

МОЛОДОЙ

X COAL H CARBONISED AT 100°C (2 B.S.S.
COAL H CARBONISED AT 805°C (72 B.S.S.
COAL H CARBONISED AT 1000°C (75 B.S.S.
COAL H CARBONISED AT 1000°C (240 B.S.S.

УЧЁНЫЙ

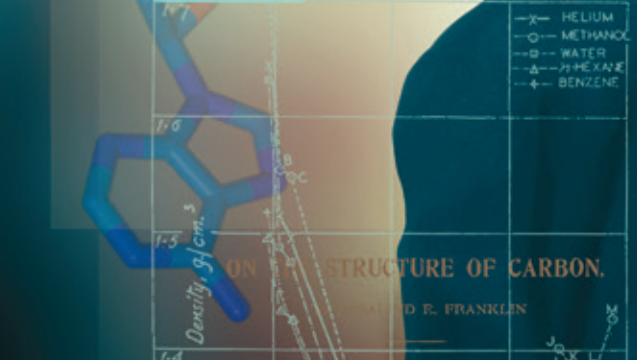
международный научный журнал

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Minor groove
Major groove



Material	Temp.	700° C	750° C	800° C	850° C	1,000° C
Helium	Density, g./cm. ³	1.01	1.031	1.061	1.09*	1.13
	Drift, %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Water	Density after 2 hr., g./cm. ³	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Drift, % (2 hr. to 24 hr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Methanol	Density after 2 hr., g./cm. ³	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83
	Drift, % (2 hr. to 24 hr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Carbon disulphide	Density after 2 hr., g./cm. ³	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
	Drift, % (2 hr. to 24 hr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Acetone	Density after 24 hr., g./cm. ³	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	Drift, % (2 hr. to 24 hr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chloroform	Density after 24 hr., g./cm. ³	1.48	1.49	1.50	1.51	1.52
	Drift, % (2 hr. to 24 hr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Carbon tetrachloride	Density after 2 hr., g./cm. ³	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	Drift, % (2 hr. to 24 hr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ether	Density after 24 hr., g./cm. ³	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
	Drift, % (2 hr. to 24 hr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
n-Hexane	Density after 2 hr., g./cm. ³	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
	Drift, % (2 hr. to 24 hr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



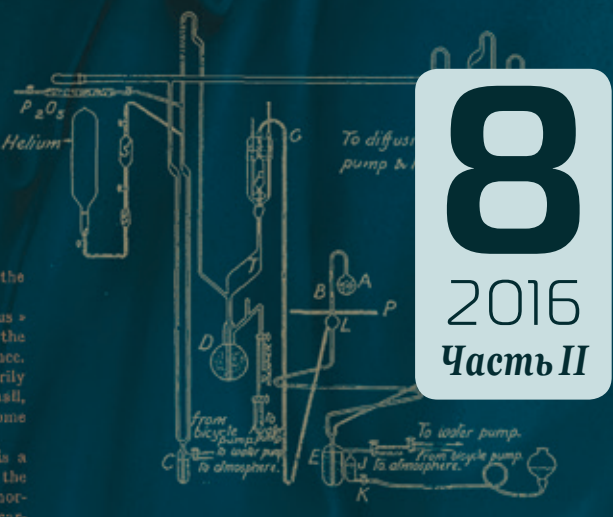
An X-ray investigation of some « amorphous » carbons and graphites has revealed certain structures which it is the purpose of this note to describe. As a preliminary to the wider problems of carbon structure and the dependence of structure on the origin and treatment of the material, a detailed quantitative study of a single carbon was made, in order to ascertain just how much information the diffuse X-ray method could be made to yield. The material prepared by pyrolysis of polyvinylchloride at 1,000°, and is more than 99 % carbon. The following results were obtained.

65 % of the carbon is in the form of highly perfect graphite-like layers. The mean diameter of these

between pairs of small parallel graphite-like layers, the spacing in true graphite being 3.35 Å.

The investigation of a number of other « amorphous » carbons showed that the sharp separation between the ordered and disordered parts is of general occurrence. All the X-ray diagrams obtained can be satisfactorily interpreted by supposing the existence only of small, perfect, graphite-like layers together with some highly disordered material.

For carbons of widely different origin there is a general relationship between the diameter of the graphite-like layers and the proportion of amorphous material. This is shown in figure 1. For car-



8
2016
Часть II

16+

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 8 (112) / 2016

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

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 Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

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

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

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

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: 15.05.2016. Цена свободная.

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

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 входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLibrary.ru.

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

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)

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, кандидат 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

На обложке изображена Розалинд Франклин (1920–1958) — английский биофизик и учёный-рентгенограф, занималась изучением структуры ДНК.

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.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА

Nurjabova D.S., Abdullaev R. N. Establishment on-line of self-test moodle platform	139
Nurjabova D.Sh. Creating special dictionary on the platform android	141
Осипова К. П., Нетесанова В. В., Гроцкий А. А., Иванов С. Е. Оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов при внедрении информационных систем	144
Павлов А. В., Соловьев А. А. Комплексный метод обеспечения информационной безопасности как один из методов защиты детей от информации, причиняющей вред их здоровью и (или) развитию	147
Поначугин А. В., Ворошилова О. С. Сетевое обучение: «за» и «против»	148
Поначугин А. В., Миронова М. Н. Виртуальная реальность общества посредством сети Интернет.....	152
Поначугин А. В., Ражова Н. А. Неограниченный доступ к сети и интеграция потребительских устройств	155
Поначугин А. В. Проблемы организации СУБД при параллельной архитектуре многопроцессорных вычислительных систем	159
Рудниченко А. К. Обеспечение безопасности и сохранности данных на смартфоне при его утере.....	163
Эттель В. А., Иванов Ю. С. Исследование структуры входящих сообщений, передаваемых Конвертеру в процессе формирования и объединения электронных зарплатных реестров при интеграции банков	165

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Авлиякулов Н. Н., Бакоев Б. Б., Хасанов Ж. О. Деформации технологических трубопроводов и оборудования нефтегазовых сооружений в процессе эксплуатации и методы их уменьшения	168
Авлиякулов Н. Н., Насруллаева З. А., Хасанов Ж. О. Требования, предъявляемые к применению соединительных деталей трубопроводов на нефтегазовых сооружениях.....	170
Алимова Л. А. Применение численного метода для исследования гидродинамики градири.....	172
Аллахвердян Н. Л. Аккумуляторы тепловой энергии и их применение.....	174
Антонов Д. А., Тарасов М. А., Романов А. Ю. Анализ транспортного обслуживания района Театральной площади г. Санкт-Петербурга	176
Ануфриев И. П., Колмыков М. А., Емельянов Д. В., Зинина О. В. Медико-биологическое и экономическое обоснование производства паштета из утиных субпродуктов	179
Белоусова А. И., Белоусов С. В. Конструкция рыхлителя плужной подошвы при обработке почвообрабатывающими рабочими органами	182
Бисенгалиев Р. М., Садыков Р. С., Акбатырова Э. Т. Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания	185
Бояршинов О. Д. Математическая модель расчета двухтактных двигателей с кривошипно-камерной продувкой.....	188
Виноградов О. В., Карелина А. С. Влияние показателей качества автомобильного бензина и дизельного топлива на состояние окружающей среды	194
Гритчин Р. Д., Иванков Д. И. Воздушный тепловой насос как эффективный источник тепла для жилого дома	199

Гундяева Ю. А., Кузнецова Н. А., Шашков И. В. Контроль технологических параметров при производстве изделий методом выдувного формования 202	Ибрагимов У. Х., Шамуратова С. М., Рахмонов Б. А. Интенсификация теплообмена в каналах..... 225
Гурулёва М. А., Марюхненко В. С. Практическая применимость результатов обработки радиолокационных сигналов в автоматизации процессов, обеспечивающих безопасное функционирование железнодорожного транспорта 204	Ибрагимов У. Х. Интенсификаторы типа локального турбулизатора 229
Елистратов А. С. Перемещение грунтовых масс в нижнем бьефе при изменении режимов работы затворов гидроузла 210	Иванков Д. И. Нахождение времени межпромывочного этапа и запаса поверхностей теплообмена пластинчатого теплообменного аппарата с учетом процесса накипеобразования при приготовлении горячей воды с целью повышения надежности теплоснабжения 231
Жилина Т. С., Вяткина С. Д., Вяткина Ю. С. Влияние работы систем естественной вентиляции на микроклимат помещений в жилых зданиях ... 214	Имомкулов К. Б., Набиходжаева Н. Т. Энергосберегающий чизель-культиватор..... 234
Жолмагамбетов С. Р., Кожас А. К., Кенетаева Г. К., Койшыбай Ж. А., Кожасов С. К. Экспертное обследование и оценка технического состояния строительных конструкций здания епархиального управления и духовно-культурного центра при Константино-Еленинском соборе г. Астаны 218	Исмаев С. Ш., Назаров Ш. К. Интенсификация технологии рафинации хлопкового масла методами электрофизического воздействия 236
Золин А. Г., Карева Н. В. Основные преграды развития импортозамещения в области информационных технологий 221	Ким К. В., Базаров Г. Р., Дустов Х. Б. Исследование комплексной подготовки газа месторождений Шуртан и Зеварды 238
Ибрагимов У. Х., Кадыров И. Н., Камилова Н. А. Некоторые принципиальные тепловые схемы геотермального теплоснабжения..... 223	Клищенко Ф. Ю. Неравномерный износ тормозных колодок одной из сторон оси автомобиля 242
	Кузнецова Н. А., Князев Ю. В., Родионов Д. А., Шашков И. В. Методы девулканизации РТИ 244
	Кузнецова Н. А., Коновалова А. Ю., Гундяева Ю. А., Шашков И. В. Контроль технологических параметров при производстве изделий термоформованием.... 246

ИНФОРМАТИКА

Establishment on-line of self-test moodle platform

Nurjabova Dilafruz Shukrullaevna, assistant;
 Abdullaev Ravshan Narzullaevich, assistant
 Tashkent University of Information Technologies Karshi branch, Uzbekiatan

Нуржабова Дилафруз Шукруллаевна, ассистент;
 Абдуллаев Равшан Нарзуллаевич, ассистент
 Ташкентский университет информационных технологий, Каршинский филиал (Узбекистан)

This article is devoted to establishment on-line test of self-test Moodle platform. This online test is constructed on the basis of spring program.

Key words: *electronic textbook, interactive electronic technical manuals, explanatory dictionary.*

Information technology is the collection, processing, transmission, reception of information in the field of research and work with them. The pedagogy of information is collected, researched, processed and transmitted to students and groups [1,5].

A full-featured electronic textbook (ET) consists of several main parts (Figure 1.), which include:

- The main part, which describes the content of the subject presented in the form of hypertext with graphic illustrations and possibly audio and video clips;
- The test piece, which includes quizzes, exercises and tasks for the practical development of the material and self-

testing, together with recommendations and examples of assignments;

- Dictionary;
- Frequently asked questions and prepared answers to them;
- Description of laboratory work, if the curriculum such work are provided, including the original software to perform these works [1,5].

The main part of ET usually either represented as a combination of lectures (lessons), or structured with the release of sections, chapters, sections of books like building a traditional form. It is also possible to build modular power plant with ca-

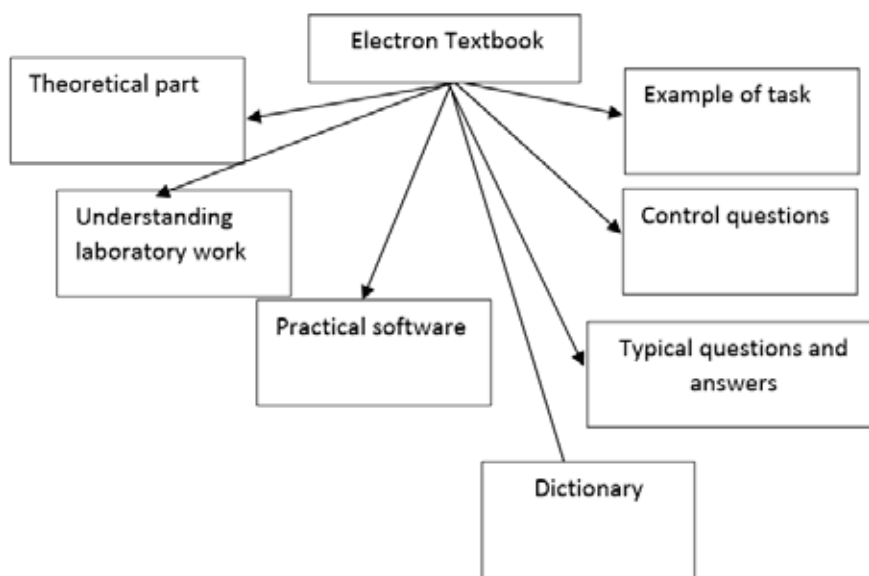


Fig. 1. Structure of full-featured electronic textbook

capacity of operational text compilation of set of power plants available modules, implemented in interactive electronic technical manuals (IETM) and in electronic applications encyclopedias [2,4]. The test piece can be centered or in a book of problems, or distributed by sections and chapters of the main text, or expressed in the aggregate of test modules [3,5].

Explanatory Dictionary of terms is in the form of hyperlinks to the relevant part of the basic place and brief definitions of these terms (and sometimes definitions may be missing) [3,4,5]. There are three ways in laboratory work. The first of these is the traditional, it is based on a real (physical) laboratory equipment, located in the training center with the attendance of students in the center [4,5]. To this end, training plans and schedules of people trained by remote technology, the special session should be allocated. The second method is also based on the use of physical equipment, but with remote access to it with the help of telecommunication technologies and special software and hardware [3,5]. A third method involves the execution of com-

puter experiments in virtual labs using mathematical models implemented in the appropriate software.

In the description of the laboratory work should be included, in addition to the necessary theoretical material, or links to it, and review questions, information about your hardware, software and hardware, setting and presentation of results [4].

By e-learning materials are presented both traditional and specific requirements arising from the possibilities of information technology. Among the main characteristics of teaching materials, which are subject to the traditional requirements, there are the following properties [4]:

- completeness of the presentation, defined as the line adopted curriculum subjects;
- Availability of presentation that will be mapped to the pre-treatment level of contingent of students, for which the material is intended;
- scientific content, that the content reflects the current state and recent developments in the relevant scientific field;
- the logic and consistency of presentation.

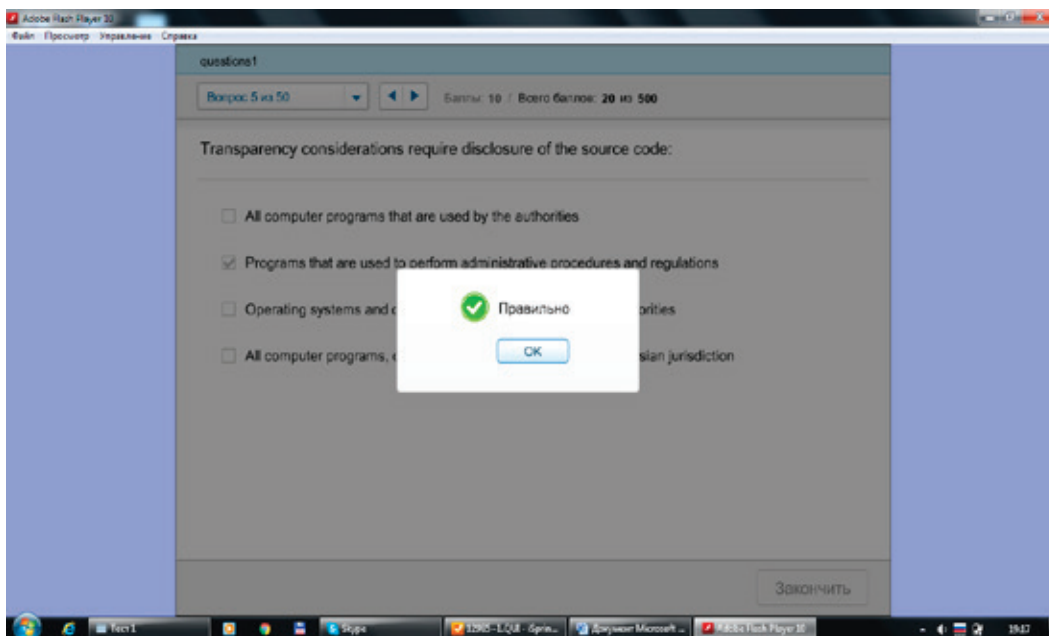


Fig. 2. Testing on the subject «Organization of e-government network»

Learning Object Metadata (LOM) — System of metadata descriptions of educational resources, the proposed IEEE LTSC and used by IMS. LOM metadata defines the following categories:

- 1) general category combines information about the educational facility as a whole;
- 2) category of the life cycle includes elements of the history and current state of the learning object and those who influenced him in the course of evolution;
- 3) category of meta-metadata contains information about the metadata;
- 4) Technical category groups the technical requirements and characteristics of the learning object [5];

5) the educational category combines educational and pedagogical characteristics;

6) The category of rights includes data on intellectual property and conditions of use;

7) category of relations (correlations) defines the concepts that define the relationship between this and other educational facilities;

8) category annotation comments to the educational use of the object and details about the creators of these comments;

9) classification category determines the location of the object in the space of a classification scheme.

Collectively, these categories form the basic scheme LOM. With the use of the classification categories are various types of extensions of the scheme [5].

References:

1. Abdukadyrov, Abdukahhor Abduvakilevich. Masofali ukitish nazariyasi amaliyoti Islands. Monograph / AA Abdukadir, AH Pardaev; Ed. M. Sodikova. — T: Uzbekistan Respublikasi fanlar Akademiyasi «FAN» nashriëti, 2009. — 145 p.
2. Masofadan ukitish equipment wa tehnologiyasi. — T: TEAI, 2002. — 232 b. — (Halkaro ilmy — Amal Conference Maruzalar tuplyu yil 2002 May 13—14: Uzbek-mail wa agentligi telecom «Uzbektelecom» aktsiyadorlik Kompaniyasy Uzb Radiotekhn electron Islands aloka ilmy and Technical Zhamiyati Tosh electrotechnical aloka in-ti). — 2 copies.
3. Theory and practice of distance education. Proc. allowance for students. universities, teaching. on ped. specialist. / Ed. prof. ES Polat. — Moscow: Academy, 2004. — 416 p. — (Higher Education prof..).
4. Electronic means of distance learning VZFEI: electronic supplement to the journal «Computer teaching programs and innovation». Vol. 2. — M.: VZFEI, 2005. — 1 CD-ROM. — 1 copy. — B. c.
5. Information technology and distance learning tools.: Proc. Benefit / IM Ibragimov; Ed. EV Roslyakova. — . 3rd ed. — M.: Publishing house. center «Academy», 2008. — 336 p. — (Higher Education prof..).

Creating special dictionary on the platform android

Нуржабова Дилафруз Шукруллаевна, ассистент

Ташкентский университет информационных технологий, Каршинский филиал (Узбекистан)

Nurjabova.D.Sh,

Tashkent University of Information Technologies, Karshi branch, Uzbekistan

This work is considered making the dictionary on three languages: Russian, Uzbek and English on sphere ICT, using object-oriented programming languages Java and database SQLite. The words is offered on three languages ICT sphere and created dictionary runs on platforms Android for device smart phones and tablets. Giving dictionary is intended for students, programmer and student studied on this sphere.

Key words: Java, database SQLite, ICT, object-oriented programming languages.

1. Introduction

Android is a mobile operating system (OS) based on the Linux kernel and currently developed by Google. Applications («apps»), which extend the functionality of devices, are written using the Android software development kit (SDK) and, often, the Java programming language that has complete access to the Android APIs. Java may be combined with C/C++, together with a choice of non-default runtimes that allow better C++ support [1, 3].

SQLite — compactly integrated relational database. The source code for the library in the public domain. In 2005 the project was awarded Google-O'Reilly Open Source Awards. As you know in its development SQL rushed in different directions. Young people interested in Android platform, because there is among popular tab, mobile devices or fashionable gadget [2,4].

2. Russian, uzbek and english dictionary on sphere ICT SQLite database

Large manufacturers have started to push any expansion. Although all sorts of accepted standards (SQL 92), in real life all the major databases do not support full have something of their own. So, SQLite tries to live by the principle

of «minimal, but the full set». It does not support the complex stuff, but largely corresponds to SQL 92. And introduces some features which are very convenient, but it is not standard [5,6]. The word «embedded» (embedded) means that SQLite does not use the client-server paradigm, the SQLite engine is there is not a separate working process interacts with the program, and provides a library with which the program is assembled and the engine becomes an integral part of the program. Thus, as the protocol used by function calls (API) library SQLite.

This approach reduces overhead costs, response time and simplifies the program. SQLite stores all database (including definitions, tables, indexes, and data) in a single standard file on the computer on which the program is executed. Ease of implementation is achieved due to the fact that prior to the execution of a transaction record the entire file that stores the database is locked; ACID-functions are achieved, including by creating a log file [5,6].

Several processes or threads can be simultaneously without any problem to read data from one database. An entry in the database can be carried out only if no other requests are currently not in service; otherwise write attempt fails, and the program returns an error code. Another scenario is the automatic repetition of attempts to write for a specified length of time. The bundle comes as a functional

part of the customer in the form of an executable file sqlite3, by which demonstrates the realization of the main functions of the library. The client side runs from the command line allows access to the database file on the basis of standard functions of the operating system. Creating program and con-

nected together database SQLite. At firstly, we try to create database under the three name:

- Dictionary
- Ict_temps
- Sqlite_sequences

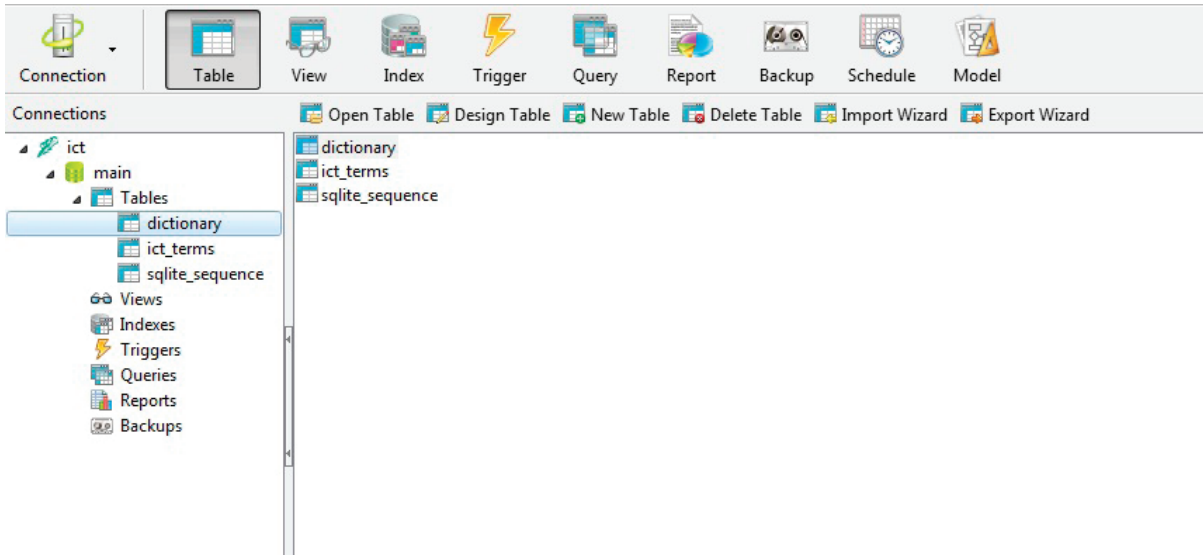


Fig.1. Interface of program SQLite database

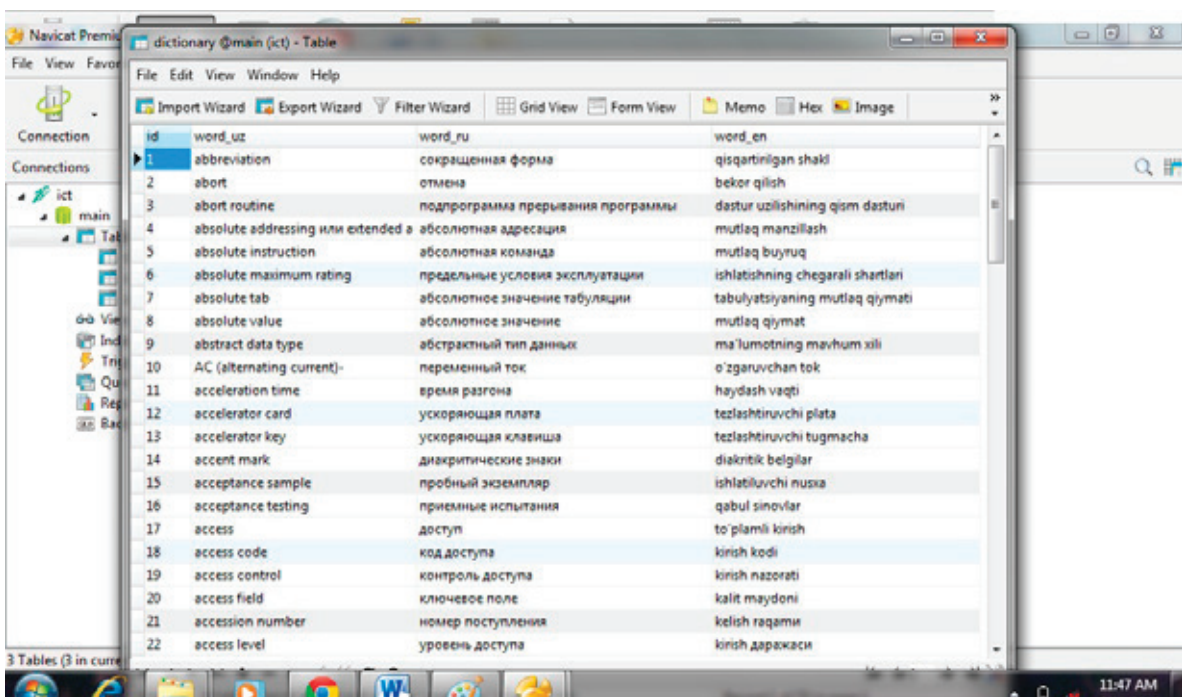


Fig.2. Entering words of three languages to SQLite database

Secondly after connected database and entering words, as result is appears on the interface SQLite.

3. SQLiteOpenHelper and program code

Due to the architecture of the engine may use SQLite as embedded systems, as well as on a dedicated machine with

a gigabyte data sets. Older versions of the SQLite were designed without any restrictions, the only condition was that the database fits in memory, in which all calculations were performed using 32-bit integers [4,7]. This created some problems. Due to the fact that the upper limits have not been determined and thus properly tested frequently detected errors by using a sufficiently SQLite extreme condi-

tions. Therefore, new versions were introduced SQLite limits are now tested with a common set of tests [4,7]. SQLite is available on any Android-powered device does not need to be installed separately. SQLite supports the types TEXT (analogue of the String Java), INTEGER (analogue long in Java)

and REAL (analogue double to Java). Other types must be converted before you save the database. SQLite itself does not check the data types, so you can write an integer in the column designed for strings, and vice versa. In the third step part of dictionary be following view:

```

package com.aiw.ictdictionary;

import android.content.Context;
import android.database.Cursor;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.util.Log;
import android.widget.Toast;

import java.io.File;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.io.OutputStream;
import java.sql.SQLException;
import java.util.ArrayList;
import java.io.File;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.io.OutputStream;
import java.sql.SQLException;
import java.util.ArrayList;

public class DatabaseManager {

    public final String APP_TAG = "ICT_DICTIONARY";
    public final String DB_NAME = "ict_dict.db";
    public final String DB_FOLDER = "databases";

    private static DatabaseManager instance;
    private SQLiteDatabase db;
    private Context context;

    private DatabaseManager(Context context) {

        this.context = context;
        this.db = openDatabase(DB_NAME);
    }

    public static DatabaseManager getInstance(Context context) {

        if (instance == null) {

            instance = new DatabaseManager(context);
        }

        return instance;
    }

    private SQLiteDatabase openDatabase(String dbName) {

        File dbFile = this.context.getDatabasePath(dbName);
        String dbPath = dbFile.toString();
        File dbDir = new File(dbPath.substring(0, dbPath.lastIndexOf('.')));

        if (! dbFile.exists()) {

```

```

    if (! dbDir.exists() ) dbDir.mkdirs();

    copyDatabase(dbFile, dbName);
}

return SQLiteDatabase.openDatabase(dbPath, null, 0);
}

private void copyDatabase(File dbFile, String dbName) {

    try {
        InputStream istream = this.context.getAssets().open(DB_FOLDER + "/" + dbName);
        OutputStream ostream = new FileOutputStream(dbFile);
        byte[] buffer = new byte[100 * 1024];
        int length;

```

Android contains an abstract class SQLiteOpenHelper, with which you can create, open and update the database. This is the basic class with which you will have to work in

their projects. If you implement this helper class is hiding from you the logic on which the decision to create or update the database before opening it.

References:

1. Dmitriy Volkov. Google Android eto neslojno. Sbornik urokov. Elektronnoe izdanie, 2012.
2. Orlov L. V. Web-sayt bez sekretov. 2-e izd. M.: ZAO "Noviy izdatelskiy dom", 2004. — 512 p.
3. Wikipedia. Internet encyclopedias. (ru.wikipedia.org/wiki/Android)
4. Official web-site of Android, (android.com)
5. Spravka — OS Android. (<http://support.google.com/android/?hl=ru>)
6. Programirovanie dlya android, java — s samix pervix shagov. (<http://davidmd.ru/tag/eclipse/>) API Guides for Android App. (<http://developer.android.com/guide/components/index.html>)
7. D. Vinogradov. Start Andorid. (Sbornik urokov) — 2012. 703 p.

Оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов при внедрении информационных систем

Осипова Кристина Павловна, магистрант;

Нетесанова Виктория Викторовна, магистрант;

Гроцкий Александр Анатольевич;

Иванов Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Рассматривается актуальная задача оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов на современном предприятии. В работе предложена нелинейная модель оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов при внедрении информационных систем. В модели учитывается процент автоматизации бизнес-процессов, а также веса каждого процесса на предприятии.

Ключевые слова: модель оценки эффективности, автоматизация бизнес-процессов, внедрение информационных систем

Для современного предприятия успешность его деятельности зависит от эффективности внедрения информационных технологий и систем. Автоматизация бизнес-процессов позволяет оптимизировать бизнес-функции деятельности предприятия и создать современную систему

управления предприятием с применением информационных технологий.

Для оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов применяют ряд методик и моделей [1–5]. Эффективность от внедрения информационных систем

определяют посредством динамических показателей [6–9]: совокупная стоимость владения (ТСО), коэффициент оценки возврата инвестиций (ROI), чистая приведенная стоимость (NPV), средневзвешенная стоимость капитала (WACC).

Широко применяются модели оценки единовременных затрат на внедрение информационных систем и решается задача минимизации единовременных прямых затрат на закупку и внедрение информационных систем.

Задача построения математических моделей для определенных целей может быть решена различными методами прикладного математического моделирования [10].

В зависимости от назначения и свойств математические модели подразделяются на аналитические, статистические, имитационные, статические, динамические, нелинейные.

Модель оценки эффективности автоматизации

Рассмотрим модель оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов с учетом веса каждого процесса и процента автоматизации.

Предположим, что на предприятии существует n бизнес-процессов, для каждого из которых возможно определить его значимость посредством весовых коэффициентов $p_i, (i = 1, \dots, n)$. Значимость каждого процесса определяется по шкале $1 \leq p_i \leq 5$, чем выше коэффициент, тем больше значимость бизнес-процесса. Для весовых коэффициентов шаг по шкале оценки можно выбрать как

угодно малым, что позволяет преобразовывать любые оценки посредством масштабирования.

Среди n бизнес-процессов, a — количество бизнес-процессов для автоматизации, $(n-a)$ — количество бизнес-процессов, не подлежащих автоматизации.

Тогда расчетная формула для оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов может быть представлена в виде:

$$Ef = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^a p_i + \sum_{j=1}^{n-a} p_j} \quad (1)$$

Здесь p_i — весовые коэффициенты процессов для автоматизации, p_j — весовые коэффициенты процессов, не подлежащих автоматизации.

На рисунке 1 приведены графики зависимости эффективности автоматизации от общего количества равнозначных бизнес-процессов, рассчитанные по формуле (1). При равнозначности процессов все весовые коэффициенты считаем равными. Штрихпунктирной линией на графике показана зависимость эффективности автоматизации 95% равнозначных бизнес-процессов от общего их количества. Штриховой линией на графике показана зависимость эффективности автоматизации 85% равнозначных бизнес-процессов от общего их количества. Сплошной линией на графике показана зависимость эффективности автоматизации 75% равнозначных бизнес-процессов от общего их количества.

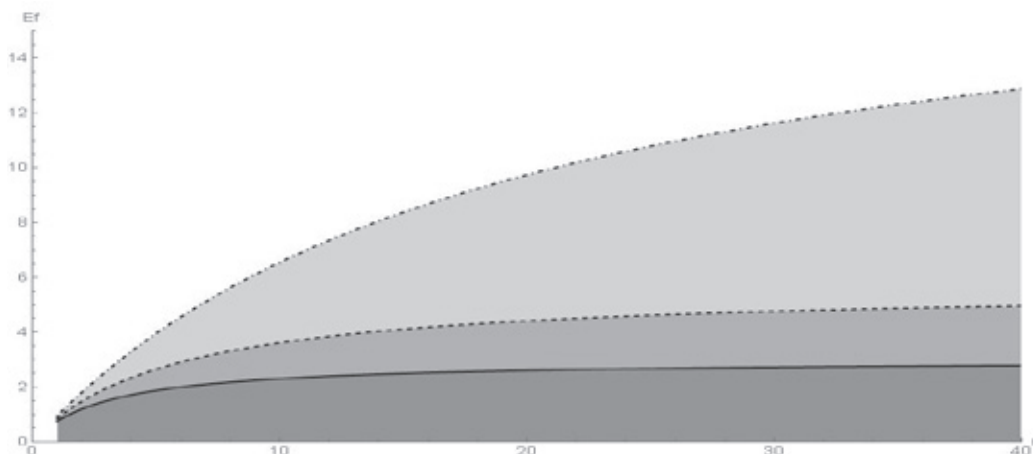


Рис. 1. Зависимость эффективности автоматизации от общего количества равнозначных бизнес-процессов

Если автоматизировать все бизнес-процессы тогда наблюдается линейный рост эффективности с ростом количества бизнес-процессов. Если доля равнозначных процессов для автоматизации составляет 75%, то увеличение общего количества процессов до 10 дает увеличение эффективности более чем в 2 раза. Если доля равнозначных процессов для автоматизации составляет 95%, то увеличение общего количества процессов до 20 дает увеличение эффективности в 10 раз.

На рисунке 2 приведены нелинейные графики зависимости эффективности автоматизации от общего количества бизнес-процессов при значимости автоматизируемых процессов в два раза больше чем не автоматизируемых. Штрихпунктирной линией на графике показана зависимость эффективности автоматизации 95% бизнес-процессов от общего их количества. Штриховой линией на графике показана зависимость эффективности автоматизации 85% бизнес-процессов от общего их количества.

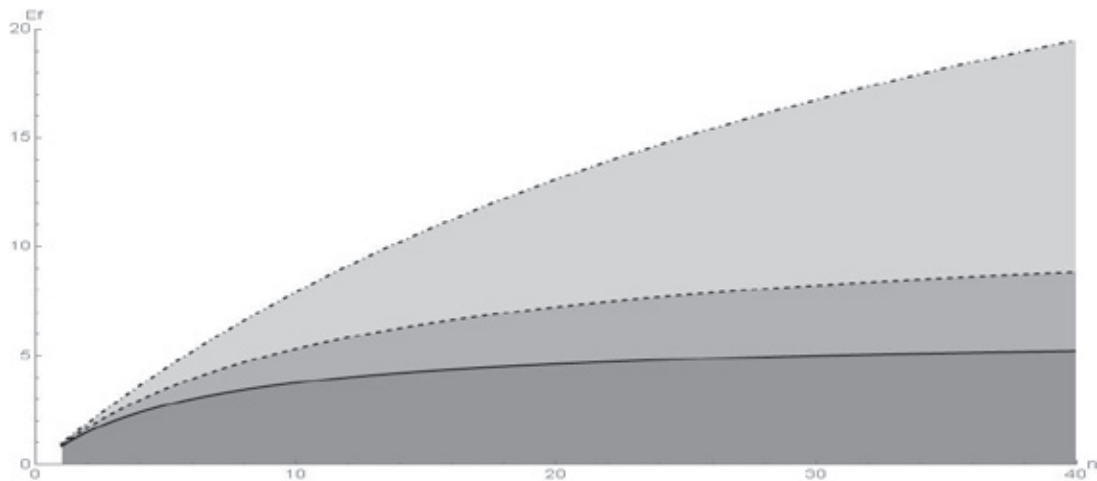


Рис. 2. Зависимость эффективности автоматизации от общего количества не равнозначных бизнес-процессов

Сплошной линией на графике показана зависимость эффективности автоматизации 75% бизнес-процессов от общего их количества.

Если доля процессов для автоматизации составляет 75% с весами вдвое больше чем для не автоматизированных процессов, то увеличение общего количества процессов до 30 дает увеличение эффективности более чем в 4 раза. Если доля процессов для автоматизации составляет 95% с весами вдвое больше чем для не автоматизированных процессов, то увеличение общего количества процессов до 40 дает увеличение эффективности в 20 раз.

Заключение

Рассматривается задача оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов на современном предприятии. Предложена нелинейная модель оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов при внедрении информационных систем. В модели учитывается процент автоматизации бизнес-процессов, а также веса каждого процесса на предприятии. Приведены графики зависимости эффективности автоматизации от общего количества бизнес-процессов.

Литература:

1. Решетникова, А. Н., Домнина Е. Г., Эффективность внедрения информационных систем в библиотеки, Молодой ученый, 2013, № 6, с. 411–412.
2. Карминский, А. М., Черников Б. В. Применение информационных систем в экономике: учебное пособие / А. М. Карминский, Б. В. Черников. — 2-е изд. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. — 320 с.:
3. Титаренко, Г. А., Информационные системы в экономике / Под ред. Г. А. Титаренко. — М.: ЮНИТИ — ДАНА, 2008. — 463 с.
4. Джестон, Д. Управление бизнес-процессам. Практическое руководство по успешной реализации проектов: Пер. с англ. / Д. Джестон, Й. Неллис. — СПб.: Символ-Плюс, 2008. — 512 с.
5. В. В. Кондратьев, Показываем бизнес-процессы: методики и практика применения / В. В. Кондратьев, М. Н. Кузнецов. — М.: Эксмо, 2007. — 352 с.
6. К. Н. Мезенцев Автоматизированные информационные системы. — М.: Академия, 2011. — 176 с.
7. Д. А. Новиков, Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы / Д. А. Новиков, А. А. Иващенко. — М.: ЛЕНАНД, 2006. — 336 с.
8. А. О. Блинов, Реинжиниринг бизнес-процессов / А. О. Блинов — М.: Юнити-Дана, 2010. — 344 с.
9. В. Н. Фунтов, Управление проектами развития фирмы: теория и практика / В. Н. Фунтов. — СПб.: Питер, 2009. — 496 с.
10. Старева, И. А., Еременко В. Р., Иванов С. Е., Математическая модель колебаний буровой установки, Молодой ученый, 2015, № 19, С.17–26

Комплексный метод обеспечения информационной безопасности как один из методов защиты детей от информации, причиняющей вред их здоровью и (или) развитию

Павлов Александр Витальевич, старший преподаватель;
Соловьев Артем Артурович, студент
Дальневосточный федеральный университет

В работе проанализирована проблема обеспечения защиты детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию, в настоящее время эта задача весьма актуальна. Разработана методика решения данного вопроса с помощью комплексного метода обеспечения информационной безопасности. Данная методика содержит комплекс организационных и технических мер для обеспечения защиты детей в общеобразовательных учреждениях относительно действующего Федерального закона от 29.12.2010 г. 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию».

Ключевые слова: *Федеральный закон от 29.12.2010 г. 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию», комплексный метод защиты информации, единый реестр.*

Проблема обеспечения защиты детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию, в настоящее время весьма актуальна. Данная проблема решается методом подключения контентного-фильтра к единому реестру доменных имён, указателей страниц сайтов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и сетевых адресов, позволяющих идентифицировать сайты в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», содержащие информацию, распространение которой в Российской Федерации запрещено (далее — единый реестр). Этот способ является один из распространённых для обеспечения защиты детей в общеобразовательных учреждениях относительно действующего Федерального закона [2]. Но использование такого метода решения не является достаточно эффективной методикой защиты. На это есть несколько причин. Во-первых, количество сайтов постоянно увеличивается (в том числе сайты содержащие информацию, которая может нанести вред ребенку). Во-вторых, постоянно происходит развитие информационных сетей, вследствие чего облегчается доступ получения информации. В-третьих, в интернете существуют динамические сайты, на которых информация постоянно изменяется.

Обеспечение безопасности детей остается одной из важнейших задач. Дети — это будущее нашего государства и общества. Одна из основных угроз в сфере обеспечения «безопасности детства», это «Наращение новых рисков, связанных с распространением информации, представляющей, опасность для детей» [1]. Данная проблема в области информационной безопасности весьма актуальна. Развитие высоких технологий, открытость страны мировому сообществу привели к незащищенности детей от противоправного контента в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [1]. Для решения данной проблемы необходимо постоянное совершенствование подходов к обеспечению безопасности детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию.

Государство для решения данной проблемы разработало закон [2].

В информационной безопасности одним из самых действенных способов по обеспечении защиты информации является использование комплексного подхода. Основная суть этого подхода заключается в совместном использовании нескольких средств защиты информации, в результате чего достигается максимальная защищенность информационных активов.

Для защиты детей от информации, причиняющей вред их здоровью и (или) развитию предлагается использовать комплексный метод. Для этого необходимо разобратсья, как они получают доступ к вредоносной информации. Доступ к интернет-ресурсам осуществляется ими с помощью браузеров, специальных прикладных программ, собственных аппаратных устройств (например: планшеты, смартфоны, телефоны). Все эти программы и устройства работают по следующему алгоритму: отправляется запрос в сеть через коммутационное оборудование поставщика связи, откуда из сети приходит ответ на запрос. Основа предлагаемого метода комплексной защиты основывается на анализе возможных угроз, и на принципе комплексности. Принцип комплексности состоит в совокупности организационных и технических мер по защите детей от вредоносной информации. Данный принцип предполагает, что система защиты должна включать совокупность объектов защиты, сил и средств, принимаемых мер, проводимых мероприятий и действий по обеспечению безопасности от возможных угроз всеми доступными законными средствами, методами и мероприятиями [3].

В качестве организационных мер предлагается проводить уроки с детьми в общеобразовательном учреждении на тему грамотного использования информационных ресурсов в сети «Интернет», и разработать организационные и правовые рекомендации по данному направлению. Для выбора технических мер защиты не-

обходимо установить способы получения доступа к сети «Интернет» школьником в общеобразовательном учреждении. В общеобразовательном учреждении он имеет доступ либо к компьютеру в компьютерном классе, либо к своему собственному аппаратному средству. Таким образом у него существует два основных пути получения доступа к сети «Интернет», первый это через стороннее прикладное программное обеспечение, а второй через браузер.

Предлагаемый метод комплексного обеспечения информационной безопасности для защиты детей от информации, причиняющей вред их здоровью и (или) развитию состоит в следующем. В компьютерном классе должны быть установлены следующие правила: ученик не должен иметь доступ к стороннему прикладному программному обеспечению, и у него не должно быть прав на установку/удаления/изменения программного обеспечения компьютера. Использование предлагаемой, грамотно настроенной, политики для комплексного обеспечения информационной безопасности, позволяет защитить учащихся от возможности получения вредоносной информации через стороннее прикладное программное обеспечение.

Защита детей от вредоносной информации, полученной через браузер является более сложным процессом, так как от браузера нельзя отказаться, он необходим для получения информации из сети «Интернет». Для обеспечения защиты ученика от вредоносной информации, используются контент-фильтры, которые фильтруют весь интернет-трафик приходящий на компьютер пользователя. Вся эффективность такой защиты зависит от качества фильтрации трафика, так как фильтрация через использование единого реестра не всегда бывает эффективной, то следует принимать дополнительные меры. Одной из них является

использование специального поискового сервиса, который имеет встроенную фильтрацию по запросу пользователя. Использование такого поискового сервиса вместе с сертифицированным контент-фильтром подключенного к единому реестру дает большую эффективность, нежели использование только одного контент-фильтра. Это достигается за счет того, что данный поисковый сервис решает проблемы сертифицированного контент-фильтра, за счет того, что специальный поисковый сервис фильтрует запросы не на стадии захода на сайт с вредоносной информацией, а на стадии отправки поискового запроса. Что обеспечивает дополнительную фильтрацию трафика. Использование такого поискового сервиса вместе с сертифицированным контент-фильтром дает многоуровневую систему защиты.

Таким образом предлагается создать данный поисковый сервис, который должен быть единым на всей территории РФ, а контролирующим органам дать возможность управление этим поисковым сервисом. Этот поисковый сервис должен постоянно совершенствоваться, как в плане бесперебойного качества фильтрации трафика, так и в плане защищенности от внешних угроз.

Таким образом в работе показано, что использование комплексного подхода в системе защиты детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию дает преимущество по качеству обеспечения информационной безопасности в общеобразовательном учреждении. Предлагаемая методика дает возможность уменьшения количества возможных инцидентов, что в свою очередь обеспечивает более грамотный подход по решению проблемы информационной безопасности в сфере детства, а именно: «Наращение новых рисков, связанных с распространением информации, представляющей, опасность для детей» [1].

