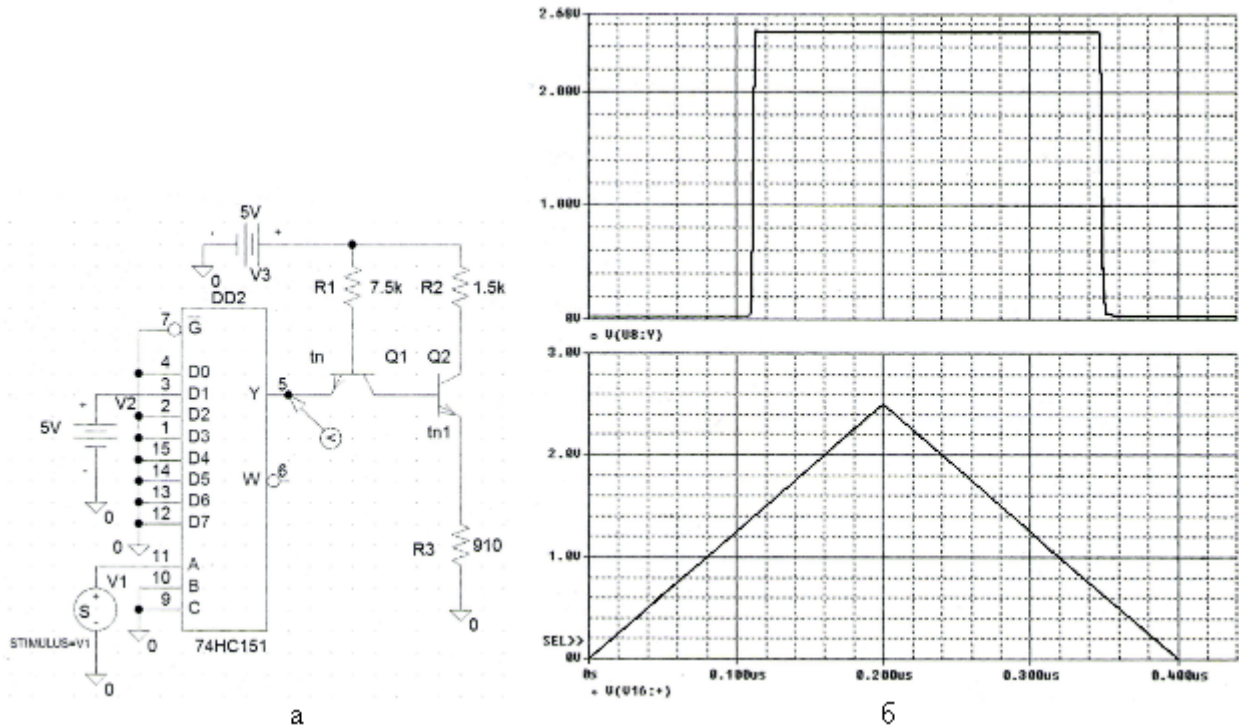


Рис. 10. Схема моделирования для определения помехоустойчивости схемы 74LS151 (а); сигнал на выходе схемы 74НС151 (б, сверху) при подаче на вход треугольного импульса напряжения (б, снизу)

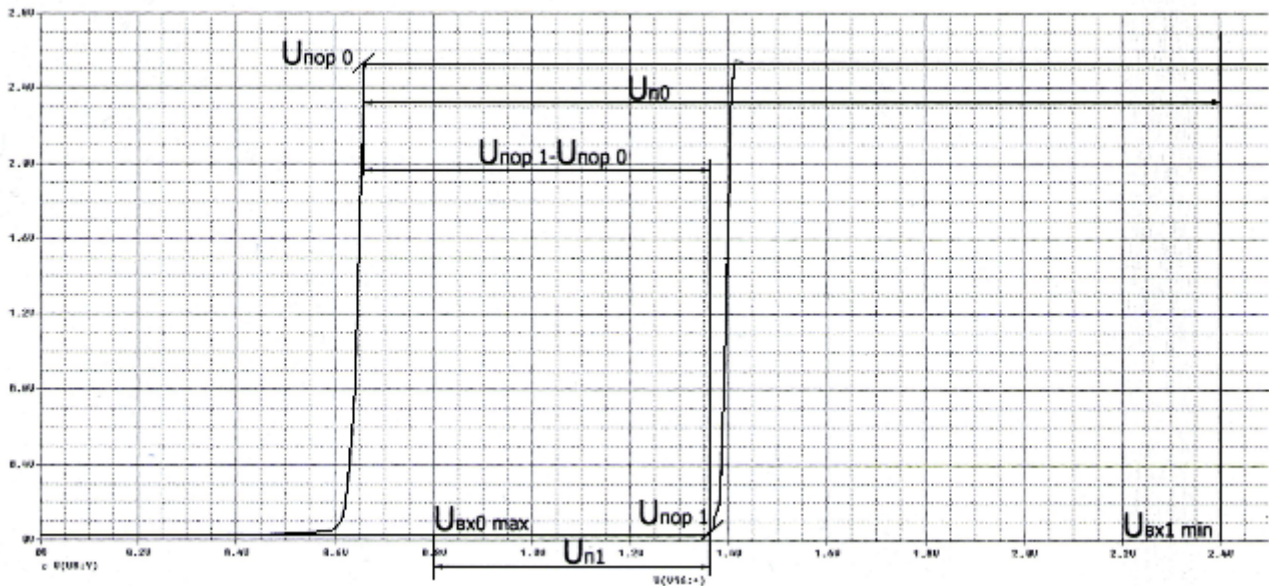


Рис. 11. Петля гистерезиса на передаточной характеристике схемы 74НС151

Литература:

1. Титце, У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. В 2-х т. — Т. 1. — М.: Додэка-XX1, 2008. — 832 с.
2. Хайнеман, Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE. — М.: ДМК Пресс, 2008. — 336 с.
3. Уэйкерли, Д. Проектирование цифровых устройств. В 2-х т. — Т. 1 — М.: Постмаркет Москва, 2002. — 1088 с.
4. Хоровиц, П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Бинوم, 2016. — 704 с.

Методы и средства проектирования информационных систем

Дерюгин Сергей Владимирович, магистрант
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

В статье рассмотрены общие подходы к проектированию информационных систем, проведено концептуальное моделирование на примере системы управления производством многокристального модуля. Рассмотрена целесообразность применения структурно-функционального и объектно-ориентированного подхода. Как итог моделирования получена диаграмма классов, позволяющая перейти к физической реализации системы.

Methods and means for designing the information systems

Deryugin Sergey Vladimirovitch, postgraduate student
Bauman Moscow state technical University

General approaches to the design of information systems have been considered, conceptual modeling has been performed using the example of multichip module production control system. The feasibility of structural-functional and object-oriented approaches has been considered. As a result of simulation the class diagram has been obtained that makes possible the proceeding to the physical implementation of the system.

Возрастание числа сущностей и связей в информационных системах (ИС) приводит к необходимости постоянного пересмотра методов и средств проектирования ИС, основанных на CASE-технологиях. В настоящее время в рамках проектирования сложных высоконагруженных систем используется спиральная модель разработки жизненного цикла программного обеспечения, поскольку классическая каскадная модель не удовлетворяет современным требованиям к проектированию ИС. В спиральной модели сочетаются преимущества как нисходящей, так и восходящей концепции разработки системы, при этом прототипы могут быть получены на каждой стадии проектирования.

Методы проектирования ИС разнообразны, при этом среди специалистов наблюдается определённое непонимание целесообразности и границ использования каждого из методов. В частности, речь идёт об областях применения структурно-функционального и объектно-ориентированного моделирования, что и предлагается рассмотреть в настоящей статье.

1. Общие подходы к проектированию ИС.

Основные этапы проектирования ИС представлены в табл. 1.

Проектирование системы на всех этапах разработки должно быть привязано к процессу (технологическому, бизнес-процессу), особенно на этапе разработки концептуальной модели. Соотношение между различными этапами разработки и методами проектирования ИС представлено на рис. 1.

Наиболее критичным этапом создания ИС является этап разработки концептуальной модели. До появления формализованных методов проектирования процесс разработки часто основывался на произвольных предположениях [1]. Системный аналитик должен был изучить проблемы клиента, сформулировать задачу в понятной для специалиста (но не всегда для клиента) форме и передать полученные данные программистам. Нередко аналитик неправильно понимал клиента, а модель, составленная аналитиком, оказывалась неочевидной для программистов, вследствие чего создавалась программа, не решающая задачу клиента.

Таблица 1. Основные этапы разработки ИС

Этап	Методы решения, характеристики
Разработка концептуальной модели ИС	Структурно-функциональное и/или объектно-ориентированное моделирование
Разработка логической модели ИС	Информационное моделирование (создание диаграммы сущность-связь)
Разработка физической модели и программного обеспечения ИС	Реализация объектов логической модели, разработка программного кода
Тестирование и отладка ИС	Корректировка программного обеспечения
Эксплуатация ИС	Поддержка ИС после ввода в эксплуатацию

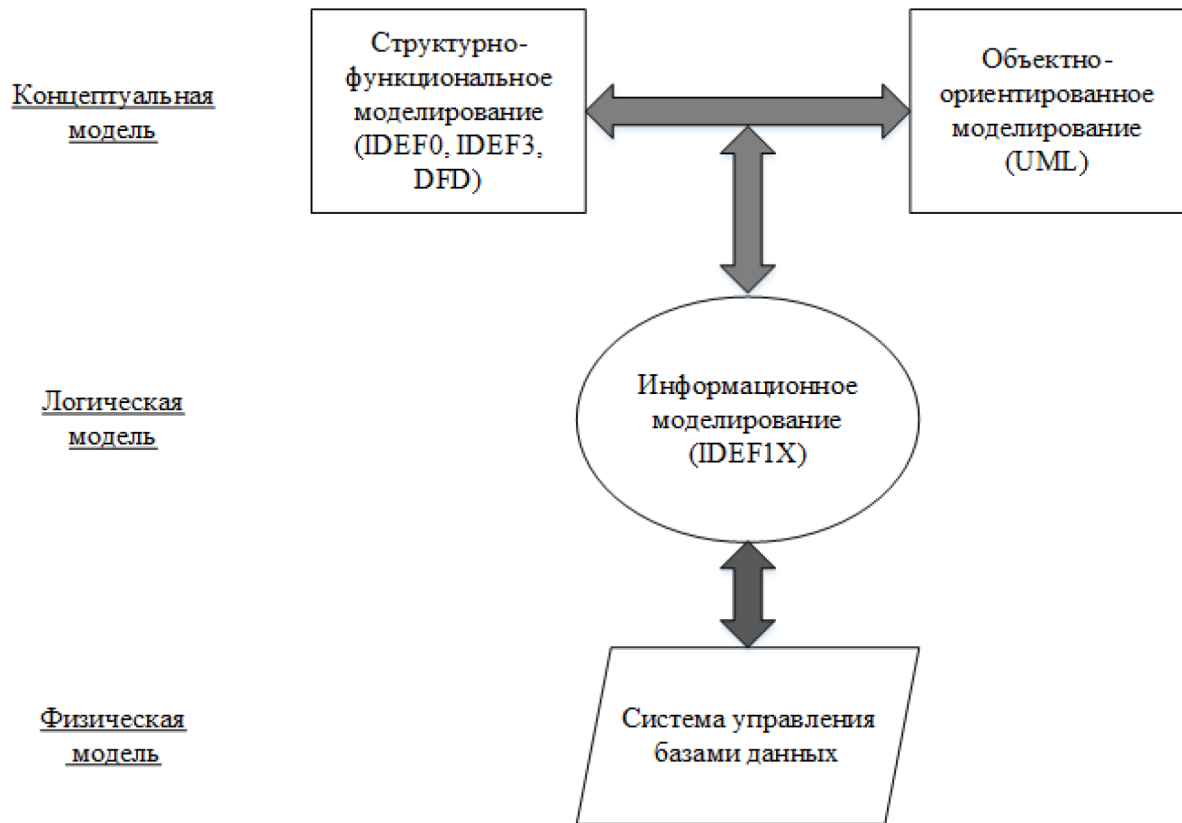


Рис. 1. Этапы и методы проектирования ИС

С появлением большого числа методов концептуального моделирования появилась проблема выбора и обоснованного использования того или иного средства. Из рис. 1 видно, что на первом этапе разработки могут использоваться два основных класса методов проектирования ИС: структурно-функциональное и объектно-ориентированное моделирование. Рассмотрим применение данных методов проектирования в разработке ИС для высокотехнологичного электронного компонента «многокристалльный модуль» (МКМ), представляющего собой несколько полупроводниковых кристаллов в одном корпусе.

2. Структурно-функциональное моделирование ИС.

Основная идея структурного подхода заключается в декомпозиции, т. е. разбиении системы на функциональные подсистемы. Структурный подход применим при проектировании ИС, где требуется получить представление о технологическом процессе (ТП) производства изделия. Декомпозиция системы до атомарного уровня (элементарной операции) может нарушить принцип абстрагирования, т. е. выделения существенных и отвлечения от несущественных аспектов системы.

Для получения необходимой информации о ТП производства рассматриваемого объекта создадим структурно-функциональную модель «как есть» в нотации графического моделирования IDEF0. На верхнем уровне система представляет собой контекстную диаграмму (рис. 2).

На вход поступает пластина с кристаллами и корпус будущей микросхемы, на выходе получают готовое изделие или брак. В качестве документа управления выступает

маршрутная карта ТП изготовления МКМ, в качестве механизмов — оборудование и оснастка, а также персонал участка сборки.

Первый уровень декомпозиции технологического процесса изготовления многокристалльного модуля показан на рис. 3.

Поскольку на первом уровне декомпозиции уже определяются 4 класса действий (изготовление кристаллов ИМС из пластины, установка кристаллов в корпус, герметизация микросхемы, выходной контроль), проводить последующую декомпозицию в форматах IDEF0 или IDEF3 нецелесообразно и следует переходить к объектно-ориентированному моделированию. Дальнейшую структурно-функциональную декомпозицию можно изобразить в виде дерева узлов (рис. 4), дающего представление об атрибутах выделенных классов действий.

3. Объектно-ориентированное моделирование ИС.

Объектно-ориентированный подход предполагает оперирование «объектом», обладающим некоторыми атрибутами и способным выполнять определённые операции. При этом повышается унификация разработки и ее пригодность для повторного использования. ИС строится на основе стабильных промежуточных описаний, что упрощает внесение изменений [2].

Вначале удобно представить систему в виде модели вариантов использования (рис. 5). В числе прецедентов отразим будущие классы, выявленные в ходе функционального моделирования. В проектируемую ИС входит экспертная система (ЭС), способная заменить техно-



Рис. 2. Контекстная диаграмма ТП изготовления МКМ

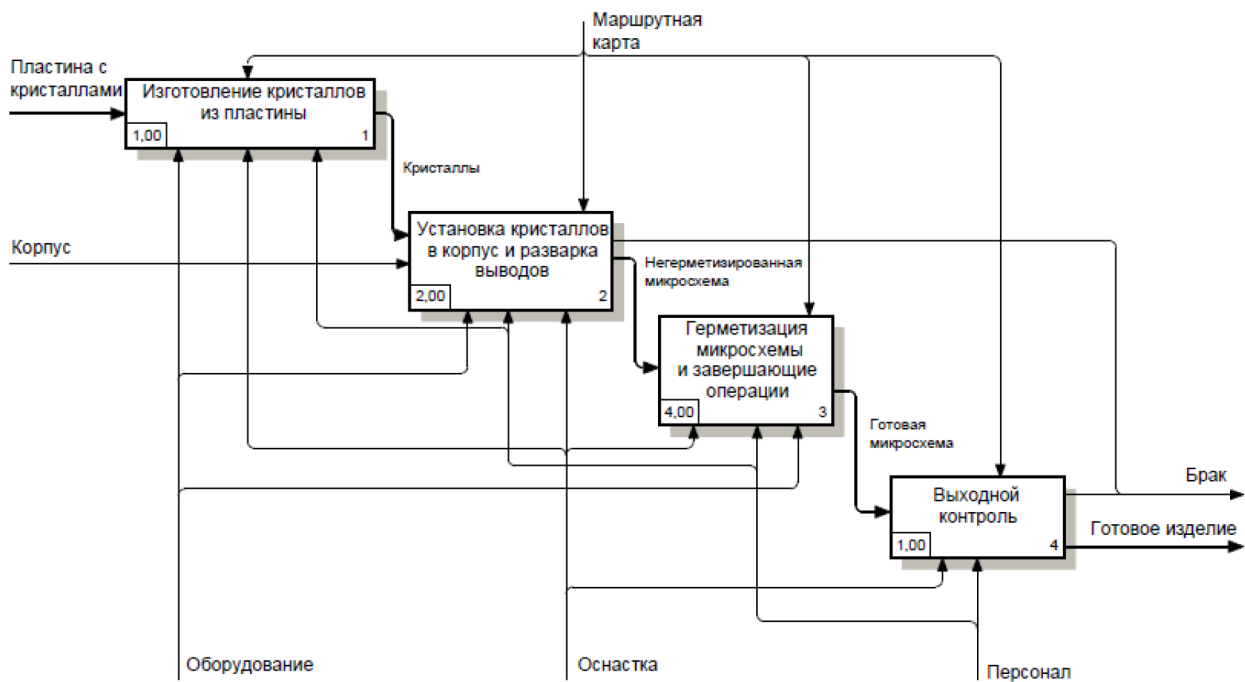


Рис. 3. Первый уровень декомпозиции ТП изготовления МКМ

лога-эксперта во время синтеза технологического процесса.

Полученная диаграмма даёт необходимую информацию для дальнейшего проектирования диаграммы классов (рис. 6).

Диаграмма классов отражает структуру базы данных, необходимую для создания физической модели и развёртывания ИС управления ТП изготовления МКМ.

Заключение.

В данной работе для проектирования ИС управления производством МКМ были использованы средства как

структурно-функционального, так и объектно-ориентированного моделирования. С помощью нотации IDEF0 была проведена декомпозиция до первого уровня, дальнейшая декомпозиция была представлена в виде дерева узлов. На основе данных, полученных при функциональном подходе, были построены объектные диаграммы вариантов использования и классов технологических процессов изготовления МКМ. Полученная модель является достаточной для перехода к физической реализации системы управления.

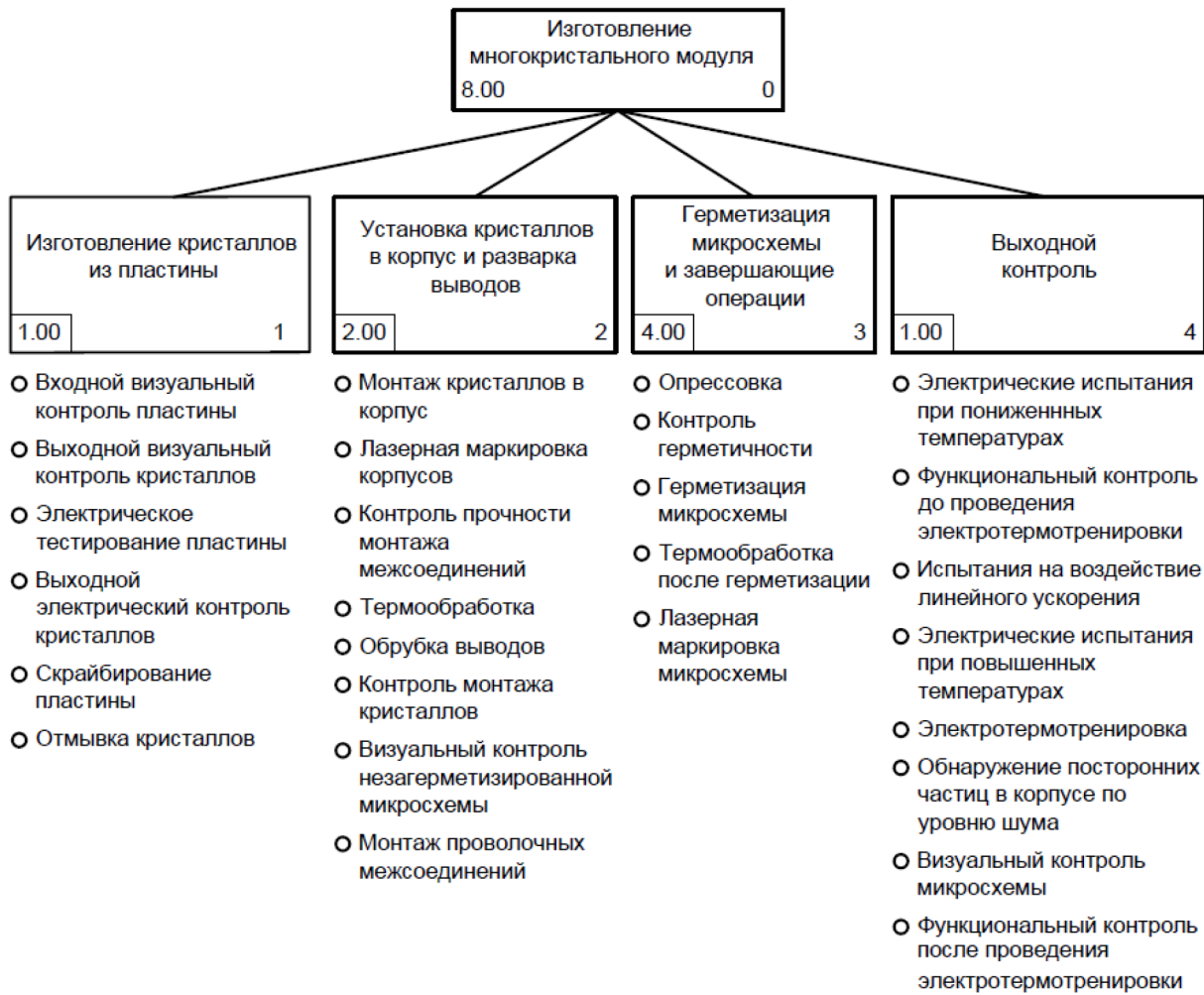


Рис. 4. Дерево узлов ТП изготовления МКМ

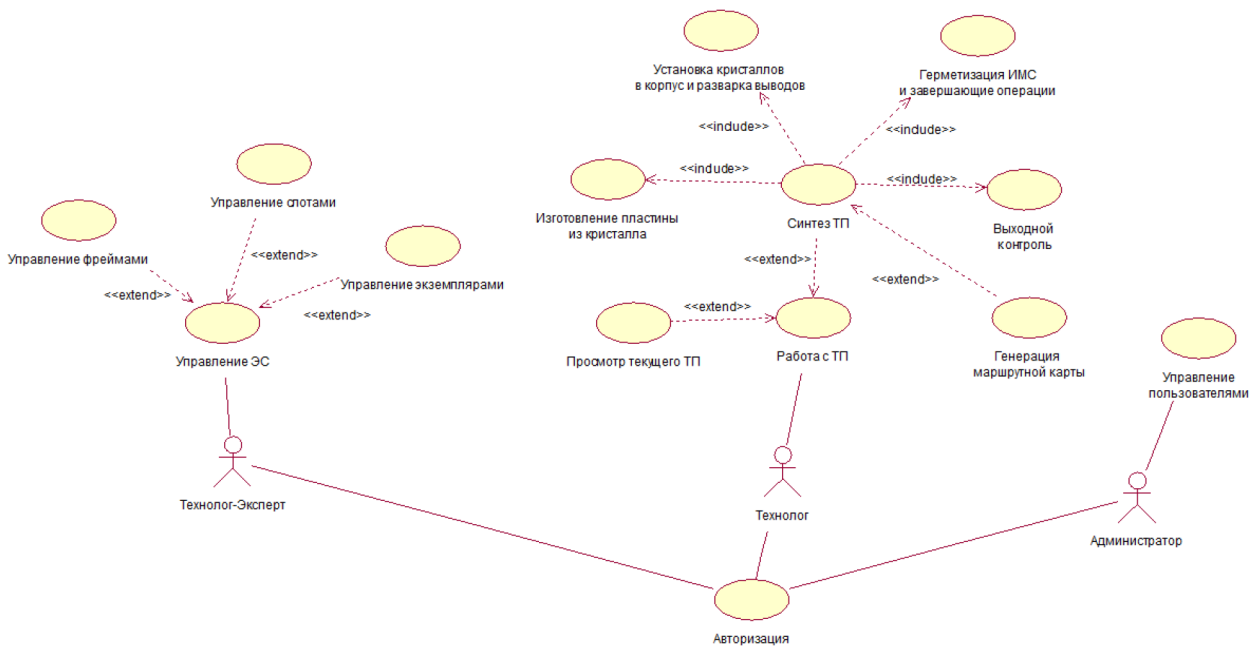


Рис. 5. Диаграмма вариантов использования ТП изготовления МКМ

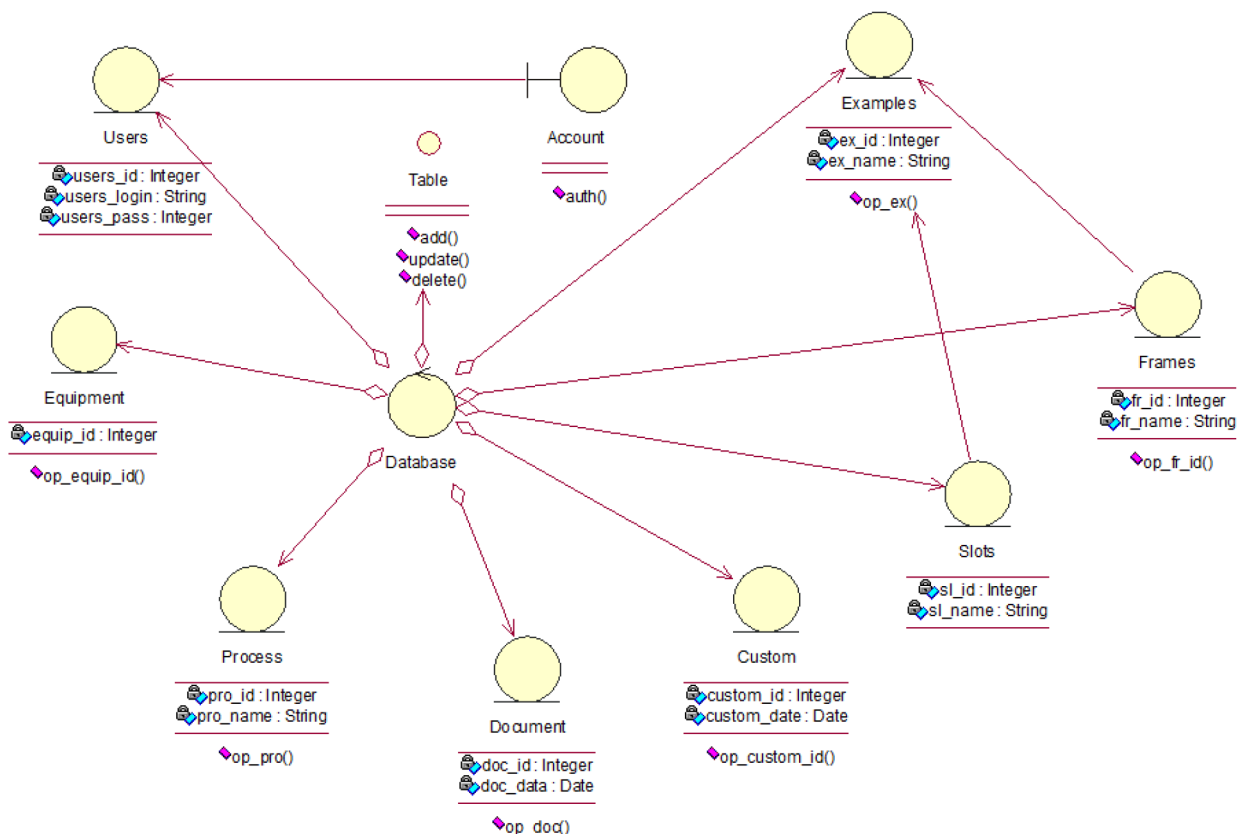


Рис. 6. Диаграмма классов ТП изготовления МКМ

Литература:

1. Гамма, Э., Хелм Р. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. М.: Изд-во Питер, 2016. — 366 с.
2. Рамбо, Д., Блаха М. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. М.: Изд-во Питер, 2007. — 544 с.
3. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. М.: Изд-во Инфра-Инженерия, 2008 г. — 928 с.
4. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений. М.: Изд-во Вильямс, 2006. — 544 с.
5. Иванова, Г.С. Технология программирования: учебник для вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 334 с.
6. Маклаков, С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite. М.: Изд-во Диалог-МИФИ, 2005. — 432 с.
7. Власов, А. И., Лыткин С. Л., Яковлев В. Л. Краткое практическое руководство по языку PL/SQL. — М.: Изд-во Машиностроение — 2000. 64 с.

К вопросу охлаждения яблок

Кожабаяев Заманбек Бауржанович, магистрант;
Ермоленко Михаил Вячеславович, кандидат технических наук, и. о. доцента
Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

Ахметов Алихан Алибекович, преподаватель
Электротехнический колледж г. Семей (Казахстан)

Проблема обеспечения снижения потерь продуктов растительного происхождения, а также наиболее полного сохранения их качества при холодильной обработке и хранении является объектом постоянного внимания ученых как в каждой отдельно взятой стране, так и в крупнейших международных организациях.

Успешное решение этой проблемы связано с многосторонностью исследований в областях физики, химии, биологии и других отраслей науки. Развитие теплофизических научных основ также вносит свой вклад в разработку новых технологий охлаждения пищевых продуктов [1]. При охлаждении таких продуктов нужно максимально снизить интенсивность биохимических, микробиологических и физико-химических процессов, поддерживая жизнеспособность и естественный иммунитет на минимальном уровне. С этой целью температуру продуктов снижают от исходной до нижней границы физиологической устойчивости, зависящей от видовой (генетической) их особенности [2].

Для плодов, ягод и овощей охлаждение и хранение в охлажденном состоянии — самый надежный и распространенный способ консервирования, в основе которого

лежит применение холода для поддержания оптимальных значений температуры, относительной влажности воздуха и воздухообмена [3].

Целью исследования было определение продолжительности холодильной обработки яблок при гидро-аэрозольном охлаждении.

Для моделирования способов и режимов холодильной обработки пищевых продуктов была модернизирована экспериментальная холодильная установка, разработанная на кафедре «Техническая физика и теплоэнергетика» [4]. В камере охлаждения была сконструирована капельная система орошения, позволяющая распылять через форсунку воду разной дисперсности. Таким образом, в камере охлаждения стало возможным проведение эксперимента по гидро-аэрозольному охлаждению яблок (рис. 1).

Для эксперимента были взяты яблоки одного размера с начальной температурой 27 °С. Охлаждение проводили при температуре в камере 0 °С до конечной температуры продукта 4 °С. По результатам исследований были построены термограммы процессов охлаждения продукта в зависимости от скорости движения воздуха (рис. 2, 3).

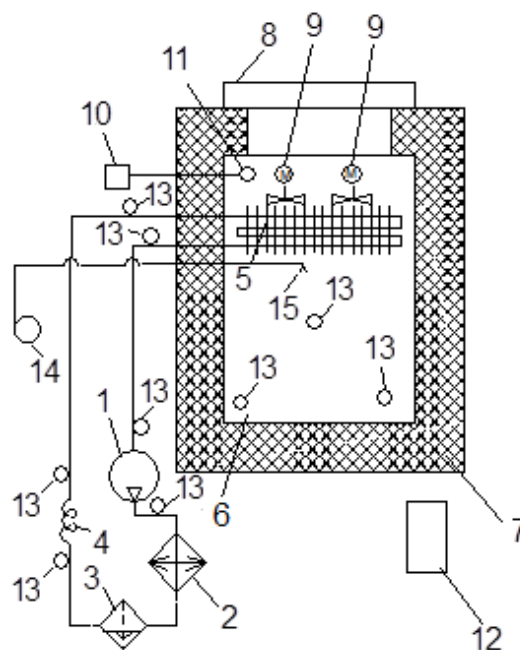


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 — компрессоры; 2 — конденсаторы; 3 — фильтры-осушители; 4 — дроссельная трубка; 5 — испарители; 6 — холодильные камеры; 7 — корпус; 8 — крышки; 9 — вентиляторы; 10 — командные приборы; 11 — датчики; 12 — измерительный прибор; 13 — датчики измерительного прибора; 14 — насос, 15 — форсунка

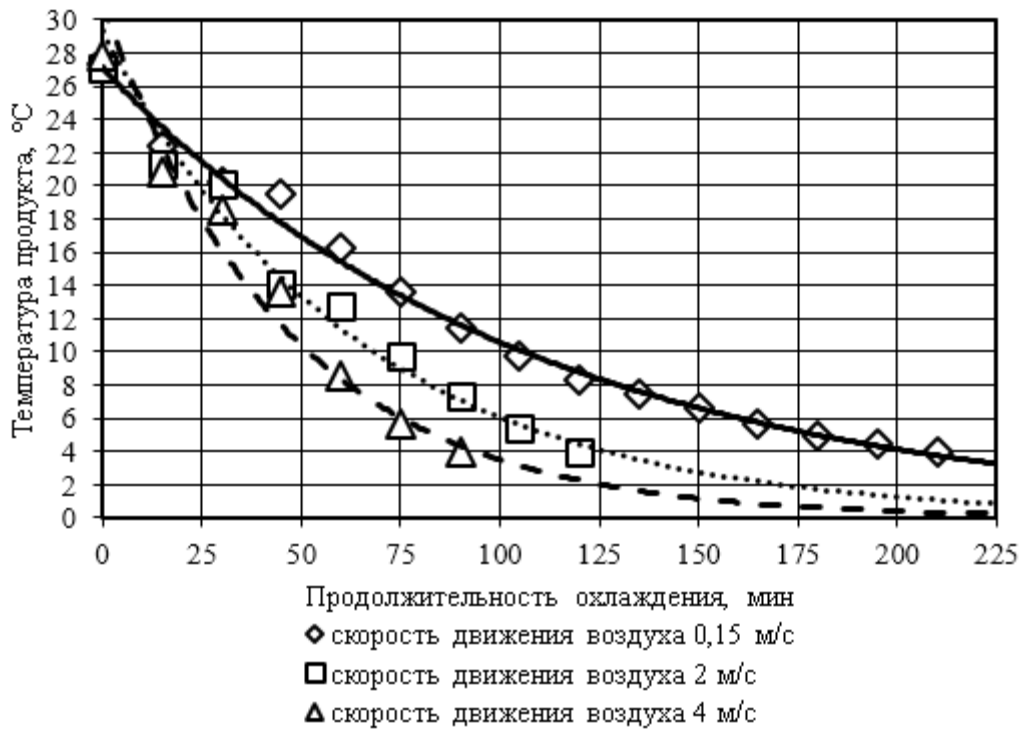


Рис. 2. Термограмма процесса обработки яблока при воздушном охлаждении

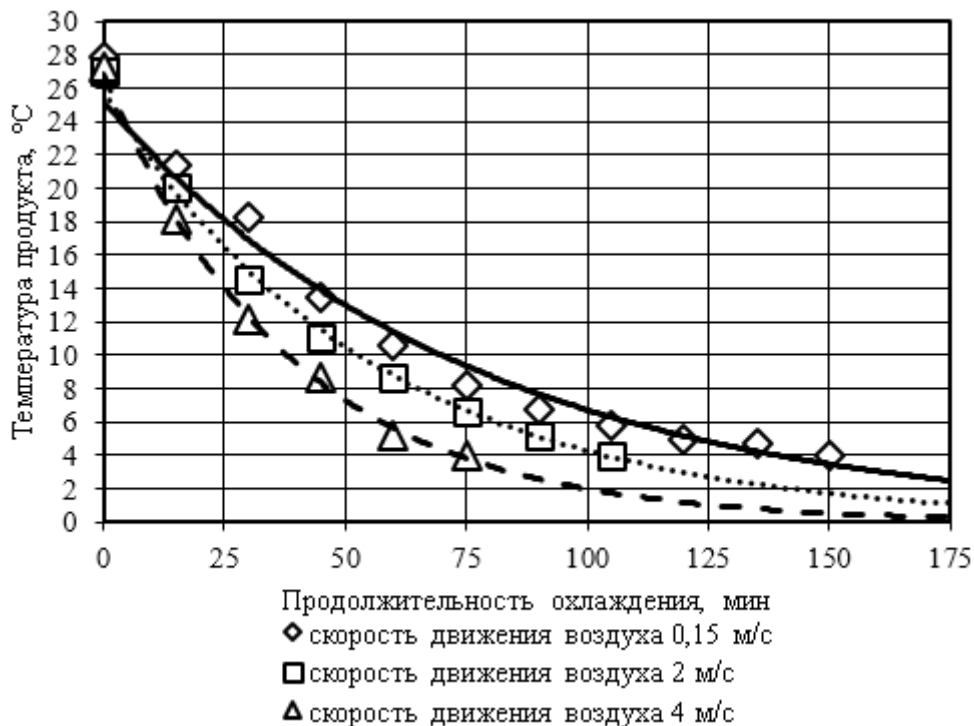


Рис. 3. Термограмма процесса обработки яблока при гидро-аэрозольном охлаждении

Анализ полученных данных показал, что при гидро-аэрозольном охлаждении продолжительность процесса обработки яблок меньше, чем при воздушном. Это можно объяснить тем, что при воздушно-капельном охлаждении происходит дополнительный отвод теплоты от объекта исследования за счет фазового перехода орошаемой воды.

В результате математической обработки были получены расчетные уравнения:

— воздушное охлаждение при скорости движения воздуха 4 м/с:

$$t = 27,131e^{-0,009\tau} \quad (1)$$

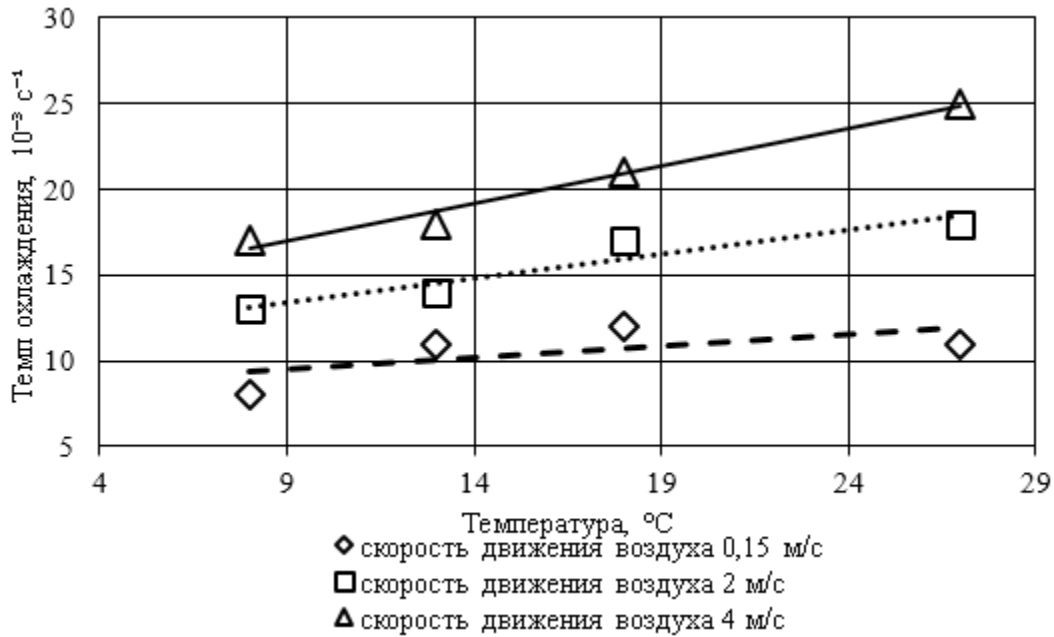


Рис. 4. Темп охлаждения яблок при воздушном охлаждении

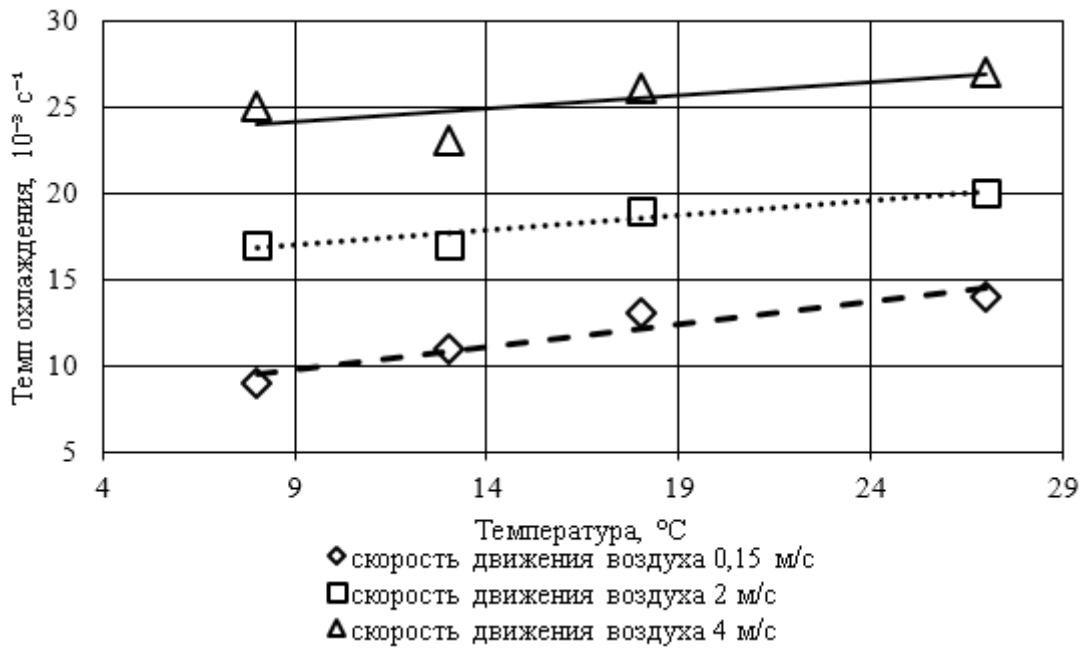


Рис. 5. Темп охлаждения яблока при гидро-аэрозольном охлаждении

— воздушное охлаждение при скорости движения воздуха 2 м/с:

$$t = 29,283e^{-0,016\tau} \tag{2}$$

— воздушное охлаждение при скорости движения воздуха 0,15 м/с:

$$t = 31,03e^{-0,022\tau} \tag{3}$$

— гидро-аэрозольное охлаждение при скорости движения воздуха 4 м/с:

$$t = 25,177e^{-0,013\tau} \tag{4}$$

— гидро-аэрозольное охлаждение при скорости движения воздуха 2 м/с:

$$t = 25,853e^{-0,018\tau} \tag{5}$$

— гидро-аэрозольное охлаждение при скорости движения воздуха 0,15 м/с:

$$t = 26,828e^{-0,026\tau} \tag{6}$$

где τ — время охлаждения, мин; t — температура продукта, °C.

По полученным данным были определены темпы охлаждения яблок для различных режимов охлаждения (рис. 4, 5).

Анализ полученных данных показал, что наиболее выгодным режимом холодильной обработки яблок является

гидро-аэрозольное охлаждение при скорости движения воздуха 4 м/с.

Для данного режима была получена расчетная формула и проведен теоретический расчет продолжительности гидро-аэрозольного охлаждения яблок, что составило 73,3 минуты. Расхождение экспериментальных и расчетных данных составило 2%, что показывает хорошую корреляцию

расчетной формулы определения продолжительности гидро-аэрозольного охлаждения яблок.

В результате проведенных исследований было установлено, что наилучшим способом холодильной обработки яблок является гидро-аэрозольное охлаждение при скорости движения воздуха 4 м/с. Корреляция расчетных и экспериментальных данных составляет 2%.

Литература:

1. Филиппов, В. И., Кременевская М. И., Куцакова В. Е. «Технологические основы холодильной технологии пищевых продуктов» учебное пособие. —: ГИОРД, 2014. — 576 с.
2. Цуранов, О. А., Крысин А. Г. «холодильная техника и технология» / Под ред. проф. В. А. Гуляева — СПб. Лидер, 2004. — 448 с.
3. Большаков, С. А. Холодильная техника и технология продуктов питания: Учебник для студ. высш. учеб. заведений — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 304 с.
4. Патент РК № 2003/0402.1, Ермоленко М. В., Асамбаев А. Ж., Алдажуманов Ж. К. Холодильная установка для низкотемпературных испытаний. Опубликовано от 25.03.2003. — 3 с.

Переработка отходов восточной сладости нават

Курамбаев Шерзод Раимбергенович, кандидат технических наук, доцент, декан;

Шарипов Полвон Рузматович, преподаватель;

Ачилова Санобар Собировна, преподаватель;

Аллаярова Сарвиноз, лаборант;

Ибодуллаева Саида, студент

Ургенчский государственный университет имени Аль-Хорезми (Узбекистан)

В технологии навата присутствуют меланоидиновые примеси. Они выбрасываются как производственные отходы. В данной статье описана переработка отходов восточной сладости нават с использованием активированного угля.

Ключевые слова: нават, перекристаллизация, меланоидины, активированный уголь, сироп

Kurambayev Sherzod Raimberganovich, dean;

Sharipov Polvon Ruzmatovich, lecturer;

Achilova Sanobar Sobirovna, lecturer;

Allayarova Sarvinoz, laborant;

Ibodullaeva Saida, student

Urgench state University (Uzbekistan)

In the technology of navat has entered melonoidinal admixtures. They are thrown as industrial admixtures. Local to describe overwork of admixtures eastern sweetness navat with profit by active coal.

Keywords: navat, processing of crystallization, melanoidins, active coals, syrup

Нават это по виду бесцветная, блестящая, твёрдо-консистентная сладость, которая приготавливается путем перекристаллизации сахарного сиропа. Состоит из крупных кристаллов. В странах средней и ближней Азии широко распространена. В составе преобладает 97,75% сахарозы. Влажность не более 1%.

Технология приготовления навата: Вначале получается сироп с добавлением сахара и воды в соотношении 2:1, доводят до легкого кипения. Сироп перемешивают и

еще кипятят до появления пенки, потом пенка убирается и приостанавливается кипячение. В сироп добавляется куриное яйцо (в 80–100 кг сахара добавляют 1 яйцо, разведенное в 1 литре воды). После добавления яйца сироп еще немного кипятят и снова убирают пенку. Затем в специальный казан в 3–4 ряда параллельно натягивают нитку. Концы ниток нужно собрать в пучок и склеить. Из другого казана кипящий сок наливается в казан, в котором натянута нитка, после одного часа отстаивания на вершине сиропа обра-

зается пленка. После этого казан накрывается специальной крышкой и оставляется в таком состоянии до 3 суток. В этот период на нитке появляются кристаллы. После 3 суток специальная крышка открывается, и отстоявшийся сироп переливается в другую тару. Оставшийся сироп используется для приготовления кондитерских изделий. Прилипший ко дну казана нават тоже используется в виде еды. Из казана извлекают кристаллы, которые прилипли к нитке, и сушат на столе. Нават с нитями выходит на продажу. Это и есть жемчужина навата (выходит 65% жемчуга навата.). Его можно использовать как ежедневную сладость.

В производстве навата выходят отходы в виде чёрных примесей, образуя меланоидины, соединяющие угле-

воды с аминокислотами. В этих же примесях много чёрно-цветных меланоидинов, поэтому их невозможно использовать снова в производстве навата. Если из этих примесей убирались бы чёрные пигменты, как меланоидины, то отходы можно было бы использовать в производстве навата как дополнительное сырьё.

В среднем 20% углеводных (сахароза, глюкоза, фруктоза и другие) и меланоидиновых примесей выходит в отходы при приготовлении навата.

Меланоидины это вещества, которые образуются во взаимосвязи углеводов, как сахароза, глюкоза, фруктоза, с аминокислотами. Этот процесс можно возобновить следующими химическими реакциями:

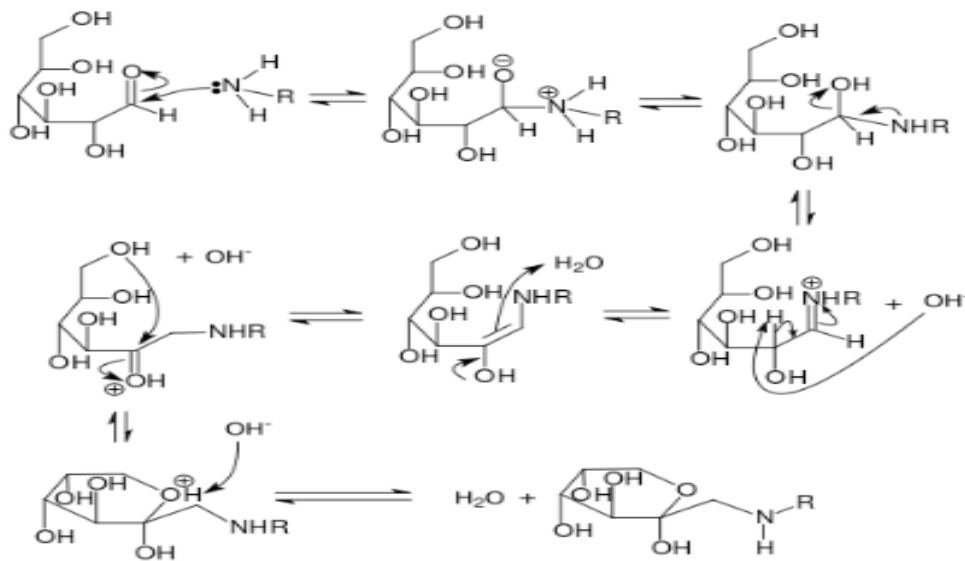


Рис. 1.

В производстве навата, чтобы очистить сироп от чёрных примесей, мы использовали углеродные адсорбенты.

В отходах производства навата содержатся около 60–70% сухих веществ. В связи с тем, что вязкость сиропа навата содержит высокий процент сухих веществ, его нужно растворить с водой до концентрации 15% сухих веществ и

в него добавить 2% активированного угля. Все это потом перемешивается около 3 минут. Спустя 30 минут сусло пропускают через бумажный фильтр, после чего из сиропа выделяется активированный уголь. Процесс фильтрования еще можно проводить лавсановой тканью. Если мы примем показатель ФЭК как прозрачность сиропа, то получим ниже показанные данные.

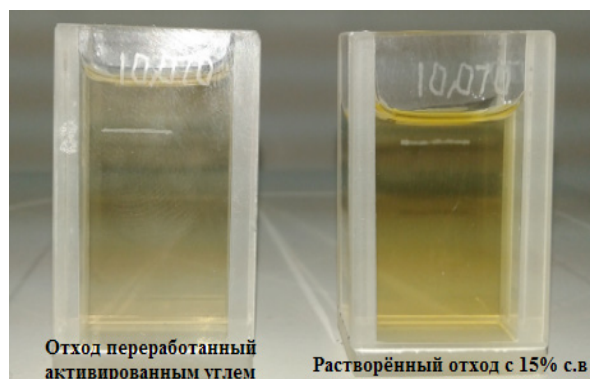


Рис. 2.

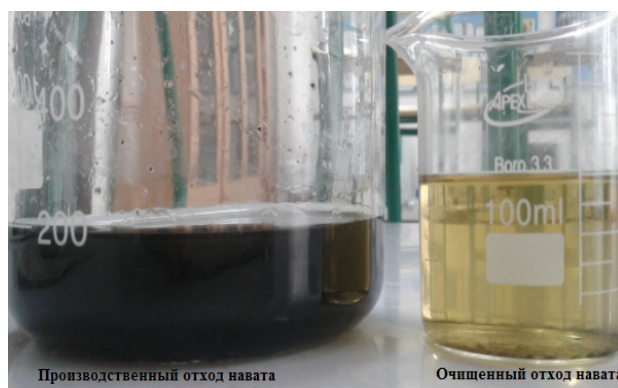


Рис. 3.

Показатель сухих веществ мы определяли с помощью аппарата рефрактометр марки ИРФ-НД, а показатель прозрачности с помощью прибора КФК-2М. Результаты рефрактометра приведены выше. У нас в опыте получилось 15,375% сухих веществ растворённого сула, а полученный от КФК-2М показатель прозрачности — 0,09. После обработки растворенных отходов активированным

углем получились следующие результаты: показатель прозрачности 0,06; сухих веществ 13,5%.

Когда показание преломления света даёт большой результат чисел, тогда показатель прозрачности выходит ниже, а если показание ФЭК ниже, то, наоборот. Результаты описаны следующим графиком и диаграммой.

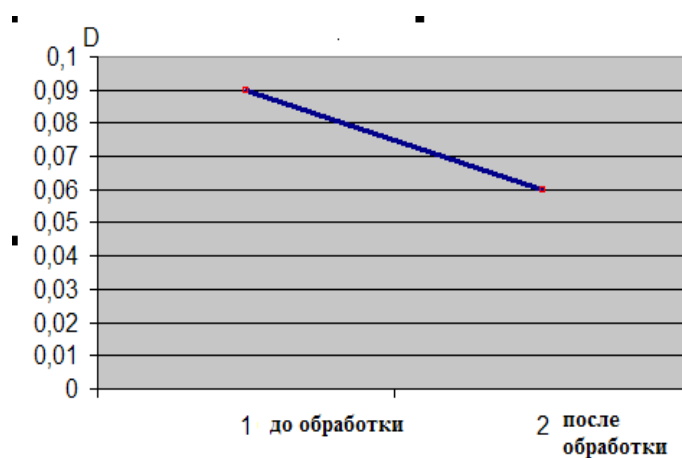


Рис. 4.