Литература:

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.06.2012 № 761 «О национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы»
2. Федеральный закон от 29.12.2010 № 436-ФЗ (ред. от 29.06.2015) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»
3. В. Г. Грибунин, В. В. Чудовский «Комплексная система защиты информации на предприятии», Москва, Издательский центр «Академия», 2009

Сетевое обучение: «за» и «против»

Поначугин Александр Викторович, кандидат экономических наук, доцент;

Ворошилова Оксана Сергеевна, студент

Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина

Особое внимание уделяется тенденции перехода образование в РФ от обычных форм к электронному обучению. Система Moodle помогает воплотить все главные механизмы общения: перцептивный, интерактивный, коммуникативный, а также в подходе к анализу проблем на этапе внедрения и первичной эксплуатации с точки зрения преподавателя и студента. Основными выводами проведённого исследования

являются — на нынешний день, средства электронного обучения становятся основанием передового образования, гарантирующей необходимой степень качества.

Ключевые слова: вебинар, онлайн обучение, Интернет, информационная система, компьютерные технологии, обучение в сети, средства электронного обучения, учебный курс, Moodle, IT-технологии.

В связи с массовой информатизацией и масштабным развитием информационно-коммуникативных технологий во всех сферах жизнедеятельности, образование никак не остается в стороне и принимает на себя различные новшества. Тема сетевого или электронного обучения актуальна, так как в современном мире, введение компьютерных технологий в образовательное пространство сказывается на состоянии системы образования; образование в РФ уверенными шагами уходит от обычного к электронному обучению [1].

Интернет-образование на данный момент является одной из самых динамически развивающихся областей образования, о чем свидетельствуют международные и национальные программы [6].

В передовых исследованиях, электронное обучение характеризуют как процесс формирования знаний, умений, навыков при интерактивном взаимодействии между преподавателем и обучающимся и интерактивным источником информационного ресурса, отражающий все свойственные учебному процессу составляющие, исполняемый в критериях реализации средств информационно-компьютерные технологии [7,10].

Роберт И. В., под электронным обучением понимает организацию образовательной деятельности с использованием хранящейся в базах этих и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям взаимосвязи указанной информации, взаимодействие учащихся и преподавателей [8,11].

Реализация электронного обучения требует создания электронной среды или платформы данного вида обучения. В основном, платформы для электронного обучения представляют собой персональную страницу, позволяющую выходить на учебные материалы и осуществлять коммуникации на уровне группы.

Рассмотрим систему, исполняющую обучение в сети Интернет, это система дистанционного обучения Moodle (<http://moodle.org>), она относится к классу CMS (ContentManagementSystem), то есть к системам управления содержимым. Платформа начала набирать обороты сравнительно недавно, поэтому следует её совершенствовать и уделять ей должное внимание [3].

Создатель Moodle — Мартин Дугиамас. По окончании курса изучения в институте по специальности «Компьютерные науки и образование» подготовил и защитил диссертацию. Мысль о сотворении платформы помощи изучения с внедрением IT-технологий возникла у него в 1999 году после длительного эксперимента админи-

стрирования коммерческой платформы WebCT в одном из крупных институтов — Curtin University в Австралии. Moodle придумывался как инструментальный расширения способностей обучения, а никак не как безвозмездная подмена популярных платных WebCT и BlackBoard. Но, структура Moodle и заложенных в данную платформу взглядов оказались так успешными, что Moodle захватила признание по всему миру.

Основной целью Moodle считается создание учебного курса, включающего в себя материалы для справок и учебно-методический комплекс. Учебный курс формируется лично преподавателем, или администратором; неотъемлемым условием считается присутствие права на создание. Далее выбирается формат учебного курса. Формат описывает из каких составляющих будет состоять курс. Для учащихся очной формы целесообразнее всего создавать сегменты по календарным неделям, так как каждой неделе будет подходить собственный материал, который должен быть изучен в конкретные сроки. Система Moodle универсальна для учащихся заочной формы обучения. Именно электронное обучение позволяет людям с повышенной занятостью обогащаться знаниями в свободное для них время [2].

Примером успешного внедрения Moodle может служить создание системы электронного обучения в Нижегородском государственном педагогическом университете им Козьмы Минина. В результате эксплуатации данной системы в течении 5 лет в учебном процессе были выделены следующие преимущества [4]:

1) Постоянный доступ к материалам курса. Все необходимые материалы располагаются в среде на странице курса. Могут быть выложены как лекции, так и дополнительные материалы, например, рекомендуемая литература, интерактивные презентации, ссылки на образовательные ресурсы и т.д. Также могут быть выложены и видеолекции, записанные как на обычном лекционном занятии в университете, так и специально для данного курса.

2) Интерактивные формы обучения. Применение различных интерактивных форм обучения и представления информации позволяет повысить интерес обучающихся, изучать сложные темы в более привлекательной форме.

3) Самостоятельная работа. Система электронного обучения Moodle предоставляет прекрасные возможности студенту для самостоятельной работы. В электронном курсе могут быть выложены все необходимые материалы для самостоятельной работы студента, доступ к которым открыт 24 часа в сутки. Также могут быть выложены тесты и задания для самостоятельной проверки

знаний. Кроме того, по результатам прохождения тестов студенты могут получать рекомендации к повторению неувоенных тем.

4) Промежуточная аттестация. Система Moodle предоставляет возможность проведения промежуточной аттестации в форме тестов и/или заданий. Это позволяет сократить время, затрачиваемое преподавателем на проведение промежуточной аттестации.

Из вышеперечисленного следует, что система Moodle помогает воплотить все главные механизмы общения:

- перцептивный;
- интерактивный;
- коммуникативный.

Вместе с тем, электронная форма обучения своеобразное новшество и значительно отличается от других форм образования. Внедрение электронного обучения как главный элемент учебного процесса влечет за собой некоторое модифицирование общей картины российского образования.

Как и любой инновационный продукт, электронное обучение имеет 2 нюанса: «за» и «против», рассмотрим основные аргументы, которые отражают позитивную сторону обучения в сети Интернет:

- если у вас имеется выход в Интернет, то вы без труда получите доступ к электронным ресурсам;
- обучение ведется при участии группы компетентных преподавателей;
- экономный вариант, так как обучение основывается на обмене информацией чрез современные средства телекоммуникации и гаджеты;
- обучающийся сам выбирает очередность исследования материала и его длительность;
- обучаемый экономит немало времени, также данный вариант комфортен, если вы в пути при наличии мобильного Интернета;
- одновременно можно проводить занятия, рассчитанные на большие группы;
- возможность получить дополнительное образование, усовершенствовать собственные навыки и знания в новой сфере;
- есть вариант сохранить материал для исследования и в свободное время повторно его проработать;
- преподаватели либо администраторы своевременно выкладывают и обновляют учебные материалы.

На настоящий момент электронное обучение обустроено комплексом средств:

- Основным средством электронного обучения считаются электронные учебники. Они представляют собой некий мультимедийный объект, который по своей форме и структуре отличается от обыденного учебника. Он обычно представлен в виде набора электронной страницы с большим количеством мультимедиа вставок перекрёстных ссылок;
- еще один важный элемент — электронные книги (аналог бумажной книжки), комфортны, когда издание недоступно в печатном виде;

– тестирующие системы помогают выполнить контроль знаний учащихся;

– проведение вебинаров на семинарах, применяются для обсуждения определенных тем.

Наряду с неоспоримыми достоинствами, электронное обучение обладает некоторыми недостатками. Недостатки применения системы электронного обучения возможно разделить на 2 категории по критерию того, кто из субъектов образовательного процесса (преподаватель либо учащийся) встречается с той либо другой трудностью.

Вероятные проблемы для преподавателя:

1. Финансовые издержки

На исходном шаге внедрение и первоначальное использование системы электронного обучения может требовать больших инвестиции.

2. Научно-технические барьеры

Главную роль играют научно-технические причины. При исследовании курса (материала) нужно ответить на последующие вопросы: какие технические характеристики станут подходить решению установленных задач, станет ли неотъемлемым студенту постоянный доступ к Интернет, нужен ли обмен моментальными сообщениями, станет ли доступ к материалам в оффлайн режиме и пр.

3. Содержание

Одной из самых актуальных проблем для педагога считается проблема определения содержания образовательного электронного курса (материала). В режиме классической системы изучения преподаватель немедленно откликается на реакцию учащегося, подстраивает курс, средства и способы работы в режиме «живого» общения. Модифицирование содержания электронного ресурса требует времени.

Вероятные проблемы для учащегося:

1. Проблема мотивации

Электронное обучение во многом рассчитывает на самостоятельную мотивацию обучающегося, его умение сконцентрировать внимание и оперировать тайм-менеджментом. Если учащийся владеет недостаточно высокой степенью этих навыков, может появиться ряд проблем. Может быть еще больше отвлекающих причин по сравнению с классической формой обучения.

2. Отсутствие живого взаимодействия

Принципиальной частью образовательного процесса считается взаимодействие между учащимися (дискуссия, дебаты, взаимная помощь и пр.) Данная составляющая может быть потеряна для системы электронного обучения. В предоставленном случае учащийся имеет возможность ощущать себя изолированным, как от остальных участников процесса обучения, так и от преподавателя. Все это имеет возможность негативно отразиться на мотивации к обучению.

Данная проблема может быть решена, если в процесс изучения будут вовлечены общественные технологии: форумы, сообщения, платформы социальных сетей [9].

3. Зависимость от технического оборудования

Осуществление основ электронного обучения возможно лишь при условии, что учащийся имеет открытый доступ к определенным технологиям (доступ к Интернет, мобильное устройство, планшетный компьютер и т.п.) Также учащийся обязан владеть определенным уровнем компьютерной компетенции. Информация должна быть свободно доступна для слушателя, в противном случае задача образовательного процесса равна нулю.

Также стоит отметить необходимость универсальности образовательных ресурсов. Курсы (материалы), созданные специально для одной операционной системы имеют все шансы быть непригодны для применения в иной системе (Apple OSX, Microsoft Windows и пр.) [12].

Одним из направлений развития университетов России являются внедрение смешанной и дистанционной форм обучения, направленных на расширение контингента студентов, повышение комфортности проведения учебного процесса без снижения его качества и увеличения трудоемкости. Для этого необходимы реорганизация учебного процесса, направленная на индивидуализацию образовательных траекторий студентов, разработка информационных систем, поддерживающих работу не только администрации вуза, но и студентов и преподавателей [5].

Для функционирования информационной системы в университете придется ввести элементы защищенного документооборота, включая цифровые подписи. Информационная система поддержки учебного процесса должна взаимодействовать с существующими информационными системами, иметь удобный пользовательский веб-интер-

фейс. Такая система должна создаваться последовательно при всемерном учете пожеланий пользователей.

На нынешний день, средства электронного обучения становятся основанием передового образования, гарантирующей необходимой степень качества, вариативности, дифференциации и индивидуализации обучения и воспитания. В исследованиях, посвященных проблемам электронного обучения, подчеркивается, что одним из самых серьезных недостатков является снижение роли личностной коммуникации. Создав положительную коммуникативную среду в электронном обучении (возможность комментировать, задавать вопросы, участвовать в обсуждениях и форумах), можно говорить о формировании коммуникативных навыков, поскольку это одна из компетенций, которой должен обладать выпускник высшего учебного заведения.

Современный вид улучшения образовательных технологий, направленный на максимальное внедрение достижений научно-технического прогресса, подразумевает обилие форм электронного обучения и их неизменное обновление. Это позволяет сделать уверенные в будущем прогнозы на формирование в РФ электронного обучения в сфере образования. Современное образование требует применения новых технологий обучения. Возникает потребность получения информации в любом месте и доступу в любое время. Учитывая уровень развития современных информационных технологий, именно электронное обучение может обеспечить постоянный доступ к информации.

Литература:

1. Алексахина, Н. В., Бойцова Е. Г., Чичев Е. М. Организация образовательного процесса средствами сетевых технологий // Управление качеством образования. — 2014. — № 3. — с. 58–67;
2. Андреев, А. В. Практика электронного обучения с использованием Moodle / А. В. Андреев, С. В. Андреева, И. Б. Доценко. — Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2008. — 146 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://moodle.finec.ru/file.php/1/doc/ElearningPracticeUsingMoodle.pdf> (дата обращения: 13.02.2016);
3. Гильмутдинов, А. Х., Ибрагимов Р. А., Цивильский И. В. Электронное образование на платформе Moodle. — Изд-во: Казанский Государственный Университет, 2008. — 169 с;
4. Леонтова, Н. Как управлять системой электронного обучения? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://itua.info/business/11943.html> (дата обращения: 20.01.2016);
5. Новикова, Т. Г., Гоголова М. Н. Историко-генетический анализ моделей развития дополнительного профессионального педагогического образования // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. — 2015. — № 3. — с. 59–77;
6. Наумова, И. М., Поначугин А. В. Сравнительный анализ эффективности традиционных и дистанционных образовательных технологий. Сборник «Учиться и жить вместе: современные стратегии образования лиц с ограниченными возможностями здоровья». Международная научно-практическая конференция ЮНЕСКО / Под редакцией Н. М. Прусс, Ф. Г. Мухаметзяновой. — 2014. — с. 97–101;
7. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогические и технологические аспекты). — М.: ИИО РАО, 2007. — 234 с;
8. Роберт, И. В., Лавина Т. А. Толковый словарь понятийного аппарата информатизации образования — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 71 с;
9. Сейдаметова, З. С., Абляимова Э. И., Меджитова Л. М., Сейтвелиева С. Н., Темненко В. А. Облачные технологии и образование. — Симферополь: «ДИАЙПИ», 2012. — 204 с;
10. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования [Электронный ресурс] — Режим доступа: минобрнауки.рф (дата обращения: 27.02.2016);

11. Шевцова, Л. А., Кручинина Г. А. Подходы к формированию ИКТ-компетентности педагога в контексте требований профессионального стандарта. Информационные технологии в организации единого образовательного пространства. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции преподавателей, студентов, аспирантов, соискателей и специалистов. Кафедра прикладной информатики и информационных технологий в образовании. Нижний Новгород. — Изд-во: Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, 2015. — с. 117–122;
12. Burov, V., Patarakin E., Yarmakhov B. An innovate approach to collaborative document improvement. Proceedings of the IADIS International Conference Web Based Communities and Social Media, 2012. — p. 191–194.

Виртуальная реальность общества посредством сети Интернет

Поначугин Александр Викторович, кандидат экономических наук, доцент;

Миронова Мария Николаевна, студент

Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина

В XXI веке все больше и больше развиваются компьютерные технологии, на их пути практически отсутствуют препятствия. В развитии компьютеризации, вторжения сети Интернет, возникает новейший вид реальности — «виртуальная реальность», которая является искусственной. На сегодняшний день это новейшая технологическая среда проявляет сильное влияние на человеческую нервную систему. В данный момент механизмы виртуализации считаются обязательным элементом экономических, политических процессов, а так же социокультурных. Объектом исследования является виртуализация общества. Предметом исследования является виртуальная реальность общества по средствам сети интернет.

В статье проанализированы основные вопросы, касающиеся механизма виртуализации, какое имеет значение в современном мире, была изучена история «виртуальной реальности». Проанализированы современные процессы виртуализации.

Использовались такие общенаучные методы как: изучение литературы, анализ, наблюдение, а так же специальный метод: анкетирование.

Основным выводом исследования является, что виртуальная реальность Интернет становится главным источником в современном мире, который заполняет нашу жизнь практически на 90% и человек становится зависимым от него.

Ключевые слова: Интернет, виртуальная реальность, общение, виртуализация, информация, киберпространство, информационные технологии.

Впервые термин использовался в Средних веках. Он обозначал своеобразное направление в лингвистике. Первый кто высказался по поводу «виртуальной реальности» стал ученый Дунс Скотт. Он так же разработал свою собственную теорию, которая опиралась на латинское слово *virtus*. Эта теория не была официально подтверждена, поэтому он называл ее виртуальной. В 80-е года определение «виртуальная среда» назвал философ Д. Ланье. Но широкое определение дал теоретик Говард Райнгольд, который говорил, что виртуальная реальность — это «революционная технология, которая погружает вас в произведённый компьютером мир вашего собственного изготовления — в комнату, в город, во всю солнечную систему или во внутренности человеческого тела». В конце XX века определение «виртуальный» набирает значительное применение в кибернетическом контексте, как определенная «пространственная реальность». Эта идею была основана в 1973 году американским ученым Майрон Крюге. Предложенное определение он высказывал, что полномерное и прямое вовлечение че-

ловеческих тел в сферу телекоммуникаций, основанную с поддержкой компьютерных технологий. Виртуальная реальность в XXI веке очень быстро распространяется.

Изучение влияния виртуальной реальности на человечество, установление социокультурного приспособления продуцирования виртуальной действительности.

Развитие информационных, а так же коммуникационных технологий обозначало формирование новейшей виртуальной среды, знаменитой как киберпространство, либо социальная виртуальность реальности, которой является сеть Интернет. Это связано не только с поддержкой коммуникационного оснащения и компьютерных программ, а так же в первую очередь взаимодействующие в этой сфере общество.

Есть условия виртуальной реальности, в которых индивид способен визуально, явственно вспомнить многие ситуации, как прошлого, так и настоящего и будущего времени. Человек может воссоздать картины разных явлений, предметов, с которыми никогда прежде не встречался, например, новейшие фильмы, видеоролики, кар-

тины и многое другое, так же может воссоздать новую реальность. Все без исключения подвергается к тому, что любой человек может непосредственно сформировать собственную реальность, что перед ними откроются новые возможности, непосредственно: любой человек будет сам создавать свой мир.

Такая виртуальная реальность способна восстановить воспринимающие волнения, которые содержат в себя виртуальные органы чувств. Большая часть современных сфер виртуальной реальности, в первую очередь, эмпирического навыка, отражается либо на экране ПК, либо с помощью специализированных объемных мониторов, а еще некоторые могут иметь в себе дополнительные сенсорные информации, а так же акцентировать внимание на реальный звук с помощью наушников или динамиков, направленные на очевидцев. Виртуальная реальность содержит в себе средства связи на расстояние, которые обеспечивают условное присутствие юзеров с суждениями либо телеприсутствия, либо виртуального артефакта и с помощью применения обычных приборов ввода (например: мышь или клавиатуры), или же с поддержкой мультимедийных приборов (такие как беговые дорожки и многое другое). Искусственная среда — это среда которая похожа на реальный мир. Все это делается для того чтобы сформировать реальные эмоции, к примеру, при моделировании военной подготовки, или для пилотов. На сегодняшний день, практически крайне трудно создать на высоком уровне виртуальные навыки действительности, из-за таких проблем, как технические ограничения в вычислительной силы, пропускной способности канала взаимосвязи, либо разрешение изображения. Для многочисленных людей приобретение новых технологий поколения виртуальной реальности неминуема, и довольно давно.

На сегодняшний день, человечество имеет возможность играть в очень интересные игры со своих телефонов, ноутбуков и планшетов. В настоящее время планшеты и телефоны, достаточно легкие и удобные, и имеют целый ряд программного обеспечения, с помощью чего можно слушать музыку, наблюдать за здоровьем, искать любой маршрут на картах, и сидеть в Интернете.

Любое условие виртуальной реальности является задачей для глубокого изучения проблемы. В этой статье необходимо отметить направление виртуальной реальности в сети Интернет. Мною было проведено исследование, виртуализация общества по средствам сети Интернет среди людей в Нижнем Новгороде.

Исследование проведено с использованием метода анкетирования среди людей Нижнего Новгорода.

Вопросы анкетирования были разделены на три части вопросов. Первая часть касалась потребности студентов в сети Интернет. Вторая часть была направлена на то, сколько времени студенты проводят в интернете и какая информация их интересует. Третья часть была посвящена, на сколько зависимы от Интернета и готовы ли отказать от него.

Исследовав данные анкетирования, пришла к выводу, что 95% опрошенных пользуются интернетом постоянно. Это говорит о том, что интернет все больше и больше внедряется в жизнь человечества.

Одним из вопросов опроса был, что для вас интернет. После изучения результатов можно сделать выводы, что 50% — считают Интернет средство общения, 25% — справочная система, 15% — развлечение, и 10% — источник новостей. На вопрос, куда вы обращаетесь за информацией, 70% — ответили интернет, к друзьям — 12%, в библиотеку — 10%, и 8% опрошенных обращаются в книжный магазин. Эти данные, говорят о том, что интернет становится все более популярным.

Так же гражданам был задан вопрос, о том, как давно они пользуются интернетом. На что 80% людей ответили более 5 лет, 13% — ответили 1–2 года, 5% — пользуются всего 6 месяцев, и 2% опрошенных — менее 3 месяцев. В частности, в данном опросе людям был задан вопрос, как часто они пользуются Интернетом. По результатам исследования 79,5% — пользуются ежедневно, 13,5% — ежедневно, 4,5% — ответили, что пользуются еженедельно, и 3% — ежемесячно. На вопрос, какого рода деятельность вы осуществляете в Интернете, 68% ответили — общение с социальных сетях, 30% — сбор информации и чтение новостей, и 2% — опрошенных ответили, работа с электронной почтой.

Следующим вопросом был, готовы ли вы полностью отказаться от обращений в сети Интернет. На что 65% — ответили, нет, это невозможно, 30% сказали, что затрудняются с ответом и 5% — с легкостью откажутся от Интернета.

Виртуальная реальность захватила всю мировую сеть Интернет, смогла стать жизнеспособной альтернативной окружающему обществу в многочисленных отношениях, к которому так же относятся сферы удовлетворения общественных потребностей. Концепция сети Интернет проявляет значительное влияние на психику человека.

Взаимодействие человека и Интернет, проявляется при самосознании и самореализации, при этом становится зависимостью человека и его мотивацией. Виртуальная реальность повышает умственные и эмоциональные средства человека, его креативные способности. Виртуальная реальность — это новая технология, разрешающая каждому свободно воссоздать собственные идеи через расстояние, раскрывая новый мир, где все доступно, функционировать, следуя своим воображением, а никак не реальностью. С тем, как появилась сеть Интернет, на человека начало обрушиваться огромный объем информации, при этом, целиком его изменить стало невозможно, что спровоцировало перемены в человеческих действиях, дав появление новому образу жизни. Человек привыкает быть регулярно вовлеченным в 10-ки наиболее разных дел, при этом информация, которая поступает к нему, обрабатывается частично.

В мире, где существуют социальные взаимодействия участников, зачастую принимают, как различные формы

общения, 3D игр. В местах, где есть свои правила, шутки, язык рождаются Сообщества. В таких сообществах можно найти людей с такими же интересами, где есть желание общаться или встречаться с интересными людьми. Благодаря таким сообществам, стеснительные люди могут раскрыть свою личность. Так же онлайн-общение расширяет существующую дружбу.

Человек непосредственно сам обязан воссоздавать информационные потоки. Анализируя данные, индивид удовлетворяет собственную необходимость в самореализации, так как данная информация предлагает продукт его творчества. Именно эти сведения способны обладать разными характерами — начиная от научных статей заканчивая выкладыванием своих фотографий в социальные сети. Большинство людей выставляют свои фотографии в разные сети с целью удовлетворения собственных потребностей, чтобы повысить себе самооценку, когда прокомментируют фотографию.

Виртуальный мир предполагает собой новейшую сильную сферу с целью обучения и воспитания, и большое количество способностей, однако и вызывает множество проблем. Применение сети Интернет, способен предоставить вероятность обладать наиболее высокой степенью знаний. Он дает возможность юзерам осуществлять задачи, которые трудно осуществлять в настоящем мире из-за ограничений, а именно стоимость, место и сроки. Возможность сети Интернет адаптироваться и стремиться к совершенству с различными потребностями юзеров, что предоставляет пользователям с особыми условиями и нуждами к доступу использовать те же учебные материалы. Виртуальный мир, несмотря на то, что это отличный метод общения, например, между студентом и педагогом, но еще и целиком может поменять реальные встречи.

Зачастую использование Интернета приводит к нежелательным психическим итогам, например, депрессия или одиночество. Многие люди сейчас очень сильно зависят от Интернета. Большую часть времени они проводят в Интернете, никак не проявляя свои интересы к друзьям или родственникам. Нередко общество считает виртуальный мир более важным и настоящим, чем внешний мир. Люди, игравшие в игры, выводят на поверхность свои трудности и проблемы. Большинство людей, просто не хотят и не желают иметь какие-то дела с настоящей жизнью. Конкретные мотивации для онлайн-общества имеют отрицательный результат, так как сам Интернет способен служить предметом навязчивого применения. Если не сократить время проведения в сети Интернет, то для большинства людей, все это может закончиться пе-

чальным образом, в первую очередь потеря друзей и общение в живую.

Новизна виртуальной реальности будет в создании нового продукта Oculus Touch. Это новый вид продукта, который выходит уже в 2016 году, с помощью двух портативных контроллеров геймеров приобретает вероятность ощущать конкретную взаимосвязь с окружающим виртуальным миром. Таким образом, с помощью такого продукта можно будет почувствовать пульсацию от нажатия на курок. Как сказал Брайан Блау, человечеством движет абсолютно естественное стремление узнать и изучить виртуальный мир. С высказыванием Блау полностью согласна. Ведь действительно, мир не стоит на месте, так же как и технологии, и Интернет. Почему бы не ощутить чувства виртуальной реальности в живую, ни проникнуться в игру всем телом. Ведь нужно идти в ногу со временем. Такой продукт может применяться не только для игр, но и во множестве других областях (например, в биологии или астрономии, когда реально можно побывать в космосе или в другом загадочном месте). Немаловажно обучиться функционировать с сферой, которая находится в пределах досягаемости руки игроков. Если научиться активизировать связь с ней, в таком случае это гарантирует неповторимые двигательные и стереоэффекты в виртуальном мире.

Делая выводы, отметим, что появившаяся виртуальная сеть Интернет это особый результат, который удовлетворяет человеческие потребности в общении, способствует нахождению информации.

Большинство экспертов выделяют, что виртуальная реальность, в соответствии с данными, является сильным воздействием на человека, и распространяется быстрым темпом. Сеть Интернет это большая виртуальная реальность, которая имеет большие перспективы и может изменить характер любого человека, даже всего мира. На сегодняшний день молодое поколение подключает на телефон Интернет, что бы быть постоянно в курсе всех событий и быть онлайн. Человечество так же хочет познавать виртуальный мир, как с наружи, так и внутри, бывать в таких местах, где сложно будет, когда то побывать. С одной точки зрения, эта реальность имеет свой индивидуализм, способная отойти от любых правил и законов, способен воплотить виртуальный мир в реальность. С другой точки зрения, такое поведение может спровоцировать большие трудности, и в первую очередь привести к одиночеству, потому что человеку может понравиться быть в виртуальном мире, и он не захочет оттуда выходить.

Литература:

1. Бабенко, В. С. Виртуальная реальность. Толковый словарь терминов; Магадан — М., 2012. — 403 с.
2. Герасевич Блоги и RSS: интернет-технологии нового поколения / Герасевич, Виталий. — М.: СПб: BHV, 2013. — 256 с
3. Д. Н. Колисниченко IRC, IRC-каналы, IRC-боты. Как пользоваться и как сделать самому. Избранные технологии Интернета / Д. Н. Колисниченко. — М.: Наука и техника, 2013. — 368 с.

4. Рассел Джесси Координационный центр национального домена сети Интернет; Книга по Требованию — М., 2012. — 174 с.
5. Рахманова Лилия Литература XVIII века в сети Интернет; LAP Lambert Academic Publishing — М., 2013. — 489 с.
6. Саммерс, Ч.; Дюнц, Б. Высокоскоростное цифровое соединение с сетью Интернет / ISDN How to get a high-speed connection to the Internet; Радио и связь — М., 2013. — 232 с.
7. Слугина Нина Активные пользователи социальных сетей Интернета; LAP Lambert Academic Publishing — М., 2013. — 108 с.
8. Успенский интернет как инструмент маркетинга / Успенский, Игорь. — М.: СПб: ВHV, 2013. — 256 с
9. Шапиро, Д.И. Виртуальная реальность и проблемы нейрокомпьютинга; РФК «Имидж-Лаб» — М., 2014. — 454 с.
10. ред. Гуткин, М. С. Англо-русский словарь по вычислительной технике. Компьютеры, мультимедиа, сети, Интернет, телекоммуникации, Windows; ЭТС — М., 2014. — 496 с.

Неограниченный доступ к сети и интеграция потребительских устройств

Поначугин Александр Викторович, кандидат экономических наук, доцент;

Ражова Надежда Александровна, студент

Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина

В статье рассматриваются проблемы процесса консьюмеризации, то есть интеграции потребительских устройств в информационную систему организации, а именно освещаются следующие вопросы — положительные и отрицательные стороны данного явления. Проанализированы проблемы внедрения консьюмеризации в организационную среду, степень развития данного процесса в России; в статье освещается исторический аспект, а именно время, место и причины появления глобальной сети Интернет, ее развитие во времени и оценка нынешнего состояния сети; также рассматриваются вопросы и проблемы организации бизнеса компаний в глобальной сети Интернет, кратко рассматриваются основные способы ведения электронного бизнеса. Рассмотрены распространённые сетевые протоколы, дана оценка электронного бизнеса с точки зрения обычных потребителей, а также использование глобальной сети Интернет в бытовом общении. Приведена российская и зарубежная практика процесса консьюмеризации.

Ключевые слова: сеть Интернет, информационные системы, электронный бизнес, консьюмеризация, потребители, социальная сеть, потребительские устройства, сетевые подключения.

В современном мире человечество уже не представляет свою жизнь без сети Интернет. Она способна соединять людей сквозь время и пространство. В сети проходит общение между людьми, делаются покупки, заключаются сделки, работают различные государственные и организационные структуры.

В связи с этим в последнее время все активнее начинает развиваться такой процесс как консьюмеризация. Слово «консьюмеризация» в русском языке используется не достаточно активно, хотя во всем мире данный процесс уже прижился. Фактически, консьюмеризация — это интеграция потребительских устройств в информационную систему организации. Для начала проанализируем причины возникновения процесса консьюмеризации, для чего стоит углубиться в историю вопроса.

В современном мире люди готовы активно пользоваться всеми сервисами, которые могут предложить глобальные сети. Совсем не задумываясь о том, когда же это все появилось и с чего начало свое развитие. Сетевые службы воспринимаются людьми как нечто всегда существовавшее.

Еще в начале 20 века человечество и представить себе не могло, что отправить и получить письмо можно будет за

несколько секунд и что все это будет происходить в электронном виде. Однако время не стоит на месте и технологии активно развиваются. Особенно активно данные процессы происходят в военное время, поскольку, в основном, все созданные технологии были когда-то военными проектами, просто обнародованными и приспособленными для массового потребления.

Прародительницей современного Интернета стала компания, известная как ARPANET, используемая для просчета различных вариантов создания надежной связи между несколькими компьютерами. Появилась данная компания в далеком 1964 году и увидела свет благодаря американскому изобретателю и инженеру в области информатики Полу Бэрану, который родился в еврейской семье в городе Гродно, ранее принадлежавшем Польше, а ныне являющимся территорией Белоруссии. А разрабатываться данное перспективное направление стало еще в 1961 году по заказу Министерства обороны США агентству DARPA, которое как раз и отвечало за разработку новых технологий для использования вооруженными силами США. А в 1969 году, всего через восемь лет после начала проекта, Минобороны США окончательно утвер-

дило ARPANET в качестве ведущей организации в области исследования компьютерных сетей. С этого времени началось активное создание новых сетевых узлов [4].

Далее, всего через четыре года после этого, в 1973 году были созданы первые международные сетевые подключения. А еще через некоторое время развивающиеся и совершенствующиеся протоколы передачи данных TCP/IP, разработанные в 1972 году, стали общедоступными, после чего за сетью закрепился термин «Интернет», активно используемый в бытовом общении. Протокол TCP/IP включает в себя два основных сетевых протокола — Интернет — протокол IP (Internet Protocol — IP v4), обеспечивающий маршрутизацию сетевых пакетов и протокол TCP (Transfer Control Protocol), обеспечивающий установление надежного соединения между двумя машинами и передачу данных [8].

Несмотря на то, что организация ARPANET — перестала существовать в 1991 году, сама сеть Интернет стала развиваться еще стремительнее и объединила в огромный комок связей множество различных сетей.

На данный момент, по данным на 2015 год, число пользователей сети Интернет составило целых 3,2 миллиарда человек. Это означает, что число пользователей глобальной сети возросло практически в 5 раз чуть больше, чем за 10 лет, а это уже значительные показатели. На современном этапе глобальная сеть Интернет включает в себя всевозможные линии связи, от низкоскоростных телефонных линий до цифровых спутниковых каналов.

Следует отметить, что глобальная сеть Интернет активно используется различными организациями для ведения бизнеса, причем каждая организация сама решает, как вести свой бизнес с помощью сети Интернет: либо электронный бизнес является лишь частью общего бизнеса, либо организация полностью переносит ведение своего бизнеса в Интернет.

В России глобальная сеть Интернет появилась сравнительно недавно — только в 90-х годах прошлого столетия, однако уже успела завоевать изрядную долю как отдельных пользователей, так и всего рынка в целом.

В 2001 году число пользователей глобальной сети по всему миру превысило 530 млн. человек, а всего через год эта цифра увеличилась более, чем на 100 млн., и число пользователей составило уже около 700 млн. человек [2]. Развитие глобальной сети Интернет позволило использовать данную сеть не только различным организациям для ведения своего бизнеса, но и обычным пользователям в бытовом общении. И люди используют глобальную сеть по совершенно разным направлениям [7].

При рассмотрении процесса коньюмеризации важно определить точку соприкосновения интересов различных клиентов сети. Во-первых, сетевые сервисы электронного бизнес используется не только различными организациями, но и обычными пользователями. Только если организации используют глобальную сеть для реализации своих товаров и услуг клиентам, обычные люди как раз и являются теми самыми клиентами. Чтобы удовлетво-

рить все потребности конечных потребителей организациям приходится создавать специализированные интернет-магазины и обновлять существующие. Потребности клиентов в связи с развитием технологий и роста уровня жизни в развитых странах растут в геометрической прогрессии. Через Интернет-магазин или аукцион потребители могут заказать продукцию из любой точки мира, причем продукция эта может быть любой направленности: от обычных галстуков до дизайнерского кухонного гарнитура. В связи с этим можно сделать вывод, что сеть Интернет существенно облегчила жизнь обычного потребителя, предоставив ему возможность получить любой товар или услугу за приемлемую цену в достаточно короткий срок. Однако в России все это еще не достаточно развито — наши соотечественники активно пользуются услугами Интернет-магазинов для заказа, например, бытовой техники, а все остальные товары пока пользуются не особой популярностью. Это связано с тем, что обычные потребители в нашей стране пока еще не особенно доверяют услугам Интернет-магазинов, опасаясь некачественного или контрафактного товара, поскольку в России подобный вид бизнеса зародился сравнительно недавно и еще не приобрел среди обычных потребителей достаточной популярности.

Во-вторых, следует отметить, что поскольку реальные казино запрещены во многих странах, весь игровой бизнес плавно перешел в Интернет-пространство, что позволило обычным людям продолжать делать ставки и выигрывать (хотя чаще всего, скорее, проигрывать) деньги совершенно легально, чем и пользуются особенно азартные потребители.

В-третьих, не стоит забывать и о таком виде электронного бизнеса, как Интернет-аукционы, которых существует уже огромное множество. Некоторые Интернет-аукционы проводятся на базе Интернет-магазинов, таких как, например, EBay. Создаются даже целые сайты, посвященные только аукционам в сети. Эта услуга стала настолько популярна среди потребителей, что даже старейшие в мире реальные аукционы иногда проводят собственные аукционы в глобальной сети. К примеру, в конце прошлого года известный аукционный дом Sotheby's проводил Интернет-аукцион, посвященный современному искусству.

Отдельно следует выделить и социальные сети, которые в последнее время особенно активно захватывают все новых и новых пользователей. Это и такие известные мировые сети, как Twitter, Facebook и сравнительно недавно появившаяся сеть Instagram, активно используемая владельцами смартфонов, и такие наиболее известные российские сети, как «ВКонтакте» и «Одноклассники.ru», которые насчитывают миллионы человек, в том числе и иностранных пользователей. Социальные сети очень привлекательны для обычных пользователей, поскольку позволяют людям из различных городов и даже стран общаться между собой, находить себе друзей, обмениваться мыслями и мнениями в режиме реального вре-

мени, поскольку отправка и получение сообщения занимает меньше доли секунды, также социальные сети дают возможность создавать кружки и даже целые масштабные группы, где люди с одинаковыми интересами и склонностями могут контактировать друг с другом. Все это, несомненно, является огромным плюсом социальных сетей. Однако есть и минусы, такие как, например, то, что чаще всего социальные сети не несут никакой смысловой нагрузки, позволяя пользователям «убивать время», занимаясь какой-нибудь бессмысленной и бесполезной работой [1].

Однако, следует отметить, что несмотря на то, что развитие глобальной сети в России происходит в ускоренном темпе, догнать ведущие, технологически развитые страны пока нет никакой возможности ни в технологическом, ни в экономическом плане. Особенно в данный момент, поскольку в стране сейчас кризисная ситуация. В связи с этим возникает проблема: какие шаги необходимо предпринять, чтобы выйти из кризиса, улучшить экономическую ситуацию в стране и, в перспективе, вывести страну в мировые технологические лидеры?

На наш взгляд, с большинством вопросов, связанных с данной проблемой, как раз и поможет справиться рассматриваемый процесс консьюмеризации, используемый организациями многих передовых стран мира. По нашему мнению, это наиболее действенный метод решения возникшей проблемы. Так что же имеется в виду под данным процессом?

Процессы распространения и проникновения сетей в различные сферы человеческой деятельности создало предпосылки для процессов консьюмеризация.

Слово «консьюмеризация» произошло от англ. «consumer» — «потребитель». Консьюмеризация, — это внедрение потребительских устройств в информационную систему компании. Проще говоря, это явление, при котором сотрудникам компании разрешается пользоваться своими собственными устройствами для выполнения определенной работы, то есть использование личных устройств для выполнения рабочих задач, но только в тех случаях, когда организация официально это позволяет [9].

В связи с этим возникает вопрос: консьюмеризация — это полезный, и даже необходимый, процесс в организации, или она только повредит ведению бизнеса, и лучше отказаться от внедрения данной парадигмы в организационную среду?

Изучив отечественную и зарубежную практику, можно выделить неоспоримые преимущества данного явления. Во-первых, во многих российских предприятиях производственные процессы недостаточно автоматизированы, и процесс консьюмеризации позволит справиться с данной проблемой.

Во-вторых, несомненно, процесс консьюмеризации значительно сократит время выполнения рабочих задач, поскольку сотрудникам компании не нужно будет перестраиваться с одного устройства на другое, что значительно ускорит время выполнения операции.

В-третьих, на своих собственных личных устройствах пользователи смогут работать даже, например, в домашних условиях или в условиях, совершенно не приспособленных для выполнения работ, к примеру, на природе, на даче и т.п.

Наконец, данный процесс полезен с экономической точки зрения, поскольку организации не придется тратить собственные средства на приобретение аппаратного и программного обеспечения.

Если рассматривать данный процесс с экономической точки зрения, то выгода от его использования для организации очевидна: в среднем, программное обеспечение, устанавливаемое на личное устройство, стоит порядка 200–300 долларов, что в переводе на российский рубль, с учетом курса валют на начало марта 2016 года, $300 \times 73 = 21\,900$ рублей, а средняя стоимость не самого дорого компьютера составляет порядка 30 000 рублей. Выгода от установки программного обеспечения на личное устройство составляет 8 100 рублей. Причем в данном случае была рассмотрена выгода только от одного устройства. Количество таких устройств даже на среднем предприятии в настоящее время может достигать до 50–100 штук, а это уже составит выгоду в сотни тысяч при использовании процесса консьюмеризации в информационной системе фирмы. Следовательно, процесс консьюмеризации позволит существенно сократить организационные затраты предприятия, что, несомненно, уменьшит себестоимость производимой продукции и увеличит прибыль компании. А значит, внедрение в информационную среду российскими организациями этого качественно нового процесса имеет очевидные преимущества перед применением компаниями более тривиальных технологий.

Однако у процесса консьюмеризации, как и у любого другого процесса, имеются и свои отрицательные стороны. Во-первых, несмотря на то, что 21 век — век информационных технологий, когда технологии производства товаров отдельных организаций уже не являются тайной, а сами организации — так называемыми «черными ящиками», многие компании настороженно относятся к тому, чтобы разрешать своим сотрудникам использовать личные устройства в рабочих целях, поскольку разглашение некоторой информации может отрицательно сказаться на развитии предприятия.

Во-вторых, в случае внедрения потребительских устройств в деятельность организации компании придется задуматься о том, как установить определенное программное обеспечение, используемое для выполнения производственных задач, на личные устройства сотрудников. Это, несомненно, потребует вложения дополнительных средств и, определенно, увеличит количество работы информационного отдела предприятия.

В-третьих, совершенно неясно, возмещать ли убытки, связанные с покупкой устройств сотрудниками, поскольку изначально они все равно были приобретены для личных целей, хотя и используются в последствии еще и для корпоративных. Это тоже создает для организации опреде-

ленную проблему, особенно с учетом потери, поломки или кражи такого устройства.

Наконец, личные устройства, какие бы организационные программы ни были на них установлены, все равно используются, в основном, для личных целей. Это значит, что в работу сотрудника постоянно будет вмешиваться личная жизнь, будь то пришедшее смс-сообщение, поступивший звонок или же общение в социальной сети, о которой говорилось ранее. Все вышеперечисленное, несомненно, будет отвлекать работника от прямых должностных обязанностей, не давая ему полностью сосредоточиться на работе, что может отрицательно сказаться как на эффективности и производительности труда отдельного работника, так и на деятельности отдела или даже всей организации в целом, например, на финансовом результате компании, а это неприемлемо [3]. Например, в российском подразделении Microsoft все устройства разделены на четыре группы: стандартное оборудование, выданное компанией, рекомендуемое оборудование и прошедшее тестирование в ИТ-отделе, а также не рекомендуемое оборудование. Существует и список запрещенных устройств, однако, он очень короткий [5].

Изучив все положительные и отрицательные стороны рассматриваемого процесса консьюмеризации, в качестве решения проблемы автоматизации производства и сокращения затрат на предприятиях можно предложить организациям вводить данный процесс в свою информационную систему. Это позволит уменьшить организационные издержки, а также уменьшить время одного оборота, позволяя тем самым произвести предприятию больше продукции и, следовательно, получить больше прибыли. Однако, прежде чем вводить консьюмеризацию в собственную систему, организации, скорее всего, придется разработать свое уникальное программное обеспечение, которое позволило бы пользователям работать с собственных устройств, связывало бы по типу облачной системы все устройства между собой, позволяя различным отделам и сотрудникам организации взаимодействовать, и не позволяло бы пользователям разглашать коммерческие тайны, например, выкладывая организационную информацию в сеть Интернет. С учетом современного развития информационных технологий создать такое программное обеспечение будет менее затратно, чем обеспечивать всю организацию аппаратными устройствами. Если создать подобное программное обеспечение, можно даже получить с этого прибыль, продавая подобные технологии другим организациям. Поэтому несмотря на то, что консьюмеризация является достаточно молодым процессом в нашей стране, организации смело могут использовать ее в своей информационной системе в качестве инновационного способа ведения бизнеса, поскольку зарубежный опыт показывает, что данная технология только помогает предприятиям сократить время производства продукции и увеличить прибыль организации, при этом уменьшая ее расходы. К тому же, являясь совершенно новым технологическим процессом, консьюмери-

зация оставляет за собой право в будущем стать ведущей технологией ведения бизнес-процессов, и ее применение на отечественных предприятиях позволит вывести нашу страну в мировые технологические лидеры наравне со странами Западной Европы и Северной Америки.

В настоящее время, несмотря на то, что во многих российских компаниях сотрудники уже используют собственные устройства вместо корпоративных, метод интеграции потребительских устройств в информационную среду организации еще недостаточно развит, к тому же, в основном, использование личных устройств является добровольным и строится исключительно на инициативе самих работников. Сотрудники предприятия, будучи не довольны по тем или иным причинам работой корпоративных устройств, например, в связи с их устареванием, как просто физическим, когда происходит износ оборудования, так и моральным, когда выходит новая модель и старое оборудование «уходит в прошлое», приносят для работы свои личные ноутбуки или планшеты, что облегчает работу самим сотрудникам, но наносит экономический ущерб компании в целом, поскольку организационное оборудование простаивает, а на него необходимо начислять амортизационные отчисления. В этом случае гораздо рациональнее для организации будет списать оставшееся оборудование и официально ввести в организационную среду метод консьюмеризации, что не только позволит уменьшить издержки и увеличить прибыль компании, но и переведет компанию на более высокую технологическую ступень.

Подводя итог, необходимо отметить, что, несмотря на все вышеозначенные минусы, консьюмеризация — довольно молодой процесс в нашей стране, и как он себя поведет в дальнейшем спрогнозировать достаточно трудно. Возможно, все проблемы, связанные с его внедрением будут решены, и данное явление только поможет увеличивать прибыль компаний, возможно, этот процесс не приживется в российских компаниях, и от него нужно будет отказаться, особенно в условиях импортозамещения. Поэтому решение относительно внедрения данного процесса в информационную систему организации каждый руководитель должен принять сам, с учетом таких факторов, как: размер компании, специфика производственных процессов, географическая распределенность подразделений и т.д. Следует отдельно отметить, что на современном этапе внедрение процесса консьюмеризации в российское производство будет особенно выгодно для предприятий малого и среднего бизнеса, поскольку, хотя в нашей стране и существует программа поддержки данных видов бизнеса, снижение затрат на установку рабочего оборудования может существенно помочь их развитию.

В любом случае, время не стоит на месте, научно-технический прогресс позволяет создавать и внедрять в нашу жизнь различные технологии, от которых, несмотря на все минусы, не стоит отказываться не только, чтобы идти «в ногу со временем», оставаясь на уровне ведущих государств, но и просто для того, чтобы повысить качество жизни обычных потребителей.