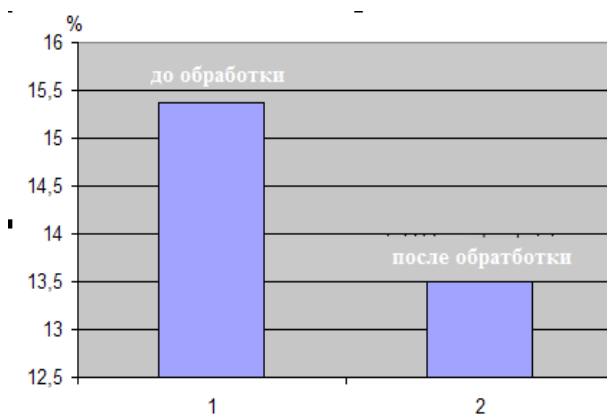


Рис. 5.

Из диаграммы можно судить, что у обрабатываемого сиропа растет прозрачность и связи с этим снижаются сухие вещества в отходах.

Это даёт возможность наватным отходам, обработанным активированным углём, получить прозрачный сироп, и его можно использовать как вторичное сырьё

в производстве сладости. Еще можно использовать обработанные отходы как питательную среду для микроорганизмов. Кроме того, его можно использовать как вторичное сырьё для производства этилового спирта, пищевого протеина и других направлений пищевого производства.

Литература:

1. Бугаенко, И. Ф., В. И. Тужилкин. Общая технология отрасли. Научные основы технологии сахара. — СПб.: Гиорд, 2007.
2. Сапронов, А. Р. Технология сахарного производства — М.: Агропромиздат, 1986.
3. Рустамов, А. «Восточные сладости и другие сахаристые кондитерские изделия». Т. 1965.
4. Petrov, N., Budinova T., Razvigorova M., Ekinici E., Yardim F., Minkova V. Preparation and characterization of carbon adsorbents from furfural // Carbon — 2000.
5. <https://ru.wikipedia.org>
6. <https://en.wikipedia.org>

Технология квашения каракулевых шкур с применением отходов молочного производства

Мусаев Сайфулло Сафоевич, кандидат технических наук, доцент;

Самиева Гулноз Олимовна, ассистент;

Шамсутдинов Абдулазиз Зафар угли;

Мусаева Лобар Сайфуллаевна, студент

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В статье рассмотрены вопросы разработки и создания ресурсосберегающей, экологически чистой технологии квашения мехового сырья с применением отходов молочного производства — сыворотки, содержащей в своем составе молочную кислоту.

Ключевые слова: квашение, пушно-меховое сырьё, белки, углеводы, крахмал, брожение, молочная кислота, каракулевые шкурки, сыворотка

Квашение представляет собой обработку шкур хлебными квасами, которые готовят из воды, грубо размолотой овсяной или ячменной муки и хлорида натрия. Процесс квашения известен давно и в прошлом использовался для выделки всех видов пушно-мехового сырья [1]. При обработке квашением меховая шкурка приобретает потяжку и хорошие пластические свойства. В настоящее время в многих странах выделка квашением применяется для ограниченного ассортимента сырья. Мука, применяемая для квашения, состоит из крахмала, ферментов, сахаристых веществ и клетчатки. Крахмал в горячей воде набухает и его частицы превращаются в клейстер. Существенную роль при квашении играют ферменты, которые представляют собой белковые вещества и обладают способностью ускорять химические процессы. Ферменты являются биологическими катализаторами, т. е. такими веществами, которые ускоряют реакцию, но не входят в состав конечных продуктов. Ферменты вырабатываются животными и растительными организмами и находятся в их клетках. Ферменты играют большую роль во многих обла-

стях техники. К ферментативным процессам относится процесс брожения муки. Ферменты характеризуются тем, что каждый из них действует только на определенное вещество. Среди большого класса ферментов есть такие, которые действуют на белки, углеводы, жиры и т. д. Их действие зависит от температуры, реакции среды, различных примесей. Под действием ферментов крахмал, содержащийся в муке, осаживается и постепенно превращается в сахар — мальтозу, которая дальше разлагается до глюкозы. В дальнейшем сахара (мальтоза и глюкоза) превращаются в органические кислоты и газообразные продукты. К числу кислот, накапливающихся в квасильном растворе, следует отнести органические кислоты: молочную, масляную, уксусную и муравьиную. Образование кислот из сахаров происходит в результате накопления в квасильном растворе микроорганизмов. Наиболее эффективные результаты квашения получаются при накоплении в квасильном растворе в основном молочной кислоты, которая образуется под воздействием молочнокислых бактерий. Таким образом, весь процесс брожения муки может быть представлен следующим

образом: Крахмал Мальтоза Глюкоза {Газообразные продукты, Органические кислоты}.

В состав газообразных продуктов входят водород, кислород, азот, диоксид углерода и сероводород. Для проведения квашения предварительно готовят раствор: муку размешивают в воде при температуре 40–42°C и выдерживают для закисания, которое проходит энергично: выделяются газы и накапливаются органические кислоты, количество которых составляет примерно 3–5 г/л. В квасильный раствор добавляют хлорид натрия и загружают шкуры, прошедшие процессы отмоки и мездрения. По мере нахождения шкур в квасильном растворе количество органических кислот увеличивается и к концу процессов достигает 11–12 г/л. Таким образом, при квашении шкуры подвергают обработке органическими кислотами и хлоридом натрия так же, как и при пикелевании. В отличие от обычного пикелевания при квашении происходит постепенное наращивание концентрации кислоты, что создает более мягкие условия протекания процесса, поэтому кожная ткань становится более разрыхленной. Микроскопические исследования показывают, что при квашении происходит разволокнение коллагеновых волокон на отдельные волокна, имеющие диаметр в 20 раз меньший, чем диаметр исходных пучков. Разрыхление пучков получается значительно большим, чем при пикелевании. Это можно объяснить постепенным накоплением органической кислоты, воздействием ферментов, действием газов, выделяющихся при брожении муки. Некоторые исследователи воздействие газов берут под сомнение. Таким образом, на процесс квашения влияют температура, реакция среды, продолжительность процесса и добавление хлорида натрия. Температура квасильного раствора должна обеспечивать наиболее активную деятельность ферментов, интенсивность развития молочнокислых микроорганизмов и взаимодействие кислоты с активными группами белка. Оптимальная температура квашения 37–40°C. Повышение и понижение температуры могут создать неблагоприятные условия для накопления в квасильном растворе молочной кислоты. Реакция среды оказывает большое влияние на проведение квашения. Недостаточная кислотность квасильного раствора вызывает недопикелеванность шкур. Во избежание этого надо следить за начальной кислотностью и загружать шкуры после того, как кислотность достигнет 3–5 г/л. Недостаточная кислотность усиливает смягчение и разрыхляющее действие ферментов, которые наиболее активны в слабнокислой среде. Это может привести к сильной теклости волоса и порче полуфабриката. Продолжительность квашения в первую очередь обуславливается характером сырья и его качеством. Чрезмерно длительное пребывание шкур в квасильном растворе может привести к нарушению прочности связи волоса и кожной ткани, в результате чего образуется теклость волоса. Хлорид натрия играет ту же роль, что и при пикелевании: он предохраняет шкуру от нажора в присутствии органических

кислот. Для проведения квашения заранее (примерно за 8–10 ч) готовят квасильный раствор, содержащий муку. Для этого используют оборудование, где сохранились квасы от предыдущей партии, которые служат закваской, содержащей культуры молочнокислых бактерий. Перед загрузкой шкур определяют кислотность раствора, добавляют хлорид натрия и загружают шкуры. Продолжительность квашения 90–120 ч. Квашение обычно проводят в барабанах, в которых в течение длительного времени сохраняется нужный температурный режим. По сравнению с пикелеванием квашение имеет свои преимущества и недостатки. Качество кожной ткани (ее плотность и пластические свойства) при квашении получается лучше. Однако длительность производственного цикла, антисанитарные условия труда, расход дорогостоящего пищевого продукта (муки), затруднения при контроле параметров процесса и качества полуфабриката делают его выполнение очень сложным и трудоемким. По этому, в целях экономии муки в условиях производства для некоторых видов мехового сырья применяют метод смягчения — пикелевания. Проведение этого процесса основано на способности ферментов муки лучше воздействовать на шкуру в слабнокислой среде. В связи с этим, действие раствора подразделяется на смягчающее и пикелюющее, для чего кислоту вводят позже. Смягчение — пикелевание осуществляют следующим образом. Шкуры, прошедшие отмоку и мездрение, загружают в свежеприготовленный квасильный раствор, содержащий муку и хлорид натрия. Температура раствора 38°C. Промягченность шкур достигается примерно за 36 ч, после чего в раствор загружают необходимое количество кислоты, которая оказывает пикелюющее действие. Применение этого метода позволяет значительно сократить производственный цикл и дает экономию муки. Полуфабрикат после смягчения — пикелевания обладает хорошей плотностью и мягкой кожной тканью. При квашении контролируют температуру раствора, ж. к. и концентрацию взятых реагентов. О готовности полуфабриката судят по возрастанию пластических свойств, появлению на кожной ткани белой полоски (сушинки) при складывании. Кроме того, нужно определить время, когда начинает ослабевать прочность связи волоса с кожной тканью в пашинах, и выгружать шкуры из квасильного раствора. В случае неправильного проведения процесса квашения может произойти сильное ослабление волоса с кожной тканью и повреждение дермы. Шкуры с ослабленным волосом после отмоки следует отсортировать и подвергнуть пикелеванию.

Выше приведенная технология квашения и смягчения являются классическими способами выделки меховых шкур и длительное время применялись при обработке всего ассортимента мехового сырья, так как обеспечивали наиболее высокое качество кожной ткани. Мягкость и тягучесть квашенных шкур до сих пор принимают за эталон высшего качества полуфабриката при оценке эффективности разрабатываемых способов выделки.

В настоящее время хлебное квашение применяют при обработке чистопородного каракуля сухосоленого способа консервирование и частично при выделке шкурок белки и крота, также для консервирование шкур каракулевой группы [1, 2].

Квашение следует рассматривать как сложный биохимический процесс, в котором проявляется суммарное действие комплекса растительных ферментов, содержащихся в муке, на белково-углеводные комплексы соединительной ткани и действие смеси органических кислот, образующихся в результате брожения.

При этом действие смеси органических кислот (преимущественно молочной кислоты) проявляется в двух стадиях — в начале квашения при невысокой кислотности—4–6 г/л (рН=4,0–4,5) и в конце квашения при более высокой кислотности—16–20 г/л в пересчете на молочную кислоту (рН=3,8–4). В первой стадии преобладает действие слабого пикелевания, способствующего вымыванию углеводных компонентов и разрыхлению волокнистой структуры. В конце квашения дополнительно проявляется действие обычного органического пикелевания. [1] Следовательно, смеси органических кислот в благоприятных условиях (температура 38°C, рН=3,8–4,5) в основном способствует удалению мукополисахаридов, склеивающих структурные элементы и частичному обезвоживанию дермы. Суммарное действие комплекса ферментов и смеси органических кислот в благоприятных условиях обработки обеспечивает характерное разволокнение структуры, присутствующее лишь квашению, при котором достигается столь высокая тягучесть и мягкость кожной ткани.

Большая длительность квашения и нерациональное использование муки в процессах брожения и кислотообразования обусловлены постепенным снижением рН раствора к концу квашения ниже оптимального значения для действия комплекса растительных ферментов и значительным гидролизом крахмала с образованием смеси органических кислот. [2]

В данной работе, для квашения чистопородного каракуля сухосоленого консервирование использована молочная сыворотка полученный из отходов молочного производства, содержащий в своем составе молочную кислоту, так как в настоящее время для улучшения экологии и получения дополнительной прибыли в производствах особое внимание уделяется без отходным технологиям. В молочных комбинатах вторичным сырьём является сыворотка, которая остается после сворачивания и процеживания молока. Сыворотка получается при производстве твердых сыров, кислых сыров и творога и в основном вся эта жидкость, несмотря на его ценные свойства, выливается в канализацию как отход производства.

Молочная сыворотка примерно на 93,7% состоит из воды. Остальные 6,3% включают в себя все самое лучшее, что есть в молоке. Основная часть сухих веществ молочной сыворотки — это лактоза, препятствующая образованию нежелательного жира, и молочный сахар. В состав молочной сыворотки входит полный набор вита-

минов группы В, а также витамин С, никотиновая кислота, холин, витамин А, витамин Е и биотин. Сыворотка содержит также кальций, магний и пробиотические бактерии. Так же в сыворотке имеется молочная кислота которая так необходима для квашения каракулевых шкурок, что и является целью проведенного исследования.

Сыворотка подготовлена на молочном комбинате ферментацией молочной сыворотки (творожной, подсырной) и представляла собой жидкость зеленовато-желтого цвета с концентрацией молочной кислоты 5–30 г/дм³.

Нами было исследовано процесс квашения чистопородного каракуля, где было применено в место овсяной муки молочная сыворотка полученная из отходов продукции молочного производства. При этом использовали 50%-ные, 75%-ные и 100%-ные концентрации молочной сыворотки. Несколько образцов каракулевых шкурок после отмочных операций и мездрения обрабатывали в соответствующих квасильных растворах. Параллельно этим процессам было проведено квашение каракулевых шкурок ячменной мукой. Перед загрузкой шкурок проверяли кислотность растворов и добавляли поваренную соль из расчета 40 г/л. Кислотность растворов в пересчете на уксусную кислоту составила соответственно 1,5г/л; 2,3г/л и 4.4г/л.

Квашение проводили при температуре 35°C. В процессе квашения контролировали степень ослабления волоса и при обнаружение добавляли поваренную соль до 60 г/л. Кислотность в процессе квашения постепенно нарастала и на шестой день она достигла 12 г/л в пересчете на уксусную кислоту в квасильном растворе, где применяли молочную сыворотку 100%-ной концентрации а также 5,7г/л и 7,3г/л соответственно в квасильных растворах 50%-ной и 75%-ной концентрации молочной сыворотки.

Для дальнейшего исследования на разных этапах работы использовали стандартные методики: метод потенциометрического титрования и гистологический анализ окрашенных срезов кожной ткани.

Достоверность полученных результатов обеспечивали подбором необходимого количества параллельных измерений показателей исследуемых объектов.

Завершение процесса квашения в растворе молочной сыворотки 100%-ной концентрации, определяли по достижению разрыхленности кожной ткани и появлению незначительного ослабления волоса на паховых участках шкурок.

Следует подчеркнуть, что в процессе квашения наблюдаемое незначительное разрушение основного белка — коллагена, не может являться решающим фактором, обеспечивающим столь глубокое разрыхление волокнистой структуры. Современные представления о роли углеводных компонентов межволоконного вещества при выделке меховых шкур позволяют по-новому рассмотреть квасильного раствора на микроструктуру кожной ткани.

Проведенные исследование процессов квашения и мячения показали, что изменения микроструктуры кожной ткани в большой степени связаны с воздействием не на

коллаген, а на белково-углеводные комплексы межволоконного вещества, склеивающие элементы структуры.

При квашении преобладающее образование молочной кислоты, является ограничивающим фактором для развития гнилостной микрофлоры (бациллус субтиллус, дрожжи, слизистые бактерии) и обеспечивает высокую стабильность микробиологических процессов. Молочно-кислые бактерии сначала окружают дрожжевые клетки, а затем проникают внутрь клеток, вызывая их разрушение. Повышенная температура, накопление кислот и перемешивание раствора препятствуют развитию посторонних

микроорганизмов. К концу квашения создаётся стабильная система молочнокислых бактерий.

Таким образом, шкурки после квашения в растворах молочной сыворотки отжимали на центрифуге и равномерно сушили по всей площади, а проквашенные шкурки были подвергнуты ряду химических анализов, таких как, содержание влаги, содержание минеральных веществ, содержание жировых веществ, содержание гольевого вещества по содержанию общего азота [3].

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная таблица результатов анализа образцов каракулевых шкурок

Образцы	Содержание влаги, %	Содержание минеральных Веществ, %	Содержание жировых веществ, %	Содержание гольевого вещества по содержанию общего азота, %
Каракулевая шкурка обработанная ячменной мукой	9,2	6,2	9,3	79,4
Каракулевая шкурка заквашенная 100% молочной сывороткой	8,51	7,02	10,36	75,1
Каракулевая шкурка заквашенная 75% молочной сывороткой	7,22	6,84	12,84	80,6
Каракулевая шкурка заквашенная 50% молочной сывороткой	8,9	6,4	14,3	84,3

Анализируя результатов проведённых исследований, по квашению каракулевых шкур с молочной сывороткой, можно сделать вывод о том, что использования молочной сыворотки в процессе квашения каракулевых шкур даёт возможность экономить ценнейший продукт питания —

ячменную муку и большое количество воды. При использовании отходов пищевого производства сыворотки в процессе квашения каракулевых шкур достигается тонкое разделение пучков коллагена, что обеспечивает мягкость и тягучесть кожаной ткани.

Литература:

1. Пурим, Я. А. Технология выделки пушно-мехового и овчинно-шубного сырья. — М.: Легкая индустрия, 1978.
2. Страхов, И. П. Технология кожи и меха. — М.: Легпромбытиздат, 1985.
3. Головтеева, А. А. и др. Лабораторный практикум по химии и технологии кожи и меха. — М.: Легпромбытиздат, 1987.

Организация перевозки алюминиевого порошка в международном сообщении с использованием автомобильного транспорта и паромной переправы

Павлов Виталий Олегович, студент;
Гудков Дмитрий Владиславович, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет

В статье рассмотрен процесс перевозки алюминиевого порошка в международном сообщении с использованием автомобильного транспорта и паромной переправы (роклера). Организация перевозки направлена на поиск оптимального варианта перевозки алюминиевого порошка и снижение транспортных затрат.

Ключевые слова: международные перевозки, автомобильный транспорт, паромная переправа, алюминиевый порошок, расстояние перевозки, стоимость перемещения, экономический эффект

Перевозка грузов в международном сообщении выполняется различными видами транспорта. В осенне-весенний период предлагается организовать перевозку грузов с использованием развивающегося в наше время морской паромной переправой роклера.

Ролкер (также: судно типа ро-ро) — судно с горизонтальным способом погрузки и выгрузки. Ролкеры чаще всего используются для перевозки (грузовых) автомобилей и другой колёсной техники. Основное преимущество ролкера — быстрота разгрузки и погрузки судна. Для этих операций не нужны подъёмные краны: грузовые автомобили с грузом просто заезжают/выезжают на грузовые палубы судна [1]

В 2016 году частично было прекращено движение Российских автопоездов через территорию Польши, это связано с введением санкций против нашей страны. Также

обостренная ситуация на Украине лишила Российских перевозчиков возможности доставки грузов в такие страны как Франция, Германия, Италия, Чехия.

Нами предлагается организовать перевозку алюминиевого порошка в международном сообщении с использованием автомобильного транспорта и паромной переправы по маршруту г. Волжский РФ — г. Кёльн Германия.

Перевозку груза будем осуществлять по следующему маршруту:

- Город Волжский — Санкт-Петербург порт «Санкт-Петербург», расстояние перевозки 1790 км.
- Паромная переправа порт «Санкт-Петербург» — порт «Любек», время транспортировки 62 ч.
- Порт «Любек» — г. Кёльн, расстояние перевозки 525 км.

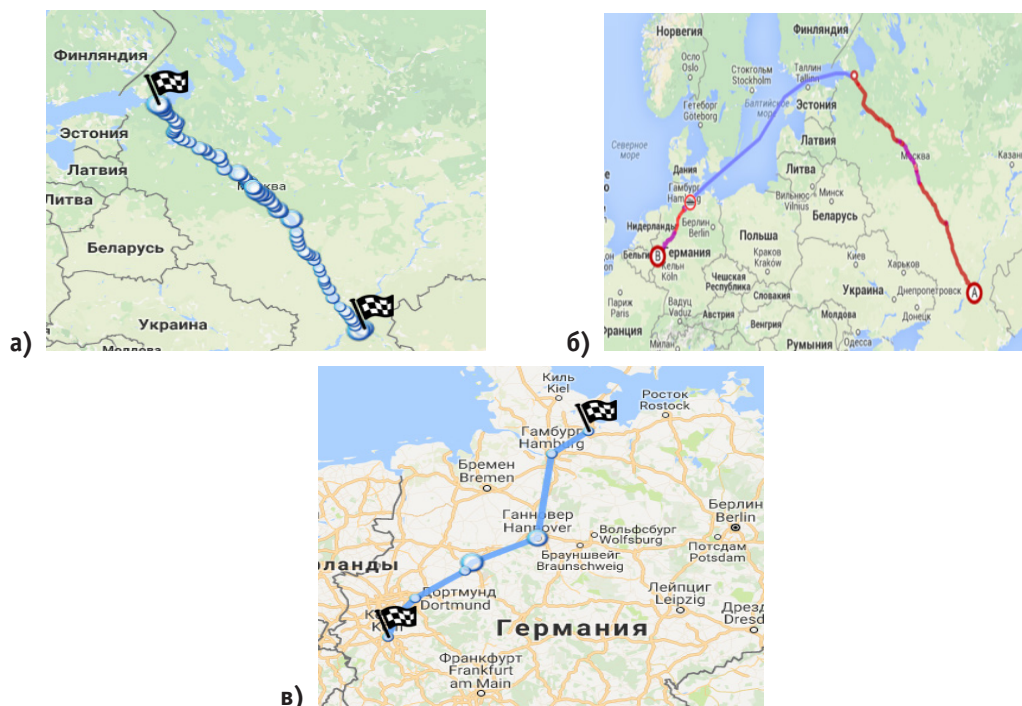


Рис. 1. Маршрут перевозки: а) Город Волжский — Санкт-Петербург порт «Санкт-Петербург», б) Паромная переправа порт «Санкт-Петербург» — порт «Любек», в) Порт «Любек» — г. Кёльн

Для перевозки алюминиевого порошка по маршруту г. Волжский РФ — г. Кёльн Германия выбираем тягач MAN TGA 18.480 и полуприцепа МАЗ-93866

Стоимость перемещения груза складывается из себестоимости погрузочных работ, транспортирования

разгрузочных работ и стоимости горюче-смазочных материалов [3]. Для более детального рассмотрения логистических операций нами была разработана технологическая схема перевозки алюминиевого порошка, показанная на рисунке 2.

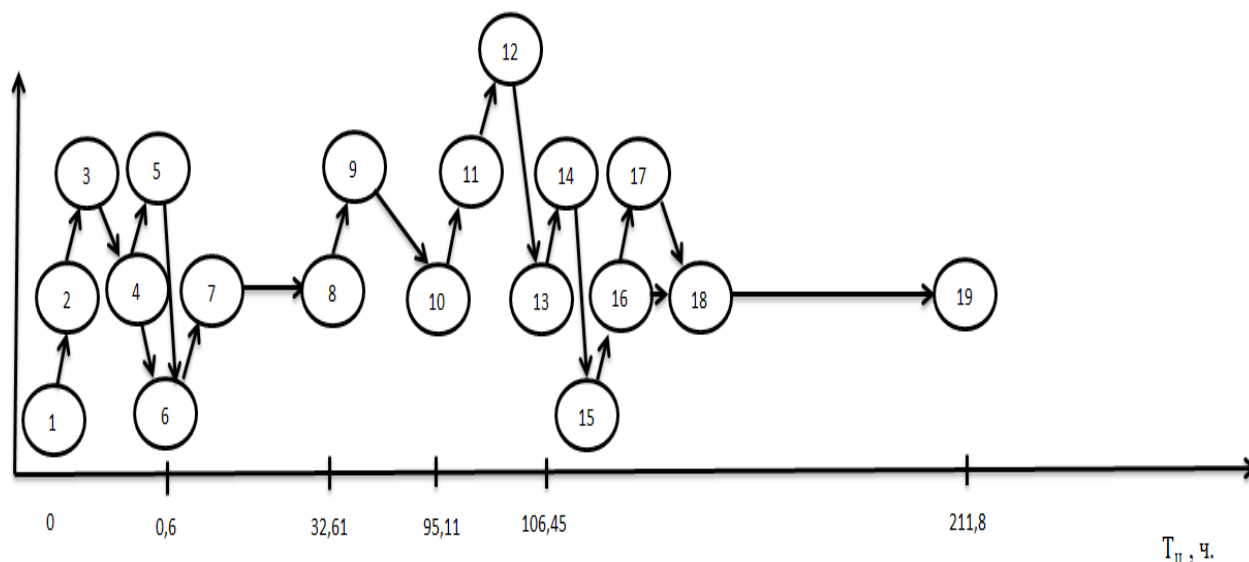


Рис. 2. Технологическая схема перевозки, где описание событий представлено в таблице № 1

Стоимость операций была рассчитана по формуле $C_0 = \sum(t_{оп.авт.} \times C_{авт.}) + \sum(t_{оп.п-р.м.} \times C_{п-р.м.}) + C_{пар.}$ [2]. где, $t_{оп.авт.}$ — время, связанное с использованием автопоезда, мин; $C_{авт.}$ — себестоимость использования автопоезда, руб./ч., в расчете себестоимость = 2250 руб./ч.; $t_{оп.п-р.м.}$ — время, связанное с использованием погру-

зо-разгрузочного механизма, мин.; $C_{п-р.м.}$ себестоимость использования погрузо-разгрузочного механизма, руб./ч., в расчете себестоимость = 400 руб./ч.; $C_{пар.}$ себестоимость использования паромной переправы (роклера) в одном направлении = 900 €.

Таблица 1. Расчет элементов оптимальной технологической схемы перевозки алюминиевого порошка роклером седельным тягачом MAN TGA 18.480 и полуприцепом МАЗ-93866

№ событий	Наименование работы	Исполнители и механизмы			Продолжительность операции, мин.	Стоимость, руб.
		Профессия работника	Подвижной состав	Погрузо-разгрузочные механизмы		
1–2	Ожидание погрузки	Водитель	MAN TGA 18.480+ МАЗ-93866	-	2	75
2–3	Маневрирование автомобиля	Водитель	MAN TGA 18.480+ МАЗ-93866	-	1	37
3–4	Подготовка кузова к погрузке	Водитель	-	-	2	75
4–5	Оформление документов	Водитель, диспетчер	-	-	5	185
5–6	Погрузка	Водитель погрузчика	-	ТСМ FB35–7	25	166

6–7	Закрепление поддонов в кузове автомобиля	Водитель	-	-	2	75
7–8	Транспортирование	Водитель	MAN TGA 18.480+ MA3-93866	-	32ч. (1920 мин.)	72000
8–9	Погрузка на роклер	Водитель	MAN TGA 18.480+ MA3-93866	-	30	1125
9–10	Транспортировка на роклере	Капитан роклера	Роклер	-	62ч. (3720 мин.)	64800
10–11	Разгрузка с роклера	Водитель	MAN TGA 18.480+ MA3-93866	-	20	750
11–12	Таможенное оформление	Водитель	MAN TGA 18.480+ MA3-93866	-	60	2250
12–13	Транспортировка	Водитель	MAN TGA 18.480+ MA3-93866	-	10ч. (600 мин.)	22500
13–14	Ожидание разгрузки	Водитель	MAN TGA 18.480+ MA3-93866	-	2	75
14–15	Маневрирование	Водитель	MAN TGA 18.480+ MA3-93866	-	1	37
15–16	Подготовка поддонов к разгрузке	Водитель	-	-	2	75
16–17	Оформление документов	Водитель, диспетчер	-	-	5	185
17–18	Разгрузка	Водитель погрузчика	-	TCM FB35–7	25	166
18–19	Подача подвижного состава под погрузку	Водитель+ Капитан роклера	MAN TGA 18.480+ MA3-93866 + Роклер	-	104,83ч. (6290 мин.)	163425
Итого:					211,8 ч.	327998

Затраты предприятия, связанные с транспортированием 20 т. груза по ранее используемому маршруту составляли 365651 руб., расстояние перевозки составляло 3325 км. С учетом, что за год требовалось выполнить 390 рейсов, итоговая стоимость перевозки составляла 142603890 руб.

В результате проведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

Предложенный маршрут уменьшает расстояние перевозки за одну езду на 1010 км, общее расстояние перевозки сократится на 393900 км, затраты связанные с покупкой моторного топлива сократятся на 3513588 руб.

Экономический эффект для предприятия от применения предлагаемой технологической схемы составит 14688570 руб.

Суммарный экономический эффект от применения предлагаемых мероприятий составит: 18202158 руб.

Литература:

1. Вельможин, А.В. Управление транспортным процессом. — Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство, 1981. — 143 с.
2. Вельможин, А.В. Измерение эффективности автоперевозок. — Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство, 1986. — 144 с.
3. Вельможин, А.В., Гудков В.А., Миротин Л. Б. Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками: Учебник / — Волгоград: РПК «Политехник», 2000. — 304 с.

Представление формального описания функционирования механизмов судоходного шлюза в матрично-предикатной форме

Поляков Владимир Сергеевич, кандидат технических наук, доцент;
Поляков Сергей Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет

В работе рассмотрено представление алгоритма в матрично-предикатном виде двумя способами: модульном и функционально-предикативном. Рассмотрено параллельное взаимодействие компонентов путём применения операции композиции.

Алгоритм — заранее заданное, понятное и точное предписание совершить определенную последовательность действий для получения решения задачи за конечное число шагов.

Наиболее употребимыми способами задания алгоритмов [1–4] являются следующие:

- словесный;
- графический;
- псевдокод;
- программный.

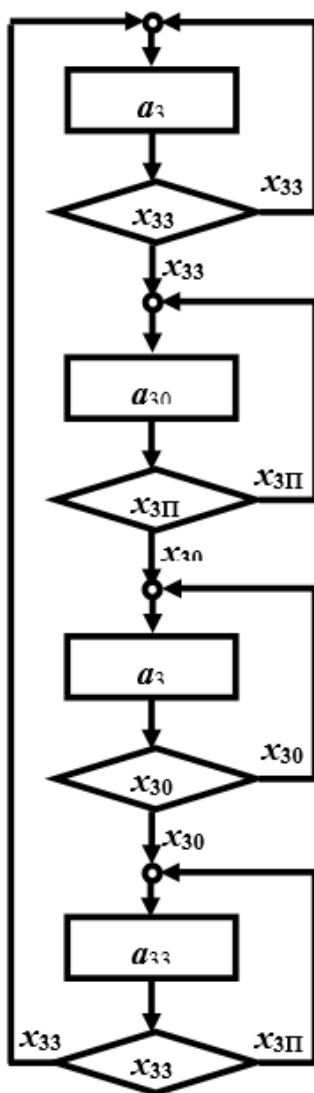


Рис. 1. Граф-схема алгоритма работы ворот ГТС

В технических специальностях чаще всего применяются графические способы: блок-схемы, граф-схемы и т. п. Рассмотрим более подробно различные способы задания алгоритма функционирования двухстворчатых ворот ГТС.

Работа двухстворчатых ворот определяется следующими командами:

a_3 — Створки верхних ворот стоят

a_{30} — Створки ворот открываются

a_{33} — Створки ворот закрываются

и положением створок:

x_{30} — Верхние ворота открыты

x_{33} — Верхние ворота закрыты

$x_{2П}$ — Верхние ворота в промежуточном положении

время работы ворот: открытия — t^{30} , закрытия — t^{33}

Запишем работу двухстворчатых ворот граф-схемой алгоритма (рис. 1). Любая ГСА является графом с двумя типами вершин: вершинами команд (в дальнейшем будем их называть блоками действия — Д) и вершинами положений (в дальнейшем будем их называть предикативными или логическими блоками — Л). Запишем ГСА в виде двудольного графа G_3 (Рис. 2).

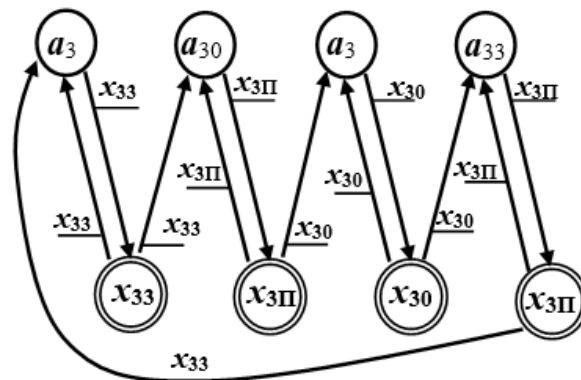


Рис. 2. ГСА в виде двудольного графа G_3

При таком начертании ГСА и графа G_3 , описывающих функционирование двухстворчатых ворот, имеет место некоторая неопределённость: из состояния, характеризуемого парой $a_3 — x_{33}$, переход в следующее состояние $a_{30} — x_{3П}$ осуществляется по сигналу x_{33} , то есть по тому же сигналу, который характеризует предыдущее состояние. Это происходит потому, что сигналом на открытие ворот служит сигнал от другого компонента.

Для исправления указанного недостатка достаточно «доопределить» некоторые переходы между состояниями, например, в вышерассмотренном переходе сигнал x_{33} заменить на сигнал x_{33-30} , означающий переход к выполнению команды открытия ворот — a_{30} .

В результате получим доопределённые ГСА (рис. 3) и графа G_3^* (рис. 4).

Связанную пару, состоящую из функционального — Д и предикативного — Л блоков, будем называть функционально-предикативным модулем — М. Таких модулей в рассматриваемом алгоритме четыре (рис. 5), а изображение алгоритма в модульном исполнении (рис. 6).

Использование матрично-предикатного способа [5–8] представления модулей алгоритма позволяет задать алгоритм в виде матрицы. На рисунке (рис. 7) показана запись алгоритма функционирования двухстворчатых ворот в матрично-предикатном виде в модульном варианте, а на рисунке (рис. 8) показана запись алгоритма функционирования двухстворчатых ворот в матрично-предикатном виде в модульном варианте

Задание алгоритма в виде матрицы имеет ряд преимуществ, так как позволяет использовать аппарат теории матриц. Рассмотрим параллельное взаимодействие двух алгоритмов: алгоритм функционирования двухстворчатых ворот (рис. 7) и: алгоритм изменения уровня воды в камере (рис. 9).

Каждый из компонентов, алгоритмы функционирования которых приведены на рисунках (рис. 7 и рис. 9), характеризуются множеством признаков:

первый — $\{a_3, a_{30}, a_{33}, x_{30}, x_{33}, x_{3П}\}$;

второй — $\{u, u_B, u_H, x_B, x_H, x_П\}$.

Из элементов этих множеств составляются истинные значения предикатов, из которых строятся матрицы алгоритмов компонентов. Рассмотрим произвольный элемент декартова произведения двух компонентов.

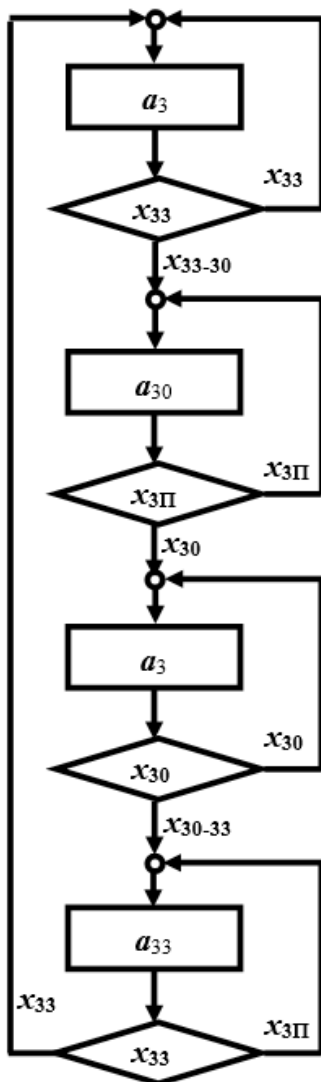


Рис. 3. Доопределённая граф-схема алгоритма работы ворот ГТС

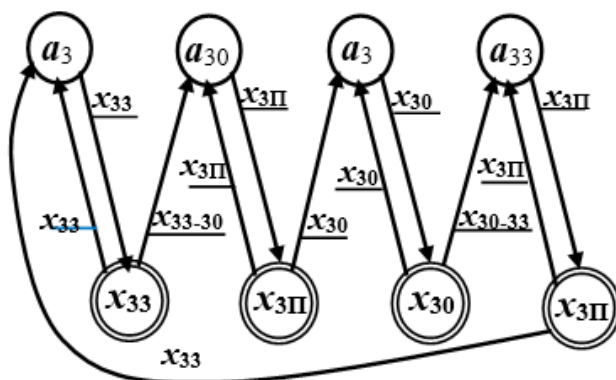


Рис. 4. Доопределённый двудольный граф $G3^*$

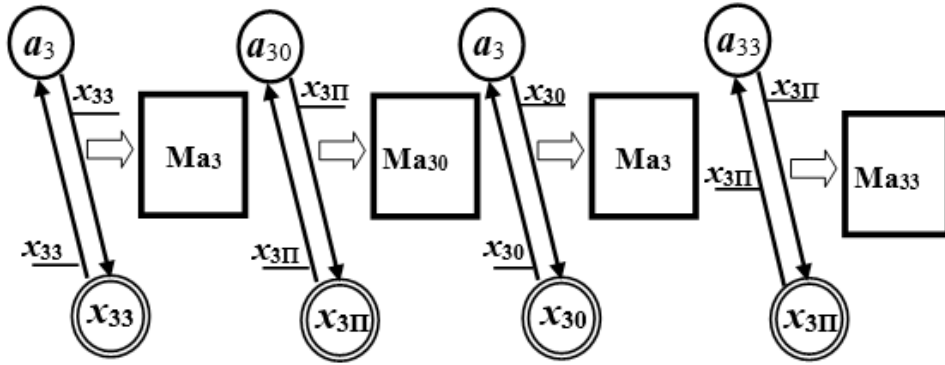


Рис. 5. Модули доопределённой ГСА

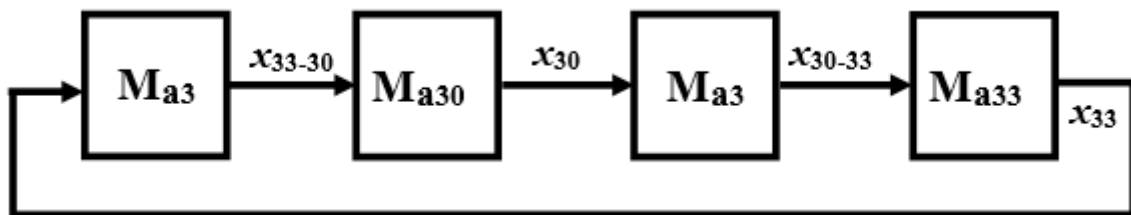


Рис. 6. Изображение алгоритма в модульном исполнении

$$M^M_3 = \begin{pmatrix} a_3 x_{33} a_3 & a_3 x_{33} x_{33} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_{33} x_{33} a_3 & x_{33} x_{33} x_{33} & x_{33} x_{33} a_{30} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{30} x_{3П} a_{30} x_{30} & a_3 x_{3П} x_{3П} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_{3П} x_{3П} a_3 & x_{3П} x_{3П} x_{3П} & x_{3П} x_{30} a_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a_3 x_{30} a_3 & a_3 x_{30} x_{30} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x_{30} x_{30} a_3 & x_{30} x_{30} x_{30} & x_{30} x_{30} a_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{33} x_{3П} a_{33} x_{33} & a_3 x_{3П} x_{3П} \\ x_{3П} x_{33} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x_{3П} x_{3П} a_3 & x_{3П} x_{3П} x_{3П} \end{pmatrix}$$

Рис. 7. Матрица алгоритма функционирования двухстворчатых ворот в матрично-предикатном виде в модульном варианте

$$M^{\Phi\Pi}_3 = \begin{pmatrix} a_3 x_{33} & 0 & 0 & 0 & a_3 x_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_{30} & 0 & 0 & 0 & a_3 x_{3П} x_{3П} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_3 x_{30} & 0 & 0 & 0 & a_3 x_{30} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{33} & 0 & 0 & 0 & a_3 x_{3П} x_{3П} \\ x_{33} x_{33} & x_{33} x_{33} & 0 & 0 & x_{33} x_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x_{3П} x_{3П} & x_{3П} x_{30} & 0 & 0 & x_{3П} x_{3П} x_{3П} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_{30} x_{30} & x_{30} x_{30} & 0 & 0 & x_{30} x_{30} & 0 \\ x_{3П} x_{33} & 0 & 0 & x_{3П} x_{3П} & 0 & 0 & 0 & x_{3П} x_{3П} x_{3П} \end{pmatrix}$$

Рис. 8. Матрица алгоритма функционирования двухстворчатых ворот в матрично-предикатном виде в функционально-предикативном варианте

$$M^M_U = \begin{pmatrix} u_{XB} u_{_} & u_{XB} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_{XB} x_{XB} & x_{XB} x_{XB} & x_{XB} x_{XB} u_{\text{H}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & u_{\text{H}} x_{\text{П}} u_{\text{H}}^{\text{BH}} & u_{\text{H}} x_{\text{П}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_{\text{П}} x_{\text{П}} u_{\text{H}} & x_{\text{П}} x_{\text{П}} & x_{\text{П}} x_{\text{H}} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & u_{\text{H}} x_{\text{H}} & u_{\text{H}} x_{\text{H}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x_{\text{H}} x_{\text{H}} & x_{\text{H}} x_{\text{H}} & x_{\text{H}} x_{\text{H}} u_{\text{B}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & u_{\text{B}} x_{\text{П}} u_{\text{H}} & u_{\text{B}} x_{\text{П}} & 0 \\ x_{\text{П}} x_{\text{B}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x_{\text{П}} x_{\text{П}} & x_{\text{П}} x_{\text{П}} & 0 \end{pmatrix}$$

Рис. 9. Матрица алгоритма изменения уровня воды в камере

$$a_i x_{ii} a_{i_-}$$

$$b_j y_{jj} b_{j_-}$$

Будем считать, если попарное существование признаков двух компонентов a_i и b_j ; x_{ii} и y_{jj} ; a_i и y_{jj} ; x_{ii} и x_{ii} ; допустимо, то рассматриваемый элемент декартова произведения двух компонентов существует. Наличие такой пары указывает на существование процесса в этой точке. Чтобы определить все допустимые элементы декартова произведения двух компонентов, необходимо определить, допустимость попарного существования троек компонентов. Для этой цели вводится бинарное отношение на множестве признаков компонентов. Бинарное отношение может быть задано в виде таблицы, где допустимость признаков обозначается — 1, а недопустимость их — 0.

Рассмотрим параллельное взаимодействие (композицию) двух алгоритмов M^M_U и M^M_3 , для чего определим их декартово произведение.

$$M^M_U = M^M_U \times M^M_3 =$$

$$= \begin{pmatrix} a_3 x_{33} a_{3_-} & a_3 x_{33} x_{33} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_{33} x_{33} a_3 & x_{33} x_{33} x_{33} & x_{33} x_{33} a_{30} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{30} x_{3\text{П}} a_{30} t_{30} & a_3 x_{3\text{П}} x_{3\text{П}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_{3\text{П}} x_{3\text{П}} a_3 & x_{3\text{П}} x_{3\text{П}} x_{3\text{П}} & x_{3\text{П}} x_{30} a_3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a_3 x_{30} a_{3_-} & a_3 x_{30} x_{30} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x_{30} x_{30} a_3 & x_{30} x_{30} x_{30} & x_{30} x_{30} x_{33} a_{33} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{33} x_{3\text{П}} a_{33} t_{33} & a_3 x_{3\text{П}} x_{3\text{П}} & 0 \\ x_{3\text{П}} x_{33} a_{3_-} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x_{3\text{П}} x_{3\text{П}} a_{3_-} & x_{3\text{П}} x_{3\text{П}} x_{3\text{П}} & 0 \end{pmatrix} \times$$

$$\times \begin{pmatrix} u_{XB} u_{_} & u_{XB} x_{\text{B}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_{\text{B}} x_{\text{B}} u_{_} & x_{\text{B}} x_{\text{B}} x_{\text{B}} & x_{\text{B}} x_{\text{B}} u_{\text{H}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & u_{\text{H}} x_{\text{П}} u_{\text{H}}^{\text{BH}} & u_{\text{H}} x_{\text{П}} x_{\text{П}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_{\text{П}} x_{\text{П}} u_{\text{H}} & x_{\text{П}} x_{\text{П}} x_{\text{П}} & x_{\text{П}} x_{\text{H}} u_{\text{H}} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & u_{\text{H}} x_{\text{H}} u_{\text{H}} & u_{\text{H}} x_{\text{H}} x_{\text{H}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x_{\text{H}} x_{\text{H}} u_{\text{H}} & x_{\text{H}} x_{\text{H}} x_{\text{H}} & x_{\text{H}} x_{\text{H}} u_{\text{B}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & u_{\text{B}} x_{\text{П}} u_{\text{B}}^{\text{BH}} & u_{\text{B}} x_{\text{П}} x_{\text{П}} & 0 \\ x_{\text{П}} x_{\text{B}} u_{_} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x_{\text{П}} x_{\text{П}} u_{\text{B}} & x_{\text{П}} x_{\text{П}} x_{\text{П}} & 0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} a_3 x_{33} a_3 & a_3 x_{33} x_{33} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ u x_B u & u x_B x_B & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ x_{33} x_{33} a_3 & x_{33} x_{33} x_{33} & x_{33} x_{33} a_3 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ x_B x_B u & x_B x_B x_B & x_B x_B u_H & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & u x_B u & u x_B x_B & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & u_H x_{\Pi} u_H^{FB} & u_H x_{\Pi} x_{\Pi} & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & x_{33} x_{33} a_3 & x_{33} x_{33} x_{33} & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & x_{\Pi} x_{\Pi} u_H & x_{\Pi} x_{\Pi} x_{\Pi} & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_{3\Pi} x_{30} a_3 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & a_3 x_{30} a_3 & a_3 x_{30} & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & u_H x_{\Pi} u_H^{FB} & u_H x_{\Pi} & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_{30} x_{30} a_3 & x_{30} x_{30} & x_{30} x_{30} & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_{\Pi} x_{\Pi} u_H & x_{\Pi} x_{\Pi} & x_{\Pi} x_H u & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & a_3 x_{30} a_3 & a_3 x_{30} x_{30} & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & u x_H u & u x_H x_H & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_{30} x_{30} & x_{30} x_{30} x_{30} & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_H x_H u & x_H x_H x_H & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & \dots & x_{30} x_{30} x_{30} a_{33} & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & \dots & x_H x_H u_B & x_B x_B u_H \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & \dots & a_{33} x_{3\Pi} a_{33}^{FB} & a_3 x_{3\Pi} x_{3\Pi} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & \dots & u_B x_{\Pi} u_B^{FB} & u_B x_{\Pi} x_{\Pi} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & \dots & x_{3\Pi} x_{3\Pi} a_3 & x_{3\Pi} x_{3\Pi} x_{3\Pi} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & x_B x_B u_H & \dots & x_{\Pi} x_{\Pi} u_B & x_{\Pi} x_{\Pi} x_{\Pi} \end{pmatrix}$$

Операция композиции определяется с помощью бинарного отношения ω , которое задаётся таблицей.

$\omega =$		a_3	a_{30}	a_{33}	x_{30}	x_{33}	$x_{3\Pi}$
	u	1	1	1	1	1	1
	u_B	0	0	0	0	0	0
	u_H	0	0	0	0	0	0
	x_B	1	1	1	1	1	1
	x_H	0	0	0	0	0	0
	x_{Π}	0	0	0	0	0	0

Операция композиции состоит в том, что из результирующей матрицы декартова произведения M^M_u с помощью бинарного отношения удаляем те пары, которые не описывают параллельное взаимодействие компонентов. В итоге получим матрицу $[M^M_u M^M_3]$, определяющую композицию алгоритмов функционирования компонентов: верхних двухстворчатых ворот и изменения уровня воды в камере.

$$M^M_u \oplus M^M_3 = \begin{pmatrix} a_3 x_{33} a_3 & a_3 x_{33} x_{33} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ u x_B u & u x_B x_B & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_{33} x_{33} a_3 & x_{33} x_{33} x_{33} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_B x_B u & x_B x_B x_B & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{30} x_{3\Pi} a_{30} & a_3 x_{3\Pi} x_{3\Pi} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & u x_B u & u x_B x_B & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_{3\Pi} x_{3\Pi} a_3 & x_{3\Pi} x_{3\Pi} x_{3\Pi} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_B x_B u & x_B x_B x_B & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a_3 x_{30} a_3 & a_3 x_{30} x_{30} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & u x_B u & u x_B x_B & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x_{30} x_{30} a_3 & x_{30} x_{30} x_{30} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x_B x_B u & x_B x_B x_B & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{33} x_{3\Pi} a_{33} & a_3 x_{3\Pi} x_{3\Pi} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & u x_B u & u x_B x_B \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x_{3\Pi} x_{3\Pi} a_3 & x_{3\Pi} x_{3\Pi} x_{3\Pi} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x_B x_B u & x_B x_B x_B \end{pmatrix}$$

Литература:

1. Крупский, В. Н., Плиско В. Е. Теория алгоритмов. — М.: Academia, 2009. — 208 с.
2. Кормен, Т. Х., Лейзерсон Ч. И. и др. Алгоритмы. Построение и анализ. / Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2015—1328 с.
3. Миллер, Р., Боксер Л. Последовательные и параллельные алгоритмы / Пер. с англ. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2000—408 с.
4. Паронджанов, В. Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации. — М.: ДМК Пресс, 2012. — 520 с.
5. Поляков, В. С. Построение формального описания технологического процесса в матрично-предикатной форме / В. С. Поляков, С. В. Поляков, П. В. Федченков // Известия ВолгГТУ. Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении». Вып. 9: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. — Волгоград, 2013. — № 7 (110). — С. 105—108.
6. Поляков, В. С. Использование нагруженных матриц инцидентора (операторов) для моделирования сложных систем / В. С. Поляков, С. В. Поляков // Контроль. Диагностика. — 2013. — № 3. — С. 57—62.
7. Поляков, В. С. Представление алгоритма в матрично-предикатном виде / Поляков В. С., Поляков С. Вл. // European research. — 2016. — № 2. — с. 29—35.
8. Поляков, В. С. Матричный способ представления алгоритма / Поляков В. С. // Молодой ученый. — 2016. — № 6 (ч. 2). — с. 159—163.

Основы радиолокации в современном мире

Разжигина Юлия Романовна, студент;

Черноволенко Алина Игоревна, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (г. Зеленоград)

Ключевые слова: радиолокация, радиолокационные станции, апертура

Радиолокация — область науки и техники, которая занимается обнаружением и распознаванием объектов с помощью радиоволн и определения их различных свойств, таких как местоположение и параметры движения в пространстве.

Радиолокационные станции используются для получения изображений поверхности земли с помощью датчиков работающих в различном диапазоне электромагнитного спектра.

Радиолокационные станции имеют существенное преимущество перед похожими технологиями, такими как радиометры, относящиеся к пассивным датчикам [2]:

— Независимость полученных данных от погодных условий и времени суток.

— Возможность широкого обзора на больших расстояниях при высокой разрешающей способности.

— Легкость управления и изменения параметров станций, таких как положение и размер зоны обзора, разрешающую способность и форму представления информации.

Принцип действия радиолокаторов состоит в рассеивании радиоволн объектами, обладающими электрическими характеристиками, которые отличаются от соответствующих характеристик окружающей среды. Интенсивность рассеивания радиоволн зависит от различия электрических характеристик среды и объекта, формы

объекта, соотношению размера объекта l и длины волны λ , поляризации радиоволны и другое.

С помощью приемной антенны и приемного устройства можно принять часть рассеянного сигнала, обработать его, преобразовать и усилить. Конструкция простейших радиолокаторов включает в себя передатчик, формирующий и передающий радиоволну, передающую антенну, которая излучает эти радиоволны, принимающая антенна для отраженных сигналов, радиоприемник, усиливающий и преобразующий сигналы, и выходного устройства, обрабатывающего отраженные сигналы. [1]

Виды радиолокаций и радиолокационных систем.

Радиолокация по принципу действия делится на три вида: активная, активная с активным ответом и пассивная. Каждая из них отвечает за способ получения сигнала, отраженного от объекта.

Активная радиолокация (рис. 2, а) характеризуется тем, что обнаруживаемый объект не является источником радиосигналов. В станциях, работающих по такому принципу, передатчик формирует сигнал, которым антенна облучает цель. Приемник улавливает отраженный сигнал, преобразует его и передает на выходное устройство, которое измеряет и вычисляет координаты до объекта.