Литература:

1. Алехина, Г. В. Основы Интернет-экономики и электронного бизнеса / Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права. — М., 2014. — 99 с;
2. Батищев, П. С. Основы Интернет: электронный учебник [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://psbati-shev.narod.ru/internet/index.htm> (дата обращения: 20.02.2016);
3. Все про Интернет. Интерактивный учебник по информатике и информационно-коммуникативным технологиям [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.directmedia.ru/simulator_258_vse_pro_internet (дата обращения: 18.02.2016);
4. Интернет-бизнес и электронная коммерция: Учебное пособие. — Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2004. — 148 с;
5. Коньюмеризация ИТ: выгоднее поддерживать, чем бороться [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.osp.ru/news/2011/1211/13010615> (дата обращения: 16.02.2016);
6. Корпоративная мобильность BringYourOwnDevice — BYOD [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.tadviser.ru/index.php/Статья:Корпоративная_мобильность (дата обращения: 29.01.2016);
7. Уорнер, М., Витцель М. Виртуальные организации. Новые формы ведения бизнеса в XXI веке / Пер. с англ. — М.: Добрая книга, 2015. — 296 с;
8. Что такое протокол TCP-IP [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru> (дата обращения: 19.02.2016);
9. FrankWeiß, JanMarcoLeimeister. Consumerization. IT InnovationsfromtheConsumerMarketas a ChallengeforCorporate IT / BusinessandInformationSystemsEngineering, № 6 (2012) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.uni-kassel.de>.

Проблемы организации СУБД при параллельной архитектуре многопроцессорных вычислительных систем

Поначугин Александр Викторович, кандидат экономических наук, доцент
Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина

В статье рассмотрены подходы к реализации систем управления базами данных на многопроцессорных машинах различных архитектур. Предложен вариант реализации архитектуры сервера баз данных отвечающий современным требованиям к масштабируемости и отказоустойчивости, а также готовности данных.

Ключевые слова: базы данных, многопроцессорные системы, параллельная обработка информации, масштабируемость вычислительной системы, отказоустойчивость.

В начале 21 века Россия эволюционно перешло из индустриальной стадии развития в постиндустриальную. На предыдущем этапе развития приоритетными экономическими благами являлись материальные ресурсы и труд человека, то теперь главными факторами устойчивого развития государства стали передовые технологии и постоянный доступ к актуальной информации. В современном информационном обществе большинство профессий связано с созданием, обработкой и передачей информации, при этом каждый индивид имеет возможность получить доступ к интересующей его услуге или информации по продукту в удобное время практически вне зависимости от его географического местоположения. Развитие компьютеров привело к тому, что большая комплексная машина стала необходимой в каждом доме и офисе. [6]

Основным местом хранения и средством обработки информации, несмотря на появление огромного количества устройств для потребления цифрового контента, как

и раньше являются персональные компьютеры, или производные от них аппаратные комплексы (ПК). Важной особенностью, возникающей при переходе к информационному обществу, является резкий рост объемов цифрового контента, который используется и хранится в ПК. Для достижения возможности эффективной работы с большими объемами упорядоченной информации в ПК применяются технологии, основанные на использовании баз данных (БД) в их различных вариациях. Вычислительный комплекс (ВК), в который входит аппаратная составляющая, работающая под управлением системы управления базами данных (СУБД), является машиной баз данных (МБД).

Впервые МБД начали появляться в 60-е годы прошлого столетия. Сегодня рынок программного обеспечения (ПО) представлен огромным количеством разнообразных коммерческих СУБД почти для всех аппаратно-программных вариаций. До начала 2000-х годов большинство МБД использовали однопроцессорную ар-

хитектуру. С ростом требований к программно-аппаратной составляющей современной информационной системы, появился спектр задач, связанных с хранением, передачей и дальнейшей обработкой очень больших объемов упорядоченной информации. Вполне обоснованным и рациональным решением задачи обработки очень больших БД является применение при проектировании МБД многопроцессорных ПК, которые позволяют выполнять параллельную обработку информации.

Примерами успешных с технической и коммерческой точки зрения решений создания параллельных СУБД могут служить: DB2 Parallel Edition, NonStop SQL и NCR Teradata. Такие системы позволяют объединить до тысячи CPU и такое же число устройств хранения и могут обслуживать БД объемом в несколько десятков терабайт. Несмотря на параллельно идущую эволюцию аппаратных составляющих и ПО попрежнему существует открытый перечень проблем, требующих вспомогательных исследований и разработок. Примером может являться продолжающаяся эволюция аппаратной архитектуры параллельных машин. В Асиломарском отчете о направлениях исследований в области БД [2], указывается, что достаточно скоро крупные корпорации будут использовать в своей деятельности БД занимающие петабайты дискового пространства. Для оперирования такими объемом данных необходимы параллельные машины с количеством CPU значительно превышающим их количество в существующих ВК. Вместе с тем, традиционные архитектуры параллельных МБД не предоставляют возможности простого увеличения на несколько порядков величины своих аппаратных ресурсов.

Фундаментом современной технологии СУБД является реляционная модель, которую предложил в 1969 г. Е. Ф. Кодд [4]. Впервые коммерческие реляционные БД, как разновидность инструментального ПО возникла в 1983 г., а сегодня она заслуженно занимает лидирующее положение по количеству использования в проектах разного характера и величины, а также определённую нишу на рынке.

Аргументы и результаты реляционных операций — это отношения. Запросы на выполнение определённых операций по отношению к данным в реляционных БД создаются по средствам конструкций, написанных на специально созданном для этих целей на языке SQL [9].

При условии, что исходное отношение достаточно велико, для исполнения операции выборки требуются существенные затраты машинного времени. Чтобы ускорить данный процесс, возможно организовать параллельное исполнение запроса с одновременным задействованием нескольких CPU, которые входят в состав многопроцессорного ВК. Реляционная модель организации БД идеально подходит для «распараллеливания» запросов. В упрощённом виде такой процесс можно представить следующим образом: каждое отношение делится на фрагменты, располагающиеся на обособленных HDD или SSD. При формировании запроса, он применяется к этим фрагментам, а не к целому отношению. Обработка каждого из них происходит на отдельном CPU. Результаты обработки, полученные на обособленных CPU, в конце операции объединяются в общее итоговое отношение. Поэтому, разделяя отношение на n фрагментов в параллельной МБД с n CPU, сокращается время исполнения запроса в n раз.

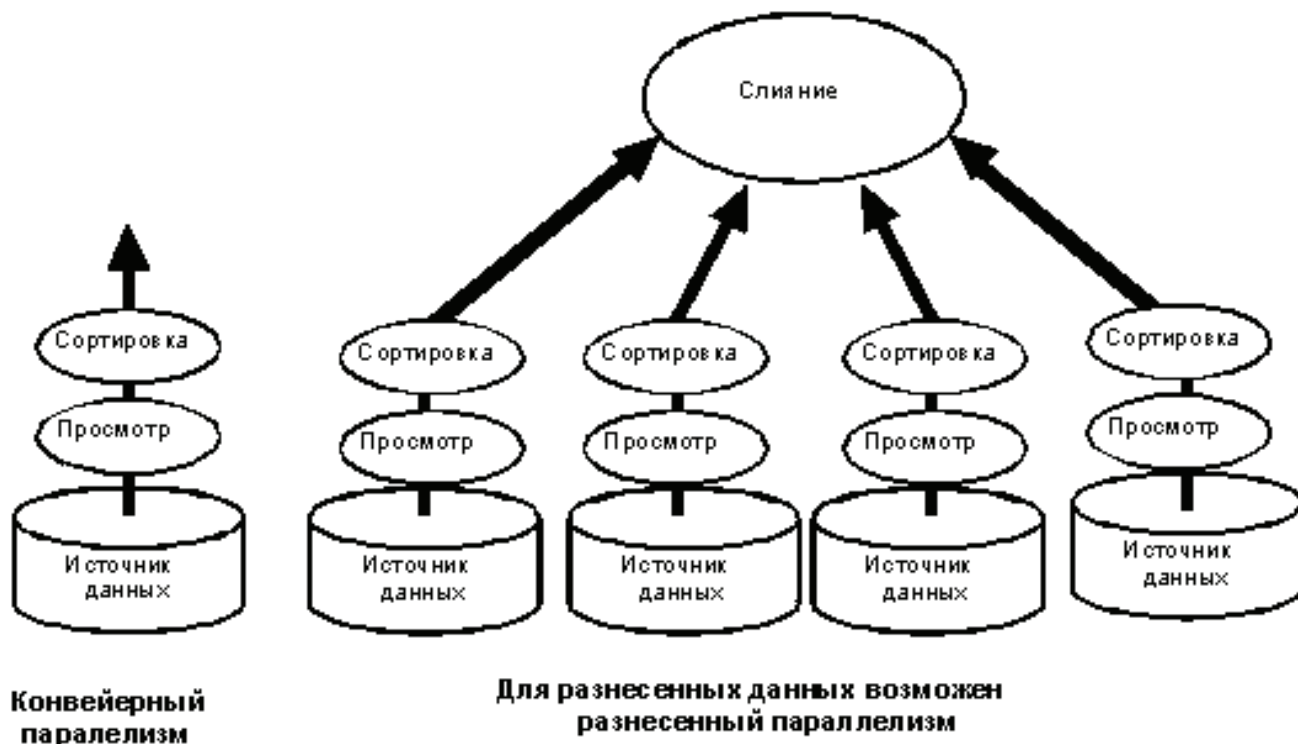


Рис. 1 Возможные подходы к организации БД

При использовании данного подхода наряду с неоспоримыми преимуществами существует и ряд проблемных вопросов и противоречий. Первая проблема — выбор критерия, в соответствии с которым следует делить отношения в реляционной БД на фрагменты. Обычно применяется упорядоченное разделение, которое использует первые два символа из первого поля как критерий распределения кортежей по локальным или сетевым дискам. Такой метод разделения не считается эталонным, так как в итоге возможно получатся фрагменты, которые значительно различаются по размерам, что как правило, приводит к существенным

нарушениям баланса в загрузке CPU, а это снижает производительность многопроцессорного вычислительного комплекса до уровня ВК с одним CPU.

Существует различные способы разделения отношения на фрагменты в параллельной МБД, но все они не гарантируют сбалансированной загрузки всех CPU во всех вероятных случаях. Поэтому, для повышения эффективности «распараллеливания» запросов в параллельной МБД необходимо применяться специальный механизм, реализующий балансировку нагрузки между всеми CPU при исполнении запроса в режиме реального времени.

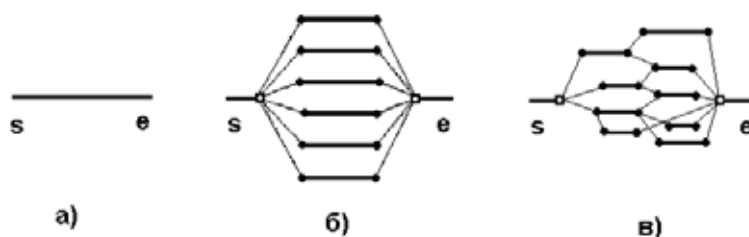


Рис 2. Графики исполнения процессов в случаях а) последовательного вычисления, б) близкого к идеальному распараллеливания, в) в общем случае распараллеливания

Ещё одна проблема, связанная с возможностью широкого внедрения в продаже и повсеместного использования параллельных МБД появляется из-за их ограниченной масштабируемости. В составе многопроцессорного ВК CPU делят между собой существующие ресурсы такие как: HDD, RAM, пропускную способность соединительной сети, объединяющую их. Внедрение в существующую систему нового CPU ведёт к снижению производительности и эффективности работы уже существующих, которые используют те же самые аппаратные ресурсы.

Само количество используемых в параллельной системе CPU и дисков является третьей серьёзной проблемой, которая выражается в обеспечении отказоустойчивости самого ВК. Вероятность отказа HDD или SSD в однопроцессорном ВК достаточно мала. Параллельная же система может включать в себя несколько тысяч CPU и HDD — поэтому вероятность отказа увеличивается в несколько раз. Четвертой проблемой является обеспечение высокой готовности данных. Параллельная система должна восстанавливать утраченные данные так, чтобы сделать по максимуму незаметными данные процессы для конечного пользователя, который делает запросы к БД. При условии, что 80–90% машинного времени тратится только на восстановление БД, использование системы является неприемлемым для предоставления выборки в режиме реального времени.

На современном этапе развития аппаратных и программных компонентов, решение указанных проблем во многом зависит от правильно выбранной архитектуры параллельной МБД.

В 1986 г. М. Стоунбрейкер [10] предложил обобщённую классификацию возможных архитектур параллельных МБД и разделил их на три класса:

- архитектуры с разделяемой памятью и дисками,
- архитектуры с разделяемыми дисками,
- архитектуры без совместного использования ресурсов.

Система с разделяемой памятью и дисками SE (Shared-Everything) включает обособленные CPU, соединяющиеся при помощи общей шины с разделяемой памятью и дисками. При прочих равных условиях SE-системы показывают более высокую производительность и эффективность работы для малых конфигураций. При казалось бы неоспоримых преимуществах, SE-архитектура имеет некоторые недостатки, такие как: ограниченная масштабируемость и низкая аппаратная отказоустойчивость [8].

В параллельных системах с разделяемыми дисками SD (Shared-Disk) каждый у каждого CPU есть своя собственную память. SD-архитектура показывает по сравнению с SE лучшую масштабируемость и большую отказоустойчивость. Но, при реализации SD-систем возникает несколько серьёзных проблем, не имеющих эффективного решения.

В системах без совместного использования ресурсов SN (Shared-Nothing) каждый CPU имеет собственную память и HDD или SSD. CPU соединяются между собой с помощью высокоскоростной соединительной сети. SN-архитектура обладает лучшими показателями по масштабируемости и отказоустойчивости, но самый существенный ее недостаток — сложность обеспечения сбалансированной загрузки входящих в неё процессоров. Возникающие в процессе функционирования перекосы в распределении данных между CPU вызывают резкое снижение показателей её производительности.

С целью эффективного преодоления проблем, с которыми сталкиваются разработчики при проектиро-

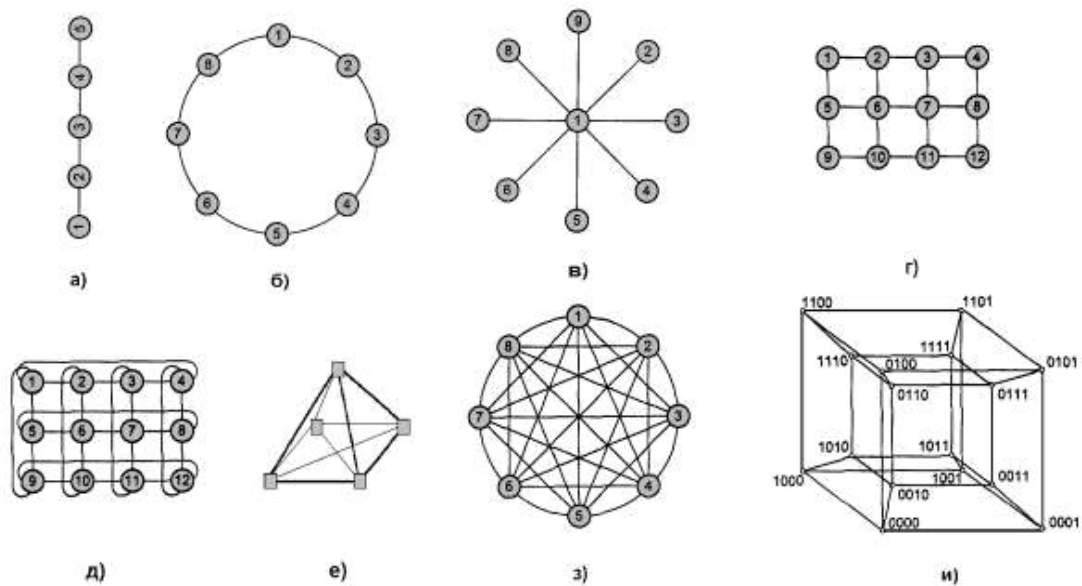


Рис. 3. Варианты топологий связи процессоров в многопроцессорных вычислительных системах

вании SE и SN-архитектур, А. Бхайд в 1988 г. предложил анализировать гибридные архитектуры [11], в которых SE-кластеры объединяются в единую SN-систему. SE-кластер представляет собой фактически самостоятельный мультипроцессор с разделяемыми RAM и HDD. В рамках системы SE-кластеры соединены друг с другом высокоскоростной соединительной сетью. Исходя из этого архитектура CE (Clustered-Everything) обладает хорошими возможностями масштабирования, как SN и возможностями балансировки загрузки, как SE.

В последнее время в мире, в том числе в России наблюдается активное применение вычислительных кластеров — локальных сетей, узлов рабочих станций или персональных компьютеров, намеренно составленных из нескольких вычислительных систем. [7]

Причины существенных недостатков SE-архитектуры — вероятные трудности обеспечения готовности данных при отказе аппаратной части вычислительного комплекса на уровне SE-кластера. С целью предупреждения потери данных из-за отказов нужно дублировать их на разных SE-кластерах. Поддержка

HPL на кластере LEO

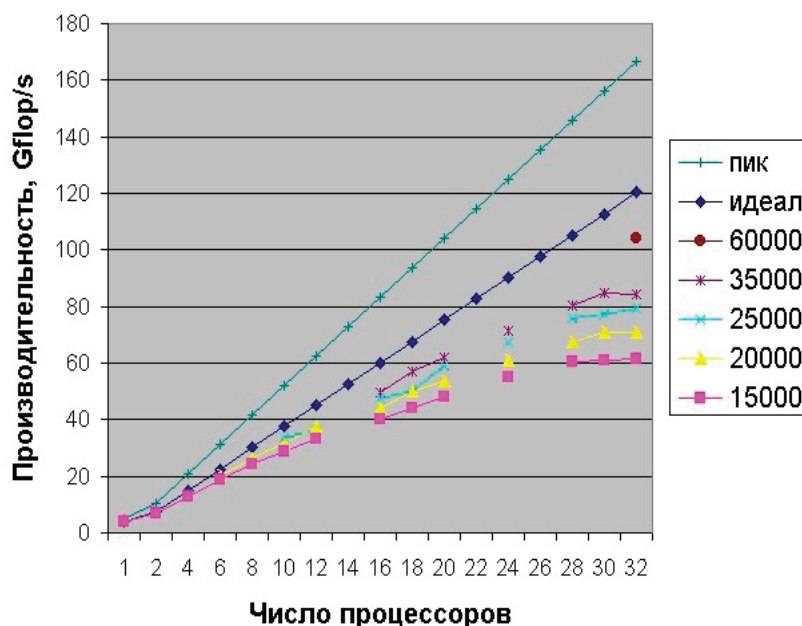


Рис. 4. График, иллюстрирующий изменение производительность в зависимости от количества CPU на кластере Xenon под тестом HPL (по данным http://parallel.ru/cluster/leo_linpack.html)

идентичности различных копий неизбежно ведёт к существенному увеличению трафика передаваемого по соединительной сети. Подобное явление значительно снижает общую производительность параллельной системы в режиме нормального функционирования и приводит к тому, что SE-кластеры начинают работать с производительностью, характерной для однопроцессорных ВК.

С целью минимизации действия существующих недостатков аппаратных архитектур, необходимо использовать альтернативную трехуровневую иерархическую архитектуру. В её основе лежит понятие SD2-кластера CD2 (Clustered-Disk with 2-processor modules). Этот кластер состоит из несимметричных двухпроцессорных модулей РМ с разделяемой RAM и набора HDD, которые объединены по схеме SD.

Учитывая вышесказанное можно отметить следующее: параллельные МБД с одноуровневой архитектурой на современном этапе эволюции вычислительных систем уже исчерпали все возможности дальнейшего эффективного масштабирования. Их сменяют принципиально новые си-

стемы с иерархической архитектурой, которые включают в себя на два порядка больше CPU и HDD или SSD.

На современном этапе развито вычислительной техники существуют все предпосылки для того, чтобы дальнейшее развитие иерархических архитектур параллельных МБД пошло по пути создания многоуровневых гибридных схем, способных обеспечить высокую готовность данных на конфигурациях с несколькими сотнями тысяч CPU.

Грамотно интегрированная в процесс управления информационной система является одним из важных факторов успешной реализации стратегических бизнес-целей организации. [5]

Также актуальной проблемой остаётся существенный недостаток аппаратных средств для параллельных вычислений в учебных и научных учреждениях, что не позволяет обеспечить всестороннего изучения данных технологий. Но начиная с недавнего времени появляются технологии, которые позволяют использовать практику параллельных вычислений в большинство учебных и производственных лабораторий. [1]

Литература:

1. Бакенов, В. М. Многомашинные комплексы и многопроцессорные системы / Москва: Московский Государственный университет приборостроения и информатики, 2014. — 127 с;
2. Бернштейн, Ф. и др. / Открытые системы. — 1999. — № 1. — С. 61–68;
3. Воеводин, В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 608 с;
4. Кодд, Е. Ф. / СУБД. — 1995. — № 1. — С. 145–169;
5. Поначугин, А. В. Администрирование в информационных системах и компьютерных сетях (учебное пособие) / Н. Новгород: Мининский университет, 2016. — 82 с;
6. Поначугин, А. В. Использование суперкомпьютеров для решения задач моделирования / Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. — 2015. — № 10–1. — с. 22–25;
7. Поначугин, А. В. Кластерные суперкомпьютеры и их применение в решении наукоёмких задач / Информационные технологии в организации единого образовательного пространства: сборник статей по материалам конференции. кафедра Прикладной математики и информатики. — Нижний Новгород, 2014. с. 84–90;
8. Соколинский, Л. Б. Параллельные машины баз данных / Природа. — 2001. — № 8 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/NATURE/08_01/PARBASE.HTM;
9. Чамберлин, Д. Д. и др. // СУБД. — 1996. — № 1. — С. 144–159;
10. Stonebraker, M. // Database Engineering Bulletin. — March 1986. — V.9. — № 1. — P. 4–9;
11. Bhide, A. An Analysis of Three Transaction Processing Architectures // Proceedings of 14-th Internat. Conf. on Very Large Data Bases (VLDB'88), 29 August — 1 September 1988, Los Angeles, California, USA, 1988. — P. 339–350.

Обеспечение безопасности и сохранности данных на смартфоне при его утере

Рудниченко Алексей Константинович, студент
Дальневосточный федеральный университет

Ключевые слова: смартфон, телефон, безопасность, безопасность информации, информационная безопасность, шифрование, резервное копирование, антивор.

На сегодняшний день сложно найти человека, который бы не пользовался смартфоном, а использовал кнопочный телефон. Современные технологии позволяют мобильным

устройствам иметь функционал, схожий с персональным компьютером. Это и привлекает общественность. Смартфон — это больше, чем просто устройство для разговоров.

Что мы имеем в смартфоне:

– Телефонные контакты. Это не десять и не двадцать номер. Их количество исчисляется сотнями: родственники, друзья, рабочие контакты. Чаще всего контакты несут и информационный характер: ФИО, день рождения и т.д. Мы очень дорожим этим списком, так как восстанавливать его будет очень сложно.

– История телефонных звонков и SMS. По последовательности, продолжительности разговоров можно составить список людей, с которыми владелец телефона имеет более близкую связь. Тоже самое можно сказать и про SMS-сообщения, но они ещё наполнены фрагментами личного характера.

– Фотографии и видеозаписи. Чаще всего, фотография — это история или воспоминания о ярких моментах жизни или знаменательных событиях. Их ценность для каждого человека разная. Однако по фотографиям также можно понять, с кем владелец телефона имеет более близкую социальную связь. Тоже самое применительно и для видеозаписей.

– Сообщения электронной почты. Обычно, это решения каких-то деловых задач, это доступ к каким-либо ресурсам в Интернете. Потеряв доступ к ящику электронной почте, можно потерять доступ к профилю на, практически, любом сайте.

– Банковские данные. В данный момент существует огромное количество приложений для хранения данных о банковских картах для быстрого платежа. Потеряв телефон, владельцу придётся заблокировать счета в банках.

– Заметки. Все мы создаём какие-то напоминания или заметки для того, чтобы не забыть информацию в будущем. Иногда данная информация наиболее ценится. Не все имеют хорошую память, чтобы ничего важного не забывать.

Ещё раз отмечу то, что при потере/краже телефона возникает две проблемы:

– Проблема доступности информации. Мы её просто теряем, а для её восстановления нам потребуется довольно большое количество времени.

– Проблема конфиденциальности информации. Наша хранимая информация может быть доступна третьим лицам.

В настоящее время, обе проблемы вполне решаемы. Стоит отметить, что чем больше мы пользуемся смартфоном — тем больше мы оставляем личной информации в нём, поэтому важно заранее решить проблему с потерей данных в случае кражи или потери самого смартфона.

Проблема доступности информации

На данный момент во всех мобильных устройствах на самых известных операционных системах, будь это Android, iOS или Windows Phone, есть возможность синхронизации данных. Заключается она в том, что вы отправляете свои контакты, сообщения, фотографии и прочие данные на отдельные сервера хранения данных. К при-

меру, у Android для этого нужно иметь аккаунт в Google, у iOS — аккаунт в Apple. Синхронизация делается автоматически, без спроса пользователя, что с одной стороны удобно, но с другой стороны появляется другая проблема. Не каждый пользователь желает хранить свои личные данные на каких-то удалённых серверах, так как он сам не может гарантировать их сохранность и конфиденциальность.

Ещё одно решение проблемы потери данных — резервное копирование. Существует огромное количество программ, позволяющих сделать резервную копию ключевых разделов мобильного устройства — контакты, сообщения, фотографии, заметки и прочее. На выходе пользователь получает один или несколько файлов, которые он сохраняет на своём компьютере. В данном случае пользователь может контролировать сохранность и конфиденциальность своих личных данных, ведь это обычные файлы, которые не идут куда-то в сеть. Но есть и минус в данном способе — пользователю придётся самому вручную делать резервную копию и выгружать на домашний компьютер.

Проблема конфиденциальности информации

Решение проблемы конфиденциальности информации довольно простое. Во-первых, рекомендовано защитить свой смартфон каким-либо режимом блокировки, будь это PIN-код, защитный код или графический ключ. Самым удобным и надёжным видом блокировки на данный момент считается блокировка по отпечатку пальца. Его считывание происходит быстро и не нужно вводить никакие коды. Во-вторых, есть приложения, которые позиционируют себя как “Антивор”. Функционал их довольно простой: При изменении или полном изъятии SIM-карты смартфон блокируется приложением. Также можно самому заблокировать телефон через SMS-сообщение. Некоторые из них имеют более широкий функционал — отслеживание телефона по GPS, а также возможность сделать фотографию злоумышленника. Пример более простой программы — Антивирус Dr.Web. Более сложной — Cerberus.

Вместе с этим нужно знать, что в современных смартфонах есть функция шифрования данных. Шифрование — это обратимый процесс преобразования данных в нечитабельный вид для всех лиц, кроме тех, кто знает, как её расшифровать. Единственный способ вернуть данные в читабельный вид, это расшифровать их обратно при помощи правильного ключа. Злоумышленник не сможет получить доступ к вашим данным, не зная ключа для расшифровки. Данный способ существенно снижает риск появления проблемы конфиденциальности информации.

Стоит отметить, что кроме двух проблем, описанных выше, существует ещё одна — отсутствие самого смартфона. К сожалению, мобильное устройство можно сбросить до заводского состояния и перепродать на рынке или интернет-барахолках, от этого защититься пока невозможно. В этом случае, единственный шанс найти свой те-

лефон — это найти объявление о его продаже на барахолке вашего города.

Новые возможности открывают дорогу новым угрозам безопасности или усложняют существующие про-

блемы. Используя такое технологичное устройство, как смартфон, нужно просчитывать угрозы безопасности данных, которые в нём записаны, иначе можно бессмысленно потратить огромное количество времени и денег.

Литература:

1. Смартфон//SecurityLab — URL:<http://www.securitylab.ru/news/tags/%F1%EC%E0%F0%F2%F4%EE%ED/>
2. Шифрование данных на Android-устройствах — URL: <https://bezmary.wordpress.com/2013/11/05/android-20/>

Исследование структуры входящих сообщений, передаваемых Конвертеру в процессе формирования и объединения электронных зарплатных реестров при интеграции банков

Эттель Владимир Абрамович, кандидат технических наук, доцент;

Иванов Юрий Сергеевич, магистрант

Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

Возникновение кризисных ситуаций в современном мире бизнеса является неизбежным фактом. Кризисные процессы одних государств способствуют ухудшению экономического состояния других регионов.

Банковская система является важнейшим элементом экономической инфраструктуры любого государства. Одной из ключевых задач банковской системы традиционно является осуществление расчетов между экономическими субъектами внутри страны.

Одной из основных мер в политике преодоления последствий банковского кризиса является реструктуризация — санирование банковской системы с целью «расчистки» банковского сектора, для чего государство активизирует процессы банкротства неплатежеспособных банков, стимулирует и инициирует процессы слияний и поглощений банков.

Интеграция позволяет избежать дублирования процессов, экономит деньги и, что более важно, ускоряет обмен информацией и создаёт целостную информационную структуру банковской организации. Именно поэтому при слиянии важно провести процесс интеграции ИТ-инфраструктур объединяющихся банков как можно более эффективным способом.

В качестве решения одного из немаловажных пунктов рассматриваемой задачи предлагается разработка Конвертера, т.е. бизнес-процесса для разбора и обработки зарплатных реестров.

В автоматизированной банковской системе используется электронный реестр (зарплатная ведомость), предназначенный для передачи распоряжения клиента обслуживающему его банку о зачислении на счета указанных в реестре физических лиц денежных сумм (заработной платы) с текущего счета клиента, либо со счета банка, на который предварительно перечислены денежные средства платежным поручением.

Унифицированная форма такого документа не предусмотрена, поэтому необходимую форму каждый банк разрабатывает самостоятельно и прикладывает к договору. Как правило, реестр представляется в банк как в бумажном виде (в двух экземплярах), так и в виде электронного файла в формате, согласованном с банком и представляющем собой копию реестра (или иного документа). Информация, направляемая в банк в электронном виде, может быть предоставлена на дискете либо передана по электронным каналам связи при условии заключения соответствующего соглашения.

При интеграции объединяющихся банков в области ИТ-инфраструктуры необходимо получение зарплатных реестров из различных систем и приведение реестров к единому формату, формирование и отправка квитанции о получении реестров.

Рассмотрим интеграцию между следующими системами:

- ДБО Банка А;
- ДБО Банка Б;
- Автоматизированного рабочего модуля Банка А.

Необходимо выполнить задачу: получение зарплатных реестров всех систем и приведение данных файлов к единому формату.

На верхнем уровне процесс обработки реестра будет выглядеть следующим образом:

1. Принятие файлов реестра от систем ДБО Банка А, ДБО Банка Б, внутренней системы банка А и файлов, принятых из альтернативных источников, и переложенных в выделенную папку вручную.

2. Адаптер копирует файлы реестров из рабочей папки в папку архива и посылает управляющий сигнал о начале обработки по каждому файлу отдельно.

3. По служебному сигналу сервис работы с файлами проводит предварительную проверку файла реестра (со-

ответствие структуры файла схеме для xml документов, формат имени файла для всех прочих документов) и передает управление оркеструющему процессу.

4. Оркеструющий процесс вызывает сервис дробления файла на реестры и для каждого зарплатного реестра инициирует свой собственный поток.

5. Каждый зарплатный реестр, обрабатываясь отдельно, проверяется на корректность формата, кор-

ректность данных, при необходимости проходит ручную проверку сотрудником банка А в случае наличия спорных ситуаций.

Сгруппировав ответы по всем реестрам, вложенным в файл, сформируется одна квитанция с результатом обработки по всему входящему документу.

Исследование входящих сообщений, требует некоторых пояснений, рассмотренных в таблице 1.

Таблица 1. Глоссарий терминов

Термин / Сокращение / Аббревиатура	Определение / Пояснение
ДБО Банка А	Система дистанционного банковского обслуживания Банка А
ДБО Банка Б	Система дистанционного банковского обслуживания Банка Б
Запись реестра	Информация по одному клиенту из зарплатного реестра
Зарплатный реестр	Набор записей реестра, передаваемых в рамках одного файла реестра. Может передаваться как отдельным файлом (xml, dbf, xls), так и в качестве вложения во входящий документ свободного формата.
Файл реестра	Файл, который передается клиентами и содержит один или более зарплатных реестров. Может передаваться в различных форматах (xml, dbf, xls)

Входящие сообщения будут поступать в виде файлов во входные каталоги. Входные каталоги определены для следующих источников и типов входящих сообщений:

- Документы ДБО Банка А. В эту папку попадают:
 - Зарплатные ведомости Банка А;
 - Документы свободного формата.
- Реестры ДБО Банка Б. В эту папку попадают:
 - Зарплатные ведомости Банка Б;
 - Универсальные реестры на основе свободного формата.
- Реестры из альтернативных источников.
- Реестры Банка А.

Каждый входной файл будет считываться из входных каталогов, и данные о нем будут записываться в таблицу R_File. Соответствие входных данных и полей таблицы R_File представлено ниже (Таблица 2 — Соответствие полей таблицы R_File и данных входящего файла).

Ведомость ДБО Банка А, файл свободного формата Банка А, зарплатная ведомость и реестр свободного формата из ДБО Банка Б определяются по пространству имен в XML-схеме.

Входной файл зарплатной ведомости будет разбираться Конвертером и записываться в таблицы: R_CLNT_DOC (документ), R_CLNT_REG (реестр), R_CLNT_REG_REC (строки реестра).

Таблица 2. Соответствие полей таблицы R_File и данных входящего файла

Поле таблицы R_File	Тип	Правила заполнения таблицы R_File
FileID	Число	Идентификатор записи
Source	Строка (2)	Тип файла. Определяется по входящей папке: DR — сообщения ДБО Банка А (зарплатные ведомости и документы свободного формата); UR — сообщения ДБО Банка Б (зарплатные ведомости и универсальные реестры); AR — реестр из альтернативного источника; BR — реестр Банка.
NameDoc	Строка (50)	Имя входного файла
PathDoc	Строка (255)	Ссылка на месторасположение принятого файла в архивном каталоге
CreateDate	Timestamp	Время сохранения файла в архивном каталоге

Рассмотрим зарплатную ведомость из ДБО Банка А. Она представляет собой XML-файл, содержащий данные об одном зарплатном реестре. В зарплатную ведомость данного типа может входить только один реестр.

В реестр зарплатной ведомости Банка Б может входить одна и более строк зарплатной ведомости. Они перечисляются в элементе <ELECTRONICLIST> и должны храниться в таблице R_CLNT_REG_REC.

Для файла свободного формата из ДБО Банка А будет создаваться:

- одна запись в таблице R_CLNT_DOC — на входной файл;
- столько записей в таблице R_CLNT_REG, сколько файлов-реестров вложено во входной файл;
- записи в таблице R_CLNT_REG_REC, соответствующие записям каждого из вложенных реестров.

Файл свободного формата из ДБО Банка А содержит вложенные файлы. После заполнения таблицы R_CLNT_DOC на основе проверки структуры XML файла начнется анализ вложенных файлов. Файлы, созданные на основании документов свободного формата, должны содер-

жать один или несколько файлов, предварительно переведенных в кодировку base64.

Структура тега для файла-вложения будет выглядеть следующим способом:

```
<DOCATTACHMENT>
<ATTACHMENT>
<FILENAME>001.DBF</FILENAME> <!-- Имя файла, прикрепленного к документу свободного формата -->
<FILEDATA>
<ENCODING>base64</ENCODING> <!-- Кодировка -->
<BINLENGTH>426</BINLENGTH> <!-- Размер файла -->
<BINDATA>YawhtkJjAFhgyhst545wTABMZAEP4UwkAFABYarhhrCG2QgkAWGrIYVNCS19DT1IAExkAQ/hTCQA-
UAFhquGGAgICAgICAgICAgICAg </BINDATA> <!-- Данные файла Клиента в кодировке base64 -->
</FILEDATA>
</ATTACHMENT>
...
</DOCATTACHMENT>
```

Конвертер будет переводить вложенные файлы из формата base64 в исходный. Далее он приступает к анализу каждого из файлов во вложении. В результате анализа вложенных файлов для каждого из них, распознанных Конвертером как реестр, будет создана запись в таблице R_CLNT_REG.

В каждый реестр может входить одна и более строк зарплатной ведомости. Данные о строках реестра хранятся во вложенных файлах-реестрах согласно формату вложенного файла.

После приведения всех входящих документов в единый формат реестра Конвертер проведёт проверку номеров карт-счетов и сумм зачислений. В случае необходимости человеческого вмешательства необходимая информация будет выведена ответственному сотруднику для принятия решения по спорным реестрам.

После завершения обработки документа Конвертер сформирует квитанцию с итоговым результатом.

Литература:

1. «Управление банком в условиях экономического кризиса: международный опыт», Южаков Олег Юрьевич, Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации».
2. «Реструктуризация банковской системы: возможные подходы», Алексащенко, Н. Акиндинова, А. Клепач, В. Красков, Д. Лепетиков.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Деформации технологических трубопроводов и оборудования нефтегазовых сооружений в процессе эксплуатации и методы их уменьшения

Авлиякулов Нодир Низомович, кандидат технических наук, доцент;

Бакоев Бахром Барно угли, магистрант;

Хасанов Жахонгир Одилович, магистрант

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Основная причина колебаний трубопроводов и самих машин нефтегазовых сооружений является аэродинамические и акустические силы действующих пульсаций давления и температуры газа. В связи с этим борьба с вибрациями нагнетательных машин и присоединенных трубопроводов осуществляется способами, не отличающимися от обычно применяемых в других машинах и сооружениях, а именно устройство упругих упор, упругих прокладок, упругих подвесок, а также увеличение массы фундамента с целью изменения частоты собственных колебаний агрегата. Однако устройством сложных статических и динамических амортизаторов и массивных фундаментов можно только частично устранить вибрации трубопроводов и нагнетательных установок. Трубопроводы коренным образом отличаются от любых обычных конструкций, подверженных вибрации. Они имеют специфический источник вибраций в виде пульсирующего потока газа или жидкости в трубах. Кроме того, при устройстве эластичных опор вибрации трубопроводов могут даже увеличиться. Это связано со сложностью определения места расположения упругих опор и способом крепления трубопровода к опорам.

Следует иметь в виду, что если применение того или другого способа крепления может значительно уменьшить или даже погасить колебания самих трубопроводов, то величина пульсации газа в трубах после этих мероприятий остается неизменной. Пульсирующий поток по-прежнему будет вызывать потерю мощности агрегатов вследствие высоких мгновенных давлений и температур, оказывать разрушительное действие на цилиндры компрессоров и измерительную аппаратуру, создавать погрешности в измерениях.

Основным источником вибраций трубопроводов нагнетательных установок в большинстве случаев является пульсирующий поток газа. При одновременной асинхронной работе нескольких машин часто возникают мгновенные высокие давления на выходе цилиндров. Высокие

давления наблюдаются при крутых углах поворота трубопроводов с пульсирующим потоком.

Пульсация давления газа снижает пропускную способность трубопровода, что уменьшает производительность установок. Пульсация газа в нагнетательном трубопроводе может привести к увеличению расхода мощности агрегата, поскольку образуются стоячие волны, увеличивается среднее давление в момент выброса очередной порции газа из цилиндра компрессора. Возникающая неравномерная работа клапанов приводит к ускоренному их износу.

Стоячие волны создаются при отражении периодических импульсов газа от переходов, отводов, тройников, колен и т.п. Эти импульсы особенно опасны в условиях акустического резонанса, когда число импульсов от компрессора в секунду находится в таком соотношении с длиной участка трубопровода между компрессором и плоскостью отражения, что на нем укладывается целое число четвертей длины волны давления.

Пульсации давления газа в трубопроводе приводят к преждевременному износу контрольно-измерительной аппаратуры и нарушению точности ее показаний. Погрешность показаний расходомеров, как и манометров, нередко достигает значительных величин.

Пульсации газа оказывают прямое влияние на прочность компрессора, присоединенных к ним конструкций и оборудования: газоочистителей, теплообменников, змеевиков холодильников, строительных конструкций. Пульсации газа в ряде случаев приводят к возникновению недопустимых вибрации надземных трубопроводов.

Вибрации трубопроводов достигают значительных величин, являются серьезной помехой в работе компрессорных станций и служат причиной разрушения коммуникации. Частота вибрации трубопроводов зависит от величины давления газа и частоты пульсирующего потока, типа опор и расстояния между ними, жесткости трубопровода, его веса и пр.

Для ослабления вибраций существенное значение имеет исключение резонансных режимов, т.е. отстройки собственных частот агрегата и его отдельных узлов и деталей от частоты вынуждающей силы. Определение собственных частот отдельных конструктивных элементов производится либо расчетным путем, либо экспериментально. В первом случае расчет производится по известному значению массы и упругости системы.

Под воздействием вибраций трубопроводы, машины и оборудования подвергаются деформациям. Деформация материала детали происходит в результате приложения нагрузки и выражается изменением формы и размеров детали. Эти изменения могут быть временными (упругие деформации, исчезающие после снятия нагрузки) или остаточными (пластические деформации, остающиеся после снятия нагрузки). Повреждения деталей происходят в результате пластической деформации и выражаются в виде изгибов, вмятин и скручиваний.

При изгибах и вмятинах нарушается геометрическая форма деталей в результате приложения в основном динамических нагрузок. Скручивание деталей вызывается приложением крутящего момента, превосходящего расчетный.

Излом материала детали также происходит в результате приложения нагрузки и выражается в разрушении детали. В зависимости от характера нагружения излом бывает статический, динамический и усталостный. Статический излом является результатом воздействия значительных местных нагрузок. Чаще всего он наблюдается в наиболее нагруженных местах в деталях корпусов в виде трещин. Динамический излом является следствием сильных поверхностных ударов.

В зависимости от скорости нагружения и исходного строения материала деталей бывают хрупкий и вязкий изломы. Хрупкий излом характеризуется полным отсутствием или весьма незначительной величиной пластических деформаций. При хрупком изломе в зоне разрушения кристаллическое строение материала хорошо наблюдается невооруженным глазом, особенно в месте расположения концентратора напряжений. Вязкий излом обусловлен наличием макропластической деформации. Разрушение материала детали при вязком изломе результат резкого возрастания приложенной статической нагрузки. Вязкий излом появляется в результате превышения предела текучести материала детали. На поверхности вязкого излома наблюдаются следы пластической деформации.

Однако наиболее часто причиной выхода детали из строя является усталостный излом, в основе которого лежит явление усталости, т.е. разрушение материала под влиянием циклических напряжений, действующих в течение определенного времени. Свойство материала детали, характеризующее ее способность сопротивляться усталостному разрушению, называют выносливостью.

Установлено, что усталостные изломы возникают при напряжениях ниже предела текучести. Процесс начинается с зарождения усталостной трещины, появлению которой способствует наличие концентратора напряжений

или какого-либо микродефекта в опасном сечении детали. Возникнув, усталостная трещина под действием циклической нагрузки распространяется в глубь детали, что приводит в конечном итоге к ее разрушению.

Важным условием сохранения прочности и надежной работы трубопроводов, машин и оборудования является полная компенсация деформаций от воздействия давления и температуры газа.

Проблема обеспечения устойчивости газопроводов связана с компенсацией линейных расширений трубопроводов и снижающих напряженно-деформированное состояние до безопасного уровня.

В свою очередь перемещение трубы складывается из ее движения как целого и деформации ее осевой линии. Для того чтобы существенно уменьшить этот вид деформации, в трубопроводах предусматриваются специальные элементы — сильфоны.

Сильфон — многослойная гофрированная оболочка является основным элементом сильфонного компенсатора способная воспринимать деформации растяжения-сжатия, сдвига и углового поворота (изгиба).

Для снижения аэродинамического сопротивления сильфонного компенсатора и уменьшения влияния скоростного напора потока рабочей среды и исключения механических повреждений гофров сильфона в конструкции сильфонного компенсатора предусмотрены внутренние направляющие патрубки.

Сильфонные компенсаторы состоят из одного или нескольких гибких элементов и набора деталей, предназначенных для крепления гибких элементов, восприятия тех или иных нагрузок, присоединенных к трубопроводу.

В зависимости от характера перемещений, которые необходимо компенсировать, применяются следующие типы компенсаторов:

- осевые компенсаторы;
- сдвиговые компенсаторы;
- поворотные компенсаторы.

Схемы работы компенсаторов приведены на рис. 1

В зависимости от приложенных нагрузок могут использоваться также компенсаторы, выполняющие одновременно несколько функций: сдвигово-осевые, поворотно-осевые, сдвигово-поворотные, универсальные.

Сильфонные компенсаторы являются эффективными при применении для:

- компенсации температурного расширения трубопроводов;
- предотвращения разрушения труб при деформации трубопроводов;
- выравнивания несоосности в трубопроводных системах;
- присоединения напорных и всасывающих трубопроводов к агрегатам (насосам, турбинам, компрессорам, двигателям и т.д.);
- снижения вибрационных нагрузок и герметизации трубопроводов.

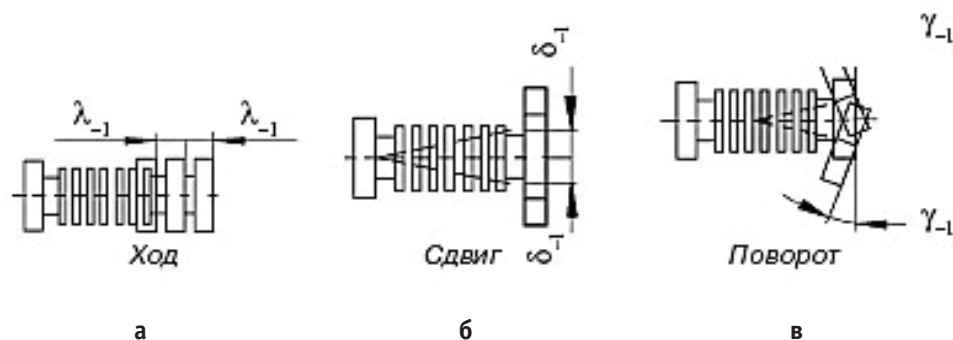


Рис. 1. Схема работы компенсатора: осевого — а, сдвигового — б, поворотного — в

Литература:

1. Авлиякулов, Н. Н., Сафаров И. И. Современные задачи статики и динамики подземных трубопроводов. — Т.: Фан ва технология, 2007. — 306с.
2. Агапкин, В. М., Борисов С. Н., Кривошеин Б. Л. Справочное руководство по расчетам трубопроводов. — М.: Недра, 1987. — 191с.