Активная радиолокация с активным ответом (рис. 2, б) отличается от предыдущего вида тем, что обнаруживаемый объект оснащен ответчиком. Таким образом, пе-

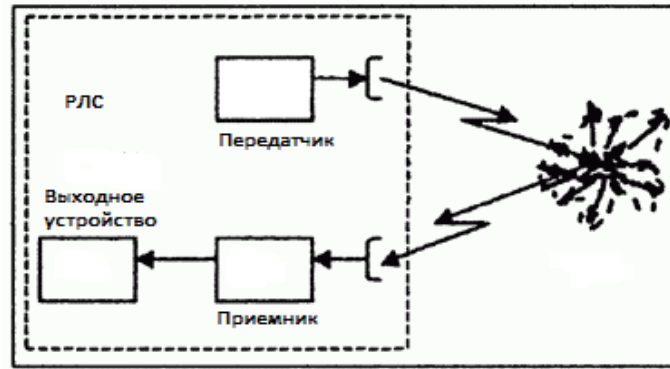


Рис. 1. Принцип действия простейшей РЛС

редатчик радиолокатора генерирует сигнал и, с помощью антенны, облучает необходимый объект. На этом объекте стоит приемник сигнала, при получении которого формируется ответный сигнал, отправляемый передатчиком объекта обратно к радиолокатору. Этот вид радиолокации обладает некоторыми неоспоримыми достоинствами перед предыдущим видом, такие как:

- Повышенная помехоустойчивость линии передач информации, за счёт кодирования запросов и ответов.
- Возможность передачи дополнительной информации
- Увеличение дальности действия, за счет усложнения РЛС

Последним видом является пассивная радиолокация (рис. 2, в), характеризующаяся решением задачи поиска объекта, излучающего радиоволны. tВ данном случае имеют место две ситуации: когда объект излучает радиоволны с помощью установленного радиопередатчика, сигналы которого его и улавливает пассивная радиолокационная станция, и когда принимается естественное излучение объекта, возникающее при его температуре выше

абсолютного нуля или при его температурном контрасте с окружающей средой. Этот вид радиолокации обладает такими достоинствами, как простота и высокая помехоустойчивость.

В свою очередь радиолокационные системы тоже делятся на разные виды по характеру размещения частей аппаратуры в пространстве. Они делятся на однопозиционные, бистатические (двухпозиционные) и многопозиционные.

Однопозиционные РЛС характеризуются тем, что весь комплекс располагается в одном месте и не может быть разнесен. Они могут быть реализованы как в активном виде радиолокации, так и в пассивном.

Бистатические системы определяются тем, что модуль передатчика и модуль приемника находятся в разных точках пространства, основаны на активном виде радиолокации.

Многопозиционные РЛС в общем случае объединяют однопозиционные, бистатические и пассивные станции, находящиеся в различных точках пространства. Сами они делятся в зависимости от использования фазовой ин-

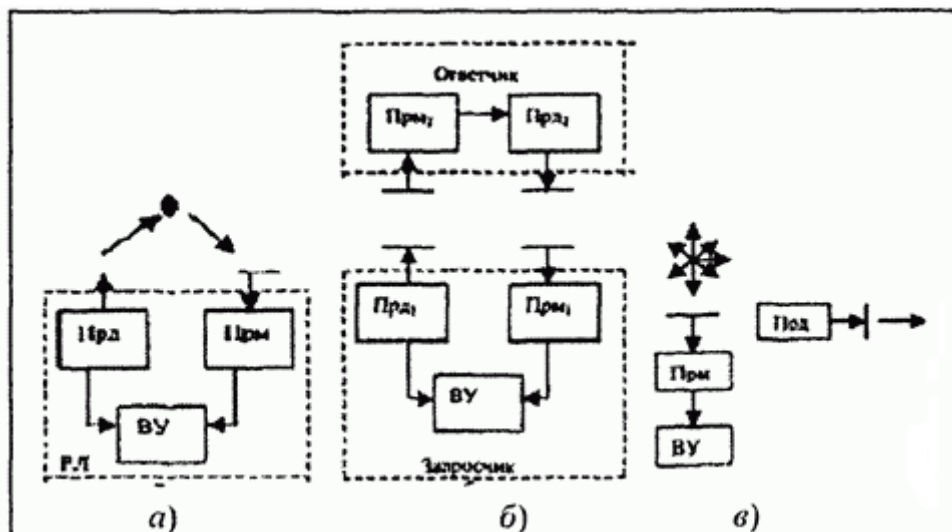


Рис. 2. Принципиальные схемы видов радиолокаций

формации на пространственно-когерентны, с кратковременной пространственной когерентностью и пространственно-некогерентные.

Последние два типа характеризуются разнесенной радиолокацией, т. е. они могут функционировать как совместно, так и раздельно, так как их аппаратура разнесена в пространстве.

Синтезирование радиолокационных изображений

Современные радиолокаторы зачастую используют в космических спутниках для получения изображения земной поверхности, вне зависимости от погодных явлений и времени суток. Поэтому ставится задача синтеза изображения в зависимости от полученных отраженных сигналов.

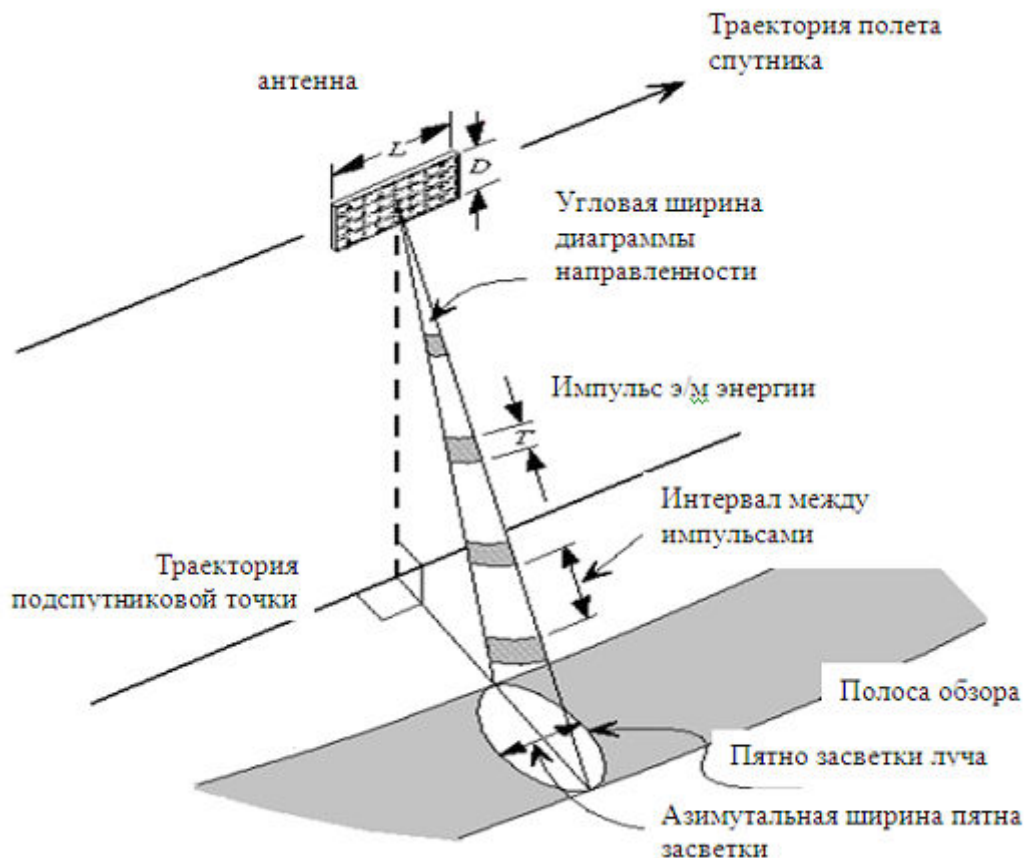


Рис. 3. Вид схемы радиолокационного обзора поверхности с космической платформы

Как правило, радиолокаторы, установленные на борту орбитальной платформы, работают в импульсном режиме, когда передающая и принимающая антенны совмещены и поочередно то излучают, то принимают сигналы перпендикулярно направлению полета. Сам сигнал для синтеза изображения используется в виде последовательности коротких импульсов, проходящих по поверхности зона обзора от ближнего к дальнему краю. Разрешение определяется шириной спектра зондирующих импульсов. Развертка изображения производится в интервале времени между подачей сигнала и получения отклика от земной поверхности.

Для разных типов радиолокаторов существенно разные принципы формирования изображений: они разные для когерентных и некогерентных типов.

Под пространственной когерентностью понимается способность сохранять жесткую связь фаз при разнесенных позициях. Когда же сигнал некогерентный, РЛС обрабатывает сигнал после его получения, но до объединения в пункте обработки информации.

Поэтому некогерентные радиолокаторы, регистрирующие только амплитуду отраженного от земли сигнала, получают отклик от земли по всей дорожке дальности вместе.

В современном мире для детальной съемки используются когерентные радиолокаторы с синтезированной апертурой. В таких устройствах регистрируется не только амплитуда отраженного сигнала, но и его фаза. Совокупность зарегистрированных за время прохождения спутника с антенной по орбите импульсных откликов рассматривается как электромагнитное поле на апертуре синтезированной антенны. Процесс обработки этих сигналов называется синтезом апертуры. Оно позволяет многократно сузить ширину антенного луча, что улучшает разрешение по азимуту и детальность радиолокационного изображения местности. Синтезирование апертуры используется для получения радиолокационной карты, разведке радиолокационной обстановки и других ситуациях. По качеству эти карты сравнимы с аэрофотоснимками, но они не зависят от погодных условий и времени суток.

Литература:

1. Бакулев, П. А. Радиолокационные системы. Учебник для вузов. — М.: Радиотехника, 2004, — 320 с.
2. И. В. Елизаветин, Теория радиолокационной космической съемки и обработки радиолокационных снимков.

Анализ процесса подачи вороха на конвейер сушильной установки

Раззаков Тура Холмурадovich, кандидат технических наук, доцент;
Тоштемиров Санжар Жуманиязович, старший преподаватель
Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

В статье приведен анализ процесса подачи вороха клевера, на конвейер сушильной установки, а также схема работы загрузчика и основные фазы процесса отделения вороха рабочим органом. Кроме того, рассмотрены основные фазы рабочего процесса для обоснования конструктивных и кинематических параметров пальцевых элементов рабочего органа загрузчика.

Ключевые слова: анализ, процесс, семенной ворох, сушильная установка, конвейер, загрузчик, рабочий орган, параметр, фаза, пальцевый барабан

Процесс подачи вороха на конвейер сушильной установки (рис. 1) рабочим органом загрузчика состоит из следующих фаз:

1. Выравнивание слоя вороха на транспортёре загрузчика.
2. Взаимодействие одного ряда пальцевых элементов рабочего органа с массой вороха на продольном транспортёре загрузчика.
3. Отделение порций из общей массы вороха.
4. Перемещение вороха вместе с элементами рабочего органа.
5. Сброс вороха на конвейер сушиллки.

В целях упрощения теоретических исследований процесса подачи вороха принимаем следующие допущения:

1. Семенной ворох однороден по своему составу.
2. Подача вороха продольным транспортером при установившемся режиме работы равномерна на каждый ряд элементов рабочего органа загрузчика.

3. Сопротивление вороха отделению постоянно при одинаковых положениях элементов рабочего органа.

4. В каждом ряду имеется одинаковое число элементов рабочего органа, и они равномерно размещены в одном и том же ряду.

5. Рабочий орган загрузчика вращается равномерно с угловой скоростью $\omega = const$, а продольный транспортер движется со скоростью $V = const$.

В действительности же масса вороха неоднородна по своему составу, а следовательно, сопротивление вороха отделению порции неодинакова. Кроме того, следует иметь в виду и то, что отделение порции происходит не только за счет непосредственного воздействия рабочего органа через свои пальцевые элементы, но и за счет взаимодействия частиц между собой.

Для обоснования конструктивных и кинематических параметров пальцевых элементов важно рассмотреть 2, 3, 4 и 5-ю фазы рабочего процесса.

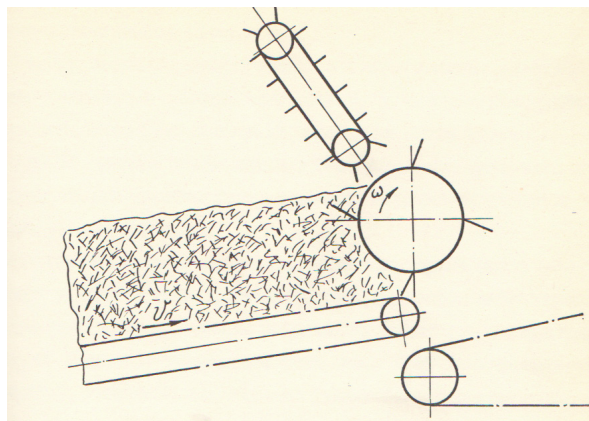


Рис. 1. Схема работы загрузчика вороха

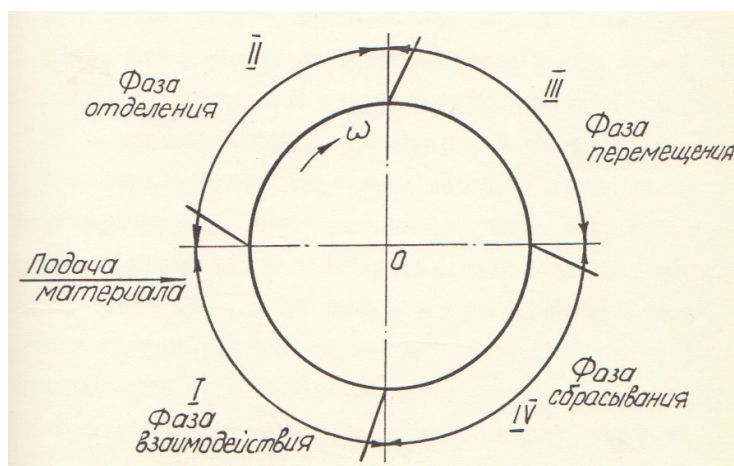


Рис. 2. Основные фазы процесса отделения вороха рабочим органом

Удар ряда элементов может быть почти полностью устранен при их наклоне в сторону вращения при соответствующем соотношении подачи транспортера загрузчика и линейной скорости вращения рабочего органа.

Анализ физического состояния семенного вороха после очеса позволяет убедиться в том, что материал, с которым взаимодействуют элементы рабочего органа загрузчика, относится к упруговязким телам. Модель упруговязкого тела может быть представлена как конгломерат, состоящий из твердого (упругого с элементами пластичного) скелета и газообразного вещества (воздуха), заполняющего промежутки между твердыми элементами [1].

Семенной ворох представляет собой ткани, образованные волокнистыми материалами (стеблями). В полостях этой среды содержатся твердые частицы (семена) и воздух. Будучи деформированными, волокна такого материала давят на газообразную среду, окружающую их, заставляя её перемещаться в менее напряженные зоны. Общеизвестно [1], что для описания механических свойств материалов используются характеристики упругости, вязкости и пластичности. В реологических схемах,

характеризующих свойства материала, принято упругость изображать в виде пружины, деформирование которой подчиняется закону Гука, а вязкость в виде цилиндра с вязкой жидкостью, в котором перемещение поршня подчиняется закону Ньютона. Известно [2] применение ряда математических моделей упруговязких материалов, в частности, «тело Бюргеса», «тело Гука», «тело Максвелла», «модель растительного материала В.И. Особова» и т. д.

Отделение слоя материала от семенного вороха после очеса происходит без подпора со стороны остальной массы и разрушения отдельных частиц. Для упрощения рассмотрения изучаемого процесса при его теоретическом исследовании полагаем, что между отдельными частицами, составляющими ворох, не действуют другие какие-либо связи, кроме сил внутреннего трения.

Пальцевый барабан-рабочий орган загрузчика — должен обладать хорошей захватывающей способностью и самоочищаемостью. Это может быть обеспечено при наклоне рабочих элементов в сторону вращения барабана [3].

Литература:

1. Резник, А. Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. — М.: Машиностроение, 1975. — 311 с.
2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. — М.: Наука, 1966. — Т. 2. — 797 с.
3. Дозирование слоев вороха клевера в конвейерные сушилки и обоснование параметров загрузчика. Диссертация на соискание ученой степени. канд. техн. наук. Горки, 1988.

Методики определения фрагментации отбитой горной массы

Сиделев Николай Александрович, аспирант
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

Лобацевич Максим Анатольевич, заместитель начальника отдела;
Алимпиев Сергей Васильевич, заместитель главного инженера
Заполярный филиал ПАО «ГМК «Норильский никель» (г. Норильск)

Научный руководитель: Вохмин Сергей Антонович, кандидат технических наук, профессор;

Научный руководитель: Курчин Георгий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

Существующие технологии ведения буровзрывных работ при очистной выемке не всегда обеспечивают требуемое качество дробления горной массы, что приводит либо к высокому выходу негабаритов, либо к переизмельчению руды (породы). Причин, порождающих эти явления может быть несколько: ошибки в расчёте параметров сетки расположения скважин, неправильный подбор типа взрывчатого вещества для данного массива, завышенный или заниженный расход взрывчатого вещества и другие. В данной работе приведены существующие модели прогнозирования выхода гранулометрического состава горной массы, а также возможные направления развития создания аналогичной методики на основе контролируемых параметров.

Ключевые слова: взрыв, негабарит, дробление, горная масса, кондиционный размер

Одним из основных показателей, определяющих экономическую эффективность предприятия, является качество дробления горной породы при производстве взрывных работ. Оценка эффективности взрывного дробления горной породы определяется, в основном, по двум параметрам: *выходом негабаритов* и *степенью дробления горной породы*. В настоящее время существует большое количество как отечественных, так и зарубежных

моделей, которые дают возможность спрогнозировать оба этих параметра.

В целом, параметры, которые могут повлиять на результаты фрагментации горной массы можно разделить на две основные группы — контролируемые и неконтролируемые, а также четыре подгруппы (табл. 1) [1].

Исходя из данной таблицы можно сделать вывод, что для создания модели, которая была бы способна про-

Таблица 1. Классификация параметров, влияющих на фрагментацию горной массы

Контролируемые параметры		Не контролируемые параметры	
Параметры БВР	Характеристики ВВ	Характеристики горного массива	Геомеханические характеристики ненарушенной горной породы
Линия наименьшего сопротивления	Тип ВВ	Трещиноватость	Тип горной породы
Расстояние между скважинами	Плотность ВВ	Блочность	Плотность
Высота камеры	Взрывная сила	Количество систем трещин	Твёрдость
Диаметр скважины	Удельный вес ВВ	Расстояние между трещинами и их ориентация	Прочность и деформируемость
Глубина скважины	Коэффициент мощности	Размеры трещин	Пористость и проницаемость
Величина забойки	Скорость детонации	Интенсивность трещинообразования	Минеральный состав и размер зёрен
Величина перебура	Взрывная энергия на единицу массы	Коэффициент взрываемости	Характеристики выветривания
Угол наклона скважины			Наличие обводнённости
Величина заряда			Прочность на сжатие
Количество ступеней замедления			Прочность на разрыв
Количество рядов взрываемых скважин			Прочность на сдвиг
			Когезионная прочность
			Модуль упругости
			Коэффициент Пуассона

гнозировать вероятность выхода той или иной фракции горной массы, достаточно включить в неё основные контролируемые параметры, а также достоверно определить не контролируемые параметры, и учесть их при расчётах.

Учёными разработаны большое количество различных моделей, которые учитывают те или иные характеристики контролируемых или не контролируемых параметров [2].

Например, в работе Кузнецова В.М. [3], средний размер отбитой горной массы определяется из выражения, которое автор составил с помощью регрессионного анализа, на основе опытных данных, и в которое входят такие показатели как крепость породы, объём горной массы и масса взрывчатого вещества в скважине.

Английским исследователем Каннингемом, для описания гранулометрического состава взорванной горной массы, было предложено использовать кривую Розина-Рамлера. На сегодняшний день данная модель «KUZ-RAM» является наиболее широко используемой для прогнозирования величины кусков горной массы после производства взрывных работ [2, 4].

Модель *JKMRC* (Julius Kruttschnitt Mineral Research Centre), предложенная Н. Джорджевичем [5] базируется на двух моделях фрагментации:

— Двухкомпонентная модель взрывной фрагментации [5];

— Модель зоны регулируемого дробления [6].

Эти две модели основаны на предположении, что фрагментация есть следствие интеграции мелкой зоны дробления с более крупной. Данную теорию широко применяют как отечественные, так и зарубежные учёные, для создания методик при проходке горизонтальных горных выработок [7, 8].

Исходя из анализа приведённых выше математических методик расчёта фрагментации дробления пород, можно отметить, что все они не могут абсолютно точно спрогнозировать результаты взрыва, но вполне могут служить приблизительным ориентиром перед началом ведения буровзрывных работ, а также позволяют проверить, насколько повлияет изменение определенных контролируемых параметров буровзрывных работ на конечный результат — гранулометрический состав горной массы.

Работа по определению рациональных параметров буровзрывных работ, а также созданию модели прогнозирования выхода гранулометрического состава горной массы при очистных работах ведётся коллективом авторов кафедры «Шахтное и подземное строительство» ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет.

Литература:

1. Bakhtavar, E., Khoshrou H. & Badroddin M. Using dimensional-regression analysis to predict the mean particle size of fragmentation by blasting at the Sungun copper mine. *Arab J Geosci* (2015) 8: 2111–2120. doi:10.1007/s12517-013-1261-2.
2. Кирсанов, А.К. Обзор существующих методик дробления горных пород до требуемого кондиционного размера / А.К. Кирсанов, Н.А. Сиделев, С.А. Вохмин, Г.С. Курчин // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты». Западно-Сибирский научный центр. 2016. с. 16–19.
3. Cunningham, C. V. B. Fragmentation estimations and the Kuz-Ram model-four Years On. In *Proc 2nd Int. Symp on Rock Fragmentation by Blasting*. 1987. Pp. 475–478.
4. Ouchterlony, F. The Swebrec function: Linking fragmentation by blasting and crushing. *Mining technology (Trans of the inst of Mining and Metallurgy A)*. 2005. Vol 114, pp. 29–44.
5. Djordjevic, N. Two-component model of blast fragmentation, *Proc. 6th Int. Symp. On Rock Fragmentation by Blasting, Symposium Series S21, Johannesburg, SAIMM, 1999, 213–219.*
6. Kanchibotla, S. S. Modelling fines in blast fragmentation and its impact on crushing and grinding / S. S. Kanchibotla, W. Valery, S. Morrell // *Proceedings of Explo 99. The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Kalgoorlie, Australia, 1999, 137–144.*
7. Вохмин, С.А. Обзор существующих методик расчета параметров зон разрушения породного массива / С.А. Вохмин, Г.С. Курчин, А.К. Кирсанов, Д.А. Грибанова // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 1. с. 402.
8. Вохмин, С.А. Процесс разрушения породы при взрыве заряда взрывчатого вещества / С.А. Вохмин, Г.С. Курчин, А.К. Кирсанов // *Вестник Забайкальского государственного университета*. 2015. № 11 (126). с. 10–22.

Классы усилителей мощности. Усилители классов А, В, АВ, С

Сурков Олег Алексеевич, бакалавр

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

Принцип разбиения усилителей по классам.

Усилители мощности применяются в огромном количестве электронных приборов: звуковых системах, электродвигателях, устройствах с беспроводной передачей энергии и т. д. При этом существует несколько разновидностей усилителей и при проектировании схемы зачастую встаёт вопрос о том, который из существующих типов лучше всего подходит для данного случая.

Основными характеристиками усилителя мощности являются: линейность, коэффициент усиления, эффективность и выходная мощность. В действительности (в реальных условиях) первоочередными для рассмотрения являются эффективность усилителя и линейность получаемого сигнала. При проектировании реального усилителя все эти характеристики вывести на высокий уровень не получается, приходится искать компромиссный вариант.

Существует несколько вариантов классификации усилителей мощности, но наиболее часто используют разделения на классы. Класс усилителя определяется режимом работы активного элемента (усилительного каскада из транзистора/транзисторов) и параметрами схемы и входящих в неё элементов. Среди классов можно найти схемы с полностью линейным режимом работы, но с низкой эффективностью, и абсолютно нелинейным режимом, эффективность которых намного выше.

Таким образом, усилители мощности можно разделить на 2 группы. К первой можно отнести усилители, у которых режим работы зависит от выбранного угла проводимости транзистора. К этой группе относятся достаточно распространённые классы А, В, АВ и С, в которых характер работы транзисторов можно описать как среднее между полностью открытым и закрытым состояниями. Значение угла проводимости для транзисторов таких усилителей варьируется от 360° (полностью открытый транзистор в течение всего периода) до 90° (пропускается только четверть сигнала, остальное время транзистор закрыт). В аудиосистемах используются эти классы усилителей и именно о них речь пойдёт в этой статье.

Ко второй же группе относятся усилители, в которых транзисторы работают в ключевом режиме. К этой группе усилителей классы D, E, G, S, T и т. д.

Усилитель мощности класса А.

Усилители класса А (рисунок 1) из-за своей конструкции являются самыми простыми из всех перечисленных ранее. По сути усилитель класса А — это биполярный транзистор с общим эмиттером (или полевой транзистор с общим истоком) с углом проводимости сигнала 360° . Стоит отметить что транзистор всегда открыт и через него постоянно течёт ток. Чтобы транзистор был всегда открытым, задаётся ток смещения на базе. Зна-

чение тока смещения подбирается таким образом, чтобы транзистор работал в области линейного усиления с минимальными (полностью отсутствующими в идеальном случае) искажениями. Это его главное преимущество и недостаток одновременно, так как выходной сигнал получается практически неискажённым, но потери энергии при использовании такого усилителя самые большие (в сравнении с другими классами). [1, с. 385–387]

Эффективность усилителей класса А из-за непрерывной работы крайне низкая и может падать до значений в 25% [1, с. 387], что делает такие модели непригодными для усиления сигналов высоких мощностей. Также данный класс предъявляет большие требования к источнику питания: сигнал от источника питания должен быть отфильтрован, потому что транзистор находится в открытом состоянии постоянно и любые помехи от источника питания усиливаются и передаются на выход.

Усилитель мощности класса В.

При создании усилителя класса В (рисунок 2) конструкторы старались избежать проблем с тепловыми потерями и низкой эффективностью. Самая простая схема класса В включает в себя 2 дополняющих друг друга биполярных (полевых) транзистора, каждый из которых усиливает только половину выходного сигнала. В усилителе класса В постоянный ток смещения на базе отсутствует, транзисторы проводят ток только при наличии соответствующего управляющего сигнала, а ток покоя на этих транзисторах крайне мал. Эти факторы приводят к большему значению эффективности усилителя, чем у класса А, но выходной сигнал при этом имеет нелинейные искажения.