Требования, предъявляемые к применению соединительных деталей трубопроводов на нефтегазовых сооружениях

Авлиякулов Нодир Низомович, кандидат технических наук, доцент;
 Насруллаева Зарина Алишеровна, магистрант;
 Хасанов Жахонгир Одилович, магистрант
 Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Нефтепроводы и газопроводы являются ответственными сооружениями повышенной опасности для окружающей среды и человека при разрушениях. Основными частями этих трубопроводов являются соединительные детали, к которым предъявляются особые требования, зависящие от условий эксплуатации. Поэтому к соединительным деталям трубопроводов (отводы, переходы, тройники, заглушки) предъявляют повышенные требования к качеству.

При изготовлении и монтаже стальных трубопроводов используют большое количество приварных деталей, которые предназначены для изменения направления потока транспортируемого вещества (отводы) или диаметра трубопровода (переходы), разветвления (тройники, ответвления), закрытия свободных концов трубопроводов (заглушки, днища). Основные типы и размеры приварных деталей стандартизованы.

Отводы по способу изготовления и конструкции разделяются на бесшовные крутоизогнутые, гнутые, сварные и штампованные. Ответвления и тройники по конструкции подразделяются на равнопроходные — без уменьшения диаметра ответвления и переходные — с уменьшением диаметра ответвления. Переходы по конструкции подразделяют на концентрические, которые применяют преимущественно для трубопроводов, распо-

ложенных вертикально, и эксцентрические для трубопроводов, расположенных горизонтально.

Нормальная эксплуатация и долговечность трубопроводов в значительной степени зависит от правильного выбора конструкции и качественного выполнения соединений труб между собой, с соединительными деталями, арматурой, компенсаторами и т.д. К соединениям как к важнейшим элементам трубопроводов предъявляются такие требования: необходимые прочность и плотность при работе под давлением, стойкость к агрессивным средам, простота исполнения, удобство и быстрота выполнения.

Соединения трубопроводов бывают неразъемные и разъемные. К неразъемным относятся соединения, полученные сваркой, пайкой, прессованием, к разъемным фланцевые, резьбовые, раструбные и др. вид соединения трубопроводов зависит от материала соединяемых деталей, физико-химических свойств транспортируемого продукта (агрессивность, токсичность, способность к выпадению осадка и др.), условий эксплуатации (необходимость частых разборок, взрывобезопасность и др.), давления и температуры транспортируемого продукта.

Стальные трубопроводы соединяют сваркой, с помощью фланцев и резьбы. По характеру выполнения со-

единений стальных трубопроводов сварные швы разделяют на односторонние, двусторонние. Трубопроводы с наружным диаметром до 530 мм сваривают только односторонним швом. Двусторонние швы с подваркой корня шва применяют для труб с наружным диаметром больше 530 мм. Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений труб с трубами и арматурой в зависимости от способов сварки определены ГОСТ 16037.

Фланцевые соединения применяются в местах подключения трубопроводов к аппаратам и другому оборудованию, имеющему ответные фланцы. А также на участках трубопроводов, требующих в процессе эксплуатации периодической разборки или замены. Такие соединения состоят из двух фланцев, прокладки или уплотнительного кольца, соединительных болтов и гаек.

При строительстве на трубопроводах устанавливаются различные оборудования, с помощью которого обеспечивается технологический режим перекачки в заданных режимах; обеспечивается контроль, сигнализация и регулирование процесса перекачки; промышленная, пожарная и экологическая безопасность; ликвидация аварийных ситуаций. Эти оборудования устанавливаются на трубопроводе с применением соединительных деталей — тройников, переходов, отводов, крестовин, заглушек.

Соединительные тройники, переходы, отводы и заглушки — должны использоваться в соответствии с государственными стандартами или отраслевыми техническими условиями. Эти детали изготавливаются как в заводских цехах, так и на месте производства монтажных работ. Сталь в готовых соединительных деталях трубопровода должна удовлетворять требованиям, предъявляемым трубам.

К обязательным требованиям соединительных деталей относятся:

- соответствие размеров и расположения поверхностей;
- испытание на растяжение;
- контроль твердости;
- испытание на ударный изгиб образцов;
- определение доли вязкой составляющей на ударных образцах;
- контроль величины зерна;
- контроль загрязненности неметаллическими включениями;
- контроль полосчатости;
- испытание на стойкость к водородному растрескиванию с определением длины и толщины трещины;
- испытание на стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением с определением порогового напряжения;
- определение скорости общей коррозии;
- дефектоскопический контроль или гидравлические испытания;
- визуальный контроль качества поверхности;

- обязательные требования;
- маркировка, упаковка.

Механические свойства металла деталей должны быть не менее:

- временное сопротивление разрыву $\sigma_b = 412$ МПа;
- предел текучести $\sigma_{0,2} = 245$ МПа;
- относительное удлинение $\delta_5 = 21$ %;
- относительное сужение $\psi = 50$ %;
- ударная вязкость $\alpha_n = 0,5$ МДж/м²

Для магистральных трубопроводов и коллекторов, обвязочных трубопроводов КС применяются различные конструкции соединительных деталей.

Соединительные детали трубопроводов должны удовлетворять требованиям технических условий, а именно:

- размеры стенок деталей определяются расчетом, их толщина должна быть не менее 4 мм;
- предельные отклонения наружного диаметра деталей в неторцовых сечениях должны быть не более $\pm 3,5$ % номинального размера;
- при расточке или обточке концов деталей должен быть обеспечен плавный переход от большей толщины к меньшей под углом не более 15°;
- на поверхности деталей не допускаются трещины, плены, рванины и закаты;
- допускаются вмятины, продиры, отпечатки, рябизна, риски, царапины глубиной не более 0,8 мм, не выводящие толщину стенки за ее минимальное значение;
- овальность, разностенность, волнистость, гофры, забоины, вмятины, риски и следы зачистки дефектов не должны выводить размеры деталей за пределы допускаемых отклонений и препятствовать проведению внешнего осмотра и измерения;
- длина сварных тройников должна приниматься не менее двух диаметров ответвления;
- длина ответвления неусиленных сварных тройников — не менее половины диаметра ответвления, но не менее 100 мм;
- ширина накладки усиленного тройника на магистрали и на ответвлении должна быть не менее 0,4 диаметра ответвления, а толщина накладок приниматься равной толщине стенки усиливаемого элемента;
- расстояние от накладок до торца тройника должно быть не менее 100 мм.;
- длина секторов сварных отводов по внутренней обвязочной должна быть не менее 0,15D;
- длина переходов должна удовлетворять условию:

$$l = \frac{D-d}{2} \times \frac{1}{\operatorname{tg} \gamma} + 2a,$$

где: D и d — наружные диаметры концов перехода, мм;
 — угол наклона образующей перехода, применяемый менее 12°, a — длина цилиндрической части на концах перехода, принимается длиной 50...100 мм.;

— общая длина цельноштампованных тройников должна быть не менее $D+200$ мм, а высота ответвления — не менее $0,2D$, но не менее 100 мм. Радиус за-

кругления в области примыкания ответвления должен быть не менее $0,1D$;

— эллиптические заглушки должны иметь следующие размеры:

- высота $H \geq 0,4D$;
- высота цилиндрической части — $0,1D$, (где D — наружный диаметр трубы);
- радиус сферической части — $r \geq D$;
- радиус перехода цилиндрической части к сферической $g \leq D$.

Кромки соединительных деталей должны быть обработаны в заводских условиях с учетом требований, предъявляемых к подготовке деталей к электросварке.

После изготовления сварные детали должны быть подгнаты контролю ультразвуком или рентгеном.

Термообработке (высокотемпературному отпуску для снижения уровня остаточных напряжений) подвергаются:

— соединительные детали трубопровода со стенками толщиной 16 мм и более не зависимо от номенклатуры, марок стали, рабочего давления и так далее;

— соединительные детали не зависимо от номенклатуры и толщины стенок из низколегированных сталей марок 10ХСНД, 15ХСНД, 14ХГС, 09Г2С или аналогичных им;

— детали из сталей с временным сопротивлением разрыву 550МПа (55 кг/мм^2) и выше;

— тройники не зависимо от марки, толщины стенок, рабочего давления и т.д.

Обеспечение нормальной эксплуатации трубопроводов и соединительных деталей обеспечивается при соблюдении технологии и требований к строительно — монтажным работам во время производства монтажных работ. Соблюдение стандартных норм обеспечивает качество выполняемых работ и долгий срок службы трубопроводов.

Литература:

1. Быков, Л. И. Мустафин Ф. М. и др. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов. Санкт-Петербург. Недра, 2006. 828с.
2. ГОСТ 17380—2001. Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Общие технические условия.

Применение численного метода для исследования гидродинамики градири

Алимова Лола Адиловна, старший преподаватель

Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Бери (Узбекистан)

В статье приведён расчёт в котором была использована модель несжимаемая жидкость, которая предназначена для моделирования течения газа (жидкости) при больших числах Рейнольдса и при малых изменениях плотности.

Ключевые слова: градирия, охлаждение воды, уравнений Навье-Стокса, численное моделирование.

Испарительное охлаждение воды используется в оборотных системах водоснабжения промышленных предприятий [1].

Компактные вентиляторные градири наиболее эффективны с технической точки зрения, так как обеспечивают более глубокое и качественное охлаждение воды, выдерживая большие удельные тепловые нагрузки.

Процесс охлаждения происходит за счёт испарения части воды при стекании её тонкой плёнкой или каплями по специальному оросителю, вдоль которого в противоположном движению воды направлении подаётся поток воздуха. При испарении 1% воды, температура оставшейся массы понижается на $5,48^\circ\text{C}$ [2].

Общее количество испаряющейся воды увеличивается с возрастанием поверхности контакта воды и воздуха, поэтому конструкции компактных вентиляторных градири, в которых происходит испарительное охлаждение, предусматривают увеличение поверхности испарения путём

создания большого зеркала жидкости, раздробления ее на струи и капли или образования тонких плёнок, стекающих по поверхности насадок. Возрастание интенсивности тепло- и массообмена при испарении достигается также повышением скорости газовой среды относительно поверхности жидкости. Однако увеличение этой скорости не должно приводить к чрезмерному уносу жидкости газовой средой и значительному повышению гидравлического сопротивления компактной вентиляторной градири.

Часто наиболее надёжную информацию о физическом процессе можно получить путём непосредственных измерений. С помощью экспериментального исследования на полномасштабной установке можно определить поведение объекта в натуральных условиях.

Численное решение задачи даёт подробную и полную информацию. С его помощью можно найти значения всех имеющихся переменных (таких, как скорость, давление, температура, концентрация, интенсивность турбулент-

ности) во всей области решения. В отличие от эксперимента для расчёта доступна практически вся исследуемая область и отсутствуют возмущения процесса, вносимые датчиками при экспериментальном исследовании. Очевидно, что ни в одном экспериментальном исследовании невозможно измерить распределения всех переменных во всей исследуемой области. Поэтому, даже если проводится экспериментальное исследование, большое значение для дополнения экспериментальной информации имеют результаты численного решения.

Если с помощью численного решения изучаются закономерности физического процесса, а не сложные инженерные задачи, можно сконцентрировать внимание на нескольких существенных параметрах этого процесса и исключить все несущественные явления. При этом можно моделировать многие идеализированные условия, например, двухмерность, постоянство плотности, адиабатическую поверхность или бесконечно быструю реакцию. При экспериментальном исследовании даже с помощью довольно тщательного эксперимента не всегда можно достичь таких идеальных условий [3].

В настоящей работе представлены результаты расчётов трёхмерного турбулентного течения в полимерном оросителе компактных вентиляторных градирен. Численное моделирование выполнено для условий, принятых при проведении экспериментов.

С целью определения влияния размера и расположения оросителя на интенсивность теплообменных процессов в компактной вентиляторной градирне выполнен вычислительный эксперимент с использованием пакета FlowVision [4].

В качестве характерной области теплообмена рассматривался участок оросителя, расположенный в градирне. Форма данной области принята прямоугольной с вертикально направленной осью. Высота оросителя в градирне —

2 м, размер разреза — $0,5 \times 0,75$ м. На нижнем торце оросителя задана скорость восходящего воздушного потока, равная 1 м/с. Стенки градирни являются непроницаемыми.

Отметим, что, приведённые выше, параметры назначены в качестве граничных условий решения рассматриваемой задачи из условия максимального соответствия реальным процессам теплообмена в компактных вентиляторных градирнях.

Данные, полученные в результате численного моделирования по распределению в расчётной области скорости воздуха, приведены на рис. 1. Расчёты выполнены на основе модели совершенного газа. Принималось, что течение описывается системой стационарных трёхмерных уравнений Навье-Стокса и энергии, осреднённых по Рейнольдсу.

Сравнение результатов расчётов по программе FlowVision и экспериментальных данных свидетельствует о хорошем качественном и количественном предсказании поля скоростей и давление в оросителе градирни. С достаточной для практики точностью воспроизведена зона существенного повышения давления вблизи входа воздуха в ороситель и правильно предсказана форма распределения скоростей в канале и за выходом из оросителя. Картина распределения давления, полученного с использованием пакета FlowVision, качественно совпадает с данными эксперимента, однако в количественном выражении программа FlowVision даёт в среднем на 3% заниженные по сравнению с экспериментом значения.

С использованием исследовательской программы FlowVision выполнены расчёты трёхмерного турбулентного течения в оросителе компактной вентиляторной градирни.

Сравнение с экспериментом показало, что при использовании модели турбулентности вычислительные системы позволяют хорошо предсказать структуру течения в канале оросителя, достаточно точно разрешая детали вторичных течений.

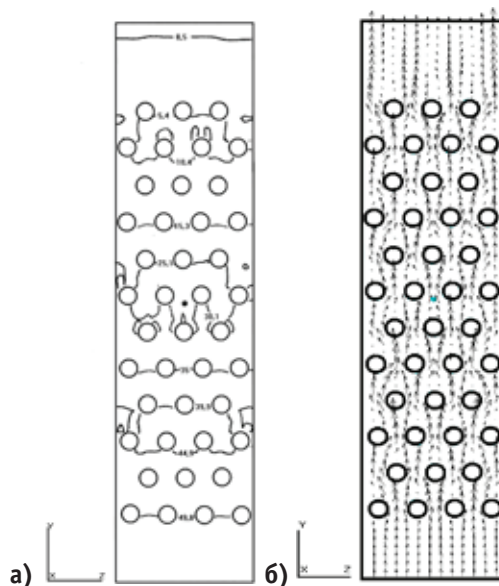


Рис. 1. Распределение изолиний давления (а) и полей векторов скоростей (б) воздуха на поверхности оросителя в компактной вентиляторной градирне

Литература:

1. Пономаренко, В. С., Арефьев Ю. И. Градирни промышленных и энергетических предприятий. — М.: Энергоатомиздат, 1998. — 376 с.
2. Бэрджер, Р. Влияние насадки градилен на экономические результаты их работы / Нефтегазовые технологии, 2000, № 6.
3. S. Patankar «Numerical heat transfer and fluid flow». Hemisphere Publishing Corporation, New York, 1980.
4. FlowVision. Система моделирования движения жидкости и газа. Версия 2.3.3. Руководство пользователя, 1999–2007.

Аккумуляторы тепловой энергии и их применение

Аллахвердян Нарина Львовна, студент
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Вопросы энергосбережения и энергоэффективности вызывают все больший интерес с каждым годом во всем мире. Аккумуляция энергии позволяет сберечь энергию и обеспечить резерв в случае внезапного прекращения работы основного источника энергии. Рассмотрены виды аккумуляции энергии и способы их применения во всех современных сферах деятельности человека.

Ключевые слова: аккумуляция, тепловой накопитель, энергоэффективность, энергосбережение, отопление.

Энергетика является одной из ведущих отраслей современного хозяйства. В настоящее время одним из ключевых направлений развития современной экономики является энергоэффективность.

Тепловое аккумуляция — это химические или физические процессы, которые позволяют накапливать тепло в тепловом аккумуляторе. Тепловой аккумулятор состоит из резервуара для хранения, аккумуляющей среды (рабочего тела), устройств для зарядки и вспомогательного оборудования. Одним из способов сбережения энергии является использование так называемых аккумуляторов энергии (тепловых накопителей). Подобные установки способны сберечь энергию и обеспечить резерв в случае внезапного прекращения работы системы отопления.

Основной целью аккумуляции энергии является преодоление, сглаживание несоответствий между подачей энергии потребителю и его реальными потребностями. Еще одной важной задачей аккумуляции энергии является выравнивание выработки энергии, то есть уменьшение подачи в период пиковых нагрузок и заполнение провалов тогда, когда энергия почти не используется.

Тепловые накопители (аккумуляторы), как правило, работают на принципе накопления — выделения внутренней энергии. Это достигается за счет химических или физических процессов внутри аккумулятора. Например, за счет нагревания, охлаждения жидких или твердых тел, плавления и других обратимых реакций. [1–2]

Нельзя обойти стороной так же вопрос экономической целесообразности, так как аккумуляция энергии по-

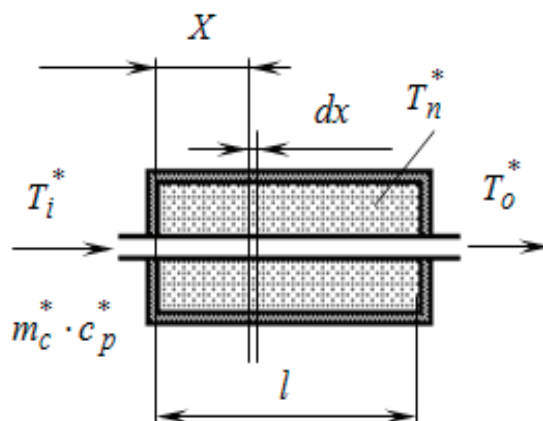


Рис. 1. Расчетная схема теплового накопителя с однофазным теплоаккумулирующим материалом

зволяет значительно уменьшить затраты потребителя. Простой пример ячейки теплового накопителя приведен на рисунке 1.

Вокруг канала с протекающим по нему теплоносителем расположено теплоаккумулирующее вещество. При заряде температура теплоносителя на входе в накопитель больше температуры на выходе из него. Протекая по каналу и остывая, горячий теплоноситель отдает энергию теплоаккумулирующему материалу.

Накопление энергии происходит за счет теплоемкости, температура материала возрастает. При разряде температура теплоносителя на входе в накопитель меньше температуры на выходе из него. Протекая по каналу, холодный теплоноситель нагревается за счет остывания теплоаккумулирующего материала. Температура материала понижается. [3]

По аккумулирующей среде можно установить следующую классификацию аккумуляторов тепла:

- прямое аккумулирование (теплообмен и аккумулирование происходят в одной среде)
- косвенное аккумулирование (только теплообмен, процесс может протекать с фазовым переходом и без)
- полупрямое аккумулирование
- сорбционное (основано на способности некоторых веществ абсорбировать газы с выделением тепла)

На сегодняшний день существует большое количество разных видов аккумуляторов энергии: паровые, жидкостные, с электронагревательным элементом, пневматические, со скользящим давлением, с постоянным давлением.

Применение тепловых накопителей в различных отраслях

Самым распространенным и привычным для нас примером теплового накопителя в жилищно-коммунальном хозяйстве является накопительный водонагреватель. Подобная установка нашла широкое применение в домах, квартирах, дачах, а так же в промышленных зданиях, общественных центрах и т.д. и т.п. Устройство таких водонагревателей одновременно очень простое и экономически эффективное.

Но в жилищно-коммунальном хозяйстве основными потребителями тепловой энергии являются системы отопления зданий. В случае отопления помещений применяется аккумулирование с использованием тепла фазового перехода (замораживание воды при 0°C). В странах, где затраты на охлаждение летом очень высоки и соизмеримы с затратами на отопление в летнее время, целесообразно применять аккумулирование посредством льда. Это позволяет получить двойной эффект от системы отопления. Возможности применения тепловых накопителей в жилищно-коммунальном хозяйстве активно обсуждаются в Европе и США.

Еще одним современным примером теплового накопителя является *топливный двигатель на солнечной энергии*. Он применяется преимущественно в авиационной и космической технике. Работа солнечного теплового двигателя обеспечивается подведением энергии с помощью внешней концентрирующей системы к поглощающей поверхности приемника двигателя. Рабочее тело двигателя протекает внутри приемника и нагревается. Поступая затем в обычное реактивное сопло, оно расширяется и создает тягу [3–5].

Термодинамический цикл солнечного термического двигателя приведен на рисунке 2.

Области применения солнечных термических двигателей:

- перевод спутников с низких околоземных орбит на геостационарные
- очистка космического мусора
- полеты до орбит других планет Солнечной системы, включительно до орбиты Марса (двигатели мощностью 1–5 МВт);
- поддержание орбит долговременных орбитальных станций (двигатели мощностью 10–20 кВт).

Аккумуляторы энергии так же широко применяются в *судостроении*. Пассажирские малотоннажные суда, осуществляющие перевозки на морских и озерных линиях, как правило, имеют дизельные энергетические системы. В данном случае, главное целью их работы является обеспечение бортовых потребителей тепловой энергией необходимого качества и в достаточном количестве. Так как пуск судового дизеля должен происходить

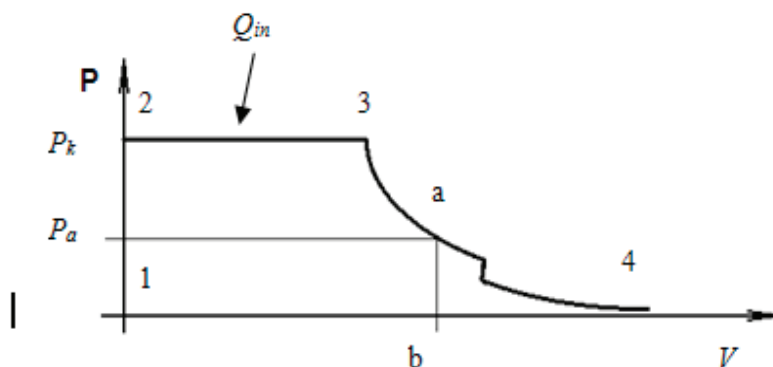


Рис. 2. Идеальный термодинамический цикл солнечного термического двигателя

в некоторых случаях при температуре не ниже +15–20 градусов Цельсия, то соответственно необходим подогрев дизеля при низких температурах. Для этой цели могут применяться различные установки, например, дополнительные котлы и водоводяные холодильники. Для подогрева аккумулятора целесообразно использовать накопленное ранее отводимое тепло самого дизеля. Это позволяет отказаться от дополнительного расхода горюче-смазочных материалов. Экономия зависит от условий эксплуатации и может составлять от сотен килограммов до нескольких тонн.

Применение теплового накопителя энергии позволяет снизить не только расход горюче-смазочных материалов, но также общее количество вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду при работе дизеля.

Дорожные и транспортные средства с аккумуляторами теплоты. Тепловое аккумулирование в транспортных средствах представляет собой частный случай аккумулирования энергии для получения дополнительной мощности там, где в дополнение к временному несоответствию также возникает и локальное несоответствие между подачей и потреблением энергии. Определяющим фактором применения аккумулятора в транспортных

средствах являются его объем и масса. Тепловые и пневматические накопители в транспортных средствах применяются наряду с электромеханическими, маховичными накопителями кинетической энергии и аккумуляторами топлива.

В промышленных установках для кратковременного аккумулирования энергии широко применяются твердотельные регенераторы и аккумуляторы пар (горячая вода). Так же могут использоваться накопители, работающие на энергии воды нормального или повышенного давления. Основной задачей аккумуляторов энергии в промышленности является не столько непосредственная экономия энергии, сколько снижение потребления энергии извне, особенно в случае установок с комбинированной выработкой электричества и тепла. [3–8]

Системы теплового аккумулирования энергии нашли широкое применение в энергетических установках, промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и транспортных средствах. Интерес к ним растет как в западных странах, так и в России. Так как вопросы энергоэффективности и энергосбережения всегда остаются актуальными, основные принципы аккумулирования энергии найдут свое применение и в будущих технологиях.

Литература:

1. Бекман Г, Гилли П. В. Тепловое аккумулирование энергии. — М.: Мир, 1987. — 269 с.
2. Левенберг, В. Д. Аккумулирование тепла. — К.: Техника, 1991.
3. Куколев, М. И.. Основы проектирования тепловых накопителей энергии — Петрозаводск, 2001.
4. Сотникова, О. А. Аккумуляторы теплоты теплогенерирующих установок систем теплоснабжения / Журнал «АВОК». — 2003. — № 5.
5. Аладьев, И. Т., Рзаев А. И., Филатов Л. Л. Аккумуляторы тепла фазового перехода для солнечных электростанций с натриевым теплоносителем // Аккумулирование энергии и пути повышения эффективности работы электростанций и экономии энергии: Матер. Все-союз. науч. — техн. совещания. Часть 2. — М.: ЭНИН, 1986. — с. 157–163.
6. Андрищенко, А. И. Основы термодинамики циклов теплоэнергетических установок: Учеб. пособие. — М.: Высшая школа, 1985. — 320 с.
7. Астахов, Ю. Н., Веников В. А., Тер-Газарян А. Г. Накопители энергии в электрических системах. — М.: Высшая школа, 1989. — 160 с.
8. Висканта, Р. Теплообмен при плавлении и затвердевании металлов // Современное машиностроение. Серия А. — 1989. — № 6. — С.119–139.

Анализ транспортного обслуживания района Театральной площади г. Санкт-Петербурга

Антонов Денис Андреевич, студент;
Тарасов Михаил Александрович, студент;
Романов Андрей Юрьевич, студент
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

В статье рассматривается ряд вопросов, связанных с улучшением и развитием транспортного обслуживания района Театральной площади.

Проведён анализ и предлагаются возможные направления их оптимизации.

Ключевые слова: транспортные проблемы, транспортное сообщение, автомобильные дороги, транспортная инфраструктура.

Keywords: traffic problems, transportation, road, transport infrastructure

Санкт-Петербург — второй по величине город России, являющийся одним из крупных северных городов мира. Современный Санкт-Петербург с административно подчиненными территориями занимает площадь 1,439 кв. км. Постоянно растущее количество транспорта и возрастающая интенсивность дорожного движения являются серьезной проблемой, ухудшающей качество жизни населения Санкт-Петербурга [1, 92; 2, 73].

Исходя из прогнозируемых тенденций демографического, социально-экономического и градостроительного развития Санкт-Петербурга величина спроса населения на перевозки пассажирским транспортом всех видов на перспективу 2020 года оценивается в 3,29 млрд. передвижений в год [3,87].

Решение проблем транспортного обслуживания Санкт-Петербурга возможно только за счет обеспечения приоритета в развитии и работе системы массового общественного транспорта перед индивидуальным транспортом [4,137; 5,11]. Это связано с тем, что: — городской пассажирский транспорт обеспечивает 73 процента от общего объема перевозок пассажиров, а легковые автомобили — только 27 процентов; — резкий рост уровня автомобилизации привел к исчерпанию пропускной способности магистралей, что вызывает заторы на дорогах и в целом значительно ухудшает условия движения транспортных потоков; — общественный транспорт по сравнению с индивидуальным обладает большой провозной способностью (в среднем в одном автобусе перевозится столько же пассажиров, сколько в 40–50 легковых автомобилях), что особенно важно в условиях, когда исчерпаны пропускные способности основных транспортных магистралей. Общественный транспорт обеспечивает экономию пространства в 8–15 раз по сравнению с легковыми автомобилями. Перевозки пассажиров в общественном транспорте требуют в 3–5 раз меньше энергии, чем на индивидуальном транспорте на те же расстояния, меньших расходов на безопасность движения и защиту окружающей среды [6,107; 7,79].

Характерным для исследуемого района является сложность транспортных проблем, таких как: — отдаленность района «Театральная площадь» от станций метро; — от остановок общественного транспорта; — затруднен подъезд на частном автотранспорте, что создает дополнительные неудобства и потерю времени. Можно доехать до станции метро «Сенная площадь» и сесть на маршрутное такси, которое останавливается на углу Садовой улицы (нечетная сторона) и Сенной площади. Чтобы добраться до площади от метро нужно проделать путь пешком, перейти через Сенную площадь к каналу Грибоедова и идти вдоль канала до улицы Союза Печатников, рас-

положенной почти сразу за Львиным мостиком. Улица Союза Печатников выходит на Театральную площадь со стороны памятника Н.А. Римскому-Корсакову. Также можно доехать до станции метро «Невский проспект», перейти через подземный переход и сесть на автобусы, которые идут до Театральной площади». А из-за большого потока индивидуального транспорта на дорогах происходят аварии, уменьшается пропускная способность автомобилей, создаются пробки и заторы, появляются деформации и разрушения на проезжей части [8,143; 9,109], в результате возникают дополнительные трудности в движении. Чтобы сократить потерю времени, избежать дополнительных пересадок, сократить расходы на дополнительный транспорт необходимо создать дополнительные подъездные пути общественного транспорта к Театральной площади:

1. При этом первоочередной мерой является приоритетное развитие и увеличение подведения подъездных путей общественных видов транспорта (маршрутное такси, двухэтажные автобусы, троллейбусы, трамвай), характеризующихся гораздо большей по сравнению с индивидуальным автотранспортом провозной способностью у Театральной площади.

2. Обеспечение разгрузки Театральной площади от легковых автомобилей с отводом транзитного движения, созданием системы «перехватывающих» автостоянок при въезде на Театральную площадь, около станций метрополитена, введением административных и экономических методов ограничения въезда и парковки автомобилей.

3. Создание магистралей — дублеров основным входящим в город направлениям, наиболее перегруженным участкам сети.

4. Увеличение платных автостоянок в районе Театральной площади, что даст отток парковки частных автовладельцев.

Сегодня необходимо сосредоточить усилия на комплексном решении транспортной проблемы в Санкт-Петербурге. Стратегическое планирование развития транспортной системы Санкт-Петербурга является необходимым условием обеспечения устойчивого социально-экономического развития города.

Стратегической целью развития транспортной системы Санкт-Петербурга является удовлетворение потребностей инновационного социально ориентированного развития экономики и общества в конкурентоспособных качественных транспортных услугах. Создание интегрированной сбалансированной транспортной системы является важным фактором социально-экономического развития, повышения привлекательности Санкт-Петербурга для жизни и работы людей,

расширения производства, сферы обслуживания, повышения конкурентоспособности, общественной и инвестиционной активности [5, 17].

Основные целевые показатели развития транспортной стратегии Санкт-Петербурга до 2025 года и достижение целей Стратегии:

№ п/п	Наименование целевого показателя. Стратегии.	Значение целевого показателя. Стратегии по годам.		
		2011 г.	2015 г.	2025 г.
1	Доля населения, пользующаяся услугами городского пассажирского транспорта, %	70	72	75
2	Среднее время поездок с трудовыми целями, минут	56	48	40
3	Суммарная вместимость: наземного городского пассажирского транспорта, тыс. мест	528	610	850
4	Максимальный интервал наземного городского пассажирского транспорта, минут	25	15	10
5	Пешеходная доступность до остановочных пунктов в зоне плотной застройки, м	500	400	300
6	Протяженность УДС, в т.ч. магистралей скоростного и непрерывного движения, км	3140,9	3297,0	3454,0
7	Плотность УДС в Санкт-Петербурге, км/кв. км	3,8	4,2	5,1
8	Доля протяженности УДС в удовлетворительном состоянии, %	44	65	85
9	Повышение средней скорости сообщения на автомобильном транспорте, %	100	110	115
10	Протяженность велосипедных дорожек, км	-	40	100
11	Количество велопарковок	-	60	200

Выводы

Таким образом, в Санкт-Петербурге существует транспортная структура как система, которая развивается в различных направлениях. Прежде всего — это организация схем движения, в том числе и общественного транспорта.

При этом основные усилия необходимо сосредоточить на том, чтобы общественный транспорт имел приоритет. Для чего, создавать рациональные схемы проезда и светофорные

системы, то есть, мотивированное светофорное регулирование, особенно перекрёстков, организовывать постоянный контроль соблюдения ПДД, разрабатывать и применять многоуровневые развязки в наиболее нагруженных узлах транспортных потоков, совершенствовать организационный характер движения на выделенных приоритетных направлениях.

Все указанные мероприятия в районе Театральной площади должны проводиться с учетом исторической ценности, значимости и, кроме того туристической доступности.

Литература:

1. Лазарев, Ю. Г. Основы совершенствования транспортной инфраструктуры / Ю. Г. Лазарев, Е. Б. Сеницына // Техника — технологические проблемы сервиса. — СПб.: 2013. — № 2 (24) — с. 92–93.
2. Лазарев, Ю. Г. Современное состояние проблемы совершенствования транспортной инфраструктуры / Ю. Г. Лазарев, Е. Б. Сеницына // Техника — технологические проблемы сервиса. — СПб.: 2013. — № 4 (26) — с. 71–74.
3. Валдин, В. Европейская стратегия развития транспортной инфраструктуры // по инвестициям. Санкт-Петербург. 2010, № 7. — 108 с.
4. Лазарев, Ю. Г. Транспортная инфраструктура (Автомобильные дороги). Монография — LAP LAMBERT, Германия: 2015. С. 173.
5. Постановление правительства Санкт-Петербурга от 30 июня 2014 года № 552. О государственной программе Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» на 2015–2020 годы (с изменениями на 3 февраля 2016 года).
6. Лазарев, Ю. Г., Громов В. А. Современные требования к обеспечению потребительских и эксплуатационных свойств автомобильных дорог // В сборнике: Инновационные технологии в мостостроении и дорожной инфраструктуре. Материалы межвузовской научно-практической конференции. 2014. с. 102–109.
7. Морозов, А. Г. Логистика придорожного сервиса / А. Г. Морозов, Ю. Г. Лазарев // Техника — технологические проблемы сервиса. — СПб.: 2015. — № 4 (34) — с. 77–82.
8. Лазарев, Ю. Г., Петухов П. А., Зарецкая Е. Н., Обоснование деформационных характеристик укрепленных материалов дорожной одежды на участках построечных дорог. Вестник гражданских инженеров. 2015. № 4 (51). с. 140–146.
9. Лазарев, Ю. Г., Громов В. А., Анализ условий создания предприятий и организаций производственной базы дорожного строительства. Вестник гражданских инженеров. 2014. № 1 (30). с. 109–111.

Медико-биологическое и экономическое обоснование производства паштета из утиных субпродуктов

Ануфриев Илья Павлович, магистрант;
Колмыков Максим Андреевич, магистрант;
Емельянов Дмитрий Владимирович, магистрант;
Зинина Оксана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Южно-Уральский государственный университет

В статье описывается современное состояние птицеводческой отрасли в России. Обосновывается необходимость развития и организация птицеперерабатывающих предприятий. Поясняется приоритетность такого направления как выработка утиного мяса в Уральском регионе. В связи с этим предлагается и обосновывается с позиций медико-биологических, экологических и экономических аспектов переработка вторичного сырья (субпродукты) в виде производства паштета. Дается характеристика основного вида сырья, приводится рецептура и технологическая схема производства утиного паштета из субпродуктов.

Ключевые слова: утиное мясо, паштет, субпродукты, производство.

Пищевая промышленность является одной из стратегических отраслей экономики, обеспечивающих население страны необходимым количеством продуктов питания. По валовому производству она занимает третье место после машиностроения и топливной промышленности [5]. Современные тенденции индустрии питания и постоянный прирост мирового населения требуют значительного расширения ассортимента продовольственных товаров, удовлетворяющего необъятный потребительский спрос.

Во всем современном мире птицеводческая отрасль играет значительную роль в обеспечении населения высококачественными продуктами питания животного происхождения. Объективными предпосылками для развития птицеводства и птицеперерабатывающей отрасли служат высокая экономическая эффективность и пищевая ценность мяса птицы [3].

С экономической позиции, птицеводство в целом является очень выгодной и доходной отраслью животноводства. Значимость этого направления в сельском хозяйстве нельзя недооценивать, поскольку при небольших расходах на содержание, продуктивность и сама продукция очень высокого качества и весьма конкурентоспособна.

В этом случае логична организация высокотехнологических производств по переработке птицы. Однако сейчас в России птицеводство находится на самой низшей ступени развития. Данный вид деятельности не пользуется популярностью среди массовых производителей по сравнению с другими видами фермерства.

В помощь к данной проблеме в настоящее время создаются агропромышленные комплексы. В Уральском регионе в марте 2014 года была основана компания ООО «Утиные фермы». Основную цель, которую преследует предприятие — обеспечить граждан Уральского региона качественным экологически натуральным мясом утки.

Утиное мясо входит в ряд наиболее ценных белковых продуктов, имеющих высокую пищевую ценность и обеспечивающих потребности организма в белках, липидах,

минеральных веществах, витаминов. В пищевой промышленности используют мясо уток двух пород: мускусной и пекинской. Анализ литературных данных показывает, что более ценна в пищевом отношении мускусная порода уток [2]. Мясо мускусных уток отличается большим содержанием воды (64,2%), достаточным содержанием белка (19,6%), относительно низким содержанием жира (17,2%). Мясо пекинской утки имеет более высокую калорийность из-за более высокого содержания жира (24,9%).

Мясо мускусных уток обладает высокой белковой ценностью: 100 грамм мяса удовлетворяет среднесуточную потребность человека в животных белках на 36% и обеспечивает потребность организма человека в незаменимых аминокислотах на 12–24%. По сумме незаменимых аминокислот белки мяса мускусных уток превышает эталонный белок на 12,84%. Скор по таким дефицитным аминокислотам, как лизин, триптофан и метионин+цистин составил 126,2%, 122,0%, 94,2% соответственно. Наибольший удельный вес в общем содержании липидов мяса мускусных уток занимают ненасыщенные жирные кислоты (68,91%). Из мононенасыщенных жирных кислот основная доля приходится на олеиновую кислоту (37,1%). Жир мускусных уток богат ненасыщенными линолевой, линоленовой и арахидоновой кислотами, которые входят в состав клеточных мембран и структурных компонентов тканей и обеспечивают нормальный рост и обмен веществ, эластичность сосудов. Среди полиненасыщенных жирных кислот преобладает линолевая кислота (18,10%). Насыщенные жирные кислоты составляют 30,6%, из них в наибольшем количестве представлена пальмитиновая кислота (20,80%) [2]. Кроме того, мясо утки, по сравнению с другими сортами мяса, содержит много фосфора, калия, магния и железа. Оно содержит витамины группы В: В₁₂, В₆, В₂, витамины А, Е. Также в 100 граммах утиного мяса содержится 65 мг холина (витамин В₄) и 8,4 мг бетаина, которые важны для формирования клеточной оболочки, обмена липоидов,

проведения нервных импульсов. Все это доказывает полезность утиноного мяса и необходимость его употребления с позиции медико-биологических аспектов. А значит, и важность поставок мяса уток на рынок.

Поскольку утиное мясо достаточно редко встречается на прилавках в Уральском регионе, в ООО «Утиные фермы» решили восполнить этот пробел. Сейчас в Красноармейском районе Челябинской области запущено в эксплуатацию современное Птицеперерабатывающее предприятие с годовым объемом выпуска продукции до 6,5 тысяч тонн. Компания планирует увеличить выпуск мяса в связи с введением продовольственного эмбарго в августе 2014 года и программой утиноного импортозамещения. К тому же повышение объемов производства позволит удешевить продукцию и даст возможность конкурировать с куриным мясом.

Однако увеличение масштабов переработки уток на мясо приведет к возрастанию отходов от реализации основной продукции ООО «Утиные фермы», которые будут просто выбрасываться, т.к. текущие предприятия по переработки отходов не в состоянии переоснаститься на большие мощности. Отходы представляют собой вторичное сырье мясной отрасли — субпродукты, шкуры, кишечное сырье, кровь, кости.

В таком случае целесообразным видится глубокая переработка вторичного сырья на новом предприятии, которое оснащается новейшим оборудованием. Акцент ставится на переработки полезных субпродуктов, вариантом которой является производство паштета из печени, сердца и легких. Внедрение глубокой переработки субпродуктов способствует переходу предприятий на безотходные технологии, которые ценятся в XXI веке с экологической точки зрения.

Печень — субпродукт первой категории с высоким содержанием полноценных белков. Она богата дефицитными незаменимыми аминокислотами — лизином,

триптофаном и метионином — участвующими в синтезе белков.

Легкие является субпродуктом второй категории. Заметно уступают печени содержанием и соотношением полноценных белков к неполноценным. Но содержат значительное количество витаминов В₁, В₂, В₆, РР, Н и минеральных веществ.

Сердце относится к субпродуктам первой категории. Отношение полноценных и неполноценных белков является самым большим среди всех субпродуктов — 16,2. Также сердце богато витаминами: В₁, В₂, В₄, В₅, В₆, В₉, РР, Н и С.

Сравнительный химический состав утиных субпродуктов приведен в таблице 1.

Употребление натурального паштета из субпродуктов — полезное занятие. В этом продукте высокое содержание групп питательных веществ, пуриновых и коллагеновых оснований. Паштет богат на содержание белков, что высоко ценится потребителем. Поэтому его производство целесообразно с медико-биологических позиций.

В России на данный момент производится около 500 миллионов условных банок мясных консервов, 80% рынка охватывает отечественная продукция. Основной спрос на мясные консервы приходится на Северо-Западный регионы и Дальний Восток. Основным продуктом производства почти на всех предприятиях мясоконсервной отрасли является стабильно востребованная рынком тушенка, доля паштетов в ассортименте мясной консервации пока незначительна. Сейчас рынок постепенно стабилизируется, но не развивается, что обусловлено рядом причин: госзаказ, на который работает большое количество производителей, не стимулирует освоение новых видов продукции; недостаток дешевого и качественного российского сырья; вырос импорт недорогих консервов из стран СНГ; огромное количество некачественных кон-

Таблица 1 Химический состав печени, сердца, легких уток

Показатель	Печень, на 100 г продукта	Легкие, на 100 г продукта	Сердце, на 100 г продукта
Белки	18,74 г	16,2 г	16,7 г
Жиры	4,64 г	2,5 г	7,44 г
Углеводы	3,53 г	—	0,4 г
Кальций	11 мг	10 мг	18 мг
Магний	24 мг	14 мг	21 мг
Калий	230 мг	340 мг	179 мг
Железо	30,52 мг	7,95 мг	4,8 мг
Цинк	3,06 мг	1,61 мг	3,21 мг
Селен	67 мкг	44,3 мкг	35,4 мкг
Медь	5,96 мг	0,26 мг	0,49 мг
Витамин А	11984 мкг	14 мкг	80 мкг
Витамин С	4,5 мг	38,5 мг	3 мг
Витамин В ₆	0,76 мг	0,04 мг	0,48 мг
Витамин В ₉	738 мкг	11 мкг	3 мкг
Витамин В ₅	6,18 мг	1 мг	3,12 мг

сервов подорвало доверие потребителя к мясной консервации. Наиболее динамично развивается сегмент мясорастительных консервов. Продажи паштетной группы увеличиваются, в то время как продажи традиционной тушенки постепенно сокращаются. Единственным отечественным предприятием, специализирующимся исключительно на производстве паштетов, является производственно-торговый холдинг «Гурман», основанный в 1992 году. «Гурман» — один из лидеров на российском рынке мясных паштетов, его новосибирское производство выпускает множество разновидностей паштетов в самых разных упаковках. Но его не достаточно для покрытия запросов потребителей [1, 4]. Таким образом, с экономической точки зрения, производство паштетов актуально в Уральском регионе.

Предполагается, что новое предприятие будет осуществлять весь технологический цикл производства паштетной продукции из субпродуктов, мощностью до 100 кг паштетной массы в сутки. Рецепт и схема приготовления паштета представлены на рисунке 1.

После того, как сырье поступило на производство и прошло оценку качества начинается технологический процесс обработки субпродуктов и приготовления паштетной массы, оканчивающийся фасованием паштета в ламистерную упаковку по 100 г (ламистер — тонкостенная легкая, но в то же время плотная упаковка из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом) и немедленное укупоривание на вакуум-закаточных машинах. Укупоренные упаковки промывают тепловой водой, после чего помещают в автоклавы на стерилизацию. Режим стерилизации паштета из субпродуктов представлен в таблице 2.

Таким образом, новая паштетная продукция отвечает современным тенденциям на расширение ассортимента за счет применения безотходной технологии — глубокой переработки субпродуктов. Организация нового паштетного производства будет стимулировать увеличения выпуска утиного мяса на ООО «Утиные фермы», соответственно, ожидается бесперебойная поставка вторичного мясного сырья от данной компании. Сбыт продукции

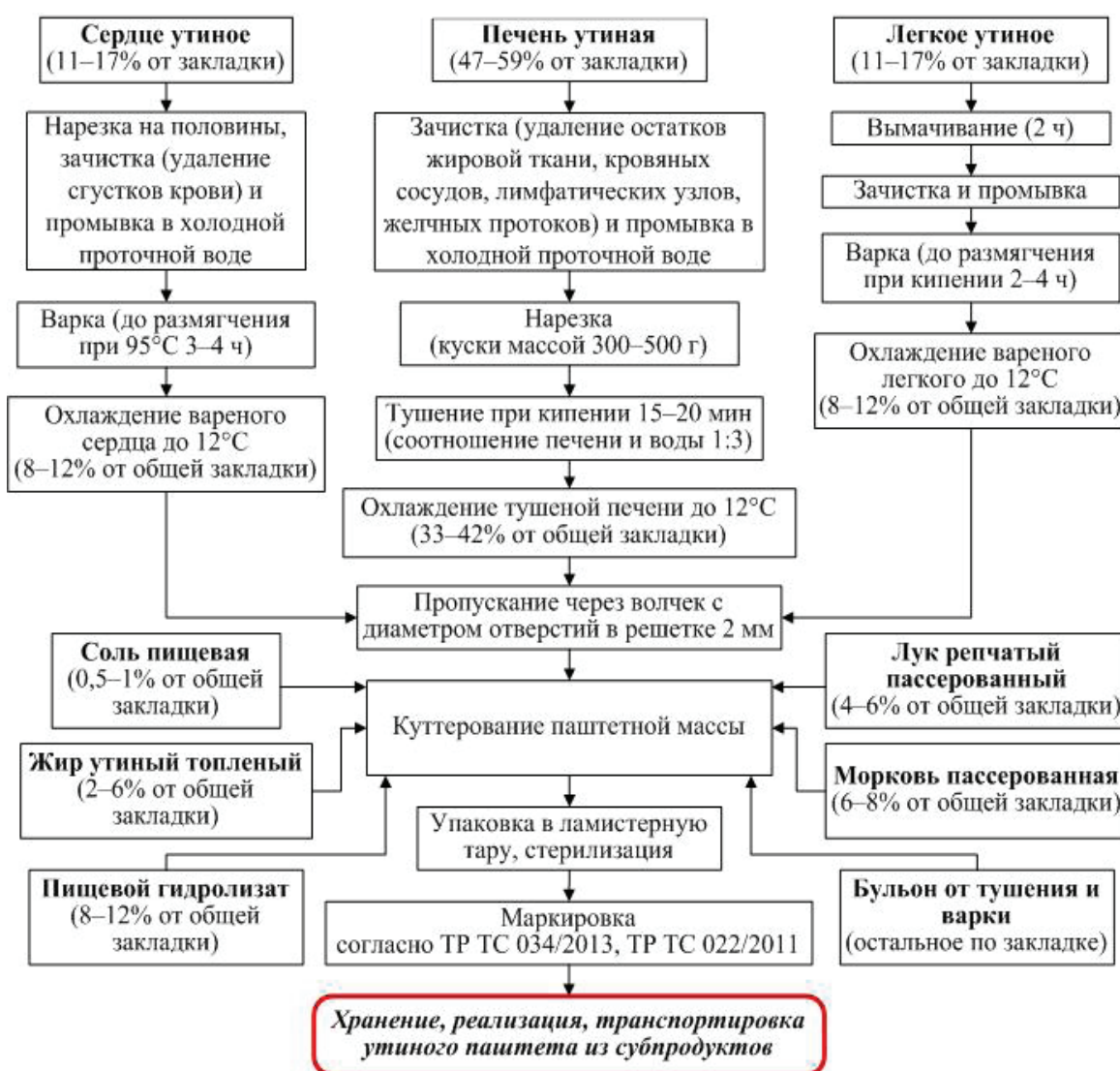


Рис. 1. Технологическая схема производства утиного паштета

Таблица 2 Режим стерилизации паштета из утиных субпродуктов

Температура стерилизации, °С	Время стерилизации, мин	Давление в автоклаве	
		атм	МПа
120	10–40–25	1,5–1,8	0,15–0,20

легко осуществлять в торговые розничные сети. С позиций медико-биологического, экологического и эконо-

мического обоснования выпуск нового паштета в Уральском регионе целесообразен и экономически эффективен.

Литература:

1. Захаров, А. Н. Состояние рынка и перспективы производства консервированных паштетов / А. Н. Захаров, Л. Б. Сметанина, М. Л. Челябинова // Все о мясе. — 2009. — № 4. — с. 5–8.
2. Криштафович, В. И. Пищевая ценность натуральных полуфабрикатов из мяса мускусных уток / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, К. Р. Шарафутдинова // Актуальная биотехнология. — 2014. — № 2 (9). — с. 43–48.
3. Максимов, А. Ю. Аппаратурное оснащение технологических процессов глубокой переработки тушек птицы / А. Ю. Максимов, А. И. Кирюхин, Г. Ф. Орлова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. — 2015. — № 1. — с. 316–321.
4. Оценка качества мясных и мясорастительных баночных консервов: методические указания / сост. Б. А. Баженова, И. В. Хамаганова, С. Н. Павлова, Т. М. Бадмаева. — Улан-Удэ, 2005. — 42 с.
5. Старикова, Н. А. Современные тенденции в технологии пищевой промышленности / Н. А. Старикова // Наука ЮУрГУ: материалы 67-й научной конференции. Секции технических наук. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. — с. 546–551.

Конструкция рыхлителя плужной подошвы при обработке почвообрабатывающими рабочими органами

Белоусова Анна Игоревна, студент;
Белоусов Сергей Витальевич, старший преподаватель, магистр
Кубанский государственный аграрный университет

В данной статье рассмотрена механизация технологического процесса основной обработки почвы с разрушением плужной подошвы применительно для хозяйств ведущих активное производство сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: плужная подошва, рабочий орган, энергосбережение, рабочая поверхность, плуг, плоскорез агрегатирование.

Кубанский государственный аграрный университет всегда славился своими научными разработками в области механизации сельского хозяйства. Факультет механизации сельского хозяйства, а в частности кафедра «Сельскохозяйственных машин» с 1.09.2012 года кафедра «Процессы и машины в агробизнесе» занимает в этом процессе одну из ведущих ролей. На кафедре активно ведется работа по созданию сельскохозяйственных машин для механизации различных технологических процессов [1], [2], [3].

Сельское хозяйство многоотраслевое и наряду с растениеводством, во многих хозяйствах развита и животноводческая отрасль, которая требует выращивания кормовых и технических культур, для которых необходимо проводить основную обработку почвы, как с оборотом,

так и без оборота пласта. Земля является самым ценным ресурсом у человечества и требует к себе особенного правильного ухода [6], [7], [8].

Со временем постепенно возросло применение рациональных способов обработки почвы при полном одобрении тех, кто их применял [4], [5]. Под рациональным способом обработки почвы первоначально предполагалась любая система, которая позволила бы разрушать почвенный пласт для создания благоприятного условия для развития корневой системы растений.

В начале 90-х годов рациональный способ обработки почвы получил новое определение: система обработки почвы с сохранением растительных остатков для обеспечения защиты почвы от эрозии в течение года [6], [7], [8]. Процент требуемого покрытия поля зависит от типа

почвы, наличия косогоров, севооборота, озимых и других факторов. Естественно, что ровные поля могут быть покрыты растительными остатками на 10–20%, в то время как для длинных неровных полей потребуется 50–60%. Поскольку требуемое покрытие зависит от местности, то каждый производитель сельскохозяйственной продукции должен разработать рациональный способ относительно данного участка земли.

Основной целью рациональных способов обработки почвы является уменьшение эрозии. Первостепенное значение для достижения этой цели имеют растительные остатки. В связи с этим возник новый термин: распределение растительных остатков [9], [10].

Для этого на настоящий момент спроектировано большое количество машин и разнообразны конструкции, которые позволяют бережливо производить основную обработку почвы. Нами предлагается отличительная конструкция от многих, которая позволяет применить ее как для лемешных плугов, которые производят основную обработку почвы с оборотом пласта, так и для плоскорезных рабочих органов, которые производят основную обработку почвы без оборота пласта [11], [12].

Корпус лемешного плуга, рисунок 1 движется в слое почвы переворачивая слой почвы на дно борозды, однако при этом создается не благоприятный эффект так называемой плужной подошвы, которая препятствует, прониканию влаги в более низкие слои, тем самым происходит заболачивание и как следствие не способность применения данных участков для ведения сельского хозяйства.

Для решения поставленной проблемы нами была разработана простая составная конструкция, показанная на рисунке 1, которая условно показана на рисунке 1 при работе лемешного плуга и на рисунке 2 при работе плоскореза. Она представляет собой зуб длиной до 10 см., который крепится резьбовым соединением на удлиненный лемешный болт, он в свою очередь ставится в стандартное отверстие крепления лемеха либо полевой доски [13], [14], [15].

При стандартном оснащении плоскорезующего рабочего органа, лапа рыхлительного корпуса движется со средней рабочей скоростью от 11–12 км/ч параллельно поверхности почвы на глубине до 30 см, (рисунок 2). Почва, в месте перегиба растрескивается естественным образом, оставляя сеть мелких вертикальных капилляров, однако лемех оставляет эффект плужной подошвы, это крайне негативное последствие при обработке таким способом [16], [17], [18].

В нашем случае работает конструкция следующим образом. Рыхлительный корпус, внедряясь в слой почвы на определённую глубину, разрушает почвенный пласт своими рабочими органами [19], [20]. Левые и правые лемеха активно разрушают почвенный слой без оборота пласта, что способствует сохранению влаги и питательных почвенных элементов в обрабатываемом слое, однако, в свою очередь создается не благоприятный эффект плужной подошвы, который препятствует развитию растений и прониканию в почву влаги на большую глубину, конструкция представляющая собой составной зуб закрепленный на штанные места крепления лемехов на удлиненный лемешный болт, разрушает плужную подошву на глубину до 10 см. тем самым позволяя влаге проникать на большую глубину.

При использовании указываемой конструкции достигаются следующие положительные эффекты: разрушение плужной подошвы; образование сети вертикальных капилляров, обеспечивающих проникание влаги в более низкие слои почвы; сохранение целостности структуры почвы и баланса аэробных и анаэробных микроорганизмов; сокращение расхода топлива и расходных частей [21], [22].

В результате проделанной работы нами предложена конструкция, которая позволяет применить ее, как и для обработки почвы с оборотом пласта, так и для обработки плоскорезным рабочим органом. Плужная подошва — это весьма распространенный неблагоприятный эффект, который присущ всем лемешным почвообрабатывающим

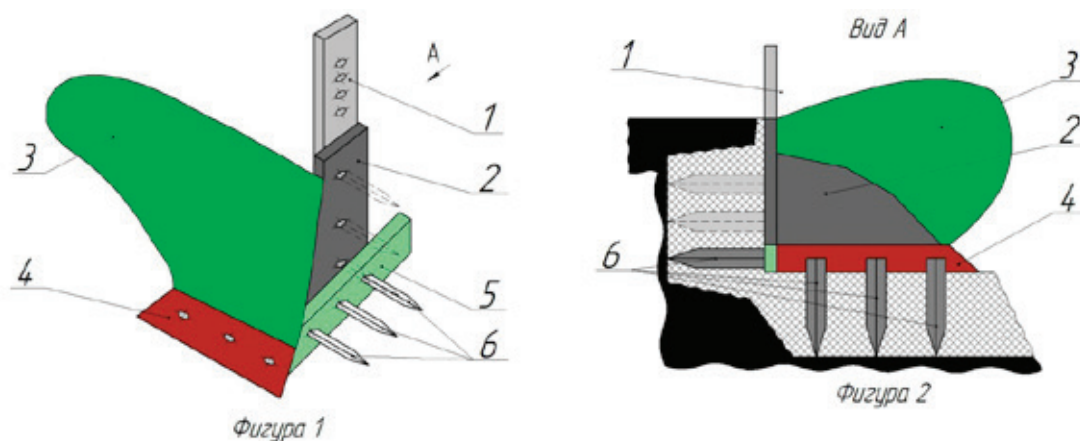


Рис. 1. Технологический процесс работы предлагаемой конструкции лемешного плуга:
1 — Стойка; 2 — башмак; 3 — отвал; 4 лемех; 5 — полевая доска; 6 — рыхлители

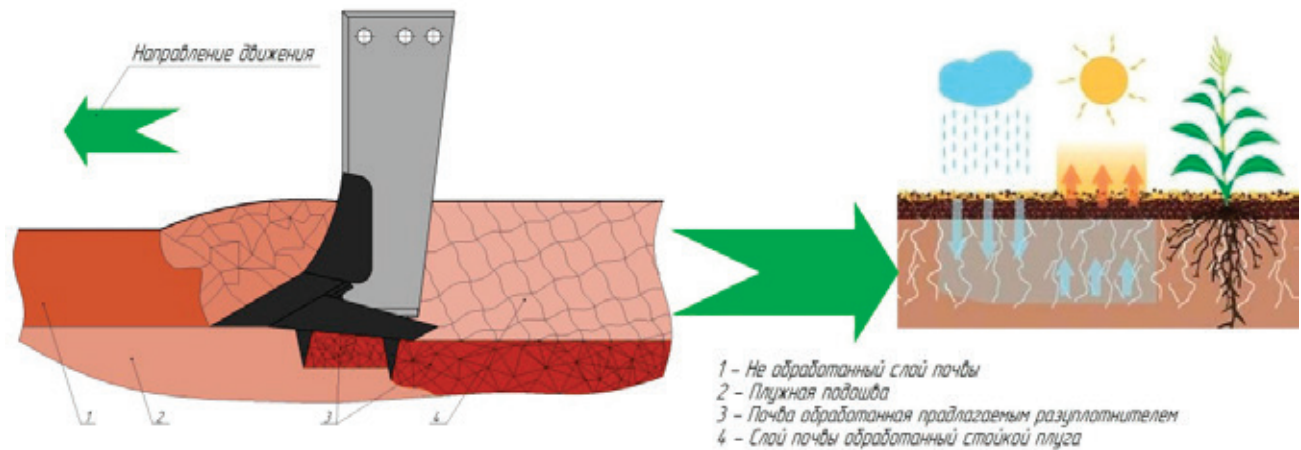


Рис. 2. Технологический процесс работы предлагаемой конструкции плоскореза

орудиям. Однако от их применения не всегда можно отказаться. Предложенная простая составная запатентованная конструкция позволит с небольшими переделками

в условиях хозяйств решить данную проблему без покупки дорогостоящих почвообрабатывающих орудий решить данную проблему.

Литература:

1. Связь науки и техники в возделывании сельскохозяйственных культур при проектировании лемешного плуга. Белоусов С. В., Трубилин Е. И., Лепшина А. И. В сборнике: Актуальные вопросы технических наук. Материалы III Международной научной конференции. Пермь, 2015. с. 150–155.
2. Компьютерные технологии в преподавании инженерной графики и моделирования сельскохозяйственной техники. Белоусов С. В., Цыбулевский В. В., Лепшина А. И. В сборнике: Теория и практика образования в современном мире. Материалы VII Международной научной конференции. Санкт-Петербург, 2015. с. 161–167.
3. Разработка дополнительных рабочих органов лемешного плуга для совершенствования процесса основной обработки почвы с оборотом пласта, а также исследование его тягового сопротивления в составе машинотракторного агрегата. Белоусов С. В., Лепшина А. И. В сборнике: Инновационные технологии в сельском хозяйстве. Материалы Международной научной конференции. Москва, 2015. с. 69–74.
4. Средства малой механизации как основа современного кфх и лпх в малых формах хозяйствования. Лепшина А. И., Белоусов С. В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 05. с. 392.
5. Связь науки и техники в области разработок машин для основной обработки почвы с оборотом пласта. Белоусов С. В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 05. с. 468.
6. Междурядная обработка почвы инновационным опрыскивателем. Белоусов С. В., Лепшина А. И., Скотников С. В. Молодой учёный. 2015. № 7. с. 1081–1086.
7. Определение тягового сопротивления при обработке дополнительным плоскорезующим рабочим органом. Белоусов С. В., Лепшина А. И. Молодой учёный. 2015. № 8 (88). с. 194–199.
8. Конструкция комбинированного лемешного плуга и исследование его тягового сопротивления в составе машинотракторного агрегата. Белоусов С. В., Лепшина А. И. Молодой учёный. 2015. № 5 (85). с. 217–221.
9. Конструкция плоскорезующего рабочего органа для основной обработки почвы. Белоусов С. В. Молодой учёный. 2015. № 11. с. 269–272.
10. Внесение сыпучих материалов при помощи центробежных разбрасывателей. существующие проблемы и пути их решения. Белоусов С. В., Лепшина А. И. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 10. с. 1849.
11. Основная обработка почвы с оборотом пласта в современных условиях работы и устройства для ее осуществления. Трубилин Е. И., Белоусов С. В., Лепшина А. И. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 10. с. 1863.
12. Экономическая эффективность отвальной обработки почвы разработанным комбинированным лемешным плугом. Трубилин Е. И., Белоусов С. В., Лепшина А. И. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 09. с. 654.

13. Результаты экспериментальных исследований определение степени тягового сопротивления лемешного плуга при обработке тяжелых почв. Трубилин Е. И., Белоусов С. В., Лепшина А. И. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 09. с. 673.
14. Дисковые бороны и лущильники в системе основной и предпосевной обработки почвы. проблемы и пути их решения. Трубилин Е. И., Сохт К. А., Коновалов В. И., Белоусов С. В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 04. с. 662.
15. Совершенствование рабочих органов для обработки почвы. Пархоменко Г. Г., Божко И. В., Семенихина Ю. А., Пантюхов И. В., Дроздов С. В., Громаков А. В., Камбулов С. И., Белоусов С. В. В сборнике: Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения. Сборник статей 9-й международной научно-практической конференции в рамках 19-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2016». 2016. с. 27–30.

Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания

Бисенгалиев Роман Масалимович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Евразийский индустриально-экономический колледж (Казахстан)

Садыков Рашид Сагеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. доцента, профессор;
Акбатырова Эльвира Темировна, магистрант
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана (Казахстан)

Создание продуктов, обладающих профилактическим действием и включающих пробиотические культуры микроорганизмов и пребиотический фактор, является актуальной темой пищевой промышленности.

Ключевые слова: пробиотики, пребиотики, функциональное питание, кисломолочные продукты.

В последние годы функциональное питание получило широкое развитие. Продукты функционального питания оказывают положительное влияние на здоровье людей. Их создание и внедрение в производство является одним из направлений программы питания человека, провозглашенной ООН.

Современный рынок продуктов функционального питания на 65% состоит из молочных продуктов. Комбинирование молочного сырья с растительными ингредиентами позволяет обеспечить создание продуктов с заданным составом и свойствами, улучшить пищевую ценность, придать необходимые вкусовые оттенки.

Традиционная технология ферментированных продуктов основывается на достижениях биотехнологии. При производстве кисломолочных продуктов наряду с молочнокислыми пропионовыми бактериями используются пробиотики. Чаще других применяются бифидобактерии.

В последнее десятилетие XX века во всем мире получило широкое признание развитие нового направления в пищевой промышленности — так называемое функциональное питание, под которым подразумевается использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают регулирующее действие на организм в целом или его определенные системы и органы.

По мнению отечественных ученых, к продуктам функционального питания необходимо отнести лактобактерии, антиоксиданты, органические кислоты и другие факторы.

Накоплено достаточно материалов, указывающих на то, что функциональное питание оказывает влияние на всасывание микроэлементов (Ca, Mg, Fe, Zn) в толстом кишечнике, способствует снижению концентрации холестерина крови, нормализует уровень глюкозы крови, обладает антиканцерогенным и иммуномодулирующим действием.

Для большинства людей разница в словах пребиотики и пробиотики, это всего лишь одна буква, которая вообще возможно опечатки. Но на самом деле это совершенно разные понятия, и следует их различать. [1, с. 45–46, 39–41].

Пребиотики — это такие компоненты пищи, которые являются неперевариваемыми. За счет своих свойств они активизируют рост, развитие и метаболические процессы одной группы или нескольких групп естественной микрофлоры толстого кишечника.

Впервые термин «пробиотик» был предложен D. M. Lilly и R. H. Stilwell в 1965 г. как «антоним» антибиотика, он применялся для обозначения микробных метаболитов, обладающих способностью стимулировать рост каких-либо микроорганизмов. В 1971 г. A. Sperti использовал слово «пробиотик» для обозначения различных тканевых экстрактов, оказывающих стимулирующее действие на микроорганизмы. В дальнейшем первоначальное определение пробиотиков претерпело изменения.

В 1974 г. R. Parker термином «пробиотики» обозначал микробные препараты, обладающие способностью регу-

лизовать микробную экологию кишечника. Согласно его определению, пробиотики — это микроорганизмы или их компоненты, способные поддерживать баланс кишечной микрофлоры. Позднее R. Fuller называл пробиотиками все препараты из живых микроорганизмов, оказывающие при введении в организм хозяина благотворный эффект за счет коррекции кишечной микрофлоры.

Пробиотики — это живые микроорганизмы, которые, попадая в организм при приеме пищи в опреде-

ленных количествах, оказывают благотворный эффект на здоровье человека.

И пребиотики, и пробиотики широко используются в медицине и в пищевой промышленности. Это связано с тем, что по данным научных исследований более 90% населения имеют существенные отклонения от нормы в микрофлоре кишечника что конечно сказывается на иммунной системе всего организма и приводит к различным заболеваниям. [2, с. 65–66]

Таблица 1 **Виды и штаммы микроорганизмов, входящих в состав пробиотиков**

Род	Вид	Штамм
Lactobacillus	L. acidophilus	L. gasseri
	L. fermentum	L. fermentum KL
	L. casei	L. Shirota
Bifidobacterium	B. longum	B. infantis; BB536
	B. animalis	B. lactis Bb 12
Streptococcus	S. thermophilus	
Enterococcus	E. faecium	Enterococcus SF68
Saccharomyces	S. boulardi	

Указанные микроорганизмы относятся к группе пробиотиков, то есть представляют собой живые микроорганизмы, полезные для здоровья человека. Основными свойствами пробиотиков являются: способность повышать противоинфекционный иммунитет организма, оказывать гипоаллергенное действие, стимулировать и регулировать пищеварение, конкурировать с условно патогенной флорой. [3, с. 40–42].

Есть определенные общие свойства, схожие для отдельных видов бактерий:

– Бифидобактерии вырабатывают различные витамины группы В, витамин К, синтезируют белки и аминокислоты, способствуют всасыванию кальция и железа. Помогают усваивать максимальное количество полезных веществ из пищи, быстрому ее перевариванию и выведению из организма.

– Лактобактерии выделяют ряд веществ, которые уничтожают болезнетворные бактерии, помогают противостоять кишечным инфекциям, защищают слизистую оболочку кишечника.

– Пропионовокислые бактерии благотворно действуют на иммунитет, они способствуют выработке интерферона, что является определяющим фактором в противовирусной и противораковой борьбе.

Биологическая ценность пробиотических продуктов обуславливается наличием бифидобактерий присущих организму человека. Бифидобактерии играют важную роль в нормализации микрофлоры кишечника, поскольку эти микроорганизмы являются его естественными «обитателями» с первых месяцев жизни человека. [4, с. 33–34].

В 1989 году в Японии получило официальное признание новое научно-прикладное направление, воз-

никшее на стыке медицинской и пищевой биотехнологии, так называемое «функциональное питание». В отличие от общепринятого понятия рационального питания оно подразумевало использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывали позитивное регулирующее действие на определенные системы и органы макроорганизма или их функции, улучшая физическое и психическое здоровье человека.

Первоначально по классификации японских исследователей основными категориями функционального питания являлись продукты, содержащие бифидобактерии, олигосахариды, пищевые волокна, эйкосапентаноиковую кислоту. В последующем этот перечень был значительно расширен.

Для оценки существующих и вновь создаваемых потенциальных продуктов функционального питания необходимо учитывать, обладает ли данный продукт питания способностью улучшать состав нормальной микрофлоры или нет.

В связи с этим к функциональному питанию относятся такие продукты естественного или искусственного происхождения, которые предназначены для систематического ежедневного употребления и оказывают регулирующее действие на физиологические функции, биохимические реакции и психосоциальное поведение человека через нормализацию его микробиологического статуса. [5, с. 184].

Продукты функционального питания являются своеобразной разновидностью пробиотиков. Различия между ними заключаются лишь в форме, в которой они поступают в организм человека — в виде препарата или биологически активной добавки, схожей с лекарством для

орального применения — таблетки, капсулы (пробиотики), либо в виде традиционного питательного продукта (функциональное питание). Кроме того, концентрация действующего начала в пробиотиках может значительно превышать физиологически требуемые, поэтому они обычно назначаются курсами и принимаются в течение определенного времени. Концентрации питательных субстанций, присутствующие в продуктах функционального питания и оказывающие регулирующее действие на функции и реакции макроорганизма, близки оптимальным, физиологическим, и поэтому такие продукты могут применяться неопределенно долго.

В последние годы во многих странах мира резко возросло производство и потребление продуктов функционального питания на основе молока. За рубежом все большее распространение находят кисломолочные продукты, получаемые путем ферментации молока определенными штаммами микроорганизмов и содержащие как живые бактерии, так и их метаболиты.

Накоплены многочисленные данные, подтверждающие, что систематическое употребление простокваши, ряженки, кефира и других хорошо известных кисломолочных продуктов способствует нормализации кишечной микрофлоры, угнетает рост потенциально патогенных микроорганизмов, стимулирует иммунный ответ, нормализует моторику кишечника, увеличивает усвояемость молочного белка и лактозы, снижает риск возникновения злокачественных новообразований пищеварительного тракта и грудной железы.

Однако все ли кисломолочные продукты следует рассматривать, как продукты функционального питания?

В определенной степени известные традиционные кисломолочные продукты можно отнести к этой категории, поскольку на протяжении длительного времени использования таких продуктов человек случайным образом проводил селекцию тех заквасочных культур, которые придавали ферментированному молоку не только хорошие

вкусовые, но и полезные для здоровья качества. В тех случаях, когда речь идет о создании промышленного производства продуктов функционального питания на основе использования новых заквасочных культур, требуется проведение тщательной селекции стартерных микроорганизмов с учетом современных знаний. Только это позволит обеспечить таким продуктам доказанные лечебно-профилактические свойства. К сожалению, современный человек по сравнению с нашими древними предшественниками употребляет в пищу в тысячи раз меньшее количество кисломолочных продуктов.

При изготовлении продуктов функционального питания, помимо молока, может быть использована и другая питательная основа, прежде всего растительное сырье, ферментированное бифидобактериями, лактобациллами, молочнокислыми стрептококками и различными их комбинациями. Растения, как известно, являются для человека основным источником углеводов, многих витаминов, клетчатки, минеральных и пектиновых веществ, природных антиоксидантов и других биологически активных соединений. Наиболее распространенным вариантом кисломолочных продуктов на немолочной основе является соевое молоко, ферментированное молочнокислыми бактериями. Фруктовые, а также овощные соки, среди которых чаще всего используются морковный, свекольный, картофельный, тоже могут служить питательной основой для изготовления кисломолочных продуктов функционального питания.

Биологическая ценность пробиотических продуктов питания обусловлена не только компонентным составом используемого сырья, но и составом применяемой полезной микрофлоры. Пробиотические кисломолочные продукты производятся с применением микроорганизмов, являющихся представителями нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. Таким образом, к важным компонентам функционального питания относятся пребиотики, пробиотики.

Литература:

1. Самойлов, В. А. Молочные продукты пробиотической направленности Текст. / Самойлов В. А., Нестеренко П. Г., Суюнчев О. А. // Молочная промышленность. — 2007. — № 7, 8. — С. 45–46, 39–41.
2. Токаев, Э. С. Повышение качества продуктов с пробиотическими культурами Текст. / Токаев Э. С., Ганина В. И., Ананьева Н. В., Нефедова Н. В. // Молочная промышленность. — 2007. — № 9. — с. 65–66.
3. Токаев, Э. С. Новые синбиотические комплексы бифидобактерий с гуммиарабиком Текст. / Токаев Э. С., Ганина В. И., Багдасарян А. С. // Молочная промышленность. — 2006. — № 3. — с. 40–42.
4. Токаев, Э. С. Поведение антагонистически активных штаммов бифидобактерий в процессе хранения синбиотического комплекса Текст. / Токаев Э. С., Ганина В. И., Багдасарян А. С. // Молочная промышленность. — 2006. — № 9. — с. 33–34.
5. Сборник докладов VII Международного форума «Пищевые ингредиенты XXI века», 5–8 декабря 2006 г. Текст. // Под ред. Нечаева А. П. — М.: ArtUnitPrint, 2006. — 184 с.
6. Повышение качества молочной продукции / О. Б. Федотова, Е. В. Шепелева // Мол. пром. — 2004. — № 2. — с. 39–40.

Математическая модель расчета двухтактных двигателей с кривошипно-камерной продувкой

Бояршинов Олег Дмитриевич, студент

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Среди многочисленных схем газообмена легких двухтактных двигателей, наибольшее распространение получила кривошипно-камерная продувка. Двухтактные двигатели с данным типом продувки применяются на мотоциклах, снегоходах, бензопилах, газонокосилках и т.д. К его преимуществам можно отнести простоту конструкции, малую массу и низкую стоимость.

В двухтактных двигателях процессы впуска и выпуска совпадают по времени, поэтому вытеснение продуктов сгорания из цилиндра свежим зарядом сопровождается перемешиванием и приводит к частичной потере свежего заряда. Также на показатели двигателя оказывают существенное влияние нестационарные газодинамические процессы происходящие в кривошипной камере, во впускной и выпускной системах.

В настоящее время, создание новых образцов техники вплотную связано с использованием численного моделирования, которое позволяет сократить затраты и сроки при доводке конструкции. Моделирование рабочего процесса поршневого двигателя началось вместе с созданием данного типа двигателей. Основная сложность при моделировании рабочего процесса — это расчет сгорания. Однако для двухтактных двигателей явления, происходящие при продувке также очень важны и учет всех особенностей данного процесса является сложной задачей. Строго говоря, данные процессы должны моделироваться в трёхмерной постановке методами вычислительной газодинамики (CFD). Такой подход к моделированию требует больших вычислительных мощностей, и при этом расчёт может занимать десятки часов для одного режима работы двигателя. Традиционный [1–5] подход к моделированию рабочего процесса методами термодинамики позволяет кардинально сократить время счета с приемлемой для практики точностью.

В данной статье предлагается математическая модель рабочего процесса двигателя с кривошипно-камерной продувкой, основанная на законах термодинамики для цилиндра, кривошипной камеры, систем впуска и выпуска. При расчете рабочего процесса используется совместное решение квазистационарных систем дифференциальных уравнений для указанных 4 характерных объёмов. В качестве рабочего тела рассматривается смесь идеальных газов азота, кислорода, паров воды, диоксида углерода. Состояние рабочего тела в цилиндре, кривошипной камере, системе впуска и выпуска считается полностью равновесным. Далее подробно рассмотрена математическая модель цилиндра, а кривошипная камера, система впуска и выпуска рассчитывается по аналогии. Цилиндр представлен как открытая термодинамическая система, в которой рассматривается только одна зона, для которой рассчитывается давление и температура. При таких допущениях процессы, протекающие в цилиндре двигателя, описываются системой дифференциальных уравнений: первого закона термодинамики; сохранения массы; состояния:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dH}{dt} + \frac{dQ}{dt} &= \frac{dU}{dt} + \frac{dL}{dt} \\ \frac{dG}{dt} &= \frac{dG_{EX}}{dt} + \frac{dG_b}{dt} + \frac{dG_{CC}}{dt} \\ pV &= GRT \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где H — энтальпия, Дж; Q — количество подведенного тепла, Дж; U — внутренняя энергия, Дж; G — масса газа в цилиндре, кг; dG_{EX}/dt , dG_{CC}/dt — расход газа через выпускные органы и продувочные окна соответственно, кг/с; dG_b/dt — подвод массы в связи с топливоподачей, впрыском в цилиндр, кг/с.

Запишем уравнение первого закона термодинамики, системы уравнений (1) в развернутом виде.

$$\frac{dH_{EX}}{dt} + \frac{dH_{CC}}{dt} + \frac{dQ_w}{dt} + \frac{dQ_x}{dt} = \frac{dU}{dt} + \frac{dL}{dt} \quad (2)$$

где H_{EX} , H_{CC} — энтальпия принесенная через выпускные органы и продувочные органы соответственно, Дж; Q_w , Q_x — количество тепла, подведенного в результате теплообмена и количество тепла, подведенного при сгорании топлива соответственно, Дж.

Распишем в явном виде все составляющие дифференциального уравнения (2). Энтальпия газа, прошедшего через выпускные органы цилиндра:

$$\frac{dH_{EX}}{dt} = c_{pEX} \cdot T_{EX} \cdot \frac{dG_{EX}}{dt} \quad (3)$$

где: c_{pEX} — изобарная теплоемкость газа, прошедшего через выпускные органы, Дж/(кг К); T_{EX} — температура газа, прошедшего через выпускные органы, К.

Энтальпия газа, прошедшего через продувочные окна:

$$\frac{dH_{CC}}{dt} = C_{pCC} \cdot T_{CC} \cdot \frac{dG_{CC}}{dt} \quad (4)$$

где: C_{pCC} — изобарная теплоемкость газа, прошедшего через продувочные окна, Дж/(кг К); T_{CC} — температура газа, прошедшего через продувочные окна, К.

Истечение газа из одного характерного объёма в другой, происходит из-за перепада давлений, газодинамические явления не учитываются. При этом может наблюдаться два режима истечения: критический и докритический. Расход газа рассчитывается по формулам для энергоизолированного изоэнтропного процесса:

$$\frac{dG}{dt} = \mu F \begin{cases} \sqrt{2 \frac{k}{k-1} p_1 \rho_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]}, & \text{при } \left(\frac{p_2}{p_1} \right) > \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \\ \sqrt{2 \frac{k}{k+1} p_1 \rho_1}, & \text{при } \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \leq \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \end{cases} \quad (5)$$

где p_2 — давление среды куда происходит истечение, Па; p_1 — давление среды откуда происходит истечение, Па; k — показатель адиабаты; ρ_1 — удельный объём среды откуда происходит истечение, кг/м³; μF — эффективное проходное сечение, м².

Количество теплоты, подведенной в результате теплообмена:

$$\frac{dQ_W}{dt} = \alpha_W \cdot (T - T_W) \cdot A_W \quad (6)$$

где: α_W — коэффициент теплоотдачи, рассчитываемый по эмпирической формуле, Вт/(м² К); T — температура газа в цилиндре, К; T_W — эквивалентная температура стенок цилиндра, К; A_W — площадь теплообмена, м².

Количество теплоты, выделившейся при сгорании топлива:

$$\frac{dQ_X}{dt} = Hu \cdot q_c \cdot \frac{dx}{dt} \quad (7)$$

где: Hu — низшая теплота сгорания топлива, Дж/кг; q_c — цикловая подача топлива, кг; dx/dt — скорость тепловыделения, 1/с.

Изменение внутренней энергии запишем в виде:

$$\frac{dU}{dt} = \frac{dC_v T G}{dt} = T G \frac{dC_v}{dt} + C_v G \frac{dT}{dt} + C_v T \frac{dG}{dt} \quad (8)$$

В связи с малым изменением теплоемкости газа за элементарный промежуток времени откинем член дифференциального уравнения (8), отвечающий за изменение теплоемкости, тогда изменение внутренней энергии можно записать в виде:

$$\frac{dU}{dt} = C_v G \frac{dT}{dt} + C_v T \frac{dG}{dt} \quad (9)$$

Элементарная работа, с учетом уравнения состояния идеального газа:

$$\frac{dL}{dt} = p \frac{dV}{dt} = \frac{GRT}{V} \frac{dV}{dt} \quad (10)$$

где p — давление в цилиндре, Па; V — текущий объём цилиндра, м³; R — газовая постоянная, Дж/(кг · К).

Общий вид уравнения первого закона термодинамики в цилиндре (1) запишем следующим образом:

$$\begin{aligned} C_{pEX} \cdot T_{EX} \cdot \frac{dG_{EX}}{dt} + C_{pCC} \cdot T_{CC} \cdot \frac{dG_{CC}}{dt} + \\ + \alpha_W \cdot (T - T_W) \cdot A_W + Hu \cdot q_c \cdot \frac{dx}{dt} = \\ = C_v G \frac{dT}{dt} + C_v T \frac{dG}{dt} + \frac{GRT}{V} \frac{dV}{dt} \end{aligned} \quad (11)$$

Перепишем дифференциальное уравнение (11) относительно температуры в цилиндре:

$$C_v G \frac{dT}{dt} = C_{pIN} \cdot T_{IN} \cdot \frac{dG_{IN}}{dt} + C_{pEX} \cdot T_{EX} \cdot \frac{dG_{EX}}{dt} + C_{pCC} \cdot T_{CC} \cdot \frac{dG_{CC}}{dt} + \\ + \alpha_{WV} \cdot (T - T_W) \cdot A_W + Hu \cdot q_C \cdot \frac{dx}{dt} - C_v T \frac{dG}{dt} - \frac{GRT}{V} \frac{dV}{dt} \quad (12)$$

Рабочим телом является смесь газов, поэтому внутреннюю энергию, энтальпию, теплоемкость и газовую постоянную необходимо определять для смеси газов [6]. Причем теплоемкость каждого компонента смеси газов зависит от температуры. При расчете рабочего процесса данные по свойствам газов были взяты из справочной литературы [7].

Уравнение сохранения массы при непосредственном впрыскивании запишем в виде:

$$\frac{dG}{dt} = \frac{dG_{EX}}{dt} + q_C \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{dG_{CC}}{dt} \quad (13)$$

Такая запись моделирует подвод массы топлива в предположении мгновенного сгорания топлива, впрыскиваемого в цилиндр, при том, что скорость тепловыделения dx/dt задается формулой Вибе. Расчет массообмена через продувочные (dG_{CC}/dt) и выпускные (dG_{EX}/dt) органы ведется по формуле (5).

На рис. 1 а показана конструкция одноцилиндрового двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой, а на рис. 1 б изображена его расчетная схема. На рис. 1 б стрелками указаны выбранные положительные направления массообмена. На основании предложенной математической модели была создана программа для расчета, общий алгоритм работы, которой приведен на рис. 2.

Для решения дифференциальных уравнений численными методами разработано много методов [8]. Система дифференциальных уравнений, включающих (12) и (13) решается численным методом Рунге-Кутты 4-го порядка точности. На рис. 3 приведена блок-схема алгоритма расчета рабочего процесса двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой.

После полного оборота коленчатого вала, значения температур, давлений, концентраций газов во всех объемах используются как начальные условия для следующего рабочего цикла. Итерации продолжаются до тех пор, пока значения давления, температуры и состава газов в начальной точке расчёта не будут отличаться на величину погрешности: давление 1кПа; температура 3 К; состав газов 1%. Опытным путем было установлено, что для сходимости необходимо 30–40 оборотов коленчатого вала, рис. 4.

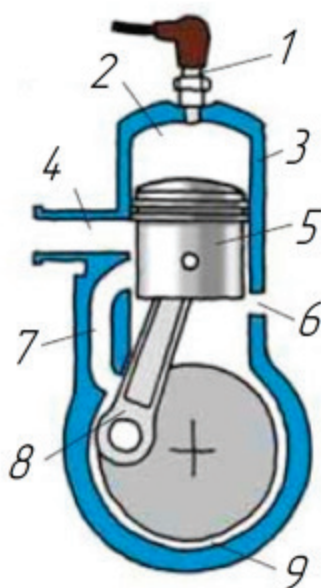


Рис. 1 а. Конструкция двигателя и его расчетная схема (конструкция двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой): 1 — свеча зажигания, 2 — камера сгорания, 3 — цилиндр, 4 — выпускной канал, 5 — поршень, 6 — впускное окно в кривошипную камеру, 7 — продувочный канал, 8 — шатун, 9 — кривошипная камера

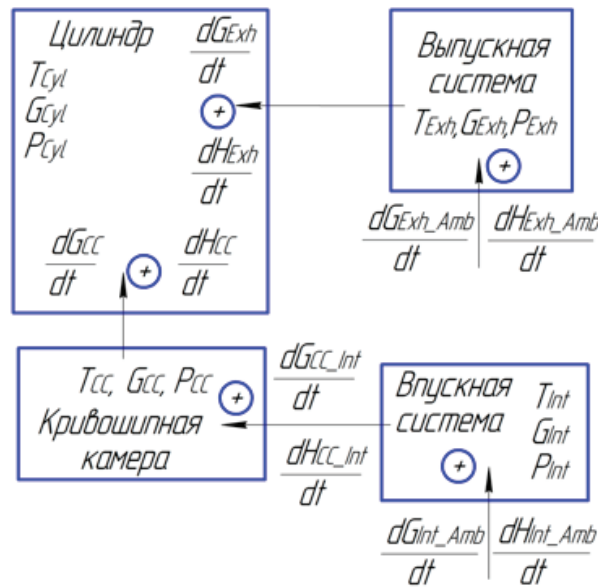


Рис. 1 б. Расчетная схема двигателя: G_{Exh} , G_{Cyl} , G_{CC} , G_{Int} — масса газа в системе выпуска, в цилиндре, в кривошипной камере, в системе впуска, соответственно, кг; T_{Exh} , T_{Cyl} , T_{CC} , T_{Int} — температура газа в системе выпуска, в цилиндре, в кривошипной камере, в системе впуска, соответственно, К; P_{Exh} , P_{Cyl} , P_{CC} , P_{Int} — давление газа в системе выпуска, в цилиндре, в кривошипной камере, в системе впуска, соответственно, Па; $\frac{dG_{Exh_Amb}}{dt}$, $\frac{dG_{CC_Int}}{dt}$, $\frac{dG_{Int_Amb}}{dt}$ — массообмен системы выпуска с окружающей средой, кривошипной камеры с системой впуска, системы впуска с окружающей средой, соответственно, кг/с; $\frac{dH_{Exh_Amb}}{dt}$, $\frac{dH_{CC_Int}}{dt}$, $\frac{dH_{Int_Amb}}{dt}$ — скорость изменения энтальпии при взаимодействии системы выпуска и окружающей среды, кривошипной камеры и системы впуска, системы впуска и окружающей среды, соответственно, Дж/с

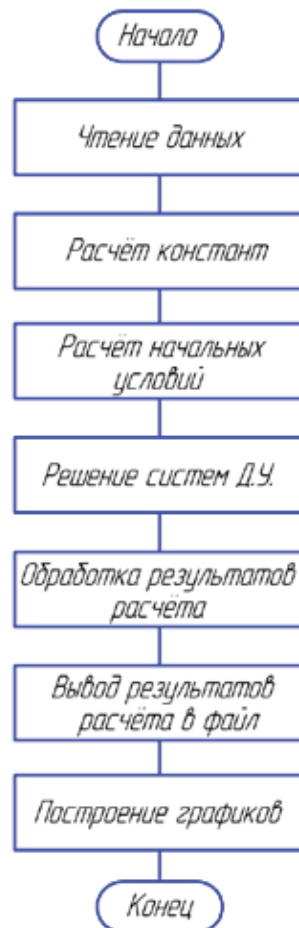


Рис. 2. Общий алгоритм программы

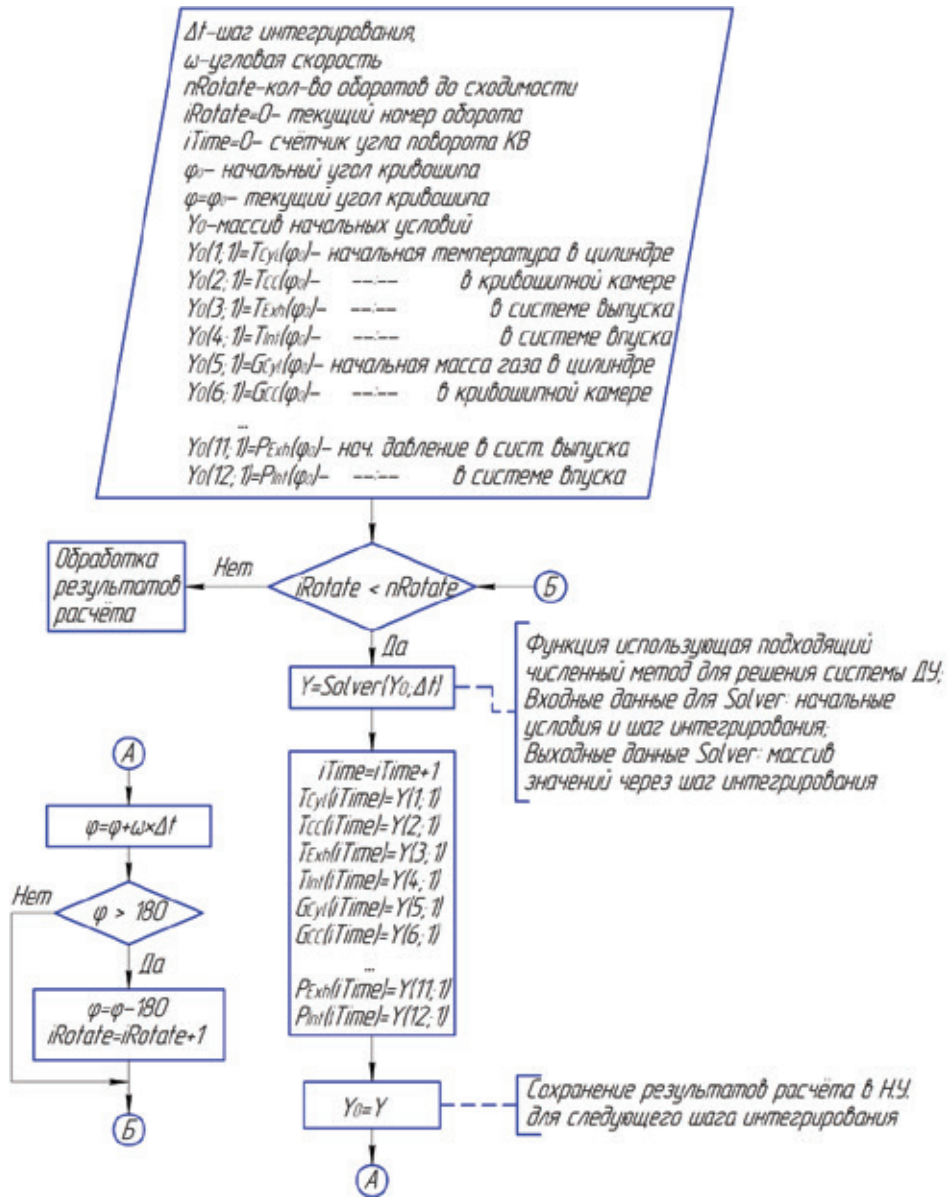


Рис. 3. Блок-схема алгоритма решения систем дифференциальных уравнений

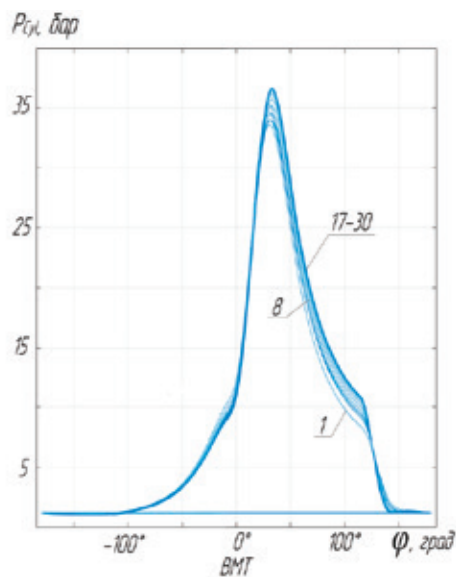


Рис. 4 а. Расчет рабочего процесса до сходимости: давление в цилиндре

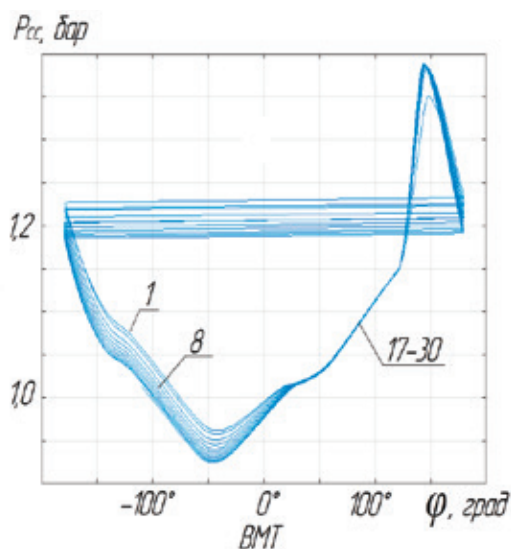


Рис. 4 б. Расчет рабочего процесса до сходимости: давление в кривошипной камере

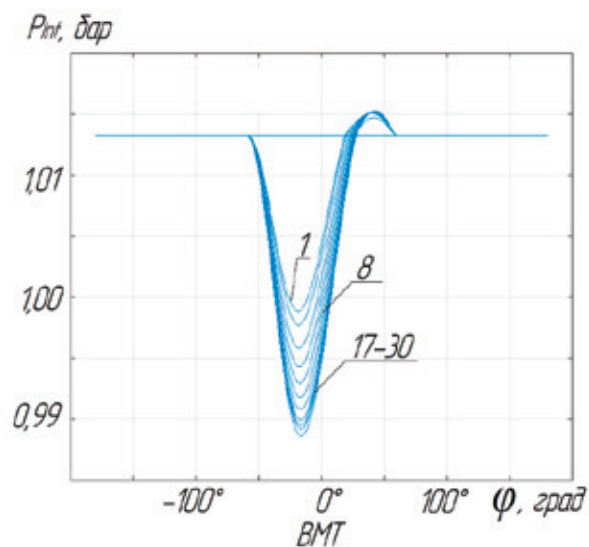


Рис. 4 в. Расчет рабочего процесса до сходимости: давление в системе впуска

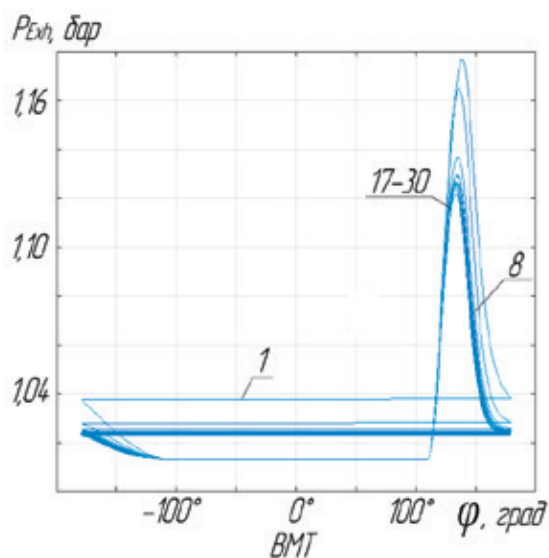


Рис. 4 г. Расчет рабочего процесса до сходимости: давление в системе выпуска; 1, 8, 17-30 — номера итераций

Одной из задач данной работы было создание и отладка алгоритма расчёта рабочего процесса одноцилиндрового двигателя, которую следует считать выполненной. Используемая в настоящее время математическая модель с большими объемами на впуске и выпуске применима к двигателям мотопил, газонокосилок и прочей бытовой техники. Однако расчет высокооборотных двигателей данного типа с такими моделями впуска и выпуска будет не корректен, так как зачастую на этих двигателях устанавливают специальные настроенные резонансные трубы улучшающие очистку и наполнение цилиндра. В дальнейшем математическая модель будет усовершенствована применением одномерной газовой динамики для расчета систем впуска и выпуска, а также усложнением модели продувки цилиндра.