Данная схема состоит из пары последовательно соединённых транзисторов одного типа, но разной полярности. Эта пара транзисторов управляется от одного источника напряжения, генерирующего гармонический сигнал. Таким образом, они работают поочерёдно, по половине периода каждый. Если подаётся положительный сигнал, то транзистор NPN (n-канальный) открыт и наоборот. На выходе результаты работы обоих транзисторов складываются в единый линейный сигнал при угле проводимости каждого из транзисторов 180° . Такая двухтактная конструкция существенно увеличивает среднюю эффективность усилителя, примерно до 50%, но вместе с этим и добавляет нелинейное искажение в выходной сигнал в момент пересечения нулевого значения напряжения. [2, с. 643–644]

Поскольку для каждого транзистора существует своё напряжение насыщения базы-эмиттера (как правило, положительное для NPN и отрицательное для PNP), то в момент, когда управляющее напряжение находится в интервале между этими значениями, оба транзистора закрыты, поэтому часть усиливаемого сигнала пропадает.

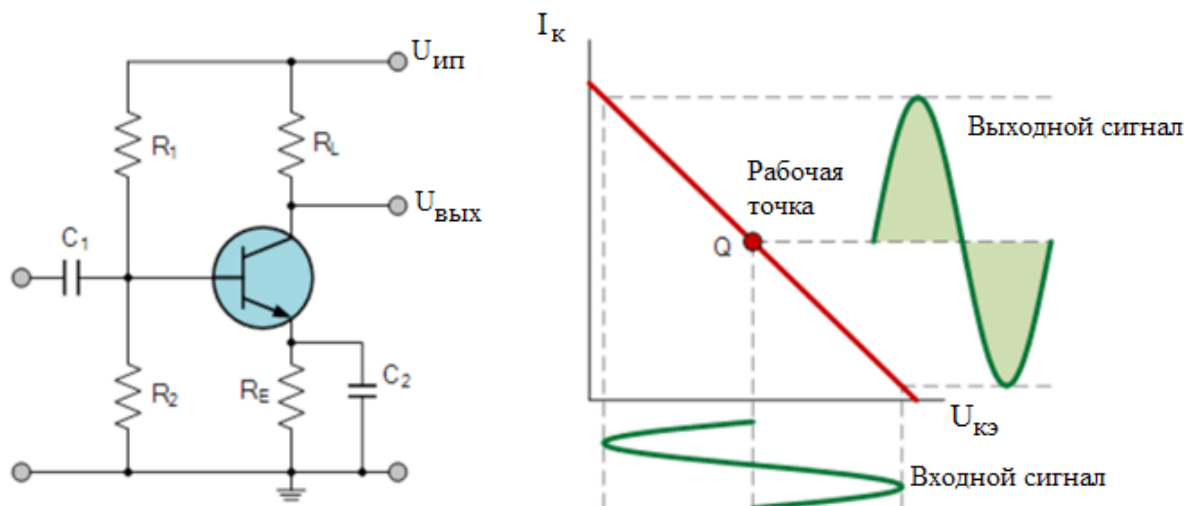


Рис. 1. Схема усилителя класса А и выбор рабочей точки транзистора [5]

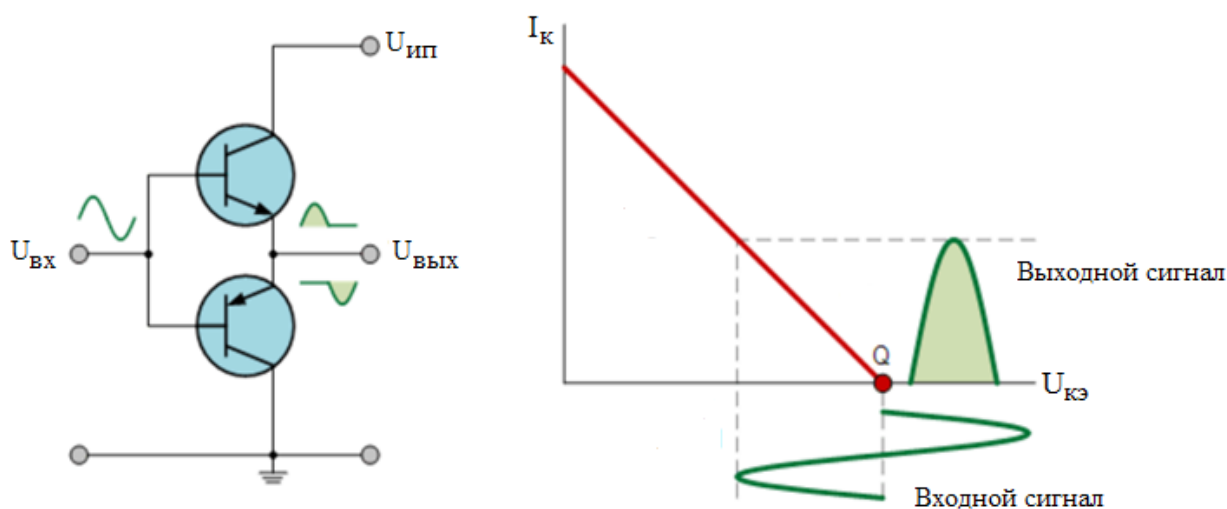


Рис. 2. Схема усилителя класса В и выбор рабочей точки транзистора [5]

Усилитель класса АВ.

Усилитель класса В в значительной мере снижает тепловые потери и повышает эффективность, но уступает при этом по параметру линейности выходного сигнала классу А. С целью решить обе проблемы был разработан усилитель класса АВ (усилитель класса АВ), который совмещает в себе оба этих режима и является наиболее распространённым классом линейного усилителя. [3, с. 34–35]

В усилителе класса АВ рабочая точка транзисторов выбирается таким образом, чтобы угол проводимости транзисторов был в пределах от 180° до 360° (в большинстве случаев угол незначительно превышает 180°). Таким образом каждый транзистор усиливает не ровно половину сигнала до пересечения нулевого значения, а чуть больше, и искажение выходного сигнала сглаживается, поскольку

сигнал усиливается целиком без скачков и провалов, связанных с переключением транзисторов. Для того чтобы добиться включения необходимого режима транзисторов к базам (затворам) подключаются несколько диодов и/или резисторов. [4, с. 396]

Среднее значение эффективности таких усилителей примерно такое же, как и у класса В — порядка 50%, но они сильно выигрывают по качеству и чистоте выходного сигнала. Благодаря этим свойствам, а также относительной простоте конструкции и отладки, данный класс линейных усилителей используется наиболее часто. Наиболее широкое применение усилители АВ находят в аудиоусилителях, поскольку при достаточно высоких показателях эффективности они могут дать на выходе неискажённый сигнал.

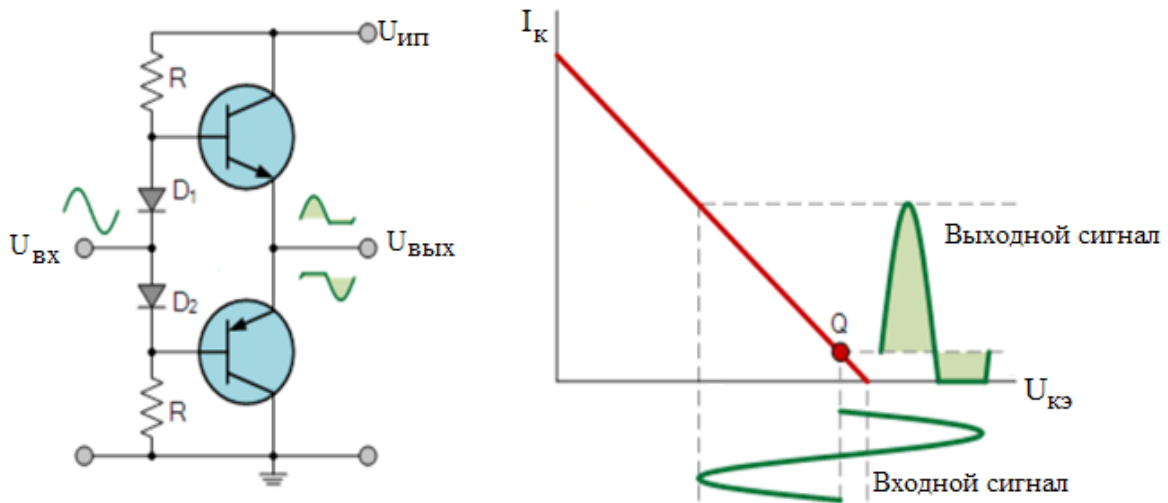


Рис. 3. Схема усилителя класса АВ и выбор рабочей точки транзистора [5]

Усилитель класса С.

Усилители А, В и АВ иногда называют линейными потому, что их амплитуда и фаза их выходного сигнала связана линейной зависимостью с амплитудой и фазой входного сигнала. Класс С в свою очередь нельзя назвать линейным согласно приведённому выше критерию, но в ключевом режиме он также не работает. Метод же управления транзистором в классе С такой же: выбор нужной рабочей точки транзистора с помощью установки смещения на базе (затворе). Таким образом усилитель класса С относится к той же подгруппе, что и описанные ранее классы.

Из всех усилителей этой подгруппы класс С достигает наивысших значений эффективности, однако при этом вы-

ходной сигнал очень сильно искажается. На базе транзистора класса С задаётся такое смещение, чтобы он был закрыт больше половины периода входного сигнала. Иными словами угол проводимости транзистора в классе С задаётся в интервале от 0° до 180°. Поскольку большую часть времени транзистор закрыт, то и потери на нём минимизированы, а эффективность благодаря этому может достигать 100% в идеальном случае. [1, с. 403, 405]

Из-за сильного искажения выходного сигнала усилители класса С не используются в аудиоусилителях, но они находят широкое применение в высокочастотных генераторах синусоидальных сигналов и некоторых типах радиочастотных усилителей, где импульсы тока, создаваемые на выходе усилителя, могут быть преобразованы в полный

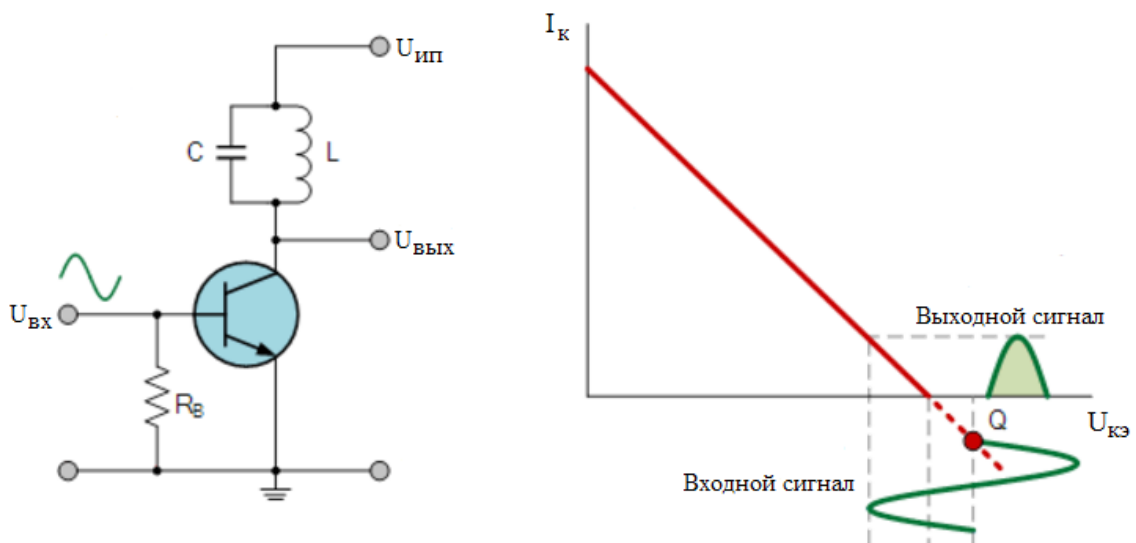


Рис. 4. Схема усилителя класса С и выбор рабочей точки транзистора [5]

синусоидальный сигнал определённой частоты за счёт резонансного L–С контура, подключённого к выходу усилителя. [4, с. 106–107]

Заключение.

При классификации усилителей по режиму работы транзистора выделяют две основные большие группы: управляемые смещением на базе/затворе и ключевые усилители. В первой группе класс определяется выбором угла проводимости через установку рабочей точки транзистора. Для усилителей класса А угол проводимости равен 360° и характерны крайне низкая эффективность (может падать до 25%) и линейное усиление без искажений выходного сигнала. Усилители класса В имеют угол проводимости 180° , эффективность порядка 50% за счёт двухтактной системы усиления сигнала. Однако, такая система вносит нелинейные искажения в сигнал в области пересечения нулевого значения. В усилителях класса АВ

угол проводимости берётся несколько больше 180° (конкретное значение зависит от параметров схемы), эффективность порядка 50–60%, а нелинейные искажения в области нуля, характерные для класса В, полностью отсутствуют (для идеального случая). Усилители класса С определяются углом проводимости транзистора от 0° до 180° , эффективность в среднем 70–80%, но сигнал претерпевает сильные нелинейные искажения.

Усилитель класса А используется редко ввиду малой эффективности, но простота его реализации может сделать его выбор оправданным для схем с малыми мощностями. Классы В и АВ очень широко применяются в звуковых усилителях из-за одновременно хороших показателей эффективности и линейности сигнала. Усилитель класса С применяется в высокочастотных генераторах или радиоусилителях с использованием резонансного L–С контура.

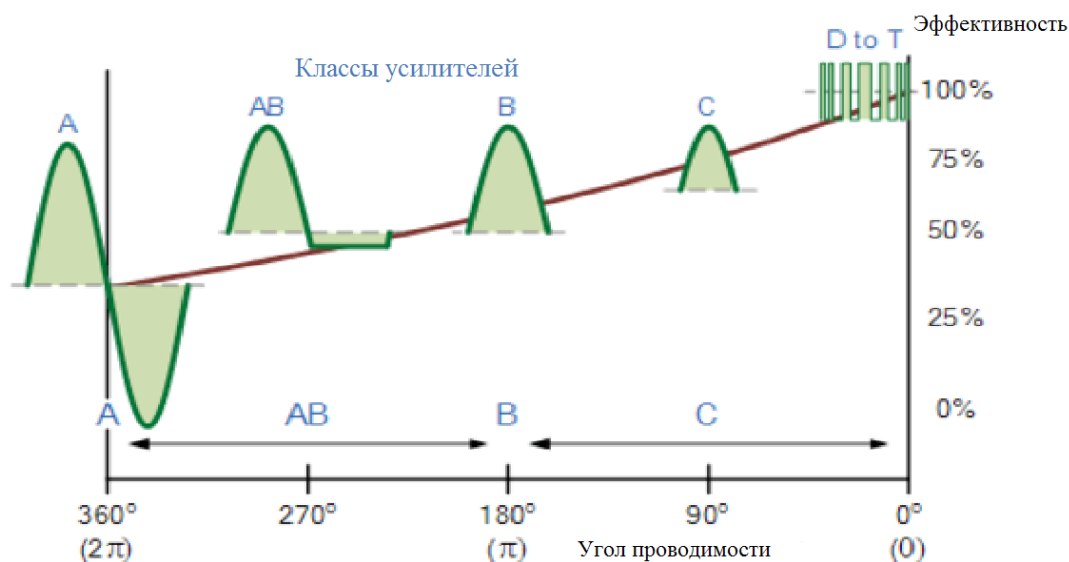


Рис. 5. Классы усилителей и соответствующие им средние значения эффективности и угла проводимости [5]

Литература:

1. Malvino, A., Bates D.J. Electronic Principles. — 7-е изд.: McGraw-Hill Science, 2007. — 1116 p.
2. V. Paidi, S. Xie, R. Coffie, B. Moran, S. Heikman, S. Keller, A. Chini, S.P. DenBars, U.K. Mishra, S. Long, M.J. W. Rodwell. High Linearity and High Efficiency of Class-B Power Amplifiers in GaN HEMT Technology // IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. — 2003. — vol. 51, NO. 2. — p. 643–652.
3. Douglas Self. Audio Power Amplifier Design Handbook. — 3-е изд.: Newnes, 2002. — 427 p.
4. Schuylenbergh, K.V., Puers R. Inductive Powering. Basic Theory and Application to Biomedical Systems.: Springer Science + Business Media, 2009. — 233 p.
5. Amplifier Classes and Classification of Amplifiers // Electronic tutorials. URL: <http://www.electronics-tutorials.ws/amplifier/amplifier-classes.html> (дата обращения 24.04. 2017).

Физико-механические свойства почв полей с неравномерным рельефом

Тоштемиров Санжар Жуманиязович, старший преподаватель;
Раззаков Тура Холмурадович, кандидат технических наук, доцент
Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

В статье приведен анализ физико-механических свойства почвы, а также результаты проведенных экспериментов при обработке почвы посевных площадей, на которых выращиваются сельскохозяйственные культуры, в том числе. хлопчатник.

Ключевые слова: почва, влажность, плотность, пахотный слой, гребень, сельскохозяйственные культуры

Физико-механические свойства почв на которых выращиваются сельскохозяйственные культуры в различных зонах бывают разнообразны. Поэтому изучение их физико-механических свойств, требует специального подхода [1].

В нашей Республике для выращивания сельскохозяйственных культур при подготовке почвы, плотность её должна быть в пределах $1,0-1,2 \text{ г/см}^3$, а влажность в пределах 16–18%. В зависимости от вида растений и свойств почвы этот показатель изменяется по-разному. В пахотных слоях орошаемых землях для выращивания хлопчатника, самой приемлемой плотностью почвы считается $1,2-1,3 \text{ г/см}^3$, но иногда её плотность составляет в пределах $1,35 \text{ г/см}^3$. Если плотность почвы больше допустимого предела, урожайность хлопчатника и других сельскохозяйственных культур резко снижается. При этом особенно отрицательно влияет разнородность плотности почвы, так как в результате наблюдаются отсталости прорастания корней хлопчатника по времени [2].

По результатам проведенных экспериментов видно, что при плотности почвы $1,4-1,5 \text{ г/см}^3$ корневая система растений, не может прорасти через твёрдый слой почвы, т. е. через подошву плуга, а только будет расслоятся по боковым сторонам верхнего слоя. В почвах, на которых выращиваются сельскохозяйственные культуры, в связи с ежегодной обработкой почвы в одной той же глубине, в нижнем слое почвы образуется подошва плуга.

Для предотвращения этого нежелательного явления, т. е. во избежания образования в нижнем пахотном слое почвы подошвы плуга, необходимо, раз 2–3 года обрабатывать почвы до глубины одного метра, в результате этого разрушается подошва плуга.

Известно, что, не изучая физико-механические свойства, пахотного и нижнего слоя почвы, невозможно, создание новых энергоресурсосберегающих технологий и технических средств обеспечивающих высококачественную обработку почвы, с минимальными энергозатратами.

В посевных площадях пропашных культур, т. е. хлопчатника и кукурузы в некоторых междурядьях имеется искусственно создаваемые поливные борозды и гребни. Они характеризуется не только неравномерным рельефом, но и различными значениями физико-механических свойств почвы лежащей в междурядьях.

Основной задачей обработки почвы является, улучшение процесса аэрации и фильтрации, а также сбор (создании) и сохранение влажности почвы.

На полях фермерских хозяйств в ноябрь-декабрь месяцах 2016 года, нами были изучены, влияние традиционной технологий на вышеизложенных основных показателей.

Известно, что влажность и плотность является основными показателями физико-механических свойств почвы. Для определения плотности и влажности пахотного и подпахотного слоя почвы, были получены пробы из такирной почвы хлопкового поля посеянного междурядьями в 60 см.

При выборе места получения образцов почвы во время вегетации хлопчатника, учитывалось, что, с одной части, поля, попавшие под многократное воздействие ходовой системы трактора, а с другой части, поля, не попавшие под её действие. Поэтому в поле плотность почвы определялась в верхней точке гребня (в зоне расположения корневой системы хлопчатника) и в середине рядка (поливной борозды). При этом высота гребней в среднем составляла 10,4 см.

Результаты исследований показали (рис. 1), что плотность почвы в середине гребня и междурядьях незначительно различаются между собой. В верхнем горизонте гребня (0–10 см) почва мягкая, а плотность её составляла $1,22 \text{ г/см}^3$. Поливные борозды во время культивации обрабатываются. Кроме того, после последнего орошения в этом горизонте образуются трещины. Происходящие все эти явления в этом горизонте приводят к снижению плотности почвы.

В 10–20 см горизонте гребня плотность почвы составляла $1,36 \text{ г/см}^3$. В период вегетации растений этот слой почвы не обрабатывается, так как она является защитной зоной.

В этом горизонте почва в следствии выпуклой формы рельефа междурядий уплотняется под воздействием колес трактора в результате распределение деформации в боковые стороны. В слоях 20–30, 30–40 и 40–50 см плотность почвы повышается. В нижних слоях горизонта плотность повышается, а в горизонте 40–50 см плотность доходит до $1,47 \text{ г/см}^3$. Самая высокая плотность почвы образуется в середине борозды, на горизонте 40–50 см. В этом горизонте борозды плотность составляет $1,49 \text{ г/см}^3$, и соответственно $0,02 \text{ г/см}^3$ больше от плотности почвы находящейся в гребне. В связи с уменьшением междурядий плотность поливной борозды и гребня незначительно отличается между собой.

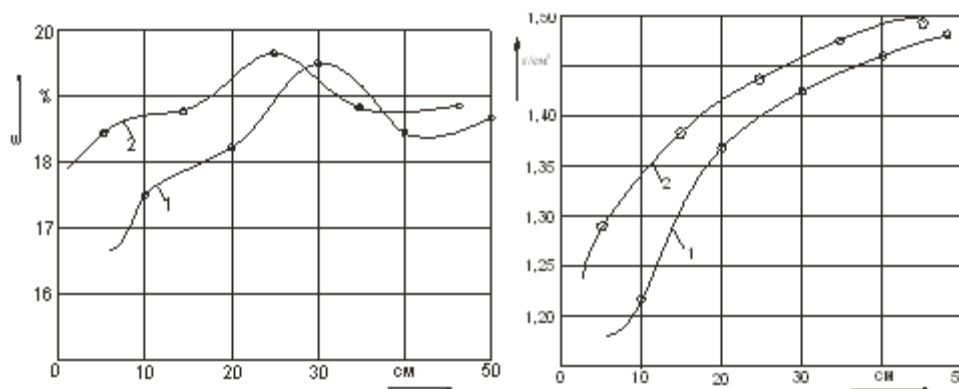


Рис. 1. График зависимости влажности почвы (а) и плотности (б) такирной почвы от глубины горизонта: 1 — на гребне; 2 — на борозде

Как видно, из выше изложенных материалов, что при обработке почвы традиционным методом она больше уплотняется, при этом влажность не собирается и не сохра-

няется. Поэтому внедрение в сельскохозяйственное производство почвозащищающие, водосберегающие и энергосберегающие технологии является перспективной задачей.

Литература:

1. Бобохужаев, И., Узоков. П. «Почвоведение». Ташкент: Мехнат, 1995.
2. Маматов, Ф.М. «Сельскохозяйственные машины». Ташкент: Фан, 2009.

Разработка системы защиты кровли от обледенения

Филипенков Илья Вадимович, магистрант

Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске

Статья посвящена разработке системы защиты крыши архитектурных зданий, сооружений от обледенения. Для того, чтобы противостоять скоплению снега, образованию сосулек на крыше, зимой необходимо защитить кровлю зданий при помощи устройства, позволяющего обезопасить кровлю от обледенения. Такие природные факторы плохо влияют на крышу архитектурного строения. Разработка системы защиты кровли от обледенения поможет гарантировать безаварийную ситуацию кровли в течение долгого времени.

Ключевые слова: кровля, обледенение, снег, лед, датчик температуры и влажности, нагревательный кабель, проект

Development of the roof protection against the review

Filipenkov Ilya Vadimovich

National Research University «MEI»

The article is devoted to the development of a roof protection system for architectural buildings and structures against icing. In order to resist the accumulation of snow, the formation of icicles on the roof, in winter it is necessary to protect the roof of buildings with a device that allows to protect the roof from icing. Such natural factors have a bad effect on the roof of the architectural structure. The development of a roof protection system against icing will help to ensure a trouble-free roof situation for a long time.

В зимний период проблема обледенения кровли является одной из наиболее важных. Скопление снега на крыше дома неблагоприятно сказывается на кровле. Это

связано с увеличением нагрузки на каркас крыши, а также уменьшением срока службы данного изделия. Решить такую проблему возможно с помощью создания системы

антиобледенения крыши домов. Монтировать такую систему лучше всего на проблемных участках, где образуется наледь, которая в свою очередь приводит к повреждению кровли и обвалу снега или льда.

В роли управляющего компонента выбран микроконтроллер Atmel AVR ATMEGA328P. Программирование микроконтроллера ведется полностью через IDE (собственную программную оболочку) Arduino. Стандартным

языком программирования для Arduino является язык высокого уровня C++.

В качестве модулей для разработки проекта необходим нагревательный элемент, а также датчик температуры и влажности. Располагать датчик температуры и влажности (рис. 1) необходимо в самом холодном и наиболее влажном месте крыши дома.



Рис. 1. Цифровой датчик температуры и влажности

В роли нагревательного элемента будет использоваться саморегулирующийся нагревательный кабель, который может менять свою теплоотдачу в одном или нескольких участках. Мощность нагревательного кабеля

составляет 20–40 Вт. Если представленной мощности не хватит, в этом случае потребуется протягивать термокабель в два ряда.



Рис. 2. Нагревательный кабель

Датчик температуры и влажности и нагревательный кабель настроены так, что при скоплении снега на кровле зданий, сооружений, а также при образовании сосулек и наледи автоматически будет включаться подача электри-

ческого тока на нагревательный кабель. В этом случае будет осуществляться таяние на кровле, что обеспечит постоянное наблюдение, а самое главное безопасность человеческой жизни.

Литература:

1. Покрытия и кровли гражданских и промышленных зданий // Еропов Л. А. — М.: Строительство, 2004—248 стр.
2. Части зданий. Гражданская архитектура // Стаценко М. В. — М.: Гражданская архитектура, 1930—656 стр.
3. Обследование и испытание зданий и сооружений // Землянский А.А. — М.: Здания и сооружения, 2004—240 стр.

Крайние подходы группировки данных в распознавании образов

Черноволенко Алина Игоревна, студент;
Разжигина Юлия Романовна, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (г. Зеленоград)

В работе рассматриваются основные методы группировки данных при «обучении без учителя» (самообучении), т. е. в условиях, когда имеется немеченная выборка.

Ключевые слова: распознавание образов, алгоритмы группировки, алгоритм минимума, алгоритм максимума

Решающее правило в распознавании образов — это алгоритм, который позволяет по результатам измерений определенных признаков объекта принять решение о значениях необходимых нам параметров этого объекта.

Задача построения решающего правила в условиях полной апостериорной неопределенности достаточно проблематична. В таком случае имеется множество выборочных значений (представленных, например, в виде файлов данных наблюдений) без указания их классификации. Таким образом, изначально не известно, что это за объекты (рисунок 1).