Литература:

1. Жуков, В. П., Павличенко А. М. Исследование характеристик тепловыделения ДВС по нагрузочной характеристике с помощью методов нелинейного программирования // Тр. Николаевского политехнического института. Николаев, 1976, Вып. 112. с. 50–56.
2. Петрухин, Н. В. Рабочий процесс и тепловая напряженность цилиндра-поршневой группы двигателей с уменьшенным теплоотводом от рабочего тела: Дисс. канд. техн. наук. Москва, 1988, 188 с.
3. Процессы в перспективных дизелях / А. Ф. Шеховцов [и др.]; Под ред. А. Ф. Шеховцова. Харьков: Изд-во «Основа» при Харьк. Ун-те, 1992. — 352 с.
4. Кулешов, А. С. Расчетно-экспериментальный выбор параметров рабочего процесса 4-х тактного среднеоборотного комбинированного ДВС: Дисс. канд. техн. наук. М.: МВТУ, 1986. 124 с.
5. Kuleshov, A. S. Multi-Zone DI Diesel Spray Combustion Model for Thermodynamic Simulation of Engine with PCCI and High EGR Level // SAE Tech. Pap. Ser. 2009. № 2009-01-1956. P. 1–21.
6. Теплотехника / А. М. Архаров, А. Г. Кузнецов, В. И. Шатров и др. Под ред. А. М. Архарова, В. Н. Афанасьева. Учебник для ВУЗов. Второе издание. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. 712 с.
7. Варгафтик. Справочник по теплофизическим свойствам. М.: «Наука», 1972. 721 с.
8. Хайрер, Э., Нёрсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи. М.: Мир. 1990 г. 512 с.

Влияние показателей качества автомобильного бензина и дизельного топлива на состояние окружающей среды

Виноградов Олег Владимирович, кандидат технических наук, доцент;

Карелина Анна Сергеевна, магистрант

Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева

В статье рассмотрено влияние показателей качества нефтяных топлив, автомобильного бензина и дизельного топлива, на состояние окружающей среды и здоровье человека. Представлены требования современных нормативных документов, предъявляемые к светлым нефтепродуктам. Указано, к каким экологическим последствиям может привести отклонения показателей качества моторных топлив от нормы.

Ключевые слова: автомобильный бензин, дизельное топливо, детонационная стойкость, токсичные вещества, Технический регламент Таможенного союза, О безопасности колесных транспортных средств, нефтяные топлива.

Современные автомобильные бензины и дизельные топлива должны обеспечивать экономичную и надежную работу двигателя и удовлетворять требованиям эксплуатации: иметь хорошую испаряемость, позволяющую получить однородную топливо-воздушную смесь оптимального состава при любых температурах, иметь углеводородный состав, обеспечивающий устойчивый, бездетонационный процесс сгорания на всех режимах работы двигателя, не изменять своего состава и свойств при длительном хранении, не оказывать вредного влияния на

детали топливной системы, резинотехнические изделия и т.п. Поскольку все нефтяные топлива токсичны, применение бензинов и дизельных топлив при эксплуатации техники должно быть организовано с учетом их вредного воздействия на человека и окружающую среду [1].

В последние годы происходит ужесточение требований к экологическим свойствам топлива [2]. В настоящее время, после вступления России в Таможенный союз на ее территории действуют требования Технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных

транспортных средств». Данный технический регламент устанавливает требования к топливу в целях обеспечения защиты жизни и здоровья человека, имущества, охраны окружающей среды, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей относительно его назначения, безопасности и энергетической эффективности [3]. Все топлива, выпускаемые в нашей стране должны в обязательном порядке соответствовать его требованиям.

Основную массу автомобильных бензинов в России вырабатывают по ГОСТ Р 51105–97 [4] и ГОСТ Р 51866–2002 [5] и по стандартам организации (СТО).

В связи с увеличением доли легкового транспорта в общем объеме автомобильного парка наблюдается постоянная тенденция снижения потребности в низкооктановых бензинах и увеличения потребления высокооктановых, однако на территории Российской Федерации в баки автомобилей часто поступает бензин, качество которого имеет отклонения от требований стандартов [6].

Дизельные топлива в основном вырабатываются по ГОСТ 305–2013 [7] и ГОСТ 52368–2005 [8].

Требования ТР ТС 013/2011 к качеству автомобильных бензинов, представлены в табл. 1 [3].

Таблица 1 Требования к характеристикам автомобильного бензина

Характеристики автомобильного бензина	Единица измерения	Нормы в отношении экологического класса			
		К2	К3	К4	К5
Массовая доля серы, не более	мг/кг	500	150	50	10
Объемная доля бензола, не более	%	5	1	1	1
Массовая доля кислорода, не более	%	не определяется	2,7	2,7	2,7
Объемная доля углеводородов, не более:	%				
ароматических		не определяется	42	35	35
олефиновых		не определяется	18	18	18
Октановое число:	-				
по исследовательскому методу, не менее		80	80	80	80
по моторному методу, не менее		76	76	76	76
Давление насыщенных паров:	кПа				
в летний период		35–80	35–80	35–80	35–80
в зимний период		35–100	35–100	35–100	35–100
Концентрация железа, не более	мг/дм ³	отсутствие	отсутствие	отсутствие	отсутствие
Концентрация марганца, не более	мг/дм	отсутствие	отсутствие	отсутствие	отсутствие
Концентрация свинца*, не более	мг/дм ³	5	5	5	5
Объемная доля монометиланилина, не более	%	1,3	1,0	1,0	отсутствие
Объемная доля оксигенатов, не более:	%				
метанола**		не определяется	1	1	1
этанол		не определяется	5	5	5
изопропанола		не определяется	10	10	10
третбутанола		не определяется	7	7	7
изобутанола		не определяется	10	10	10
эфиров, содержащих 5 или более атомов углерода в молекуле		не определяется	15	15	15
других оксигенатов (с температурой конца кипения не выше 210°C)		не определяется	10	10	10

* — для Российской Федерации для экологических классов К2, К3, К4 и К5 отсутствие,
 ** — для Российской Федерации для экологических классов К3, К4 и К5 отсутствие.

Отклонения показателей качества приводят к серьезным нарушениям в работе двигателя. Последствия применения некачественного бензина приведены в табл. 2 [9].

Применение некачественного бензина приводит к образованию паровых пробок, потере мощностных характеристик, перегреву двигателя, увеличению расхода горючего, а также к повышению нагара и смолистых отложений на деталях двигателя. При использовании бензина с высокой температурой конца кипения часть его

поступает в цилиндры в капельно-жидком состоянии. Неиспарившаяся часть бензина по стенкам цилиндра-поршневой группы стекает в масляный картер, разжижая моторное масло. При этом смазочные свойства масел резко ухудшаются, повышая износ деталей двигателя. Из данных таблицы 2 следует, что применение некондиционного бензина приводит к преждевременному выходу из строя цилиндра-поршневой группы, топливной системы, а также других деталей двигателя и к повышению токсичности отработавших газов.

Таблица 2 **Нарушения в работе двигателя при применении бензинов, имеющих отклонения от ГОСТ**

Наименование показателя	Характер изменения от нормы	Нарушения в работе двигателя. Ожидаемые последствия
Октановое число	Ниже нормы	Металлический стук, дымный выхлоп. Детонационное сгорание. Ухудшение мощностных характеристик. Увеличение расхода топлива. Преждевременный износ цилиндро-поршневой группы (ЦПГ).
Давление насыщенных паров	Выше нормы	Увеличение вероятности образования паровых пробок. Перебои в работе и подаче топлива. Преждевременный износ топливной системы.
Содержание фактических смол	Выше нормы	Повышение количества отложений в камере сгорания и твердых частиц в продуктах сгорания. Уменьшение пропускной способности жиклеров и обеднение рабочей смеси. Калильное зажигание. Детонационное сгорание. Преждевременный износ ЦПГ.
Кислотность	Выше нормы	Возрастание коррозионной активности и склонности топлива к образованию отложения в системе питания и камере сгорания.
Фракционный состав: температура начала, температура перегонки 10%	Ниже нормы	Увеличение расхода топлива. Образование паровых пробок и смолистых отложений. Нарушение в подаче топлива. Перегрев и перебои в работе двигателя. Преждевременный износ ЦПГ.
Конец кипения	Ниже нормы	Снижение полноты сгорания. Дымный выхлоп. Повышенный расход топлива. Увеличение отложений в камере сгорания. Неполное сгорание топлива. Попадание топлива в картер двигателя. Разжижение масла.

Для повышения октанового числа в бензиновых смесях с использованием низкооктановых компонентов применяются антидетонаторы на основе соединений свинца, марганца и железа, которые крайне отрицательно влияют на окружающую среду и человека. В связи с ужесточением экологических требований использование антидетонаторов, представляющих опасность для здоровья человека, во многих странах запрещено.

Автомобильные двигатели вместе с отработавшими газами выбрасывают в атмосферу большое количество вредных веществ. Состав отработавших газов приведен в табл. 3 [10, 11]. В число токсичных выбросов автомобилей входят: оксид углерода (CO), окислы азота (NO_x), углеводороды (C_xH_y), сажа (C), альдегиды ($RCHO$), диоксид серы (SO_2) и соединения свинца (Pb).

Из всех токсичных веществ наибольшую опасность для человека представляют соединения свинца, марганца и железа, которые влияют на кровеносную, нервную и мочеполовую системы, вызывают цирроз печени, пневмонию, а также снижение умственных способностей у детей. Свинец откладывается в костях и других тканях человека [14].

Токсичные вещества также поражают растительность. Вредные вещества действуют как непосредственно на зеленые части растений, разрушая хлорофилл и структуру клеток, а также попадая через почву в корневую систему и действуя через нее на все растение. Загрязняющие газообразные вещества в разной степени влияют на состояние растительности. Одни лишь повреждают листья и побеги, как окись углерода, другие вызывают гибель растений, как диоксид серы, под воздействием которого в первую очередь страдают хвойные деревья (сосны, ели, пихты, кедр).

В результате воздействия высокотоксичных загрязнителей на растения отмечается замедление их роста, образование некроза на концах листьев, выход из строя органов ассимиляции. Увеличение поверхности поврежденных листьев может привести к снижению расхода влаги из почвы и общей ее переувлажненности, что скажется на среде обитания живых организмов [10].

Из табл. 3 видно, что общее количество токсичных веществ, выделяемых при сгорании топлива в дизельном двигателе в несколько раз меньше, чем в карбюраторном двигателе [14].

Состав отработавших газов существенно зависит от режимов работы двигателя. В табл. 4 приведено содержание токсичных компонентов при работе бензинового двигателя на разных режимах [11, 12, 13].

Приведенные данные показывают, что на холостом ходу и при замедлении в отработавших газах значительно возрастает количество оксида углерода, углеводородов, а также альдегидов.

Техническое состояние автомобилей тесно связано с применением качественных топлив, соответствующим определенным нормативным документам. Применение бензинов, имеющих отклонения от их требований, ухудшает техническое состояние двигателя и приводит к повышенному выбросу токсичных веществ. Выбросы технически неисправных автомобилей превышают в 1,5–2 раза выбросы, которые происходят от технически исправного двигателя (рис. 1) [12].

Проблема повышенного содержания вредных веществ в отработавших газах особенно актуальна для больших городов. Многокилометровые пробки автомобилей при-

Таблица 3 Состав отработавших газов автомобильных двигателей, % по объему

Компоненты выхлопного газа	Бензиновые двигатели	Дизели	Примечание
Азот	74,0–77,0	76,0–78,0	нетоксичен
Кислород	0,3–8,0	2,0–18,0	нетоксичен
Пары воды	3,0–5,5	0,5–4,0	нетоксичны
Диоксид углерода	5,0–12,0	1,0–10,0	нетоксичен
Оксид углерода	0,1–10,0	0,01–5,0	токсичен
Углеводороды неканцерогенные	0,2–3,0	0,009–0,5	токсичны
Альдегиды	0–0,2	0,001–0,009	токсичны
Оксид серы	0–0,002	0–0,03	токсичен
Сажа, г/м ³	0–0,04	0,01–1,1	токсична
Бензопирен, мг/м ³	0,01–0,02	до 0,01	канцероген

Таблица 4 Среднее процентное содержание токсичных компонентов в отработавших газах бензинового двигателя

Компоненты	Холостой ход и малая частота вращения	Средняя постоянная частота вращения	Разгон	Замедление
Оксид углерода	7	2,5	1,8	2
Окислы азота	0,003	0,1	0,07	0,002
Углеводороды	0,5	0,2	0,1	1
Альдегиды	0,003	0,002	0,001	0,03

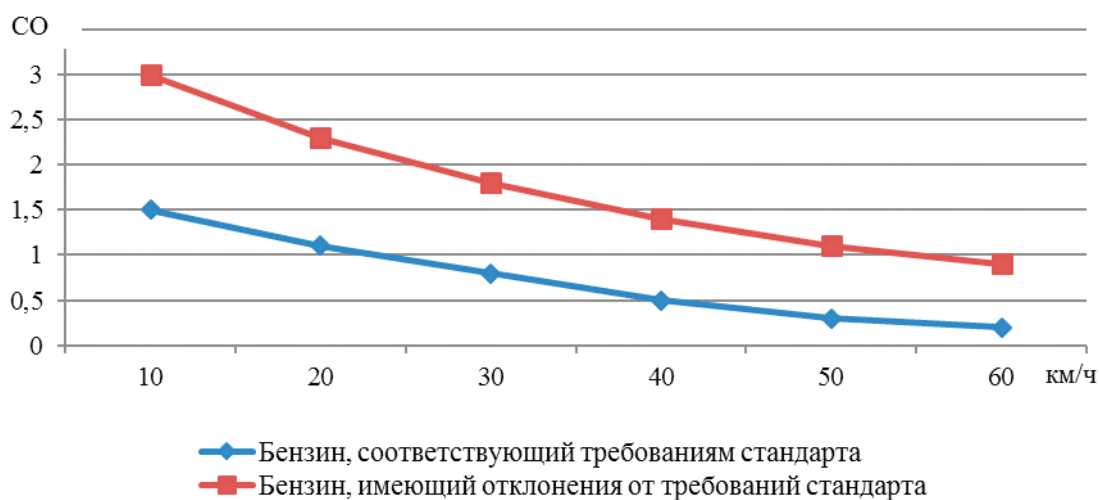


Рис. 1. Влияние качества топлива и скорости движения автомобиля на выбросы CO.

водят к увеличению загрязнения атмосферы, так как машины длительное время работают на холостом ходу и двигаются с низкими скоростями (замедление). Соответственно содержание вредных веществ в отработавших газах в районах образования пробок увеличивается в несколько раз.

Существенное значение на содержание токсичных компонентов в отработавших газах поршневых двигателей и экологическое состояние окружающей среды имеет такой показатель, как содержание механических примесей в топливе.

Топлива загрязняются на всех этапах своего жизненного пути — в процессе их производства, хранения, транспортирования, заправки техники и ее эксплуатации.

Обычно рассматриваются два аспекта последствий загрязнения нефтепродуктов: эксплуатационный, связанный с повышенным износом двигателя, что вызывает снижение его надежности, уменьшение ресурса работы и т.п., и экономический, связанный с ухудшением качества топлив, в результате чего увеличивается их расход, а в ряде случаев становится невозможным применение по прямому назначению.

Применение автомобильных двигателей с впрыском бензина и электронной системой регулирования его подачи в принципе позволяет существенно снизить токсичность отработавших газов двигателя, однако наличие в топливе загрязнений может вызвать повышенный износ рабочих органов топливного насоса и нарушить работу ре-

дукционного клапана. Это приведет к обеднению рабочей смеси и повышению концентрации оксида углерода в отработавших газах. Попадая под клапан электромагнитных форсунок, твердые частицы вызывают подтекание топлива и переобогащение рабочей смеси, в результате чего в отработавших газах повышается содержание углеводородов.

В дизельных двигателях для обеспечения полного сгорания топлива большое значение имеет его равномерная подача в цилиндры [15]. В результате попадания загрязнений происходит усиленный износ прецизионных пар топливных насосов высокого давления, что нарушает равномерность подачи топлива и вызывает его подтекание из-за негерметичности форсунок. Неполное сгорание топлива происходит также при снижении давления начала впрыска из-за засорения фильтра тонкой очистки. Засорение соплового отверстия форсунки (или заедание ее иглы) также приводит к неполному сгоранию топлива и увеличению выброса окиси углерода и углеводородов в атмосферу. Наличие загрязнений в топливе вызывает износ гильз цилиндров и поршневых колец в карбюраторных и дизельных двигателях. У изношенного двигателя количество окиси углерода в отработавших газах увеличивается более чем в три раза по сравнению с новым. Прорыв отработавших газов в картер через увеличившиеся за-

зоры в цилиндропоршневой группе в двигателях с открытой вентиляцией способствует возрастанию количества несгоревших углеводородов. Загрязнения в топливе вызывают повышенный износ сопряженных поверхностей выпускных клапанов, что приводит к нарушению их герметичности и попаданию части несгоревшей рабочей смеси в выпускной коллектор.

Наличие в топливе загрязнений способствует образованию нагара на стенках камеры сгорания, поршнях и клапанах. Вследствие плохой теплопроводности нагароотложений температура стенок повышается, что ведет к увеличению концентрации оксидов азота. Нагар увеличивает объем мертвого пространства в камере сгорания, в результате чего увеличивается количество несгоревших углеводородов (примерно на 5–10% через каждые 10 тыс. км пробега автомобиля).

Помимо вредного влияния газообразных продуктов, образующихся при эксплуатации автомобильного транспорта, отрицательное воздействие на окружающую среду оказывают также жидкие нефтепродукты. При попадании загрязнений в топливную систему и связанным с этим прекращением подачи топлива и остановкой двигателя водитель осуществляет продувку или промывку системы, при которой разливается значительное количество топлива.

Литература:

1. Приваленко, А. Н., Балак Г. М., Баграмова Э. К., Зуева В. Д., Пуляев Н. Н. Атомно-абсорбционное определение содержания металлов в нефтяных топливах // *Международный технико-экономический журнал*. — 2013. — № 5. — с. 97–108.
2. Шаталов, К. В., Приваленко А. Н., Серeda С. В., Пуляев Н. Н. Современные требования к качеству автомобильных бензинов и дизельных топлив // *Международный научный журнал*. — 2011. — № 4. — с. 89–95.
3. ТР ТС 018/2011. О безопасности колесных транспортных средств. Технический регламент Таможенного союза. — Введ. 2015–01–01 [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320557> (дата обращения 30.03.2016).
4. ГОСТ Р 51105–97. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия. — Введ. — 1999–01–01. — М.: Госстандарт России, 2009. — 23 с.
5. ГОСТ Р 51866–2002 (ЕН 228–2004). Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия. — Введ. 2002–07–01. — М.: Госстандарт России, 2009. — 27 с.
6. Современная АЗС. М.: УРЕСО, 2002. — 47 с.
7. ГОСТ 305–2013. Топливо дизельное. Технические условия. — Введ. 2015–01–01. — М.: Госстандарт России, 2014. — 16 с.
8. ГОСТ Р 52368–2005. Топлива дизельное ЕВРО. Технические условия. — Введ. 2006–07–01. — М.: Госстандарт России, 2009. — 35 с.
9. Сафонов, А. С. Автомобильные топлива. СПб.: НПИКЦ, 2002. — 264 с.
10. Коробкин, В. И. Экология. Ростов: Феникс, 2004. — 575 с.
11. Квашнин, А. Б., Приваленко А. Н., Головченко Л. Е., Дунаев С. В., Пуляев Н. Н. Прогнозирование потерь автомобильных бензинов в условиях хранения // *Международный научный журнал*. — 2012. — № 5. — с. 93–99.
12. Коваленко, В. Г. Экологическая безопасность в системах нефтепродуктообеспечения и автомобильного транспорта. М.: ЛитНефтеГаз, 2004. — 150 с.
13. Серафимов, А. М., Дидманидзе О. Н., Иванов С. А. и др. Влияние нестационарности работы двигателей на экологическую и экономическую безопасность // *Международный научный журнал*. — 2007. — № 3. — с. 19–25.
14. Выхлопные газы, их состав и действие на организм человека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.studiplom.ru/Technology-DVS/Exhaust_gases.html.
15. Приваленко, А. Н., Шарин Е. А., Лунева В. В., Пуляев Н. Н. Новые методы оценки эксплуатационных свойств дизельных топлив ЕВРО // *Международный научный журнал*. — 2013. — № 6. — с. 72–75.

Воздушный тепловой насос как эффективный источник тепла для жилого дома

Гритчин Роман Дмитриевич, магистрант;
Иванков Дмитрий Игоревич, магистрант
Тульский государственный университет

Рассматривается возможность и экономическая целесообразность использования воздушного теплового насоса как эффективного источника тепла для жилого дома. Ведется сравнение стоимости эксплуатации теплового насоса с некоторыми другими видами теплогенерирующих установок.

Ключевые слова: воздушный тепловой насос, возобновляемые источники энергии, эффективные источники тепла, отопление и горячее водоснабжение жилого дома.

Рост стоимости энергоносителей, а особенно для коммерческих, промышленных и других организаций является большой проблемой, особенно в последние годы. К 2020 году Европейский Союз намерен добиться 20% экономии энергии. Расходы на отопление и охлаждение занимают все большую долю в эксплуатационных издержках, поэтому использование возобновляемых источников энергии должны снизить инвестиционные риски. Весьма перспективными показывают себя отопительные системы на основе тепловых насосов [1, 5].

Тепловые насосы получают все более широкое распространение для отопления и горячего водоснабжения жилых домов. Будучи экзотикой, еще в начале века, сегодня они становятся обычным, массовым отопительным прибором. Правда, пока не в России, а в странах Европы. В Дании, например, с начала 2013 года введен запрет на установку котлов на газообразном и жидком топливе в жилых домах. Потребитель вынужден либо подключаться к центральному отоплению, либо устанавливать тепловой насос. По данным мирового энергетического агентства (IEA) отопление тепловыми насосами в Европе займет долю в 50% к 2030 году.

На сегодняшний день в России тепловые насосы не получили широкого распространения. Причины — высокая цена оборудования и монтажа, плохая осведомленность российских потребителей о возможностях и преимуществах отопления тепловыми насосами, более суровые зимы, чем в европейских странах. Цены на импортные тепловые насосы в России существенно выше, чем на европейском рынке — по причине низких объемов поставок и высоких таможенно-транспортных издержек. Отечественные производители тепловых насосов, к сожалению, пока не могут успешно продвигать свое оборудование на рынке, хотя его стоимость ниже западных аналогов. Кроме того, в Европе действуют различные программы льготного финансирования покупок энергоэффективного оборудования, в том числе и тепловых насосов, чего нельзя сказать о России [7].

В Латвии проводились испытания воздушных тепловых насосов (на базе установок от одной из японских компаний) в качестве источника тепла для систем отопления и горячего водоснабжения жилого дома. Условия

эксплуатации и сравнение затрат, относительно некоторых других источников тепла, приведены в таблицах 1, 2 и на рисунках 1, 2, 3 [2].

Для обеспечения высокоэффективной и надежной работы при низких температурах, в воздушных тепловых насосах (в рассматриваемом случае) реализован комплекс инновационных разработок:

- высокоэффективные двухроторные компрессоры с увеличенной мощностью и степенью сжатия, которые оптимизированы для работы при низких температурах.

- микропроцессорная система управления оборотами компрессора, которая позволяет значительно увеличить мощность при пониженных температурах. Блок управления в таких компрессорах преобразует переменный ток питания в постоянный и затем формирует переменный ток с необходимой частотой. У современных установок обратного преобразования не происходит, так как используются компрессоры с двигателем постоянного тока, тем самым уменьшая потери на преобразовании. Такой процесс (называемый инвертированием) позволяет в широких пределах регулировать скорость вращения двигателя компрессора, и, следовательно, холодо- или теплопроизводительность агрегата. Благодаря такой технологии инверторные тепловые насосы более экономичны и обеспечивают более гибкое и точное поддержание температуры, чем насосы с обычным компрессором [3, 4].

- сабкулер (дополнительный теплообменник, подключенный последовательно после теплообменника-конденсатора) с электронной системой управления, которая повышает эффективность термодинамического цикла при низких температурах.

- интеллектуальная система оттайки (по состоянию), которая учитывает температуру и влажность окружающего воздуха и сокращает потери на оттайку при низких температурах [3].

Для оценки эффективности тепловых насосов используются два коэффициента:

- COP (Coefficient of performance) — отношение полученной теплоты по отношению к потребленной электроэнергии при фиксированной наружной температуре;

– SPF (Seasonal Performance Factor) — отношение полученной за сезон (или заданный период времени) теплоты к потребленной электроэнергии за указанный период.

Так как наружная температура непрерывно меняется, то объективнее эффективность теплового насоса за сезон (период) характеризует коэффициент SPF [2].

Таблица 1 Основные данные

Наименование	Жилая площадь, м ²	Номинальная мощность установленного теплового насоса, кВт	Температура наружного воздуха при номинальной мощности, °С	Система отопления
Дом № 1 (новый, утепленный, каркасный)	110	5,9	-15	Теплый пол

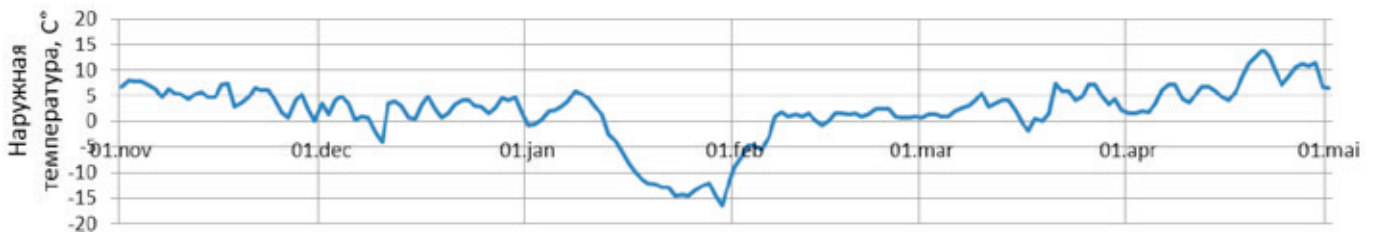


Рис. 1. График наружных температур, °С, Рига 2013/2014

Дом № 1.

Тепловой насос был оборудован отдельным электросчетчиком и теплосчетчиком, показания которых фиксировались владельцем дома в специальном журнале каждую неделю (см. рис. 2).

Результаты эксплуатации воздушного теплового насоса с ноября 2013 года по октябрь 2014 года представлены на рис. 1, 2, 3. Эффективнее теплового насоса в данном доме оказался твердотопливный котел (гранулы). Но тогда по-

требуется разместить в доме 110 м² котельную, дымоход, склад для гранул (≈ 2,5 тонны). Все это занимает немало места и средств при строительстве дома. Тепловой насос для установки в доме требует только 1–1,5 м², и стоил владельцу меньше, чем гранульный котел, дымоход и котельная. К слову, 2,5 тонны гранул за зиму следует привезти, складировать, загрузить в бункер котла, вычистить и вынести образовавшуюся золу, что увеличивает эксплуатационные затраты.

Таблица 2 Показания электро- и теплосчетчика по месяцам (Дом № 1)

Месяцы	Нбр.	Дек.	Янв.	Фев.	Мрт.	Апр.	Май	Июн	Июл	Авг.	Сен.	Окт.	Нбр.–Июн
Электро-счетчик, kWh	340	439	743	406	367	163	125	78	53	63	85	163	2661
Тепло- счетчик, kWh	1202	1397	1825	1193	1110	471	364	211	144	161	240	471	7773
SPF	3,5	3,2	2,5	2,9	3,0	2,9	2,9	2,7	2,7	2,6	2,8	2,9	

Однако, при применении тепловых насосов необходимо помнить, что для всех типов тепловых насосов характерен ряд особенностей.

1. Во-первых, тепловой насос оправдывает себя только в хорошо утепленном здании, то есть с теплопотерями не более 100 Вт/м². Чем теплее дом, тем больше выгода.

2. Во-вторых, чем больше разница температур теплоносителей во входном и выходном контурах, тем меньше коэффициент преобразования тепла (Кпт), то есть меньше экономия электроэнергии. Поэтому более выгодно подключение агрегата к низкотемпературным системам ото-

пления. Прежде всего, имеется в виду обогрев от водяных полов или теплым воздухом, так как в этих случаях теплоноситель по медицинским требованиям не должен быть горячее 35°C. Таким образом, можно сделать вывод, что тепловые насосы оптимально подходят для низкотемпературных отопительных систем (фанкойлы, теплый пол, радиаторы, то есть тех устройств, мощность которых пересчитывается на уменьшенную температуру подачи).

3. В-третьих, для достижения большей выгоды практикуется эксплуатация тепловых насосов в паре с дополнительным генератором тепла (в таких случаях говорят об использовании бивалентной схемы отопления). В доме



Рис. 2. Показания электро- и теплосчетчика по месяцам (Дом № 1)



Рис. 3. Сравнение с другими источниками тепла, у.е./год (Дом № 1) [3]

с большими теплопотерями ставить насос большой мощности (более 30 кВт) невыгодно. Он громоздок, а будет работать в полную силу всего лишь около месяца. Ведь количество действительно холодных дней не превышает 10–15% от длительности отопительного сезона. Поэтому часто мощность теплового насоса назначают равной 70–80% от расчетной отопительной. Она будет покрывать все потребности дома в тепле до тех пор, пока уличная температура не опустится ниже определенного расчетного уровня (температуры бивалентности), например, минус 5–10°C. С этого момента в работу включается второй генератор тепла. Есть разные варианты его использования. Чаще всего таким помощником служит небольшой электронагреватель, но можно поставить

и жидкотопливный котел. Возможны и более сложные тепловые бивалентные схемы, например включение солнечного коллектора. Для этого, у некоторых серийных систем тепловых насосов и солнечных коллекторов такая возможность предусмотрена в конструкции. В этом случае, смешивание тепла, идущего от теплового насоса (это достаточно инерционная система) и от солнечного коллектора (малоинерционная система) производится в выравнивающем бойлере [6].

На основании всех вышеприведенных данных можно сделать общий вывод: эксплуатация воздушных тепловых насосов в Латвии убедительно доказывает эффективность во всем диапазоне наружных температур, обеспечивая низкие затраты на отопление и подготовку горячей воды.

Литература:

1. Агроводком. Будущее — за тепловыми насосами. — URL: <http://www.agrovodcom.ru/infos1/teplovye-nasosy.php> (Дата обращения 03.04.2016).
2. Отопление. Воздушные тепловые насосы. Практическая эксплуатация, сезон 2013/2014. — URL: <http://rus.delfi.lv/news/daily/commercials/otoplenie-vozdushnye-teplovye-nasosy-panasonic-prakticheskaya-ekspluatacija-sezon-20132014.d?id=44282945> (Дата обращения 03.04.2016).
3. Отопление. Воздушные тепловые насосы. Практическая эксплуатация, сезон 2013/2014. Часть II. — URL: <http://rus.delfi.lv/archive/print.php?id=45084174> (Дата обращения 03.04.2016).
4. Инновационные компрессорные технологии. — URL: <http://www.eurobi.ru/zapchasti/kompressory/technology.html> (Дата обращения 03.04.2016).
5. ROSTeplocom. Мощные тепловые насосы. — URL: http://www.rosteplocom.ru/service_rus/49moshshnyeteplovyenasosy (Дата обращения 03.04.2016).

6. Современные системы отопления и горячего водоснабжения. Тепловые насосы. — URL: <https://rudjanov.wordpress.com/hp/> (Дата обращения 03.04.2016).
7. Пассивные дома. Энергоэффективные коттеджи. Строительство. Инжиниринг. Отопление и горячая вода в пассивном доме. Тепловые насосы. — URL: <http://www.effdom.ru/#!heatpumps-heating/c22yk> (Дата обращения 03.04.2016).

Контроль технологических параметров при производстве изделий методом выдувного формования

Гундяева Юлия Алексеевна, студент;
Кузнецова Наталия Александровна, студент;
Шашков Иван Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Тамбовский государственный технический университет

В настоящее время для изготовления полых изделий из полимеров широко применяется такой метод переработки как выдувное формование. Особенность данного метода состоит в том, что стадия отливки заготовки и ее последующий раздув разделены.

Заготовка, называемая преформой, отливается в многогнездной форме на термопластавтомате и полностью охлаждается. Раздув заготовки осуществляется воздухом на специальном агрегате после ее предварительного разогрева, с последующим охлаждением в форме.

Этим методом производятся бутылки для всевозможных безалкогольных напитков, минеральной воды и т.п. Разделение стадий формования заготовки и ее раздува позволяет достигнуть высокой производительности при изготовлении как заготовок, так и готовых изделий.

Изготовление пустотелых изделий раздуванием позволяет уменьшить толщину их стенки, сокращает расход дорогостоящего полимерного материала вследствие отсутствия пресс-кантов и приливов, увеличивает прочность и улучшает внешний вид продукции.

Недостаток изделий, изготовленных этим методом, в том, что все изделия обладают способностью необратимо утрачивать свою форму при повышении температуры выше температуры размягчения, что накладывает ограничения на температурный интервал их эксплуатации. [1]

Одним из важнейших факторов переработки полимерных материалов в изделия данным способом является контроль технологических параметров.

Так как выдув преформ проводится сжатым воздухом, который подается при помощи компрессора, создающего требуемое давление воздуха, со встроенными системой подготовки воздуха (для очистки от пыли, влаги и масла) и ресивером (баллоном для хранения, обеспечивающим также охлаждение и оптимизацию подачи воздуха), то одним из важнейших технологических параметров является контроль давления.

Контроль давления осуществляется датчиками давления. Это устройства, физические параметры которых

изменяются в зависимости от давления измеряемой среды (жидкости, газы, пар). В датчиках давление измеряемой среды преобразуется в унифицированный пневматический, электрический сигналы или цифровой код.

Датчики давления используются для измерения давления в различных (в том числе агрессивных) средах. Стандартные датчики измеряют абсолютное, дифференциальное и относительное давление в различном диапазоне. Также датчик может замерять расход жидкости и ее уровень. Активное применение датчики давления нашли практически во всех отраслях современной промышленности.

В состав любого датчика давления входит:

- первичный преобразователь давления с чувствительным элементом;
- различные по конструкции корпусные детали;
- схемы для повторной обработки сигнала. [2]

Для того чтобы контролируемая давлением система работала правильно и эффективно, важно, чтобы используемый датчик давления мог давать точные показания по мере необходимости и в течение длительного периода времени без необходимости ремонта или замены в условиях работы системы. Существует несколько факторов, влияющих на пригодность конкретного датчика давления для конкретного процесса. Основные это:

- характеристики используемых веществ в среде которых будет использоваться устройство;
- условия окружающей среды;
- диапазон давлений;
- уровень точности и чувствительности, требуемые в процессе измерения.

Пример универсального датчика давления представлен на рис. 1.

Датчики давления МТ-100 предназначены для измерения давления газов и жидкостей, в том числе взрывоопасных, вязких, агрессивных в широком спектре температур от -55 до $+80^{\circ}\text{C}$ и давлений от 2,5 кПа до 100 МПа.

Основные параметры данного датчика:

- Избыточное давление (ДИ) 16кПа...100МПа



Рис. 1. Датчик давления МТ-100 универсального применения

- Избыточное давление — разрежение (ДИВ) $-0,1\text{МПа}... + (0,15-3,9)\text{МПа}$
- Разрежение (ДВ) $2,5\text{кПа}...250\text{кПа}$
- Погрешность $\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$; $\pm 1\%$
- Пылевлагозащита IP55
- Конфигурирование с помощью потенциометров
- Питание 36 В для 0...5мА, 15...42 В для 4...20мА

Преимущества данного датчика:

- Высокая устойчивость к агрессивным средам материалов мембраны и фланцев
- Исполнения для взрывоопасных сред — Exia, Exd
- Широкий температурный диапазон от -50°C до $+80^{\circ}\text{C}$
- Различные климатические исполнения
- Виброустойчивость и помехозащищенность [3]

Так же важным технологическим параметром при выдувном формовании является поддержание необходимой температуры при разогреве преформ. Для этого необходимы датчики температуры.

Так как диапазон измерений и их условия могут сильно отличаться друг от друга, разработаны разные по точности, помехоустойчивости и быстродействию типы датчиков (и первичных преобразователей). Какого бы типа не был температурный датчик, общим для всех является принцип преобразования. А именно: измеряемая температура преобразуется в электрическую величину (как раз за это и отвечает первичный преобразователь). Это обусловлено тем, что электрический сигнал просто передавать на большие расстояния (высокая скорость приема-передачи), легко обрабатывать (высокая точность измерений) и, наконец, быстродействие.

Виды датчиков температуры:

- Терморезистивные термодатчики
- Полупроводниковые
- Термоэлектрические (термопары)
- Пирометры
- Акустические
- Пьезоэлектрические

На что необходимо обратить внимание при выборе датчиков температуры:

- Температурный диапазон.
- Можно ли погружать датчик в измеряемую среду или объект? Если расположение внутри среды недопустимо, то стоит выбирать акустические термометры и пирометры.

– Каковы условия измерений!? Если используется агрессивная среда, то необходимо использовать либо датчики в коррозионнозащитных корпусах, либо использовать бесконтактные датчики. Кроме того, необходимо предусмотреть другие условия: влажность, давление и тд.

– Как долго датчик должен будет работать без замены и калибровки. Некоторые типы датчиков обладают относительно низкой долговременной стабильностью, например термисторы.

– Какой выходной сигнал необходим. Некоторые датчики выдают выходной сигнал в величине тока, а некоторые автоматически пересчитывают его в градусы.

– Другие технические параметры, такие как: время срабатывания, напряжение питания, разрешение датчиков и погрешность. Для полупроводниковых датчиков, важным также является тип корпуса. [4]

На рис. 2 представлен пример датчика температуры.

Термопреобразователи предназначены для преобразования значения температуры различных сред в различных отраслях промышленности теплоэнергетической, химической, металлургической, а также в сфере ЖКХ, в унифицированный токовый выходной сигнал 4...20 мА. [5]

В заключении можно сказать, что контроль давления и температуры являются важнейшими параметрами в производстве изделий методом выдувного формования. Контроль данных параметров позволяет улучшить технологический процесс производства, сократить возможность брака готовых изделий.

Большое разнообразие датчиков давления и температуры позволяет подобрать необходимый прибор для определенного вида производства.



Рис. 2. Термопреобразователь ТСМУ-205-Н

Литература:

1. Описание и технологии переработки — Формование. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.polymer-branch.com/termoplast/view/7/7>. (дата обращения: 06.04.2016).
2. Датчики температуры. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.devicesearch.ru/article/datchiki-temperature/1453> (дата обращения: 06.04.2016).
3. Датчик давления МТ-100 универсального применения. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.eposignal.ru/products/catalog/225/1493/> (дата обращения: 06.04.2016).
4. Датчики температуры. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.devicesearch.ru/article/datchiki-temperature> (дата обращения: 06.04.2016).
5. Термопреобразователь ТСМУ-205-Н [Электронный ресурс]. — URL: <http://elemerufa.ru/production/datchiki-temperature/termopreobrazovateli/txxu-205-n.html> (дата обращения: 06.04.2016).

Практическая применимость результатов обработки радиолокационных сигналов в автоматизации процессов, обеспечивающих безопасное функционирование железнодорожного транспорта

Гурулёва Марина Анатольевна, аспирант;
Марюхненко Виктор Сергеевич, доктор технических наук, профессор
Иркутский государственный университет путей сообщения

В статье рассмотрены возможные варианты практического использования радиолокационно-доплеровского канала обзора прилегающего пространства для автоматизации процессов, способствующих безопасному функционированию железнодорожного транспорта. Сформулированы технические требования к приемопередатчикам и вычислительным устройствам для реализации предложенных процессов.

Ключевые слова: радиолокационно-доплеровская обработка, обнаружение, технологическое препятствие, контроль, колебание, целостность.

Успешное применение радиолокации в системах контроля и управления, используемых в авиации и судовождении [1–3] предопределено рядом преимуществ радиолокационных систем, а именно: всепогодностью, возможностью автоматизации, автономностью. Использование методов радиолокации в обеспечении функционирования железнодорожного транспорта также имеет место, однако практически на железных дорогах РФ в основном ограничивается измерением скорости движения объектов [4–7]. Вариации с местом расположения приемопередатчиков, ори-

ентациями приемопередающих антенн, методами обработки радиолокационных сигналов могут открыть ряд дополнительных возможностей в процессе получения необходимой информации, как о параметрах самого подвижного объекта, так и о параметрах его движения, а также в процесс автоматизации некоторых процессов.

К числу последних можно отнести автоматизацию следующих процессов:

1. обнаружения технологических препятствий¹ [8] нормальному функционированию снегоочистительной техники для своевременного перевода рабочих органов² снегоуборочных единиц из рабочего в транспортное положение и исключения возможности их механического контакта с препятствиями, способного привести к повреждению последних;
2. контроля поперечных пространственных перемещений кузова вагона в составе движущегося железнодорожного подвижного состава [9] для выявления вагонов подверженных интенсивным колебаниям, способным привести к сходу вагона подвижного состава с рельса;
3. контроля целостности³ железнодорожного подвижного состава для своевременного обнаружения нарушения целостности, что особенно актуально на участках, оборудованных полуавтоматической блокировкой, координатными системами интервального регулирования движения поездов.

Цель статьи: анализ практической применимости методов радиолокационного зондирования пространства для автоматизации процессов, способствующих повышению безопасности функционирования железнодорожного транспорта.

1. Особенности отражений радиолокационных сигналов от различных радиолокационных объектов

Каждое из перечисленных направлений имеет свои характерные особенности измерения, поскольку отличается дальностью измерения, отражательными способностями облучаемых поверхностей, являющихся сложными распределенными целями, и прочими параметрами измерений (таблица 1).