Поэтому первым шагом для «самообучения» сети необходимо разделить данные на подгруппы. Данные с похожими признаками заносятся в одну группу. Возникает

вопрос: как измерить сходство между наблюдениями (точками)? Самый простой способ — измерение расстояния между наблюдениями. В одном классе расстояние между отсчетами будет существенно меньше, чем расстояние между точками из разных классов.

Алгоритм «ближайшего соседа»

Алгоритм «ближайшего соседа» часто называют алгоритмом минимума. Суть алгоритма заключается в следующем: при классификации неизвестного объекта находится заданное число n геометрически ближайших к нему в пространстве признаков других объектов (т. е. ближайших соседей) с уже известной принадлежностью к распознаваемым классам (рисунок 2).

Итак, рассматриваем случай, когда используется d_{min} , т. е. минимальное расстояние между точками. Предположим,

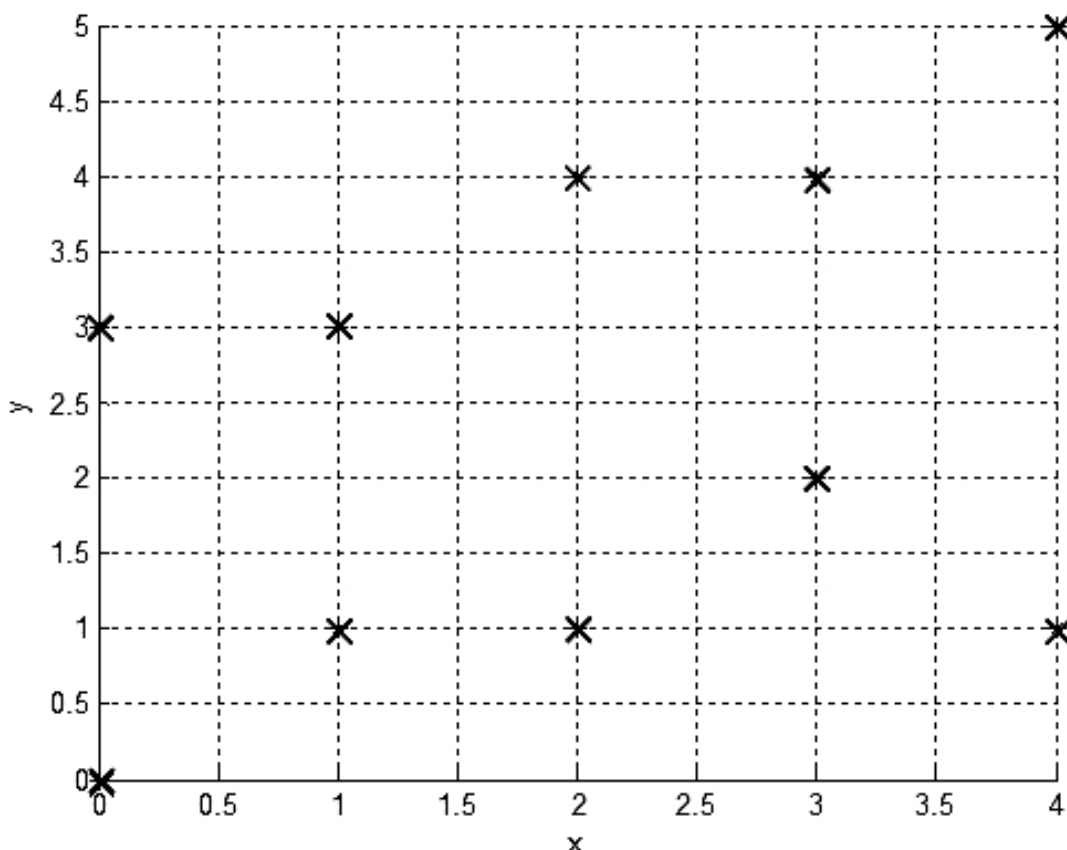


Рис. 1. Исходные данные

что точки данных рассматриваются как вершины графа, а ребра графа образуют путь между вершинами в одном подмножестве X . Ближайшие соседи определяют ближайшие подмножества, когда для измерения расстояния между подмножествами используется $dmin$. Слияние X_i и X_j соответствует добавлению ребра между двумя ближайшими вершинами в X_i и X_j . Результирующий граф никогда не будет иметь замкнутых контуров или цепей, потому что ребра, соединяющие точки подмножества, всегда проходят между различными классами. Можно сказать, что эта процедура генерирует дерево (из терминологии теории графов). Продолжаем процедуру до тех пор, пока все точки подмножества не будут соединены. В результате получаем остов — обыкновенный граф (дерево) с путем от любой вершины к любой другой вершине в группе, но без циклов. При этом сумма длин ребер результирующего дерева не должна превышать сумму длин ребер для любого другого покрывающего дерева для данного множества выборочных данных. Таким образом, используя $dmin$ в качестве меры расстояния, агломеративная (объединительная) процедура превращается в алгоритм для создания минимального покрывающего дерева. Минимальное остовное (покрывающее) дерево можно получить, добавляя самое короткое ребро между двумя разными ребрами (двумя ближайшими парами точек).

Если некоторые точки расположены так, что между исходными группами создается некоторый мост, то это приводит к объединению данных в одну большую продолговатую группу или несколько маленьких. Такой эффект мы можем наблюдать, когда результаты очень чувствительны

к шуму или к небольшим изменениям в положении точек данных [1].

Алгоритм «дальнего соседа»

Метод «дальнего соседа» заключается в следующем: степень сходства оценивается между наиболее дальними наблюдениями (точками). Таким образом, при классификации неизвестного объекта находится заданное число p геометрически отдаленных от него в пространстве признаков других объектов (т. е. дальних соседей) (рисунок 3).

По аналогии с алгоритмом минимума алгоритм «дальнего соседа» называют алгоритмом максимума. Итак, рассматриваем случай, когда используется $dmax$, т. е. максимальное расстояние между точками. Применение алгоритма можно рассматривать как получение графа, в котором все вершины ребрами соединены в одну группу. Можно сказать, что каждая группа образует полный подграф (из терминологии теории графов). Расстояние между двумя группами определяется наиболее удаленными вершинами в обеих группах. Когда две ближайшие группы объединяются, в графе добавляются ребра между каждой парой вершин в обеих группах. Расстояние между двумя группами определяется наиболее удаленными вершинами в этих двух группах [1].

Минимальный и максимальный алгоритмы представляют собой два крайних подхода в измерении расстояний между наблюдениями (точками). Таким образом, данные методы слишком чувствительны к различным отклонениям. Решить проблему поможет усреднение. Но оно требует замены расстояний на меры подобия, т. е. на безразмерный показатель сходства сравниваемых объектов.

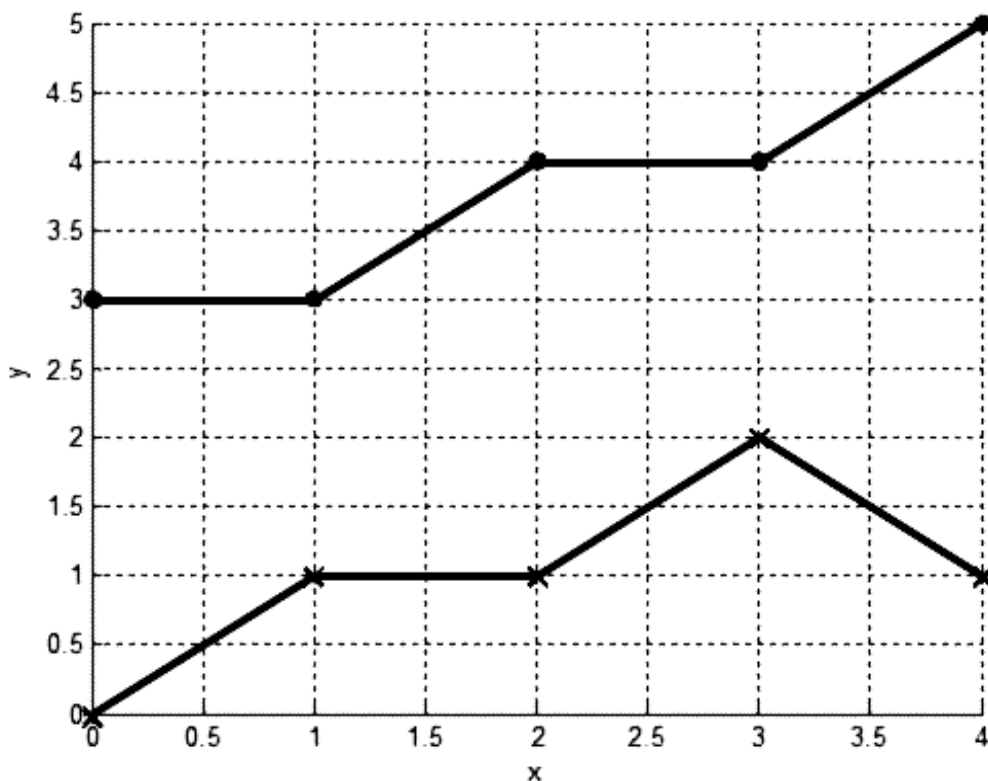


Рис. 2. Изображение результатов группировки данных алгоритмом ближайшего соседа

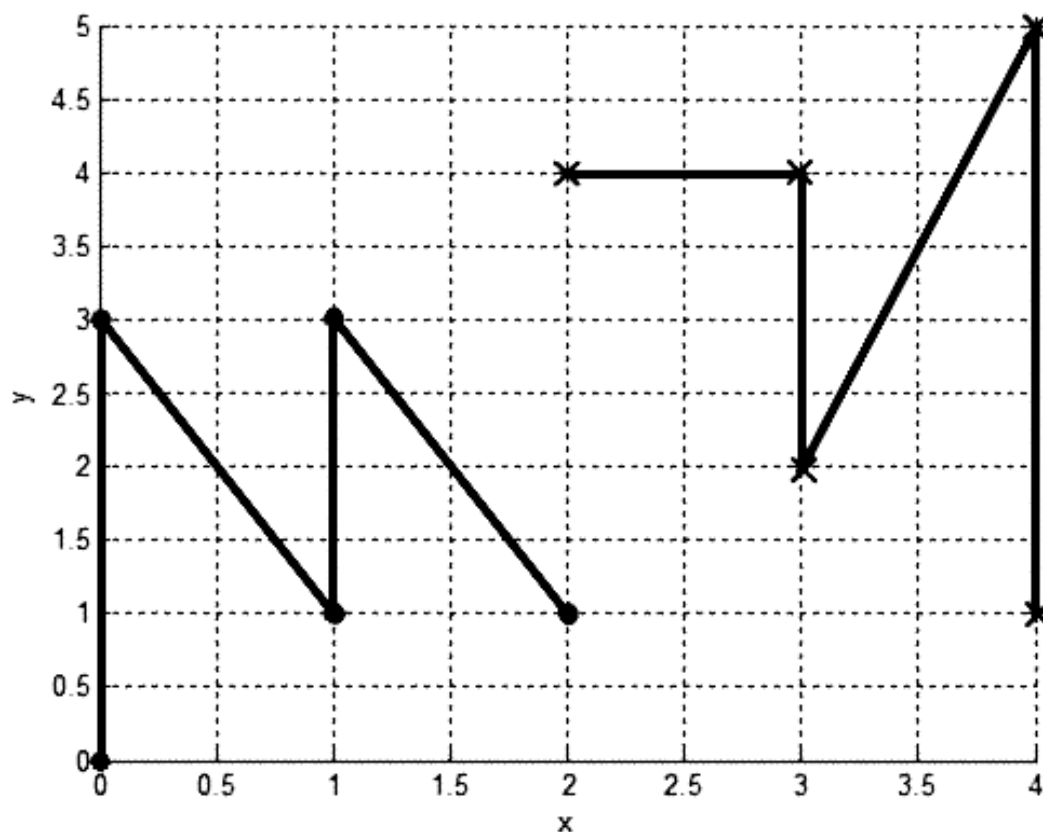


Рис. 3. Изображение результатов группировки данных алгоритмом дальнего соседа

Литература:

1. Дуда, Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен: пер. с англ. / Р. Дуда, П. Харт; под ред. В.Л. Стефанюка — М.: Мир, 1976. — 512 с.
2. Чистяков, В.П. Курс теории вероятностей. — М.: Наука, 1987. — 224 с.

Интенсификация теплообмена в каналах с кольцевыми турбулизаторами при переходном режиме

Юсупов Отабек Рустамович, магистрант;

Закиров Санат Гафурович, доктор технических наук профессор

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Введение

Интенсификация теплообмена и повышение энергетической эффективности теплообменных аппаратов представляют большой интерес и имеют огромное народнохозяйственное значение.

Уменьшение массы и габаритов теплообменных аппаратов является актуальной проблемой. Наиболее перспективный путь решения этой проблемы — интенсификация теплообмена.

При выборе методов интенсификации теплообмена приходится учитывать не только эффективность самой

поверхности, но и универсальность для различных однофазных и двухфазных теплоносителей, технологичность изготовления поверхности, технологичность сборки теплообменного аппарата, прочностные требования, загрязняемость поверхности и т. д.

Из всех методов интенсификации теплообмена в трубах наибольшее внимание как эффективным и технологически реализуемым уделяется искусственной турбулизации потока кольцевыми диафрагмами.

Сущность этого метода заключается в следующем. На наружной поверхности трубы накаткой наносятся пери-

одически расположенные кольцевые канавки. При этом на внутренней стороне образуются кольцевые диафрагмы с плавной конфигурацией. Кольцевые диафрагмы и канавки турбулизируют поток в пристеночном слое и обеспечивают интенсификацию снаружи и внутри труб. При этом не увеличивается наружный диаметр что позволяет использовать данные трубы в тесных пучках и не меняет существующей технологии сборки теплообменных аппаратов. [1]

Интенсификация теплообмена в переходном режиме.

Потребность в интенсификации часто появляется тогда, когда увеличение скорости потока в пределах допустимых на практике гидравлических потерь давления не обеспечивает получение необходимых габаритных размеров теплообменных устройств или заданной температуры стенок.

Критерием эффективности метода интенсификации теплообмена для теплообменных аппаратов будет зависимость критерия Нуссельта $Nu/Nu_{гн}$ и коэффициентами сопротивлений $\xi/\xi_{гн}$, для каналов с интенсификацией (Nu, ξ) и для гладких каналов ($Nu_{гн}, \xi_{гн}$).

Эффект интенсификации теплоотдачи в области перехода определяется двумя явлениями. Первое — это влияние искусственных турбулизаторов на форсирование критического числа Рейнольдса. Второе — искусственная турбулизация потока со слаборазвитой турбулентной структурой. Оба явления зависят от высоты турбулизаторов: заметный эффект уменьшения критического числа Рейнольдса в области перехода можно получить при высотах диафрагм $d/D < 0,92$ [1].

На рис. 2. показаны зависимости эффекта интенсификации от высоты диафрагм и их шага. С ростом вы-

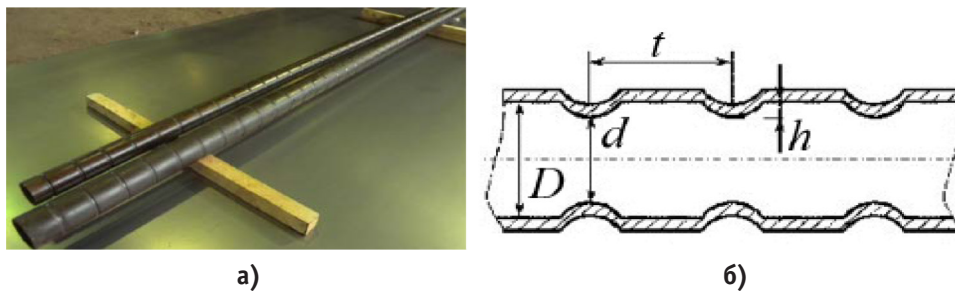


Рис. 1. Теплообменная труба с кольцевой накаткой (а) и ее геометрические параметры (б)

Таблица 1. Интенсификация теплообмена в каналах с кольцевой накаткой в области ламинарно-турбулентного перехода.

Re	1580	2000	2510	3160	3980	5000	6300	7950
$Nu/Nu_{гн}$	0,94	1,41	2,06	2,05	1,99	1,93	1,9	1,85
$\xi/\xi_{гн}$	1,26	1,48	2,01	1,95	2,09	2,28	2,42	2,55

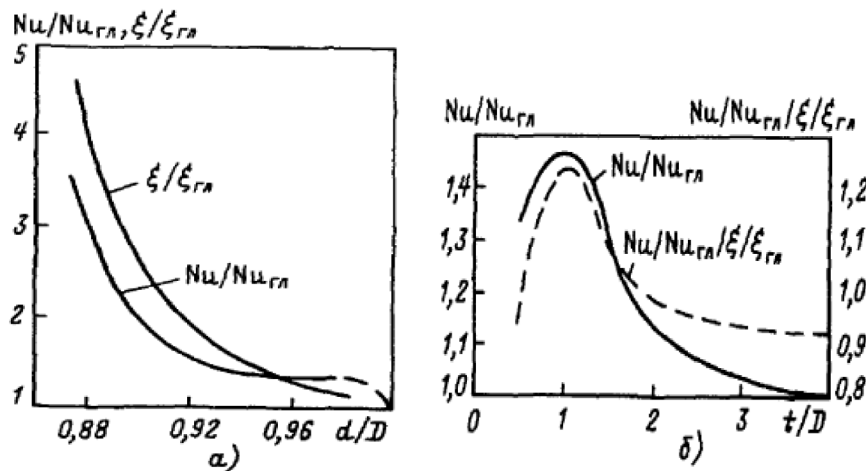


Рис. 2. Влияние на интенсификацию теплоотдачи в области перехода: а) высоты диафрагмы (Re=2510); б) — шага диафрагмы (Re=3160) [1]

соты диафрагмы увеличивается эффект интенсификации. Увеличение шага t/D от 0,5 до 1 при $d/D = 0,91$ заметно уменьшается критическое число Рейнольдса, и эффект интенсификации растёт. Интенсификация теплообмена в каналах с кольцевой накаткой при $d/D = 0,912$ и $d/D=0,992$ в области ламинарно-турбулентного перехода приведены в таблице 1 [1].

Интенсификация теплоотдачи в области перехода весьма перспективна. Именно в ней были получены эффекты увеличения теплоотдачи в 3,5 раза [1].

Экспериментальные исследования гидродинамики и теплоотдачи проводили авторы [2]. Эксперимент проводился при вынужденном течении воды в трубах с коль-

цевой накаткой длиной 1000 мм. Геометрические характеристики труб с кольцевой накаткой приведены в таблице 2.

Результаты экспериментальных исследований авторов [2] приведены на рис. 3. При $Re=1000...4000$ в трубах с кольцевой накаткой наблюдается резкое увеличение коэффициентов гидравлического сопротивления и теплоотдачи по сравнению с аналогичными параметрами гладких труб. Эффект связан с тем, что в гладких трубах может еще наблюдаться ламинарное течение, а в трубах с кольцевой накаткой при этих же значениях числа Рейнольдса уже развиваются переходный и турбулентный режимы течения.

Таблица 2. Геометрические характеристики труб с кольцевой накаткой [2]

Номер трубы	h , мм	D , мм	t , мм	d/D	t/D	t/h	Условное обозначение
1	0,11	10,2	2,5	0,98	0,25	22,7	☒
2	0,50	10,2	2,5	0,90	0,25	5,0	☐
3	0,60	10,2	2,5	0,88	0,25	4,2	☐
4	0,50	10,2	5,0	0,90	0,5	10,0	△
5	1,00	10,2	5,0	0,80	0,5	5,0	▲
6	1,00	7,6	4,0	0,74	0,5	4,0	▲
7	0,15	10,2	10,0	0,97	1,0	67,0	⊗
8	0,45	10,2	10,0	0,91	1,0	22,2	⊙
9	0,50	10,2	10,0	0,90	1,0	20,0	⊖
10	0,70	10,2	10,0	0,86	1,0	14,3	⊖
11	1,00	10,2	10,0	0,80	1,0	10,0	◐
12	1,00	7,6	7,5	0,74	1,0	7,5	◐

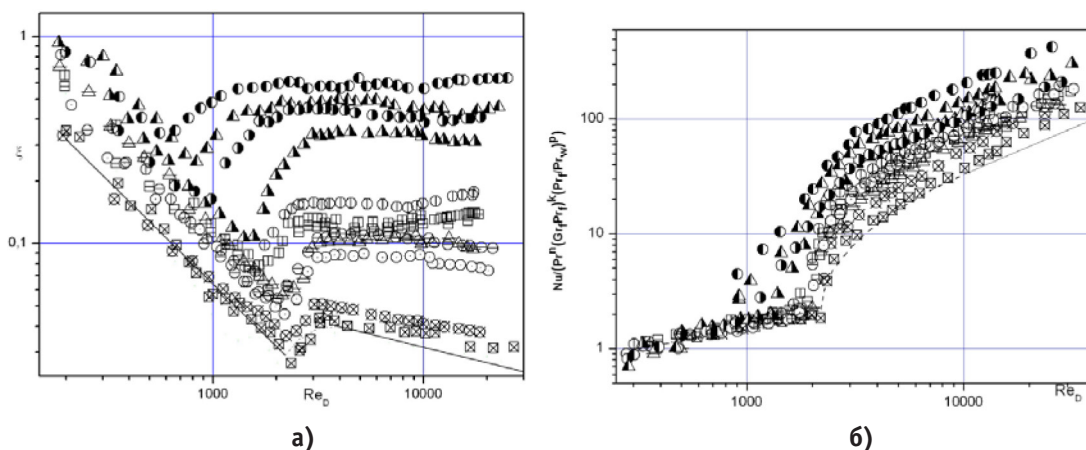


Рис. 3. Экспериментальные значения коэффициентов гидравлического сопротивления (а) и теплоотдачи (б) в каналах с кольцевой накаткой [2]

Видно по выше показанным данным интенсификация теплообмена в каналах с кольцевой накаткой в переходной области достигаются наиболее эффективные соотношения между ростом коэффициентов теплоотдачи $Nu/Li_{гд}$ и гидравлического сопротивления $\xi/\xi_{гд}$.

Интенсификация теплоотдачи в каналах с кольцевой накаткой в области перехода, может обеспечивать уменьшение габаритных размеров при неизменных суммарных потерях давления на прокачку теплоносителей через теплообменного аппарата.

Литература:

1. Э. К. Калинин, Г. А. Дрейцер, И. З. Коп, А. С. Мякочин «Эффективные поверхности теплообмена». — М.: Энергоатомиздат 1998. с. 94–102.
 2. Каськов, С. И., Попов И. А., Щелчков А. В. Исследование теплогидравлической эффективности каналов с кольцевой накаткой и со сферическими выступами при ламинарном, переходном и турбулентном режимах течения. Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 5.
 3. Кутателадзе, С. С. «Теплопередача и гидродинамические сопротивление: Справочное пособие. — М.: Энергоатомиздат, 1990. 318 с.
 4. Мигай, В. К. Повышение эффективности современных теплообменников. Ленинград, Энергия, 1980.
- *** ГЕОЛОГИЯ

ГЕОЛОГИЯ

О современных методах разработки бокситовых месторождений

Кожаметова Зайрина Женисовна, магистрант
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

Кожаметов Олжас Серикпаевич, начальник геологоразведочной службы
Акбакайский филиал АО «АК Алтыналмас» (пос. Акбакай, Казахстан)

В современной индустрии одним из важнейших металлов является алюминий. По масштабам производства и потребления он занимает второе место после железа и первое среди цветных металлов, что связано с его универсальными свойствами: малой плотностью, высокой электропроводностью, пластичностью, механической прочностью, устойчивостью против коррозии, обусловившими его широкое применение во всех областях производства техники. Широко применяется в авиационной и автомобильной промышленности, в строительстве и машиностроении, электропромышленности, производстве тары. Главным сырьем для алюминиевой промышленности являются бокситы [2].

Бокситы — сложнейшая горная порода, она является важнейшей алюминиевой рудой, на которой базируется почти вся мировая алюминиевая промышленность.

На сегодняшний день добыча боксита во всем мире осуществляется несколькими способами: открытым и подземным. Но в основном добычу осуществляют открытым способом. Вид отработки месторождений определяется в зависимости от типа алюминиевых месторождений и геологических условий залегания рудных тел.

Основные типы алюминиевых месторождений следующие:

1) бокситовые пластообразные латеритные месторождения Боке (Гвинея), Висловское (Белгородский район КМА), месторождения Индийской платформы, Бразильского щита [1, с. 121];

2) бокситовые линзо- и пластообразные латеритно-осадочные месторождения: Уэйпа (Австралия), Верхне-Ворыквинское (Россия), месторождения Суринама, Гайаны, Гвианы [1, с. 121];

3) бокситовые пластообразные осадочные месторождения карбонатных толщ: Северо-Уральская группа месторождений, бокситы острова Ямайка, месторождения Франции, ВНР, Греции [1, с. 121];

4) бокситовые пластообразные осадочные месторождения терригенных толщ: Северо-Онежская (Иксин-

ское и др.), Амангельдинская (Аркалыкское и др.) группы месторождений [1, с. 121].

Такие показатели, как: морфология бокситовых рудных залежей, условия их залегания (наклонное или горизонтальное), состав вмещающих пород (терригенные или карбонатные), являются основой для определения промышленного типа бокситов.

Месторождения первого и второго типов залегают почти горизонтально вблизи земной поверхности, разрабатываются открытым способом, но могут быть и древними перекрытыми. Бокситовые пласты месторождений третьего типа имеют значительную протяженность, часто наклонное залегание и поэтому отрабатываются подземным способом. Месторождения четвертого типа приурочены к карстовым воронкам, имеют невиданную мощность, залегают вблизи поверхности, но могут быть перекрыты более поздними отложениями. Отработка их ведется чаще всего открытым способом.

Подземную отработку бокситов рассмотрим на примере месторождения Красная Шапочка, которое входит в Северо-Уральскую группу. Данная группа относится к третьему типу алюминиевых месторождений. Расположена на восточном склоне Северного Урала. Простирается бокситового пласта, залегающего среди известняков силура и девона, меридиональное, и пласт падает на восток. Возраст бокситового горизонта раннеэфельский. Бокситовая полоса делится крупными разрывными нарушениями преимущественно северо-восточного направления на блоки, которые представляют собой отдельные месторождения. Эти разрывные нарушения дорудные, но движения по ним происходили и в послерудное время. Общая амплитуда перемещения 200–400 м.

Промышленное бокситовое оруденение связано с субровским горизонтом, залегающим в основании эфельских известняков. Рудный горизонт подразделяется на два подгоризонта: нижний — красные марки, немарки и яшмовидные бокситы и верхний — пестроцветные пиритизированные бокситы. Мощность красных бокситов из-

меняется от нескольких сантиметров до 9 м, изредка более (в рудных карманах). Мощность горизонта пестроцветных бокситов не превышает 1 м. Красные маркированные бокситы заполняют впадины в известняках почвы, красные немаркированные и яшмовидные бокситы тяготеют к склонам депрессий, пестроцветные распространены повсеместно. Основную ценность представляют красные бокситы. Местами в основании рудных тел залегает известково-бокситовая брекчия мощностью 0,2–0,5 м. Основная масса промышленных руд залегает в крупных депрессиях дорудного карстового рельефа. Безрудные участки приурочены к дорудным возвышениям.

Добычу осуществляет Североуральский бокситовый рудник (СУБР). На сегодняшний день в составе предприятия четыре действующих шахты: «Красная Шапочка», «Калынинская», «Ново-Калынинская» и «Черемуховская». В 2015 году начался новый этап развития СУБРа — запущена в эксплуатацию шахта «Черемуховская-Глубокая» глубиной 1550 метров.

Но, как говорилось раньше, добыча бокситов в основном осуществляется открытым способом. Разрабатываемое в Казахстане Восточно-Аятское месторождение бокситов не исключение. Данное месторождение относится ко второму типу. Так как рудные тела залегают на незначительной глубине и имеют мощность до 50 м. Восточно-Аятское месторождение относится к Амангельдинской группе бокситовых месторождений. Приурочено к Тургайскому прогибу.

Платформенный чехол Торгайского прогиба по возрасту, составу, рудоносности и условиям залегания сложен четырьмя продуктивными стратиграфическими системами триаса, юры, мела, палеогена и двумя подкомплексами пород и полезных ископаемых:

1) эффузивно-осадочными образованиями нижнего и среднего триаса и континентальными угленосными отложениями верхнего триаса и юры, выполняющими грабены складчатого фундамента;

2) меловыми и палеогеновыми рудоносными осадками железа, бокситов, угля и титановых россыпей, залегающих сплошным покровом на сформировавшейся в неокме денудационной равнине.

Бокситы характеризуются разнообразием внешнего вида. Обычно они представлены плотными яшмовидными, реже рыхлыми, пачкающими руки, разновидностями. Столь же непостоянна их окраска в связи с присутствием различных примесей. Чаще других наблюдается красная, коричневая и зеленовато-серая окраски, иногда тесно сочетающиеся между собой. Реже встречаются серые, белые, желтые и почти черные разновидности. Характерен также значительный удельный вес, иногда магнитность. Разновидности бокситов, сходные с железными рудами, более тверды (царапают стекло) и дают на фарфоровой пластинке обычно коричневую, а не охристо-бурую черту. В бокситах в большинстве случаев отсутствует значительная примесь обломочных минералов. Кроме того, они не пластичны и не вскипают с соляной кислотой.

Бокситоносные отложения перекрывают всю поверхность закарстованных участков карбонатных пород. Мощность этих отложений зависит от глубины карста и достигает 100 м и более. Бокситовый горизонт сложен бокситовыми, лигнитовыми, каолиновыми, гиббсит-каолиновыми глинами и бокситами.

Бокситы залегают обычно в верхней части продуктивной толщи. По литологическим особенностям они подразделяются на каменистые, рыхлые и глинистые. Строго определенного положения различных литологических типов бокситов в разрезе нет. Рудный горизонт представлен переслаиванием всех типов боксита:

— каменистые бокситы залегают, в основном, в верхних частях рудной пачки, реже в средней части или перемежаются с рыхлыми или глинистыми разновидностями;

— рыхлые бокситы встречаются гораздо реже каменистых. Они залегают среди каменистых и глинистых разновидностей;

— глинистые бокситы подстилают или перекрывают каменистые и рыхлые бокситы, иногда переслаиваясь с ними.

Выемка бокситов осуществляется с помощью БВР и селективным способом.

На сегодняшний день, с целью оптимизации технологических параметров, подготовки и выемки бокситов за счет определения рациональной степени дробления их взрывом и технико-экономической оценки, применяют фрезерную технологию.

Карапетян Э.А. предлагает оптимизировать технологические параметры подготовки и выемки бокситов за счет определения рациональной степени дробления их взрывом и технико-экономической оценки применения фрезерной технологии. Другими словами, организовать комбинированную подготовку и выемку бокситов с помощью БВР и фрезерным способом [3].

Таким объектом разработки является Вежаю-Ворыквинское месторождение, которое разрабатывается Средне-Тиманским бокситовым рудником. Месторождения Северного Тимана представлены крупными линзообразными залежами, которые приурочены к закарстованной поверхности карбонатных и сланцево-карбонатных толщ палеозоя. Залежи сложены латеритными (структурными), делювиальными и осадочными (переотложенными) бокситами. Рудные залежи имеют сложные извилистые очертания. По минеральному составу среди них выделяются гётит-бёмитовый и каолинит-бёмитовый типы.

Бокситоносная толща подразделяется на подрудную, рудную и надрудную пачки. Границы между ними проводятся по формальному признаку. Боксит на 20% состоит из рыхлых переотложенных разновидностей, 80% — из каменистых средней крепости. Вскрышные породы (включая базальты, пригодные для получения щебня) представлены на 60% скальными породами, и на 40% — рыхлыми. С ноября 2005 г. на Средне-Тиманском месторождении проводились опытно-промышленные работы с использованием фрезерной технологии. По результатам данных

работ были сделаны выводы, что комбайн показал себя достаточно надежной машиной, применение комбайнов на месторождении позволяет сокращать затраты на буровзрывные работы и снижает додрабливание негабарита на шихтовальном складе [4].

Фрезерная технология добычи используется по всему миру. Одно из самых крупных месторождений бокситов — Киндия (республика Гвинея), разрабатывается с применением тонкослойной технологии и буровзрывного способа. Месторождение Киндия образовалось в палеоген-неогеновое время при выветривании палеозойских сланцев. В основании бокситов залегают глинистые продукты коры выветривания. Бокситы делятся на элювиальные (структурные или остаточные) и делювиальные (обломочные, переотложенные) на склонах бовалей. Основные минералы их — гиббсит, гематит с незначительной примесью бёмита, каолинита и минералов титана. Они со-

держат (%): Al_2O_3 51–62, SiO_2 1–2, оксидов железа 2–6 и TiO_2 2,5–3. Бортовое содержание Al_2O_3 составляет 50 %.

Актуальность разработки способов и средств безвзрывной отработки массивов горных пород постоянно возрастает в связи с ужесточением требований к экологии горного производства и качеству добываемого сырья, а также необходимостью вовлечения в отработку запасов полезных ископаемых, находящихся в зонах с ограничениями по проведению буровзрывных работ.

Ознакомившись с способами отработки бокситовых месторождений по всему миру, могу предположить, что в будущем добыча боксита будет осуществляться с применением принципиально нового для разработки оборудования, способного при работе совмещать основные процессы горного производства, такие как бурение, взрывание, погрузка и значительную часть дробильного передела.

Литература:

1. Яковлев, П. Д. Промышленные типы рудных месторождений // Москва «Недра» 1986.
2. Байбатша, А. Б. Модели месторождений цветных металлов // Монография, Алматы, КазНТУ, 2012.
3. Карапетян, Э. А. Оптимизация параметров процесса выемки бокситов при разработке месторождений открытым способом в сложных горно-геологических условиях (на примере Вежаю-Ворыквинского месторождения) // Диссертация. Екатеринбург 2009.
4. Титов, К. С. Опыт использования безвзрывной тонкослойной технологии при добыче бокситов Среднего Тимана // Материалы Уральской горнопромышленной декады, 3–13 апреля 2006.
5. Журнал «Горная Промышленность» № 62005.

ЭКОЛОГИЯ

Оптимизация защиты атмосферного воздуха в районах расположения мусоросжигательных заводов

Якушина Юлия Алексеевна, студент

Российский государственный социальный университет (г. Москва)

В данной статье рассматривается проблема загрязнения атмосферного воздуха, в следствие деятельности мусоросжигательных заводов. Представлена характеристика переработки отходов и последствия, связанные с ее функционированием. В заключении предложены рекомендации для оптимизации защиты атмосферного воздуха.

Ключевые слова: *окружающая среда, защита окружающей среды, экология, атмосферный воздух, загрязнение, мусоросжигательный завод, отходы*

Наиболее острой экономической, ресурсной и экологической проблемой является накопление отходов. Образование и накапливание отходов переработки является не только показателем экономического потенциала, но и говорит об уровне развития общества. Рост количества отходов на душу населения продолжает набирать темпы, и сейчас нам приходится наблюдать как атмосфера захламляется отходами всех сред, даже околоземного пространства.

Решение данной проблемы должно быть незамедлительным. Наиболее часто, пристальное внимание требуется при протекании процессов, которые предшествуют образованию отходов, т. е. стоит проблема предотвращения количества и путей утилизации отходов, которые успели образоваться на стадии планирования любой производственной или хозяйственной деятельности. Важно осознание того, что лучше всего предпочесть легко утилизируемые материалы и создание условий для вторичного использования сырья. Решить данную проблему, раз и навсегда можно последовательно и поэтапно, усовершенствовав систему управления отходами, включающую в себя сбор, обработку, транспортировку отходов, выделение вторичных ресурсов, их переработку и утилизацию неиспользуемых отходов. Разработка систем обращения с отходами направлена на максимально возможное их использование, оказывающее комплексное влияние на хозяйство и экологическую ситуацию городов. С их помощью открывается доступ к экономическому выигрышу, позволяя сократить наносимый вред населению, окружающей среде и природным ресурсам.

Но не смотря на позитивный характер разработки этих систем, все равно сохраняется плачевная ситуация, связанная с последствиями уничтожения отходов.

Атмосферный воздух — это один из объектов экологических правоотношений, является важнейшей составной частью среды обитания человека и основой жизни на Земле. Атмосфера создает надежную защиту от вредных космических излучений, определяющая климат данной местности и планеты в целом. Она способна оказывать особое влияние на здоровье людей, их трудоспособность, жизнедеятельность растительного и животного мира. Среди функций атмосферного воздуха выделяют: геологические, экологические, терморегулирующие, защитные, энергоресурсные, хозяйственные и т. д. [1].

В настоящее время атмосферный воздух подвергается сильному загрязнению в следствие антропогенной деятельности. Одним из основных источников загрязнения воздуха являются мусоросжигательные заводы.

Сжигание мусора часто называют термической утилизацией, что не является правдивым. Настоящая утилизация — это такая обработка, предусматривающая повторное использование отходов в качестве сырья для промышленности [3;7]. Например, переработка макулатуры на техническую бумагу — это утилизация, а сжигание несортированных бытовых отходов не только не создает нового сырья, но и требует привлечения значительных энергетических ресурсов в виде газа и электроэнергии. К тому же, мусоросжигание уничтожает те отходы, которые могут быть подвергнуты переработке и использованы в качестве вторичного сырья.

Также можно встретить такое понятие как «обезвреживание отходов». Понятно, что бытовой мусор, значительную часть которого составляет органика, представляет опасность для окружающей среды и здоровья людей. Разлагаясь, он распространяет неприятный

запах, в нем размножаются болезнетворные микроорганизмы и переносчики заболеваний (например, крысы), образуется ядовитый инфильтрат [5]. Однако при сжигании этого мусора возникают новые проблемы — образуется большое количество CO₂, токсического пепла и агрессивных химических соединений, попадающих в почву и атмосферу. Вот и получается, что лекарство вреднее самой болезни. Поэтому сжигание бытовых отходов нельзя с чистой совестью назвать их обезвреживанием.

Результатом сжигания ТБО являются шлаки (шламы), дым с летящей золой и энергия в виде тепла.

Шлаки представляют собой сыпучее вещество черного цвета — это несгоревшие остатки отходов, в состав которых входят полиароматические углеводороды (ПАУ), диоксины, другие органические токсиканты и тяжелые металлы (Zn, Pb, Cu, Ni, Cr, Cd и As). Объем шлака составляет примерно треть от исходного объема отходов [6]. Обычно шлаки хоронят на полигонах, желательнее с непроницаемым дном. Существуют также предложения по их использованию в строительной промышленности. Предпринимаются попытки примешивать шлаки в дорожные покрытия, бетонные блоки (отсюда — термин «шлакобетон»), бордюрные камни и даже изготавливать из них шлаковату для утепления зданий. Целесообразность этих экспериментов остается сомнительной, поскольку безопасность таких материалов до сих пор не доказана. Некоторые исследователи считают, что токсичные вещества из шлаков могут вымываться (особенно кислотными дождями) или выветриваться, создавая устойчивый источник загрязнения.

Дым, выделяемый при сгорании мусора, содержит мелкий пепел и газы. Эти вещества называют продуктами неполного сгорания (ПНС). Это ароматические углеводороды и их хлорированные производные, фенолы и хлорфенолы, бром- и азот- замещенные вещества, и, наконец, полихлорированные дибензодиоксины (ПХДД), — фураны (ПХДФ) и -бифенилы (ПХБ). Последние формируют группу диоксинов, известных своим канцерогенным действием. К ПНС также относят газообразные соляную HCl и серную SO₂ кислоты, оксиды азота NO_x и угарный газ CO. Кроме того, в состав летучей золы входят медь, кадмий и ртуть [2;4]. Для уменьшения выбросов этих вредных веществ в воздух на заводах используют химические и механические приемы, в частности устанавливают различные фильтры. К сожалению, ни одна фильтровальная система не обеспечивает полной очистки дыма. Некоторая часть вредных веществ все равно попадает в атмосферу. К тому же возникает проблема обезвреживания уловленной золы и самих отработанных фильтров. Поскольку пепел представляет собой вещество, еще более токсичное чем шлаки, обращение с ним требует особой осторожности. В идеале, его следует изолировать от окружающей среды, например, в специальном могильнике. Здесь уже поднимается вопрос сооружения этих хранилищ, их стоимости и надежности.

Для того, чтобы ТБО лучше горели, на заводах используют природный газ или формируют специальные топливные брикеты с добавлением горючих веществ. Поскольку при таком сжигании выделяется большое количество тепла, его можно улавливать и использовать для энергетических нужд предприятия или на продажу. Это позволяет компенсировать затраты на сжигание отходов. В глобальном плане этот подход также обеспечивает экономию таких классических возобновляемых топливных ресурсов как уголь, газ, мазут или нефть. Сторонники мусоросжигания используют этот пункт в качестве аргумента в пользу строительства подобных предприятий, называя их даже источником получения «экологически чистой» энергии. Однако поскольку функционирование мусоросжигательных заводов создает ряд экологических проблем, то получение здесь тепла из электроэнергии можно рассматривать только как способ компенсации расходов на сжигание отходов, очистки дыма и захоронения останков. Строительство новых заводов с основной целью получения электроэнергии является нонсенсом.

Мусоросжигание как конечный этап уничтожения отходов, которые непригодны для переработки, может быть оправданным. Однако здесь должно быть обеспечено строгое соблюдение всех необходимых нормативов, использование самых современных систем очистки и аккуратное захоронение продуктов сгорания, а также производство энергии с целью экономии природных ресурсов. Только в таком ракурсе существующие мусоросжигательные заводы смогут получить право на продолжение жизни, пока не будет найден новый безопасный метод уничтожения отходов.

Заключение

В итоге, стоит отметить, что ежегодно от эксплуатации мусоросжигательных заводов в атмосферный воздух выбрасывается огромное количество загрязняющих веществ.

Экономия средств на мониторинг атмосферного воздуха и оборудование по очистке отходящих газов приводит не только к локальным, но и к региональным загрязнениям, создающим условия повышенного риска для здоровья и жизни населения, которое проживает вблизи местонахождения предприятия. Следовательно, необходимо уделить внимание оптимизации защиты атмосферного воздуха, в районах расположения мусоросжигательных заводов.

Для этого требуется постоянно изучать, подтверждать и контролировать главные технические мероприятия по трем направлениям:

1. Абсолютное снижение выбросов загрязняющих веществ.
2. Регулирование выбросов по времени, при чрезвычайных метеорологических условиях.
3. Региональные (локальные) модуляции количества выбросов в целях устранения локальных максимумов.

Помимо выше сказанного, на предприятиях данного характера следует обязательно внедрять мощные газоо-

чистные оборудования, следить за их техническим состоянием, параллельно соблюдая все экологические требования, установленные для эксплуатации промышленных предприятий.

При соблюдении всех параметров оптимизации, можно с уверенностью сказать о том, что качество атмосферного воздуха, с экологической точки зрения, гарантированно улучшится.

Литература:

1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. /Под ред. С. Калверта и Г. Инглунда. — М.: «Металлургия», 1991.
2. Лопатин, В. Н. Менеджмент и маркетинг в экологии. — М.: Наука, 2015. — 132 с.
3. Новиков, А. Н., Суворовцева Е. С. Инновационно-инвестиционная сфера в системе управления отходами производства и потребления. — Санкт-Петербург, 2013. — 169 с.
4. Природоохранные нормы и правила проектирования: Справочник. — М.: Стройиздат, 2016. — 527 с.
5. Пупырев, Е. И. Система управления отходами в экологии. // Экология России — 2014. — 78–83.
6. Снакин, В. В. Экология и охрана природа: Словарь-справочник. — М.: АКАДЕМИА, 2015.
7. Умеров Равиль Закарьяевич. Механизмы экономического совершенствования управления промышленными отходами в регионе: Дис.... канд. экон. наук: 08.00.05: Москва, 2015. — 149 с.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Функциональное мороженое «Златис»

Серова Ольга Петровна, кандидат биологических наук, доцент;
Чубариков Евгений Михайлович, студент;
Силкина Алина Николаевна, студент;
Серкова Анастасия Евгеньевна, студент;
Зверева Дарья Сергеевна, студент;
Махина Юлия Дмитриевна, студент;
Кукалева Мария Владимировна, студент
Волгоградский государственный технический университет

В статье обоснована цель внедрения инновационного молочного продукта с функциональной направленностью — шоколадное мороженое с добавлением злаковых культур. Работа содержит описание положительных свойств готового продукта и обоснование его состава.

Ключевые слова: мороженое, функциональный продукт, злаковые хлопья, какао-порошок, пектин

В последние годы довольно большое внимание уделяется питанию населения. Согласно основам государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения, в настоящее время одной из важнейших задач пищевой промышленности является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами [1]. За прошедшие годы отмечены улучшения в области питания населения за счет изменения структуры потребления пищевых продуктов.

Мороженое является довольно популярным продуктом среди населения России и быстро набирает обороты. За последние годы ассортимент мороженого стал гораздо шире, выросло разнообразие используемого сырья, появились разные наполнители и типы упаковок.

Производство мороженого в настоящее время это одно из перспективных направлений в молочном производстве, поскольку наряду с потрясающими вкусовыми качествами, оно так же обладает высокой пищевой, энергетической и биологической ценностью. Исходя из того, что мороженое изготовлено из натуральных продуктов, оно обладает всеми полезными свойствами этих продуктов. Так как в состав мороженого входит молоко и молочные продукты, вместе с мороженым мы получаем легко усваиваемые животные белки, углеводы, жиры, кальций, калий, фосфор, магний и множество других минералов. Кроме того, молочные продукты богаты витаминами А, Е, С, витаминами группы В, РР и важнейшими для организма аминокислотами, которых в молоке насчитывается более двадцати.

Целью исследования является разработка рецептуры и технологии производства функционального мороже-

ного, обогащенного растительными добавками регионального происхождения. Мороженое «Златис» подходит для людей всех возрастов. В качестве основного сырья для производства используется коровье молоко.

Злаковые культуры и какао-порошок по себестоимости — недорогое растительное сырье, что обеспечивает доступность продукта разным социальным слоям населения. Использование местного сырья уменьшает затраты на транспорт и делает производство возможным в промышленных масштабах.

Для сбалансирования витаминно-минерального и углеводного состава готового продукта в качестве наполнителей используются злаковые хлопья, какао-порошок, пектин и ванилин.

Злаки содержат большое количество углеводов, клетчатки, которая способствует очищению стенок кишечника от токсинов и шлаков. Кроме углеводов в них сконцентрировано большое количество растительного белка, а также важные аминокислоты и минеральные вещества — кальций, цинк, железо, марганец, магний, витамины В и Е [2].

По содержанию макро- и микроэлементов злаковые хлопья являются сбалансированным продуктом.

Внося какао-порошок в продукт, кроме улучшения органолептических свойств, мы насыщаем его также микроэлементами. Железо и цинк в данном ингредиенте находятся в большом количестве, что бесспорно позволяет улучшить минеральный состав готового продукта. Какао-порошок помогает восстановить утраченные силы, содержание калия в нем делает его полезным для людей с

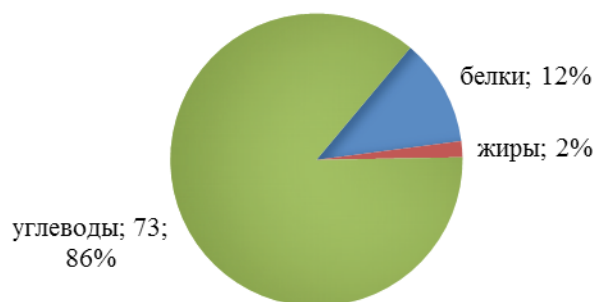


Рис. 1. Соотношение белков, жиров и углеводов в 100 г продукта

Таблица 1. Содержание макроэлементов и микроэлементов в злаковых хлопьях [2]

Минеральные элементы	Суточная потребность	Содержание в 100 г продукта	% суточной потребности в расчете на	
			100 г продукта	норму потребления продукта
Макроэлементы, мг				
Калий	2500	351	14,04	39,32
Кремний	60	27	45	15,3
Магний	600	14	3,5	35,8
Натрий	1300	111	8,5	12,4
Сера	500	23	4,6	8,92
Фосфор	800	95	11,87	29,37
Хлор	2300	325	14,13	12,7
Микроэлементы, мкг				
Алюминий	1000	510	34	142
Железо	10000	3000	30	84
Марганец	20000	3130	15,65	43,82
Медь	1000	349	85,2	87,2
Молибден	70	10,0	16,5	68,6
Никель	200	33,0	22	46,2
Цинк	8000	3230	40,37	45,2

Таблица 2. Витаминный состав какао-порошка [3]

Витамин	Суточная потребность	Содержание в 100 г продукта	% суточной потребности в расчете на	
			100 г продукта	норму потребления продукта
Витамин А, мг	900	3	0,3	1000
β-Каротин, мг	5	0,02	0,4	5
Витамин Е, мг	15	0,3	2	15
Витамин В ₁ , мг	1,5	0,1	6,7	1
Витамин В ₂ , мкг	1,8	0,2	11,1	2
Ниацин, мг	–	1,8	–	–
Витамин РР, мг	20	6,8	34	20

сердечной недостаточностью, а антиоксиданты, находящиеся в нем способны, предотвратить различные заболевания и замедляют процессы старения [3].

Пектин является очищенным полисахаридом. Этот компонент поддерживает оптимальный уровень холестерина в крови, улучшает кровообращение и перистальтику кишечника. Одним из важнейших свойств этого вещества считается его способность очистки от вредных веществ (токсинов, радионуклидов, пестицидов). Он превосходно

оздоравливает клетки тела, оказывает опосредованное влияние на процесс омоложения. [2]. Исходя из приведенных выше фактов, следует, что добавление в рецептуру пектина является несомненным плюсом для повышения пищевой ценности.

На данном этапе исследований была решена задача подбора оптимальной рецептуры мороженого исходя из анализа органолептических, технологических и функциональных свойств готового продукта.

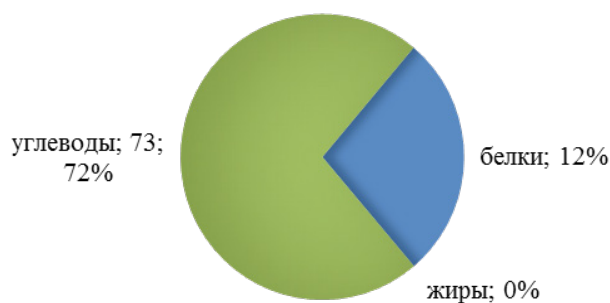


Рис. 2. Соотношение белков, жиров и углеводов в 100 г продукта

Таблица 3. Органолептические характеристики мороженого «Златис»

№	Наименование позиции	Характеристика			
		внешний вид	консистенция	вкус	цвет
1	«Злаковое»	порции однослойного мороженого различной формы, обусловленной геометрией формирующего или дозирующего устройства, упаковка плотная, без повреждений	однородная, без ощутимых комочков жира, стабилизатора и эмульгатора, частичек белка и лактозы, кристаллов льда, с включением частиц злаковых культур, арахиса и фруктового наполнителя	чистый, характерный для данного вида мороженого, с привкусом какао и злаковых культур	светло-коричневый, характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе
2	«Арахисовое»			чистый характерный для данного вида мороженого, привкусом какао и внесенного арахиса	светло-коричневый, характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе
3	«Грушевое»			чистый характерный для данного вида мороженого, с прикусом фруктового наполнителя	светло-коричневый, характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе

Таблица 4. Физико-химические характеристики мороженого «Златис»

№	Показатель	Норма для позиции		
		«Злаковое»	«Арахисовое»	«Грушевое»
1	Массовая доля жира %, не более	7,5	7,5	7,5
2	Кислотность, °Т	25	25	25
3	Массовая доля сухих веществ, %, не менее	33	32	30
4	Массовая доля сахарозы, %, не менее	14,5	14,5	14,5

Предположительный ассортимент мороженого «Златис»:

- мороженое «Злаковое»;
- мороженое «Арахисовое»;
- мороженое «Грушевое».

Таким образом, производство мороженого функционального назначения «Златис» по оригинальной разра-

ботанной рецептуре позволяет получить продукт с повышенной пищевой ценностью, обогащенный микро- и макроэлементами, витаминами. Полученный продукт обладает не только хорошими органолептическими показателями и низкой себестоимостью, но и может использоваться в питании людей, заботящихся о своем здоровье.

Литература:

1. Вершинин, А.Н. Мороженое с симбиотическими культурами / А.Н. Вершинин, О.П. Серова // Молочная река. — 2010. — № 3. — С. 49.
2. Серова, О.П. Расширение ассортимента мороженого функционального назначения / О.П. Серова, Д.А. Скачков, С.В. Подхватилина // Товаровед продовольственных товаров. — 2016. — № 9. — С. 27–32.
3. Пат. 2346455 РФ, МПК А 23 G 9/00, А 23 G 9/40. Композиция для получения мороженого / И.Ф. Горлов, О.П. Серова, К.Н. Медников, В.Е. Древин, И.Н. Корнеев, С.Е. Божкова; ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ РАСХН, ВолгГТУ. — 2009.

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал
Выходит еженедельно

№ 17 (151) / 2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Курпаяниди К. И.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.

Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Курпаяниди К. И. (Узбекистан)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственные редакторы: Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 10.05.2017. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25