Таблица 1 Особенности функционирования РЛС в зависимости от расположения приемопередающих антенн

	Размещение приемопередающей антенны	
	Локомотивное (верхняя часть локомотива) Процесс № 1	Напольное (вблизи железнодорожного пути) Процессы № 2, 3
Облучаемая поверхность	Верхнее строение пути, элементы инфраструктуры	Лобовая и боковая часть ПО, местные элементы
Вид вторичного отражения ЭМК	Диффузное, зеркальное, уголковое	Зеркальное, уголковое (диффузное — для некоторых типов вагонов)
Расстояние до отражающей поверхности, D , м	<30	<100

Особенности радиолокационного зондирования пространства при разном расположении приемопередатчиков описаны в работе [10].

При излучении антенной передатчика радиолокационной системы импульсных электромагнитных колебаний (ЭМК) длительностью τ_n с низкой частотой повторения⁴

$$F_n \text{ на несущей частоте } f_0 = \omega_0 / 2\pi: \quad (1)$$

$$u_{\text{изл}}(t) = \text{rect}[U_{\text{изл}} \sin \omega_0 t], \quad t \in \tau_n.$$

Зондирующие импульсы ЭМК (1), встречая на пути распространения отражающие объекты (цели), последними отражаются. Часть энергии отраженных ЭМК распространяется в направлении приемника (точки A). Напряжение на приемнике будет зависеть от протяженности и движения радиолокационных объектов:

а) при отражении от точечных неподвижных объектов:

$$u_i(t, \tau) = U_i(\tau) \cdot \sin[\omega_0(t - \tau_i)], \quad (2)$$

где на основе формулы (2) $\tau \in [\tau_i; (\tau_i + \tau_n)]$, $\tau_i \in [\tau_n; T_n]$, $t \in [\tau_n; T_n]$; $U_i(t)$ — амплитуда радиоимпульса; τ_i — задержка принятого сигнала относительно момента излучения:

¹ Настилы железнодорожных переездов, пешеходных переходов, напольное оборудование комплекса технических средств КТСМ, устройств контроля схода подвижного состава УКСПС, датчики диагностических комплексов, контррельсы, сбрасывающие стрелки перед мостами, тоннелями, негабаритные светофоры, опоры контактной сети и пр. [2]

² Для плужного снегоочистителя представляют собой независимо функционирующие лобовой щит и боковые крылья

³ Под целостностью железнодорожного поезда в движении на n -м участке контроля понимается такое его состояние, при котором он находится в том же составе подвижных железнодорожных единиц (локомотивов, вагонов, платформ и др.), что и при выходе поезда с предыдущего ($n-1$) — го контролируемого участка, где $n=1, 2, 3, \dots$ — номер контролируемого участка вдоль железнодорожной линии, отсчитываемый от директивно установленной точки.

⁴ См. например, [2, 11].

$$\tau_i = 2S_i/c, \tag{3}$$

где S_i – расстояние от точки A до i -ой цели; $i = \overline{1; \mathbf{V}_H}$, \mathbf{v}_H – количество неподвижных точечных целей; c – скорость света;

б) при отражении от \mathbf{v}_H точечных (см. (3)) подвижных целей:

$$u_i(t, \tau) = U_i(\tau) \cdot \sin[(\omega + \Omega_i)(t - \tau)], \tag{4}$$

где $\Omega_i = 2\pi F_i$:

$$F_i = \frac{2}{\lambda_0} \frac{dS_i(t)}{dt} - \tag{5}$$

доплеровское смещение частоты приближающейся i -ой цели, $S_i(t)$ – текущее расстояние от точки A до i -ой подвижной цели, $i = \overline{1; \mathbf{V}_П}$;

в) при отражении от $\mathbf{v}_{ПН}$ протяженных неподвижных целей

$$u_i(t, \tau) = U_i(\tau) \cdot \sin\{\omega[t - (\tau_{\min,i} + \tau_{\max,i})]\},$$

где $\tau_{\min,i} = S_{\min,i}/c$; $\tau_{\max,i} = S_{\max,i}/c$; $S_{\min,i}$ и $S_{\max,i}$ – соответственно расстояния от точки A до ближней и дальней границ i -ой цели, $i = \overline{1; \mathbf{V}_{ПН}}$;

г) при отражении от $\mathbf{v}_{ПН}$ протяженных подвижных целей⁵

$$u_i(t, \tau) = U_i(\tau) \cdot \sin\{(\omega + \Delta\Omega_i)[t - (\tau_{\min,i}(t) + \tau_{\max,i}(t))]\}, \tag{6}$$

где

$$\tau_{\min,i}(t) = S_{\min,i}(t)/c = 2S_B(t)/c; \tau_{\max,i}(t) = S_{\max,i}(t)/c = 2S_C(t)/c \tag{7}$$

соответственно расстояния от точки A до ближней и дальней границ i -ой линейно вытянутой цели, $i = \overline{1; \mathbf{V}_{ПН}}$; $\Delta\Omega_i$ – ширина спектра доплеровского смещения.

$$\Delta\Omega_i = 2\pi(f_{\max,i} - f_{\min,i}) = 2\pi[(f_0 + F_{\max,i}) - (f_0 + F_{\min,i})] = 2\pi(F_{\max,i} - F_{\min,i}), \tag{8}$$

$F_{\max,i}$ и $F_{\min,i}$ – доплеровские сдвиги частоты ЭМК (см. формулу (5)) отраженных от i -ой, $i = \overline{1; \mathbf{V}_{ПН}}$, протяженной движущейся цели

$$F_{\max,i} = \frac{2V_{\max,i}^{(r)}}{\lambda_0}; F_{\min,i} = \frac{2V_{\min,i}^{(r)}}{\lambda_0}; \tag{9}$$

соответствующие максимальной и минимальной скоростям взаимного перемещения

$$V_{\max,i}^{(r)} = \max_{q \rightarrow \infty} \left[\frac{dl_{iq}(t)}{dt} \right]; V_{\min,i}^{(r)} = \min_{q \rightarrow \infty} \left[\frac{dl_{iq}(t)}{dt} \right], \tag{10}$$

где q – множество точек на поверхности цели, r – индекс относящий скорость к относительному движению точек цели и точки A .

2. Обработка радиолокационных сигналов в системе обнаружения технологических препятствий нормальному функционированию снегоуборочных железнодорожных единиц и системе контроля поперечных пространственных перемещений кузова вагона

Принцип работы системы обнаружения технологических препятствий нормальному функционированию снегоуборочной единицы (СОТП), как и системы контроля поперечных колебаний вагонов (СКПК) заключается в вычислении координат «дальность-пространственный угол» элементов облучаемой поверхности с помощью дальномерно-доплеровской обработки принимаемых отраженных радиолокационных сигналов, при которой отраженный сигнал подвергается многоканальному стробированию по дальности и многоканальной узкополосной фильтрации.

Многоканальное стробирование по дальности. Стробированием временного диапазона от t_{\min} до t_{\max} , что соответствует диапазону измерения дальности от D_{\min} до D_{\max} , стробами длительностью $\Delta\tau_k(t)$ пространство вокруг точки A (рис.4) разбивается на слои неопределенности - сферические кольца, с помощью которых определяется положение точки A_k . Длительность $\Delta\tau_k(t)$ k -го строб-импульса – функция измеряемой координаты D_k :

$$\Delta\tau_k(t) = 2\Delta D_k(D_k)/C_k, \quad k = 1, 2, \dots, n, \tag{11}$$

где C_k – скорость распространения электромагнитных колебаний вдоль луча AA_k .

где C_k – скорость распространения электромагнитных колебаний вдоль луча AA_k .

⁵ Без учета биений, возникающих из-за взаимодействия отражений от различных точек протяженного объекта.

Причем, должно выполняться условие

$$p > D_{\text{макс}}/d, \tag{12}$$

где d — допустимый уровень дискретизации дальности, который устанавливается директивно.

Признак попадания отражающей точки A_k в k -е сферическое кольцо, т. е. в область $\square_{-1;\square_k}$ (рис.1) проверяется в корреляционных обнаружителях выполнением условия

$$U_{и,k} > U_{\text{пор},k}, \tag{13}$$

где $U_{\text{пор},k}$ — априори заданный порог обнаружения,

$$U_{и,k} = \int_{\Delta t_k} u_{с,k}(t)u_{оц,k}(t)dt, t \in [t_{k-1}, t_k]. \tag{14}$$

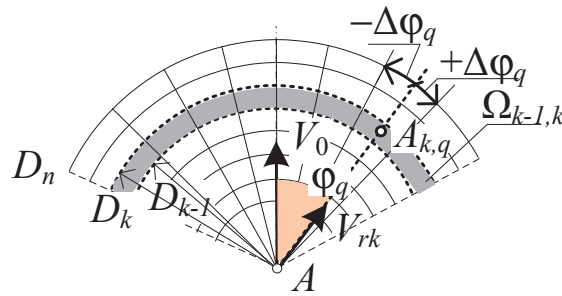


Рис.1. К вопросу пояснения дальномерно-доплеровской обработки радиолокационного сигнала в границах основного лепестка ДН

Многоканальная узкополосная фильтрация. Благодаря взаимному движению точек A_k и A , принятый отраженный сигнал наблюдается с доплеровским сдвигом. Так, в случае встречного движения точек A и A_k :

$$f_0 + F_{д,макс,k} \geq f_{\text{прм},k} \geq f_0. \tag{15}$$

Вычисление доплеровского сдвига в пределах интервала (15), с использованием Q_k частотных фильтров с прямоугольной амплитудно-частотной характеристикой и эффективной полосой пропускания $\Pi_{э,kq}$ приводит к выражению:

$$\sum_{q_k=1}^{Q_k} \Pi_{э,kq} = F_{д,макс,k} + \Delta F_{\text{зап},k}, \tag{16}$$

где $\Delta F_{\text{зап},k} = (0,03 \div 0,05)F_{д,макс,k}$ — запас на перекрытие полос $\Pi_{э,kq}$.

Взаимосвязь угловой ошибки пеленгации $\Delta\varphi_q$ с полосой пропускания фильтра $\Pi_{э,kq}$ и угловым положением φ_q точки A_k :

$$\Pi_{э,kq} = f_{\text{макс},kq} - f_{\text{мин},kq} = \{f_0 + [2V_0 \cos(\varphi_k + \Delta\varphi_q)]/\lambda_0\} - \{f_0 + [2V_0 \cos(\varphi_k - \Delta\varphi_q)]/\lambda_0\} = 2F_{\text{макс}} \cdot \sin\varphi_q \cdot \sin\Delta\varphi_q. \tag{17}$$

Учитывая, что допустимая ошибка устанавливается директивно $\Delta\varphi_q \leq \Delta\varphi_{\text{зад}} < 0,1$ рад, выражение (17) упрощается:

$$\Pi_{э,зад,k} \approx 2F_{\text{макс}} \cdot \Delta\varphi_{\text{зад}} \cdot \sin\varphi_q. \tag{18}$$

Из (18) возможно определение угловой координаты цели по результату измерения доплеровского смещения частоты:

$$\varphi_q = \arcsin(\Pi_{э,k}/(2F_{\text{макс}} \cdot \Delta\varphi_{\text{зад}})), \tag{19}$$

где $\Pi_{э,k}$ — эффективная полоса пропускания k -го канала доплеровского приемника, на выходе обнаружителя которого наблюдается максимальный уровень сигнала.

Выражение (19) показывает, что для достижения постоянной угловой разрешающей способности $\Delta\varphi_n$ при

$$\pi/2 > \varphi_q \in [\varphi_{\text{макс}}; \varphi_{\text{мин}}] \tag{20}$$

необходимо применить многоканальную частотную фильтрацию из Q каналов:

$$Q = (\varphi_{\text{макс}} - \varphi_{\text{мин}})/\Delta\varphi_q \tag{21}$$

с изменяющимися эффективными полосами.

Пересечение конической поверхности диаграммы направленности антенны сферическими поверхностями уровня дальности и коническими поверхностями уровня доплеровского угла (рис.1):

$$(\Omega\Phi)_{k,q} = \Phi_{q \pm \Delta} \cap \Omega_{(k-1),k} = (\Omega_k \setminus \Omega_{(k-1)}) \cap (\Phi_{q+\Delta} \setminus \Phi_{q-\Delta}), \tag{22}$$

где $\Omega_{(k-1)}$ и Ω_k , — сферические области с радиусами границ слоев неопределенности соответственно D_{k-1} и D_k ; $\Phi_{q+\Delta}$ и $\Phi_{q-\Delta}$ — соответственно части пространства ограниченные односторонними коническими поверхностями с общей вершиной в т. А и углами при вершине соответственно $(\varphi_q + \Delta\varphi_{\text{зад}})$ и $(\varphi_q - \Delta\varphi_{\text{зад}})$,

образует $n \times Q$ элементов с номером kq каждый, где n - число стробов дальности в зоне обзора, Q - число фильтров.

Далее, в зависимости от полученных координат «Дальность-пространственный угол» элементов поверхности радиолокационных объектов (РЛО), которые представимы в виде матрицы G размерностью $n \times Q$, микропроцессорным вычислителем производится:

Для процесса 1: логическая операция определения наличия/отсутствия технологического препятствия. Критерием обнаружения препятствия служит условие

$$D_{kq} < D_{\text{пор.}kq}, \tag{23}$$

где D_{kq} — дальность элемента отражающей поверхности под номером kq , $D_{\text{пор.}kq}$ — пороговое значение дальности элемента под номером kq .

При обнаружении последнего определяется его тип (лобовое, боковое, смешанное, в зависимости от расположения относительно оси железнодорожного пути) и формируется управляющее воздействие на соответствующий рабочий орган.

Для процесса 2: определение превышения/непревышения порогового значения амплитуды и частоты поперечных колебаний вагона. При этом амплитуда колебаний вагона рассчитывается как

$$A_k = D_{k \text{ макс}} - D_{k \text{ мин}}, \tag{24}$$

где $D_{k \text{ макс}}$, $D_{k \text{ мин}}$ — соответственно максимальная и минимальная дальность за один период колебания вагона, частота колебаний как:

$$F_k = \frac{\sum_{t_0}^{t_0+\Delta t} \max D_k}{\Delta t}. \tag{25}$$

Критерием попадания m -ого вагона в зону критических параметров поперечных колебаний служат соотношения $A_k > A_{k \text{ пор}}$; $F_k > F_{k \text{ пор}}$, где $A_{k \text{ пор}}$, $F_{k \text{ пор}}$ — пороговые значения амплитуды и частоты колебаний.

3. Радиолокационно-доплеровская система контроля целостности железнодорожного состава на ходу поезда (РДСКЦ)

Согласно (8), скоростям $V_{\text{мин.}i}^{(r)}$ и $V_{\text{макс.}i}^{(r)}$ соответствуют точки **B** и **C** (рис. 2). Параметры радиолокационного сигнала, отраженного от линейного объекта, которым является подвижной состав, а именно: его временная задержка и длительность; минимальный доплеровский сдвиг принимаемого сигнала и ширина доплеровского спектра — это функции длины объекта.

На основе этого вывода, особенностей движения объекта (рис. 2) и формул (3), (5), (7), (8),(9), (10) следует система уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\sin(\alpha_B)}{\sin(\alpha_C)} = \frac{F_{\text{мин}}^*}{F_{\text{макс}}^*} \\ S_0 \text{tg}(\alpha_C) - S_0 \text{tg}(\alpha_B) = L_{\text{изм}} \\ 2S_0 \text{tg}(\alpha_B) = c\tau_B^* \\ 2S_0 \text{tg}(\alpha_C) = c\tau_C^* \end{cases}, \tag{26}$$

где знаком (*) обозначены величины, полученные в результате статистической обработки радиолокационных измерений [12]; $L_{\text{изм}}$ — искомая текущая длина контролируемого поезда, решение системы (26).

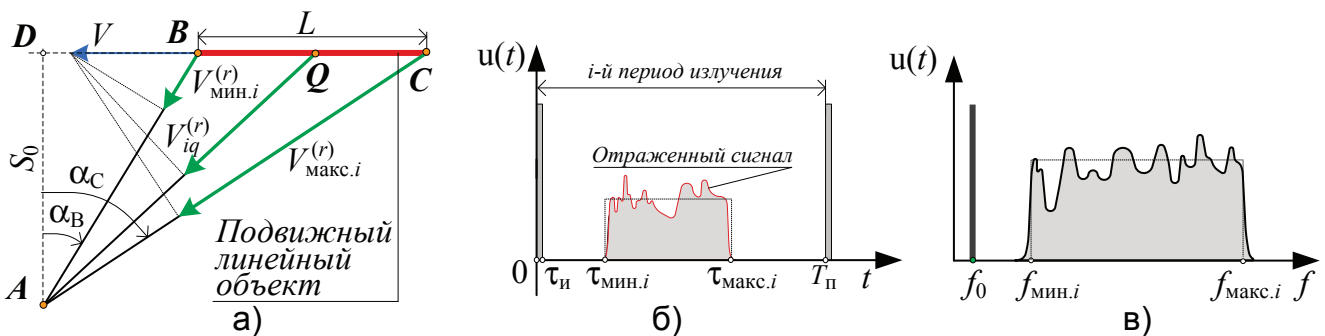


Рис. 2. Относительное движение линейного объекта (а), временные (б) и спектральные (в) параметры принимаемых отраженных от него ЭМК

Избыточность системы уравнений (26) позволяет выбрать для контроля целостности те физические величины из набора F_{\min}^* , F_{\max}^* , $\square_{\text{д}}$ $\square_{\text{л}}$ которые определяются с наибольшей достоверностью.

Критерием для принятия решения о целостности поезда служит бинарный параметр

$$\theta = \begin{cases} 0, & \text{если } L_{\text{изм}} = L; \\ 1, & \text{если } L_{\text{изм}} \neq L \end{cases} \quad (27)$$

Информацию о заданном значении длины L подвижного состава возможно получить, используя радиолокационную систему с активным ответом.

Выводы

Особенности радиолокационного обзора верхнего строения железнодорожного пути и прилегающего пространства, включая подвижной состав, в приведенных системах формируют ряд технических требований к приемопередатчикам и вычислительным устройствам. А именно:

- использование электромагнитного излучения диапазона сверхвысоких частот (СВЧ);

для реализации дальномерно-доплеровской обработки сигналов:

- высокая вычислительная производительность микропроцессорных вычислительных устройств. Так, для формирования матрицы G координат «дальность-пространственный угол» размерностью 512×512 при работе в реальном времени, число операций вычислителя должно быть не менее 250 млн. за секунду [14].

- использование активной фазированной антенной решетки с переключением областей обзора для устранения неоднозначности отсчета (с точностью до четверти сферы).

- применение корреляционной или согласованной фильтрации.

для реализации радиолокационно-доплеровской системы контроля целостности:

- применение двумерной статистической оптимальной обработки входного сигнала;

- использование в тракте СВЧ приемника малошумящего усилителя.

Автоматизация рассмотренных в работе процессов, возможная благодаря применению радиолокации, позволит повысить уровень безопасности движения железнодорожных объектов, что является важнейшей задачей в условиях непрерывного увеличения пропускной способности железнодорожных линий.

Литература:

1. Марюхненко, В. С. Информационное обеспечение подвижных транспортных средств на основе интегрированных навигационных систем. Монография/ Мухопад Ю. Ф., Демьянов В. В., Миронов Б. М./ под ред. В. С. Марюхненко. — Новосибирск: Наука, 2014. — 256 с.
2. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория. Справ. Изд. 2-е перераб. и доп. / под ред. Я. Д. Ширмана. — М.: Радиотехника, 2007. — 512 с.
3. Демиденко, П. П. Судовые радиолокационные и радионавигационные системы. Учеб. пособие. Одесса, 2008 г. Электронный ресурс <http://mexalib.com/view/18262>.
4. Баранов, Л. А., Головичер Я. М., Ерофеев Е. В., Максимов В. М. Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава / Под ред. Л. А. Баранова. М.: Транспорт, 1990. — 272 с.
5. G. Hilger. Glasers Annalen, 1998, N9/10, S.533–541
6. Шелухин, В. И. Автоматизация и механизация сортировочных горок. — М.: Маршрут, 2005. — 240 с.
7. Гурулёва, М. А., Марюхненко В. С. Применение доплеровского измерителя для определения скорости подвижных железнодорожных единиц // Современные проблемы радиоэлектроники: сб. науч. тр. [Электронный ресурс] / науч. ред. В. Н. Бондаренко; отв. за вып. А. А. Левицкий. — Электрон. дан. (32 Мб). — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. — с. 35–39.
8. Гурулёва, М. А. Управление рабочими органами плужного снегоочистителя с использованием радиолокационно-доплеровского канала обзора прилегающего пространства // Современные проблемы теории машин. — North Charleston, USA, 2016. — № 4 (1). — с.197–205.
9. Гурулёва, М. А. Автоматическое бесконтактное обнаружение вагонов с интенсивным влиянием в составе движущегося поезда // Транспортная инфраструктура Сибирского региона: материалы Шестой международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию со дня образования Иркутского государственного университета путей сообщения, 2015 г. Иркутск: в 2 т., Т. 2. — Иркутск: ИрГУПС, 2015. — с. 369–373.
10. Марюхненко, В. С., Гурулёва М. А. Особенности применения радиолокационных измерителей скорости подвижных объектов железнодорожного транспорта // Вестник ИрГТУ [текст]. — Иркутск: ФГ БОУ ВО ИР-НИТУ. — 2016. — № 1 (108). — с.129–142.

11. Дудник, П. И., Чересов Ю. И. Авиационные радиолокационные устройства. — М.: ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского. 1986. — 533с.
12. Тихонов, В. И. Статистическая радиотехника. М.: Радио и связь. 1982. — 624с.
13. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория. Справ. Изд. 2-е перераб. и доп. / под ред. Я. Д. Ширмана. — М.: Радиотехника, 2007. — 512 с.
14. Витязев, В. В., Колодыко Г. Н., Витязев С. В. Способы и алгоритмы формирования радиолокационного изображения в режиме доплеровского облучения луча// Цифровая обработка сигналов. — М.: Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова. — 2006. — № 3. — с.31–41.

Перемещение грунтовых масс в нижнем бьефе при изменении режимов работы затворов гидроузла

Елистратов А. С., старший преподаватель

Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева

Рассмотрены варианты пропусков воды в строительный период эксплуатации водосброса № 2 Богучанской ГЭС с гладкой сливной гранью и носком-трамплином для отброса струи в варианте с отклонителем струи и без в пролёте № 1.

Ключевые слова: водосброс, носок-трамплин, отклонитель струи, отброс струи, яма размыва.

Options of admissions of water during the construction period of operation of a spillway No. 2 of Boguchansky hydroelectric power station with a smooth drain side and a sock springboard for an otbros of a stream in option with an otклонitel of a stream and without in flight No. 1 are consiered.

Key words: spillway, ski jump bucket, ski jump, deflector basin, scouring basin.

Основная задача, стоящая при расчёте гидроузла, — избежать приближения ямы размыва к концевому участку быстротока и носку трамплину. Также при гашении избыточной энергии потока путём отброса струи в районе оси пересечения первого водосброса и донных водовыпусков образуется бар, который препятствует водотоку, изменяя вектора направления водотоков, образуя зону с наименьшим давлением куда вместе с потоками воды поступают и грунтовые материалы из-под носка трамплина первого водосброса. Целью исследования является водосброс № 2 Богучанской ГЭС в период временной эксплуатации.

Перепад высот между оголовком гребня водостока и носком трамплином составляет 35,2м. Расход в строительный период составлял 13500 м³/с при обеспеченности P=0,2%

Основание водосброса было сложено трещиноватой скалой. Трещины формировали отдельные блоки размерами от 0.3x0.3 до 5x5м на поверхности 1x1 м до 20x20x10м в основании водосброса. Чтобы максимально приблизить данные к натурным использовался щебень трёх фракций. На основании этих данных была создана модель данного гидроузла в масштабе 1:60.

Были рассмотрены и проанализированы два варианта водосброса с отбросом струи. Первый вариант без откло-

нения второй вариант с отклонителем. Отклонитель расположен в первом пролёте и имеет ступенчатую форму. Угол отклонения составляет 10°

За период строительства гидроузла осуществлялся пропуск строительных расходов через водосброс № 1. Соответственно это привело к формированию достаточно большой протоки, которую необходимо учитывать при расчёте водосброса № 2. Были произведены пропуски воды на модели для приведение площадки к условию максимально приближенной к натурной. После этого включился в работу водосброс № 2. Режим работы водосброса подразумевает постепенное включение пролётов, таким образом чтобы избежать смещение бара в сторону здания ГЭС и соответственно снижения выработки турбин за счёт изменения водотоков и смещения их в сторону остальных водовыпусков. При включении второго и первого пролёта за ямой размыва начал формироваться бар, частично смещённый в сторону здания ГЭС. В подструйном пространстве за счёт эжекции произошло понижение уровня воды, которое повлияло на работу водовыпускных труб ГЭС (Это было зафиксировано пьезометрами установленными в трубах)

Развития бара за водовыпускными трубами ГЭС при увеличении пропусков расходов через водосброс № 2, а именно 1 и 2 пролёты будет увеличиваться и повлияет на

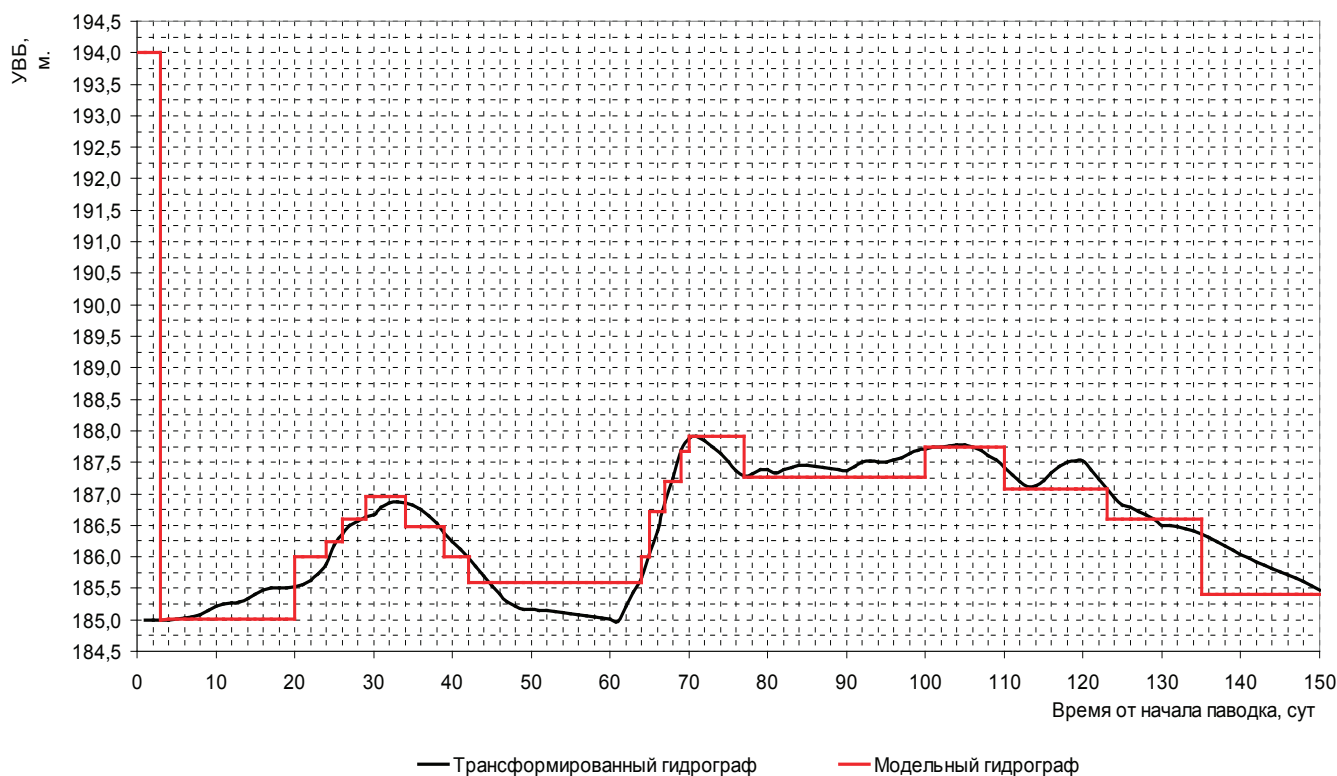


Рис 1. Трансформированный гидрограф паводка с $Q_r=0.2\% = 13500$ куб.м/с при строительном пропуске расхода и модельный гидрограф

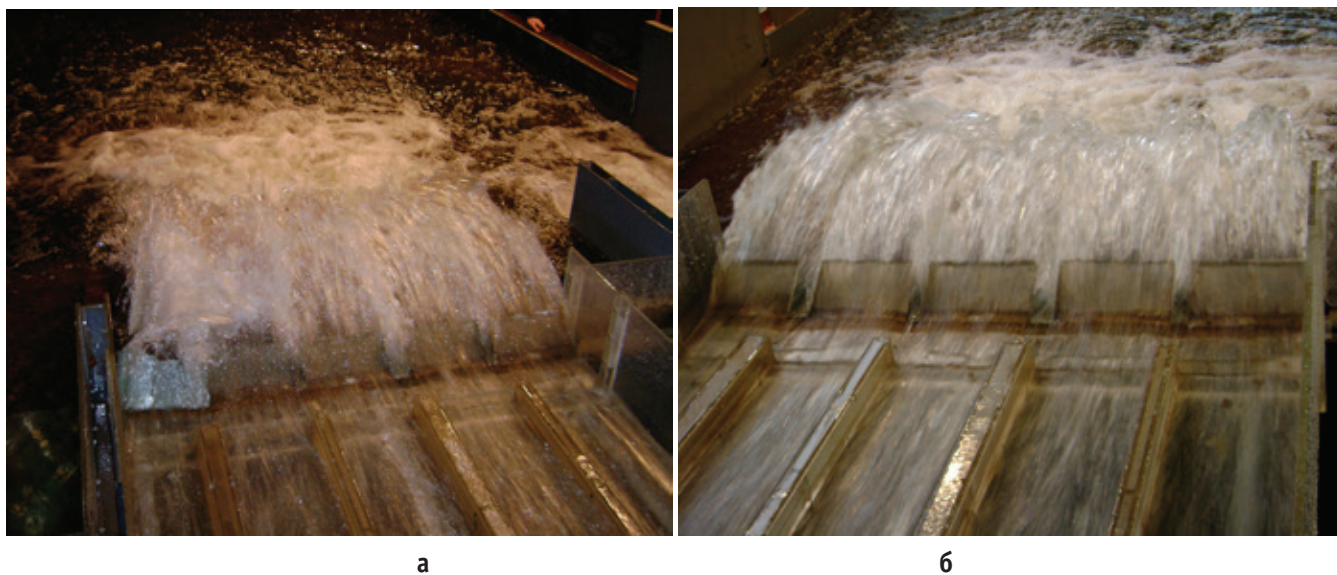


Рис. 2 Общий вид потока на выходе из водосброса № 2: а) с отклонителем в первом пролёте б) без отклонителя

характеристики гидротурбин, и тем самым снизит период окупаемости гидроузла. По предварительным данным размыв носка трамплина при формировании бара не выявлен. Основная задача экспериментом стоит в уменьшения размера бара в зоне ГЭС.

Ямы размыва в варианте без отклонителя потока показаны на рисунках 3 и 4 на расстоянии 66 и 120 м от торцевой грани водосброса № 2.

Один из вариантов заключался в разработке отклонителя для изменения траектории струи позволяющий поток отклонить в сторону водосброса № 1 Отклонитель имеет форму трёхступенчатого каскадного в верхней части с заваленной под углом профилем. Что позволяет закручивать и уплотнять поток отбрасываемый от водосброса № 2 смещая его в сторону водосброса № 1 Данный отклонитель представлен на рис. 5

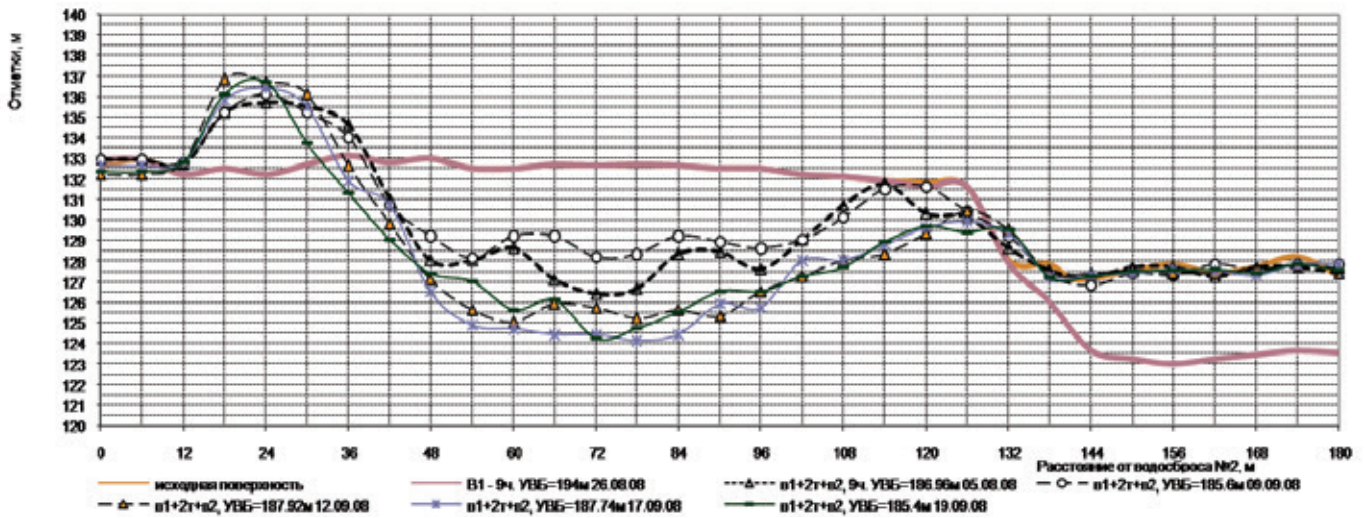


Рис. 3. Поперечный разрез ямы размыва на расстоянии 66 м от торцевой грани водосброса № 2 без использованием отклонителя

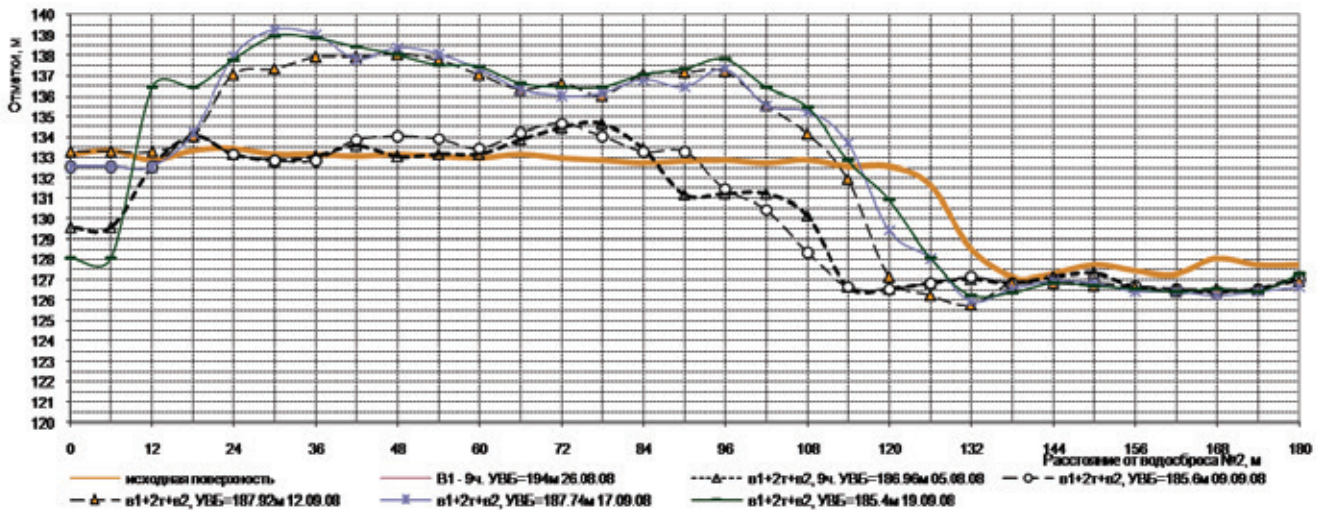


Рис. 4. Поперечный разрез ямы размыва на расстоянии 120 м от торцевой грани водосброса № 2 без использованием отклонителя



Рис. 5. Общий вид потока на выходе из водосброса № 2 с использованием отклонителя, и началом пропуска расходов с первого пролёта относительно оси турбинных камер

При устройстве отклонителя бар перестал смещаться в сторону ГЭС, а начал движение в сторону водосброса № 1 и далее при включении 3 и 4 пролётов сместился по направлению движения потока.

Ямы размыва в варианте с отклонителем потока показаны на рисунках 6 и 7 на расстоянии 66 и 120 м от торцевой грани водосброса № 2.

Сравнение параметров ям размывов этих вариантов позволяет сделать следующие выводы:

1) Использование отклонителя положительно сказалось на работе гидрогенераторов № 7,8 и 9 Бар существенно уменьшился и с увеличением интенсивности работы водосброса не стал увеличиваться в зоне водовыпусков.

2) Работа отклонителя наиболее благоприятна при больших напорах. Следовательно, в эксплуатационном

режиме можно ожидать более эффективную работу отклонителя.

3) При использовании отклонителя и пропуске расхода с первого пролёта по пятый пролёт, происходит разделение в плане потока на два фронта. Так, поток направленный пятым, четвертым и частично третьим пролётом, а также продукты ямы размыва при отбросе носком трамплином ориентированы в сторону промоины образованной водосбросом № 1. Тогда как первый и второй пролёт, несмотря на наличие отклонителя, увеличивает глубину в яме размыва напротив второго и третьего пролётов.

4) Для более эффективной работы водосброса № 2 необходимо начать пропуск расходов с пятого по первый пролёт относительно оси турбинных камер при использовании отклонителя (в настоящее время ведутся исследования)

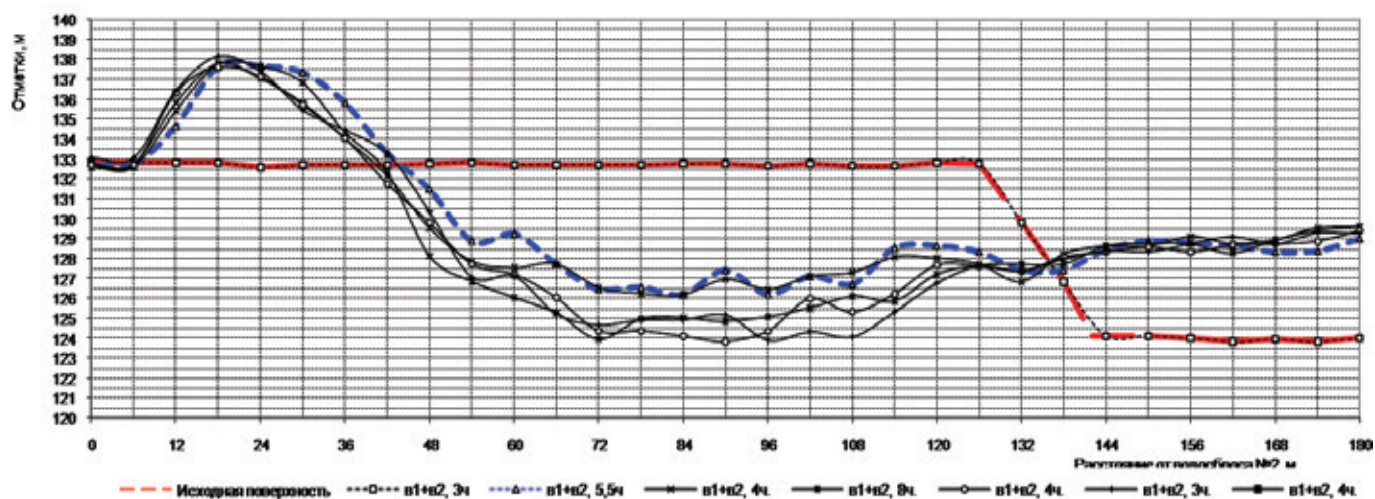


Рис. 6. Поперечный разрез ямы размыва на расстоянии 66 м от торцевой грани водосброса № 2 с использованием отклонителя

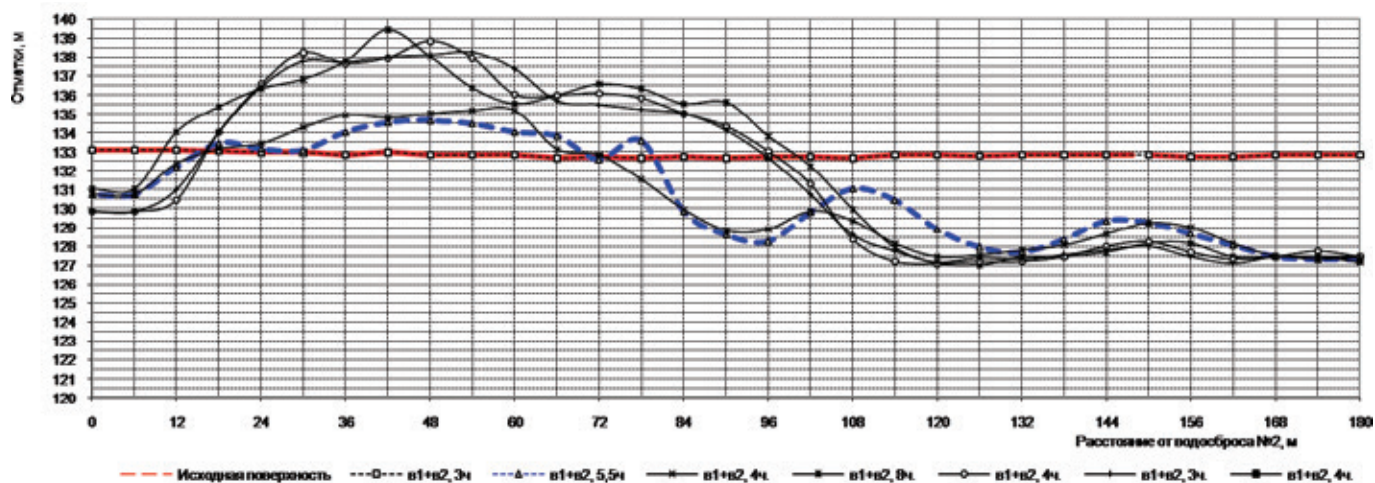


Рис. 7. Поперечный разрез ямы размыва на расстоянии 120 м от торцевой грани водосброса № 2 с использованием отклонителя

Литература:

1. СНиП II-50-74. Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования; разработ. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева и Гидропроектом им. С.Я. Жука Минэнерго СССР с участием Гипроречтранс Минречфлота РСФСР и др.; утв. Государственным комитетом СССР по делам строительства 13.09.1974. — М.: Стройиздат, 1975. — 24 с. [1]
2. СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения; разработ. «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» с участием ОАО «Институт Гидропроект», ОАО «Ленгидропроект» и др.; утв. Государственным комитетом Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России) 30.06.2003. — М.: ЦИТП Госстроя России, 2004. — 23 с. [2]
3. СНиП 2.06.01-86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования; разработ. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, Гидропроектом им. С.Я. Жука, ЛО Атомтеплоэлектропроектом и др.; утв. Государственным комитетом СССР по делам строительства 01.07.1987. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. — 32 с. [3]
4. Новикова, И. С. Гидравлические исследования и выбор конструкции эксплуатационного водосброса № 2 Богучанской ГЭС / И. С. Новикова, В. Б. Родионов, В. М. Семенов // Гидротехническое строительство. — 2007. — № 9. — с. 54–60.
5. Павловский, Н. Н. Гидравлический справочник / Н. Н. Павловский. — Л.-М., ОНТИ. Главн. ред. энергетич. лит., 1937. — 890 с.
6. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений: Справочное пособие / Д. Д. Лаппо, А. Б. Векслер, Т. Г. Войнич-Сяноженцкий. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 624 с.

Влияние работы систем естественной вентиляции на микроклимат помещений в жилых зданиях

Жилина Татьяна Семеновна, кандидат технических наук, доцент;
Вяткина Светлана Дмитриевна, старший преподаватель;
Вяткина Юлия Сергеевна, студент
Тюменский государственный архитектурно-строительный университет

Когда-то давно инженеры подумали и приняли очень разумное решение — убрать приточный вентилятор для того, чтобы «вытяжка» работала и «приток», создавая разреженность и засасывая воздух в помещение. Теперь приток воздуха в помещения жилых зданий чаще всего осуществляется через обычное приточное отверстие, хотя порой и снабжаемое клапанами или регуляторами, но без применения механического побуждения движения воздуха.

Согласно СП [1] в многоквартирных жилых домах может быть организована естественная приточно-вытяжная вентиляция с забором воздуха через приточные отверстия (приточные и стеновые клапаны, форточки) и удалением через вытяжные вентиляционные индивидуальные каналы. В подавляющем числе вновь строящихся многоквартирных жилых домах придерживаются именно этой традиционной схемы вентиляции, имеющей наименьшие капитальные и эксплуатационные затраты. В тоже время, современная нормативная база в области расчетных параметров микроклимата помещений жилых зданий регламентирует поддержание постоянных значений воздухообмена в течение всего периода эксплуатации.

В существующих многоэтажных жилых домах предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с есте-

ственным побуждением движения воздуха. Отработанный воздух удаляется из мест его наибольшего загрязнения (из кухонь и санитарных узлов), а приточный воздух поступает неорганизованным путем, т.е. через неплотности в наружных ограждениях.

В данной статье авторами проводится анализ работы систем естественной вентиляции в жилом многоэтажном здании в зимний период времени.

На Рис.1 представлен объект исследования — многоквартирный жилой дом в городе Тюмени. [2]

Объект исследования: 20-ти этажный дом, расположенный по адресу: г. Тюмень, ул. Широкая, 193.

Здание с теплым чердаком, вентиляционные каналы на кухне и в ванной комнате — пристроенные, обшиты гипсокартоном. Врезки систем естественной вентиляции выполнены на каждом этаже. Окна в здании — пластиковые со встроенным фильтром для подачи воздуха. Выход вентиляционных каналов на кровлю здания выполнен в утепленные вентиляционные шахты.

Замеры параметров работы систем естественной вентиляции были проведены в феврале 2015 г. при температуре наружного воздуха минус 90С.

Замеры скорости движения воздуха, относительной влажности, температуры воздуха, абсолютной влаж-



Рис. 1. Объект исследования

ности, проводились в ваннных комнатах в квартирах на 13, 15, 19 этажах и в вытяжной вентиляционной шахте на кровле здания.

При определении наличия перемещения воздушных потоков в системе вентиляционного короба использовался прибор TESTO 480 (Рис. 2).



Рис. 2. Многофункциональный измерительный прибор TESTO 480

Замеры параметров проводились в 9 точках сечения канала. Размеры сечения вентиляционного канала — 100x100 мм (Рис. 3).

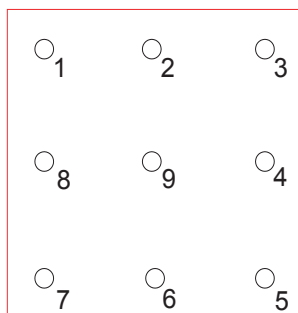


Рис. 3. Точки замеров в сечении вентиляционного канала

Таблица 1. Замеры в квартире на 13 этаже

№ точки замеров	Скорость движения воздуха, м/с	Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С
1	0,22	16,4	29,3
2	0,50	17,0	29,3
3	0,08	17,0	28,0
4	0,15	16,7	29,4
5	0,70	16,9	29,5
6	1,28	17,0	29,6
7	1,40	17,2	29,7
8	0,50	16,3	29,7
9	1,20	16,4	29,7

Таблица 2. Замеры в квартире на 15 этаже

№ точки замеров	Скорость движения воздуха, м/с	Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С
1	0,25	27,0	22,8
2	0,50	25,1	23,6
3	0,16	24,1	24,4
4	1,45	22,7	25,5
5	1,70	22,6	25,6
6	1,98	22,7	25,5
7	1,80	23,4	25,7
8	1,50	22,5	25,9
9	1,30	22,7	26,4

Таблица 3. Замеры в квартире на 19 этаже

№ точки замеров	Скорость движения воздуха, м/с	Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С
1	0,37	30,0	26,5
2	0,33	32,2	26,9
3	0,40	28,9	27,1
4	0,10	29,4	27,5
5	0,14	29,2	27,6
6	0,29	33,9	27,8
7	0,30	33,0	27,9
8	0,20	32,4	28,1
9	0,30	30,3	28,2

Таблица 4. Замеры на кровле здания, в вытяжной вентиляционной шахте

№ точки замеров	Скорость движения воздуха, м/с	Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С
1	1,40	24,9	23,8
2	1,50	22,6	24,7
3	1,50	22,7	24,1
4	0,95	22,3	24,1
5	1,21	21,0	23,3
6	1,18	20,3	21,8
7	0,87	25,1	19,7
8	1,05	29,5	20,0
9	1,38	25,6	22,5

Полученные результаты были сопоставлены с действующими нормативными документами в области строительства многоэтажных зданий [3].

Во многих квартирах жители по собственной инициативе над плитами устанавливают вытяжную установку, в комплекс которой входит: зонт, фильтр и вентилятор. Подача вентилятора может быть различна: в среднем от 150 до 250 м³/ч. Вытяжной зонт воздухопроводом соединяется с отдельным вытяжным каналом или с вертикальным каналом-спутником. Вытяжная естественная канальная вентиляция состоит из вертикальных каналов с отверстиями для входа воздуха, закрытыми жалюзийными решетками. Загрязненный воздух из помещения проходит через жалюзийную решетку в канал, поднимается вверх и выходит в атмосферу. Вытяжные каналы могут выполняться из кирпича или в виде специальных блоков или панелей из бетона или железобетона. В жилых зданиях с числом этажей не более пяти устраивают отдельные вентиляционные каналы для каждого этажа.

Выпуск воздуха в атмосферу при холодном чердаке осуществляется через вытяжные шахты; завершающие каждый вентиляционный канал и проходящие транзитом через чердачное помещение.

При наличии теплого чердака воздух из вентиляционных каналов всех квартир одной секции поступает в объем чердака, из которого выходит в атмосферу через общую вытяжную шахту. Обычно предусматривается одна шахта на секцию дома.

При включении вентилятора, расположенного, например, на первом этаже, загрязненный воздух из-под зонта отсасывается и нагнетается в воздухопровод, затем попадает в отдельный вентиляционный канал и выходит в атмосферу.

Аналогичным образом загрязненный воздух удаляется и из других помещений. Учитывая, что удаление воздуха из каждого помещения осуществляется по отдельным каналам, то удаляемый воздух не попадает в помещения других этажей. Удаление воздуха из кухонь, расположенных на втором и третьем этажах, осуществляется вытяжной общеобменной вентиляцией через жалюзийные решетки по отдельным вытяжным каналам.

Принцип работы вытяжной установки в жилом доме высотой, например, в девять этажей следующий. При

включении вентилятора загрязненный воздух из-под зонта отсасывается вентилятором и нагнетается по воздухопроводу в вертикальный канал-спутник, из которого попадает в сборный вытяжной канал. При таком конструктивном выполнении вытяжной системы естественной вентиляции загрязненный воздух из сборного канала по каналам-спутникам других этажей поступает в кухни квартир, расположенных на 2–9 этажах, и частично в теплый чердак.

В этом случае работа вытяжной вентиляции с естественным побуждением нарушается, вместо удаления воздуха через жалюзийные решетки, последние начинают работать на приток, т.е. загрязненный воздух из кухни, расположенной на первом этаже, подается в кухни соседних этажей.

При такой работе система вентиляции не обеспечивает заданные параметры воздуха в квартирах. Поэтому установка вытяжных установок в жилых зданиях, в которых вытяжная канальная вентиляция выполнена с каналами-спутниками, не рекомендуется.

Немаловажным является тот факт, что вентиляторы не рассчитаны на постоянную работу, а в период их бездействия они ухудшают удаление воздуха из-за большого аэродинамического сопротивления.

Также на работу системы естественной вентиляции оказывают влияние как параметры, заложенные при проектировании или строительстве, так и установившиеся в процессе эксплуатации:

1. Разгерметизация, неплотности канала. Данная проблема может быть вызвана как изначально смонтированной неплотно системой, так и разрушением стенки канала под действием внешних сил. Часто причинами нарушения герметичности системы являются: отсутствие дверей, ограничивающих помещение, разгерметизация здания и вентиляционной камеры. Даже открытая форточка или окно порой могут оказать негативное влияние на работу системы естественной вентиляции.

2. Сужения канала. Сужения канала образуются из-за ошибок проектирования и при производстве строительномонтажных работ. При этом уменьшается пропускная способность канала, падает его производительность и образуется местное сопротивление, ухудшающее тягу. Проблему создают также установка колен с малым радиусом

поворота, резкие развороты и перемена сечений. Указанные проблемы устраняются удалением деталей, сужающих сечение канала, или заменой данного участка.

3. Завалы и засорённости каналов. Завалы и засорённости возникают как при строительстве, так и в ходе эксплуатации здания или сооружения. Так же, как и сужения, они затрудняют тягу, а иногда даже полностью перекрывают канал. Проблема устраняется путём удаления завалов и проведением очистки.

4. Неправильное расположение трубы. Неверное расположение трубы относительно конька, парапета и других выступающих частей здания может являться фактором, исключающим тягу и приводящим к образованию обратной тяги. Устраняется увеличением высоты канала.

5. Отсутствие теплоизоляции. Как уже указывалось выше, переохлаждение удаляемых газов в совокупности с низкими температурами приводит к выпадению конденсата, его замерзанию с образованием обратных потоков охлаждающегося воздуха и обмерзанию канала при снижении температуры ниже нуля. Устраняется эта проблема изготовлением, восстановлением или увеличением теплоизоляционного слоя.

6. Отсутствие или недостаточный приток воздуха. В отсутствие притока невозможны воздухообмен и вентиляция помещений. Проблема устраняется установкой приточных клапанов, решёток или устройством каналов.

7. Неорганизованные воздушные потоки в помещении. Они создают сквозняки и влияют на вытяжку, как пересиливая подъёмную силу тяги, так и забирая приточный воздух. Данная проблема устанавливается обследованием и устраняется установкой дверей, перегородок, клапанов, а также дополнительных притоков и преград.

8. Другие источники потребления воздуха. Дополнительные источники создают пониженное давление, отбирая воздух. К ним относятся компрессоры, вентиляторы, двигатели и прочее. Проблема устраняется восстановлением обособленности данного помещения, устройством дополнительного притока в помещение с потребителем или в вентилируемое помещение.

9. Высокие здания и деревья. Эти серьезные помехи образуют зону ветровой тени и ветрового подпора, тем самым затрудняя свободный выход воздуха из устья труб. Проблема исправляется наращиванием высоты трубы и/или устранением преград. Кроме того, на вентиляции возможна установка инжекционных дефлекторов и ветроотбойных щитов.

В заключении хочется отметить, что грамотно организованный воздухообмен является основным способом обеспечения чистоты воздуха в квартирах жилых домов. От качества и надежности работы систем вентиляции зависит комфортность проживания, сохранность и долговечность конструкций. Во вновь проектируемых жилых домах организацию воздухообмена следует выполнять согласно рекомендациям [4].

Литература:

1. СП 54.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 31–01–2003 Здания жилые многоквартирные. — М., Минрегион России, 2011.
2. Вяткина, Ю.С., Вяткина С.Д., Жилина Т.С. Исследование работы систем естественной вентиляции в жилом здании. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы архитектуры, строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири». — Тюмень: РИО ТюмГАСУ, 2015.
3. СТО НОСТРОЙ 34–2012 Устройство систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения, 2011.
4. Рекомендации АВОК 5.2–2012. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий. www.abok.ru

Экспертное обследование и оценка технического состояния строительных конструкций здания епархиального управления и духовно-культурного центра при Константино-Еленинском соборе г. Астаны

Жолмагамбетов Сырлыбек Рысбекович, начальник отдела новых технологий и предпроектных работ;
Кожас Айгуль Кенжебеккызы, кандидат технических наук;
Кенетаева Гулим Курманбаевна, инженер;
Койшыбай Жандос Аманкелдиулы, инженер;
Кожасов Сарсенбек Кенжебекович, магистрант

Научно-исследовательский, экспертный и проектно-изыскательский Казахстанский многопрофильный институт реконструкции и развития (Казахстан)

Экспертное обследование производилось согласно СН РК 1.04–04–2002 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений», СНиП

3.02.01–87 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты», СНиП РК 2.01–18–2007 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Технические требования к производству работ», СНиП РК 1.03–26–2004 «Геодезические работы в строительстве» и др.

Здание двухэтажное с цокольным этажом, прямоугольное в плане с выступающим эркером, размерами 21,9×24 м в пределах осей «1–2, А–Е» (см. рисунок 1). Высота цокольного этажа в чистоте составляет 3,12 м, 1-го этажа (в чистоте) — 3,38 м, 2-го этажа (в чи-

стоте) — 3,1 м. В цокольном этаже расположены следующие помещения: трапезная на 46 мест, помещения для приготовления пищи, моечная кухонной посуды, моечная столовой посуды, кладовая, тренажерные залы, раздевальная, сан. узлы, технические помещения. На первом этаже расположены: тамбур, киоск, помещение охраны, классы, гардеробная, библиотека, лекционный зал на 50 мест, сан. узлы, подсобные помещения. На втором этаже расположены административные и жилые помещения.

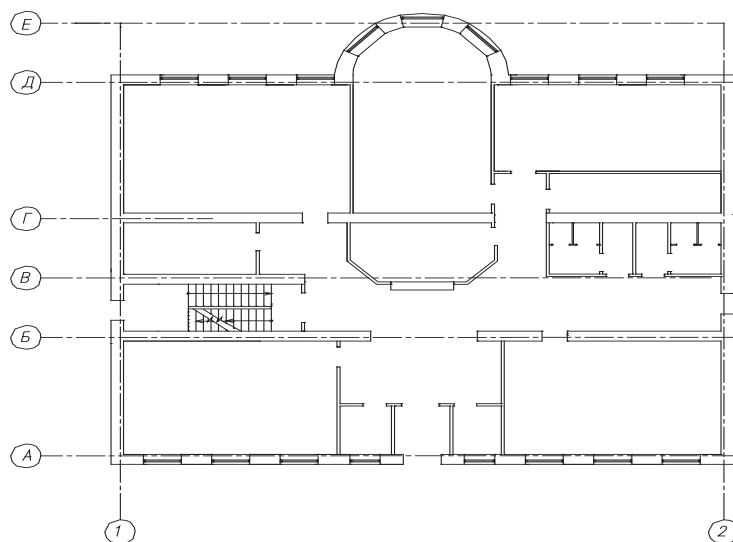


Рис. 1. Схема здания епархиального управления и духовно-культурного центра при Константино-Еленинском соборе

1. Фундаменты.

Фундаменты под стену выполнены из железобетонных дорожных плит толщиной 140 и 200 мм, а также из стеновых керамзитобетонных панелей, кусков сборных железобетонных блоков и плит перекрытия лотков.

В процессе обследования конструкций фундаментов здания выявлены недопустимые отклонения от норм и проекта при устройстве фундаментов (по фотоматериалам предоставленным Заказчиком), а также следует отметить, что подошва фундамента находится в зоне промерзания и подтопления. Так как нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для Астаны составляет: для глинистых грунтов — 185 см, в связи с чем техническое состояние конструкций фундаментов оценивается как ограниченно работоспособная конструкция.

2. Наружные и внутренние стены.

Наружные стены выполнены из полнотелого силикатного кирпича на растворе М50, толщиной 510 мм, внутренние стены также из полнотелого силикатного кирпича. Их толщина составляет 510 и 380 мм.

Стены цокольного этажа выполнены из железобетонных блоков ФБС толщиной 500 мм и из керамического пустотелого кирпича.

Перегородки выполнены из мелкоштучных шлакоблоков толщиной 120 мм, также имеются перегородки из керамического пустотелого кирпича, толщиной 120 мм.

Техническое состояние следующих наружных и внутренних стен оценивается как ограниченно работоспособная конструкция:

Наружные стены:

– простенки Пр/ц-4, Пр/ц-5, Пр/ц-9, Пр/ц-12, Пр/ц-14 и Пр/ц-15.

Внутренние стены:

– участки стен в осях «2–1, А» и «2–1, Б» ближе к оси «1», «2–1, А» и «1–2, Г» ближе к оси «2» (*цокольный этаж*);

– кирпичная стена на участке в осях «2–1, Б» ближе к оси «2», простенки Пр/1–11, Пр/1–8 и Пр/1–5 (*1 этаж*);

– кирпичные стены на участке в осях «2–1, В» ближе к оси «1», «1, Г-Д» и «2–1, Б» ближе к оси «2», простенки Пр/2–6, Пр/2–8, Пр/2–11 и Пр/2–14 (*2 этаж*).

Такая оценка дана в связи с наличием в них дефектов и повреждений значительного характера, свидетельствующих о снижении несущей способности.

Техническое состояние остальных наружных и внутренних стен оценивается как работоспособная конструкция, в связи с отсутствием дефектов и повреждений.

3. Плиты перекрытий и покрытия.

Плиты перекрытий и покрытия железобетонные, толщиной 220 мм, с номинальными размерами 6000x1200 мм, 6000x1500 мм, 7000x1200 мм, 7000x1500 мм, 9000x1200.

Техническое состояние железобетонных плит перекрытий и покрытия оценено как работоспособная конструкция, в связи с отсутствием дефектов и повреждений, снижающих несущую способность плит.

4. Железобетонные перемычки.

Перемычки над проемами железобетонные, их сечение составляет 220x120 и 220x250 мм.

Техническое состояние железобетонных перемычек оценивается как работоспособная конструкция в связи с отсутствием дефектов и повреждений снижающих несущую способность конструкций.

5. Конструкции лестничных площадок и маршей.

Лестничные марши из наборных железобетонных ступеней серийного изготовления по металлическим косоурам, из швеллера № 24.

Техническое состояние лестничных маршей и площадок оценивается как работоспособная конструкция в связи с отсутствием дефектов и повреждений снижающих несущую способность конструкций.

6. Конструкции крыши и кровли.

Крыша чердачная, четырехскатная по деревянным стропилам, покрытая металлочерепицей. Шаг стропил принят в среднем 85–90см.

При общем (сплошном) обследовании строительных конструкций крыши выявлено, что деревянные стропила, обрешетка и другие элементы не имеют противопожарной

обработки антипиренами. Обработка антисептическими составами также не выполнена.

Техническое состояние конструкций крыши и кровли оценивается как не совсем удовлетворительное в связи с нарушением противопожарных требований.

Рекомендации института КазМИРР по усилению и обеспечению эксплуатационной пригодности строительных конструкций:

1. Выполнить водопонижающие мероприятия.

Для защиты от подтопления грунтовыми водами подвальных помещений и подполий зданий, следует устраивать кольцевые или пристенные дренажи.

2. Утепление подземной части здания.

Утепление подземной части здания предоставляет возможность ликвидировать или существенно уменьшить воздействие на фундамент сил морозного пучения. Все размеры и сечения элементов утепление принимаются в соответствии со специально разработанным проектом и расчетом.

3. Рекомендации по усилению фундамента.

Устройство сплошной (прерывистой) плиты наращивания сверху фундаментных подушек. Схему усиления см. на рисунке 2:

4. Усиление кирпичных простенков металлической обоймой.

Ввиду значительной поврежденности отдельных простенков, требуется устройство стягивающих простенков металлических обойм. При этом одновременно с усилением простенков обоймами рекомендуется также выполнять инъекцию в имеющиеся трещины в кирпичной кладке цементного раствора с добавлением пластификаторов, или эпоксидного состава.

5. Выполнить противопожарную и антисептическую обработку стропильных конструкций крыши.

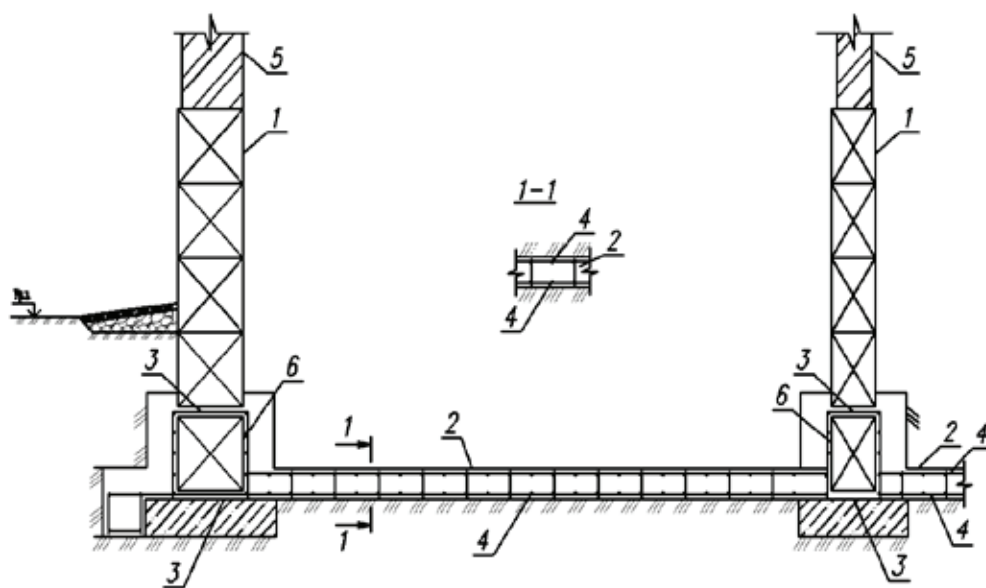


Рис. 2. 1 — существующий фундамент; 2 — сплошная (прерывистая) плита; 3 — отверстие в швах между блоками для установки рабочей арматуры; 4 — основная рабочая арматура усиления; 5 — кирпичная стена; 6 — поверхность фундаментов, подготовленная к бетонированию зачистке, насечке

Литература:

1. СН РК 1.04–04–2002 Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений.— Алматы: «KAZGOR», 2003.
2. СНиП 3.02.01–87 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты».
3. РДС РК 1.04–15–2004 Правила технического надзора за состоянием зданий и сооружений.— Алматы: «KAZGOR», 2003.
4. СНиП РК 2.01–18–2007 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Технические требования к производству работ».
5. СНиП РК 5.01–01–2002 Основания зданий и сооружений.— Алматы: «KAZGOR», 2003.
6. СНиП РК 1.03–26–2004 «Геодезические работы в строительстве».

Основные преграды развития импортозамещения в области информационных технологий

Золин Алексей Георгиевич, кандидат технических наук, доцент;
Карева Надежда Владимировна, студент
Самарский государственный технический университет

Без информационных технологий сложно представить современную жизнь. Они окружают нас всюду: на работе, дома, на улице. Информационные технологии не стоят на месте и, как и все в нашем мире, движутся вперед, развиваясь и совершенствуясь. На сегодняшний день странами-лидерами в этой области являются Финляндия, Япония, Великобритания, Голландия, Швеция и Швейцария. Процесс развития информационных технологий сопряжен с различными проблемами. Однако, прежде чем говорить об актуальных проблемах современных информационных технологий, давайте вспомним, что же представляют собой информационные технологии и каковы их функции.

Информационная технология представляет собой совокупность связанных друг с другом научных и технологических дисциплин, изучающих:

- способы эффективной организации работы людей, занимающихся обработкой и хранением информации;
- методы оптимизации работы вычислительной техники;
- способы организации рационального взаимодействия людей и производственного оборудования, и связанные с этим экономические и социальные проблемы [3, с. 15–35].

Основными функциями современных информационных технологий являются:

- поиск необходимой информации, ее анализ и хранение;
- создание новой актуальной информации;
- решение оптимизационных задач.

При этом основной задачей использования информационных технологий является не только автоматизация трудоемких процессов обработки большого количества данных, но и получение качественно новой информации в результате обработки этих данных [8, с. 112–118].

Беря во внимание, что информационные технологии на сегодняшний день играют очень важную роль в развитии различных социально-экономических процессов, важно понимать, что они должны развиваться и совершенствоваться.

На сегодняшний день существует достаточно много проблем в области развития современных информационных технологий, что неизменно отражается на уровне экономического развития нашей страны.

Первой важной проблемой является обучение персонала, занятого в области информационных технологий. Для того, чтобы получить хороших специалистов, процесс обучения должен быть правильно организован, централизован, и должен осуществляться с использованием современных технологий. И тут снова возникает проблема — качество обучающих информационных технологий [4, с. 50].

Также к актуальным проблемам современных информационных технологий относятся преобладание в этой области зарубежных информационных технологий и низкий процент наших собственных.

Кроме того, не менее важной проблемой информационного пространства нашей страны является отсутствие слаженной работы между отдельными его информационными секторами (коммерческими, региональными, государственными). Отсутствие надлежащего взаимодействия между этими секторами приводит к их малоэффективной работе.

Здесь же необходимо отметить, что в нашей стране разные регионы имеют разную степень информативности. И это является главным сдерживающим фактором на пути развития информационных технологий. Ведь именно высокий уровень информатизации граждан является необходимой составляющей компонентой социального прогресса.

Еще одна проблема в области информационных технологий — это усложнение программного обеспечения.

Данная проблема заключается в том, что скорость работы программ имеет тенденцию к снижению, в то время как работа вычислительного оборудования, наоборот, происходит быстрее [7, с. 215–260].

Проблема уязвимости сетей также актуальна на сегодняшний день. Дело в том, что любой сайт Интернет содержит различные вещи, которые не видны человеческому глазу. Таким образом, эти страницы образуют своеобразную цепь, по которой всевозможные вирусы (вредоносные программы) и попадают в компьютер. Что самое печальное, разработчики вредоносных программ не теряют время зря: эти программы создаются с завидным постоянством и в огромных количествах.

Что интересно, новые технологии являются обычно более сложными в сравнении с предыдущими, но и более «слабыми» перед вирусами.

Чаще всего вирусы можно «подхватить» в социальных сетях и поисковых системах.

Но наиболее серьезная проблема — это использование вредоносных программ государственными структурами разных стран мира (так называемое кибероружие). Цели использования кибероружия могут быть самыми разными: шпионаж, уничтожение каких-либо важных информационных данных, нанесение ущерба, месть и т.д. [1, с. 44–55].

Еще одна важная проблема области информационных технологий — проблема незащищенности данных. На сегодняшний день информация рассматривается как товар, и этот товар очень легко украсть, модифицировать или уничтожить [6, с.49–50]. Модификация информации является наиболее серьезным преступлением на информационном поле, так как она влечет за собой видоизменение существующей информации и нарушение стандартной процедуры работы, что неизменно наносит ощутимый ущерб.

Можно сделать вывод, что на сегодняшний день информационные технологии в нашей стране развиваются в неблагоприятных условиях, к которым относятся:

- несовершенство существующей системы налогообложения стало причиной слишком высоких налогов для производителей программного обеспечения;
- недостаток использования информационно-коммуникативных технологий в социальной и экономической сферах, а также на уровне государственного управления;

- наличие неравномерного доступа к информационным технологиям в различных регионах страны;

- низкий уровень производства в нашей стране компьютерного оборудования, программного обеспечения, телекоммуникационного оборудования;

- низкий уровень развития электронной промышленности;

- нехватка квалификационных кадров в области информационных технологий (потребность в IT-специалистах стремительно растет) [2, с. 52–58].

Нехватка персональных компьютеров и неравномерный доступ к глобальной сети Интернет в различных социальных и экономических сферах нашей страны является одним из важнейших сдерживающих развитие информационных технологий факторов. Это происходит не только из-за нехватки финансирования в этой области, но и из-за отсутствия четко сформированной программы компьютеризации и организации повсеместного доступа к глобальной сети Интернет.

Кроме того, разные уровни доходов жителей нашей страны также способствуют неравномерному распределению информатизации граждан.

Также необходимо заметить, что представители науки и промышленности делают акцент на крайне низком уровне развития электронной промышленности в нашей стране, что, в свою очередь, определяет уровень развития в нашем государстве информационных технологий [5, с. 210–234].

Для того, чтобы информационные технологии развивались и приносили хороший экономический эффект, они требуют вложений, таких как:

- финансирование прежде всего со стороны государства и инвестиционные вложения;

- разработка государственных и коммерческих программ по эффективному развитию IT-технологий;

- высококвалифицированные IT-специалисты;

- система лояльности в отношении налогообложения производителей программного обеспечения;

- развитие собственной электронной промышленности с активным использованием последних научных достижений в этой области;

- ужесточение законодательства в области охраны интеллектуальной собственности.

Литература:

1. Абрахманова, Г. И., Ковалева Г. Г. Тенденции развития информационных и коммуникационных технологий // Форсайт, 2009. № 4 (12). — С.44–55.
2. Архипова, З. В., Пархомов В. А. Информационные технологии в экономике. Учеб. пособие // Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003 — С. 52–58.
3. Белова, Л. Г., Стриженко А. А. Информационное общество: трансформация экономических отношений в мировой экономике: Монография/МГТУ им. М. В. Ломоносова, АлтГТУ им. И. И. Ползунова. Барнаул: Изд-во «Азбука», 2007. — 387с.
4. Беспалов, В. В. Информационные технологии: учебное пособие / В. В. Беспалов; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. — 134 с.
5. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество, культура. — М.: АСТ, 2000. — 856 с.

6. Крылов, В. В. Информационные компьютерные преступления. М., 1997. — с. 49–50.
7. Семенов, Ю. А. “Алгоритмы телекоммуникационных сетей”, Бином, М.: 2007, три тома, 1970 с.
8. Стрелец, И. А. Сетевая экономика. М.: Эксмо, 2006. — 208 с.

Некоторые принципиальные тепловые схемы геотермального теплоснабжения

Ибрагимов Умиджон Хикматуллаевич, соискатель;
 Кадыров Исмаил Норкобилович, кандидат технических наук, доцент;
 Камилова Нодира Абдурахмановна, магистр
 Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

Геотермальные воды, используемые в теплоснабжении, можно условно разбить на три группы:

— геотермальные воды, которые могут непосредственно использоваться у потребителя и догреваться без каких-либо отрицательных последствий, то есть воды наиболее высокого качества;

— геотермальные воды, которые могут непосредственно использоваться у потребителя на отопление, но не могут подвергаться нагреву из-за увеличения агрессивных свойств;

— геотермальные воды повышенной минерализации и агрессивности, которые нельзя использовать непосредственно у потребителя.

Принципиальные схемы геотермальных систем теплоснабжения должны выбираться с учетом температуры и химического состава геотермального теплоносителя, характера возможного потребления геотермальной теплоты, условий сброса отработанной геотермальной воды, наличия источника питьевой воды, взаимного расположения термоводозабора, потребителя, места сброса и источника воды питьевого качества, а так же расстояний между ними.

Экономичность геотермального теплоснабжения можно повысить путем увеличения перепадов температуры теплоносителя, применения комплексных систем теплоснабжения, пиковых котельных, теплонасосных установок, утилизации сбросной воды и другими способами. При использовании геотермальных вод с температурой около 60°C на нужды отопления перспективными являются отопительные элементы, замоналиченные в панели перекрытия, что позволяет создать повышенные перепады температур и решить проблемы размещения отопительных приборов в отапливаемых помещениях.

Принципиальные схемы простейших систем геотермального теплоснабжения представлены в виде открытых (рис. 1), закрытых систем (рис. 2, 3), а также систем с повышенной эффективностью использования геотермальной теплоты (рис. 4).

В открытой системе теплоснабжения, обеспечивающей только горячее водоснабжение, геотермальная вода по однотрубной тепловой сети подается непосредственно на водозабор. Суточная неравномерность потребления

горячей воды компенсируется с помощью бака-аккумулятора. Недостатком таких схем является отсутствие циркуляции теплоносителя в распределительной сети ГВ, в результате чего неизбежно остывание теплоносителя в период отсутствия водозабора горячей воды (например, ночью). По причине этого недостатка схема может быть рекомендована к применению только при малых расстояниях между термоводозабором и потребителем геотермальной теплоты.

Скрытые геотермальные системы теплоснабжения с зависимым присоединением отопления имеют две модификации [1]:

1. Геотермальная вода параллельно подается на отопление и горячее водоснабжение (рис. 1). После отопительных систем вода сбрасывается вблизи водозабора. Транзитная сеть имеет двухтрубную прокладку.

2. Схема аналогичная (рис. 1), но сброс отработанного теплоносителя производится вблизи потребителя. Транзитная подающая и сбросная тепловые сети имеют однотрубную прокладку.

Закрытые геотермальные системы, обеспечивающие только горячее водоснабжение. В зависимости от расположения места сброса и источника питьевой воды могут быть использованы по трем видам схемного решения. Одна из таких схем — однотрубная, закрытая, геотермальная система горячего водоснабжения показана на рисунке 2. Применение этой схемы целесообразно при расположении места сброса отработанной геотермальной воды вблизи потребителя геотермальной теплоты. В соответствии со схемой геотермальный теплоноситель по однотрубной транзитной тепловой сети подается в теплообменник ЦТПГ (центральный геотермальный тепловой пункт), который расположен вблизи потребителя, после чего сбрасывается.

Не геотермальный теплоноситель питьевого качества, циркулируя по двухтрубной распределительной сети, нагревается в теплообменнике ЦТПГ и подается на водозабор. Подпитка осуществляется из водопровода. Ввиду сравнительно большой протяженности тепловой сети, по которой транспортируется геотермальная вода, схема (рис. 2) может быть рекомендована при отсутствии опасности интенсивной коррозии и солеотложения.

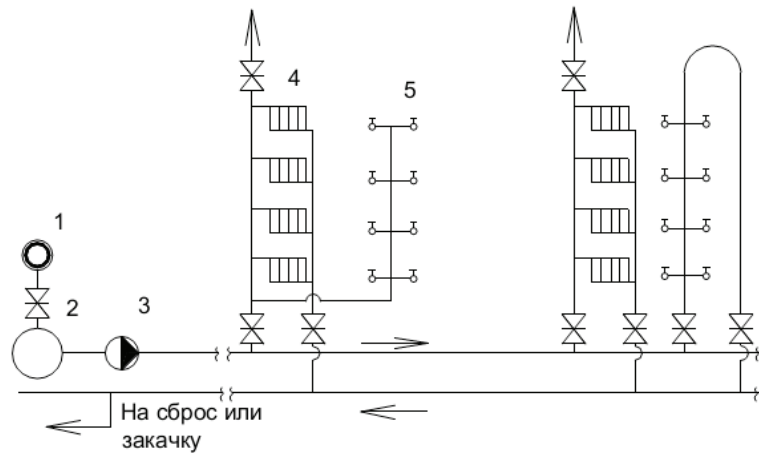


Рис. 1. Открытая двухтрубная геотермальная система теплоснабжения: 1 — геотермальная скважина; 2 — бак-аккумулятор; 3 — сетевой насос; 4 — отопительные приборы; 5 — водоразборный кран

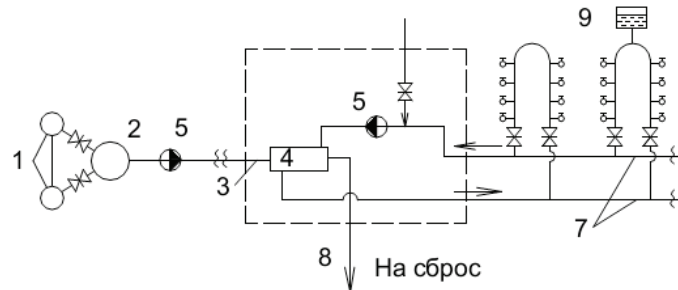


Рис. 2. Однотрубная закрытая геотермальная система горячего водоснабжения: 1 — геотермальные скважины термоводозабора; 2 — сборный бак-аккумулятор геотермальной воды; 3 — однотрубная транзитная теплотрасса; 4 — сетевой теплообменник; 5 — сетевые насосы; 6 — водоразборный кран; 7 — двухтрубная распределительная теплосеть; 8 — сбросная теплосеть; 9 — расширительный бак

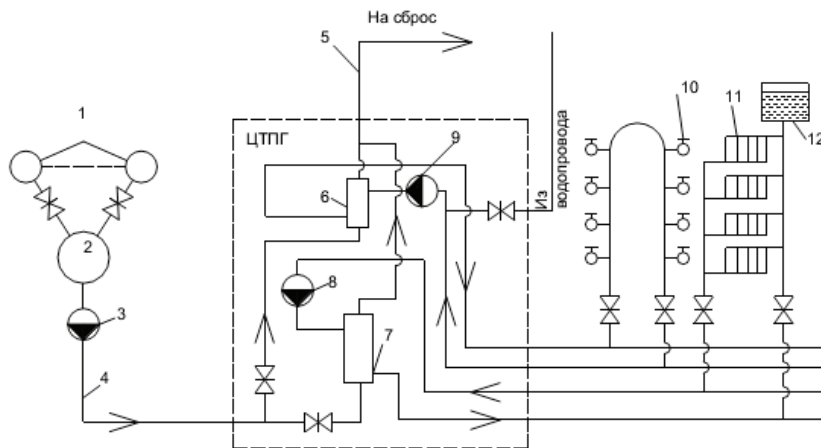


Рис. 3. Закрытая геотермальная система теплоснабжения с независимым присоединением отопления: 1 — геотермальные скважины; 2 — сборный бак-аккумулятор; 3 — сетевой насос; 4 — транзитная однотрубная теплосеть; 5 — транзитная сбросная теплосеть; 6 — водоподогреватель горячего водоснабжения; 7 — отопительный теплообменник; 8 — сетевой насос распределительной сети отопления; 9 — сетевой насос горячего водоснабжения; 10 — водоразборный кран; 11 — отопительный прибор; 12 — расширительный бак

Закрытые геотермальные системы теплоснабжения, обеспечивающие отопление и горячее водоснабжение. Расположение места сброса вблизи потребителя, а так же от-

сутствие повышенной коррозионной активности и солеотложения дает возможное создание системы с однотрубной тепловой сетью для транспортирования геотермальной

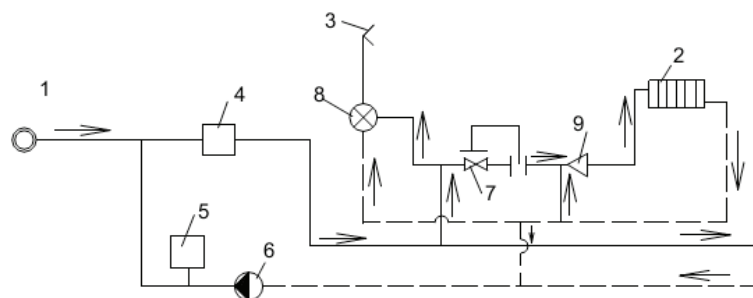


Рис. 4. Принципиальная схема бессливной системы геотермального теплоснабжения: 1 — скважина; 2 — система отопления; 3 — система горячего водоснабжения; 4 — пиковая котельная; 5 — бак-аккумулятор; 6 — насос; 7 — регулятор постоянного расхода; 8 — регулятор постоянства температуры; 9 — элеватор

воды до ЦТПГ, расположенного рядом с потребителем. После ЦТПГ геотермальная вода сбрасывается. Распределительная сеть после ЦТПГ в зависимости от качества и температуры геотермального теплоносителя может быть четырехтрубной с зависимым присоединением отопления (рис. 3), либо двухтрубной распределительной сетью и не зависимым присоединением отопления.

При соответствии качества геотермального теплоносителя требованиям теплоносителя требованиям на питьевую воду, может быть применена бессливная система геотермального теплоснабжения (рис. 4), обеспечивающая минимальный расход геотермальной воды на

единицу расчетной отопительной нагрузки, равный среднечасовому расходу горячего водоснабжения. В этой схеме при наименьшем удельном расходе воды (по сравнению со всеми другими схемами) имеют место наибольшая мощность источника теплоты и наибольший расход топлива.

Регулирование отопительной нагрузки системы производится путем постепенного сокращения доли пикового догрева, работающего большую часть отопительного сезона с последующим переходом на пропуски. Эффективность такой системы выше, чем больше доля ГВ в суммарной тепловой нагрузке.

Литература:

1. Кодылев, А. В. Геотермальное теплоснабжение жилых и общественных зданий и сооружений. Казань: КазГАСУ, 2010. — 70с.

Интенсификация теплообмена в каналах

Ибрагимов Умиджон Хикматуллаевич, соискатель;

Шамуратова Сохиба Мустафакуловна, соискатель;

Рахмонов Баходир Абдухomidович, студент

Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

Теплообменные аппараты нашли широкое применение во многих областях хозяйственной деятельности, энергетической, химической, нефтеперерабатывающей, пищевой промышленности, холодильной и криогенной технике, в системах отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования. В связи с ростом энергонапряженности устройств, повышением требований к возможным режимам регулирования систем достаточно актуально стоит вопрос изучения возможных процессов интенсификации теплообмена. Уменьшение массогабаритных характеристик теплообменников за счет процессов интенсификации особенно имеет большое значение энергетике [1].

Опыт создания и эксплуатации различных теплообменных аппаратов показал, что разработанные к настоящему времени методы интенсификации теплообмена обеспечивают снижение габаритов и металлоемкости (массы) устройств в 1,5...2,0 и более раза по сравнению с аналогичными серийно выпускаемыми устройствами при одинаковой тепловой мощности и мощности используемой на прокачку теплоносителей.

В настоящее время предложены и исследованы разнообразные методы интенсификации конвективного теплообмена. Применительно к течению однофазных теплоносителей используются турбулизаторы потока на поверхности, шероховатые поверхности, развитые за счет оребрения, закрутка потока спиральными ребрами, шнековыми устройствами, завихрителями, установленными на входе в канал, подмешивание к потоку жидкости газовых пузырей, а к потоку газа-твердых частиц или капель жидкости, вращение или вибрация поверхности теплообмена, пульсации тепло-

носителя, воздействие на поток электростатических полей, отсос потока из пограничного слоя, струйные системы. Эффективность интенсификации для разных способов при существенно различных затратах энергии различна.

Интенсификация теплообмена при использовании периодически кольцевых выступов (рис. 1). Это один из наиболее эффективных и исследованных способов интенсификации. Стоит отметить, что накатка кольцевых канавок достаточно технологична, так как не увеличивает наружный диаметр труб, позволяя использовать данные трубы в тесных пучках и не менять существующей технологии сборки теплообменных аппаратов. Кольцевые диафрагмы и канавки турбузируют поток в пристенном слое и обеспечивают интенсификацию теплообмена снаружи и внутри труб.

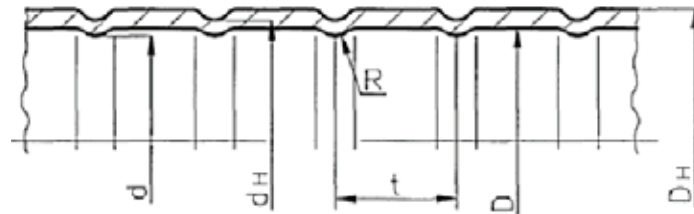


Рис. 1. Продольный разрез трубы с кольцевой накаткой

Для труб с кольцевыми турбулизаторами получены обобщающие зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи и гидравлического сопротивления от числа Рейнольдса Re , шага расположения турбулизаторов t/D и высоты турбулизатора d/D . Во всех нижеприведенных зависимостях при вычислении коэффициентов теплоотдачи в трубах с кольцевыми турбулизаторами и в пучках труб увеличение поверхности теплообмена не учитывалось, т.е. плотность теплового потока определялась по поверхности гладкой трубы [1].

При расчете Re и x скорость потока находят по проходному сечению гладких каналов. Опытные данные по средней теплоотдаче при нагревании и охлаждении газов обобщают формулами, погрешность которых составляет $\pm 12\%$:

$$\frac{Nu}{Nu_{ст}} = \left[1 + \frac{\lg Re_n - 4,6}{35} \right] \left\{ 3 - 2 \cdot \exp \left[\frac{-18,2(1 - d/D)^{1,13}}{(t/D)^{0,326}} \right] \right\}$$

(формула справедлива при $d/D=0,88...0,98$ и $t/D=0,25...0,8$).

$$\frac{Nu}{Nu_{ст}} = \left[1 + \frac{\lg Re_n - 4,6}{30} \right] \left[\left(3,33 \frac{t}{D} - 16,33 \right) \frac{d}{D} + 17,33 - 3,33 \frac{t}{D} \right]$$

(формула справедлива при $d/D=0,88...0,98$ и $t/D=0,8...2,5$)

В обеих формулах число Re берут при среднемассовой температуре газа.

Приведенные выше формулы справедливы в диапазоне чисел $Re=10^4, 4 \times 10^5$.

Данные по коэффициентам гидравлического сопротивления обобщают с погрешностью $\pm 12\%$ в диапазоне $Re=10^4, 4 \times 10^5$ следующими зависимостями:

– для $d/D=0,9...0,97$ и $t/D=0,5...10,0$

$$\frac{\xi}{\xi_{ст}} = \left[1 + \frac{100(\lg Re - 4,6)(1 - d/D)^{1,65}}{\exp(t/D)^{0,3}} \right] \exp \left[\frac{25(1 - d/D)^{1,32}}{(t/D)^{0,75}} \right]$$

здесь $p=0,14$ для нагревания газов, $p=0$ для охлаждения газов, $p=1/3$ для нагревания жидкостей;

– для $d/D=0,88...0,98$ и $t/D=0,5$

$$\frac{\xi}{\xi_{ст}} = \left(1 + \frac{\lg Re - 4,6}{3,4 \frac{Re}{10^5} + 6} \right) \left(1,3 - \sqrt{\frac{d}{D} - 0,93} \right) \exp \left[20,9 \left(1 - \frac{d}{D} \right)^{1,05} \right]$$

– для $d/D=0,9...0,98$ и $t/D=0,25$

$$\frac{\xi}{\xi_{ст}} = \left[1 + \frac{\lg Re - 4,6}{6(Re/10^5)^{0,33}} \right] \left[3 \frac{d}{D} - 2 \left(2,5 - 1,5 \frac{d}{D} \right) \exp \left[17 \left(1 - \frac{d}{D} \right)^{0,858} \right] \right]$$

В обеих формулах число Re берут при среднемассовой температуре газа.

Приведенные выше формулы справедливы в диапазоне чисел $Re=10^4, 4 \times 10^5$.

Закрутка потока в трубах с помощью винтовых вставок. При закрутке потока местные пристеночные скорости увеличиваются, и общее течение изменяется. Закрутка потока в трубах осуществляется при использовании закрученных

лент и шнеков (рис. 2). При этом оно поддерживается непрерывно по всей длине трубы, что обеспечивает постоянство соотношения тангенциальной и осевой составляющей скорости [1].

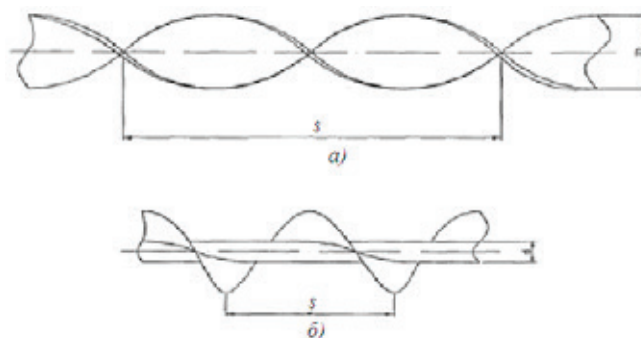


Рис. 2. Винтовые вставки: 1 — закрученная лента; 2 — шнек

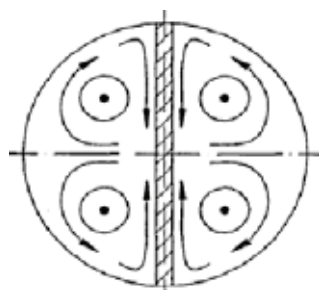


Рис. 3. Схема образования вторичных течений в трубе с закрученной лентой.

При закрутке потока лентой в поперечном сечении жидкость перетекает от периферии к центру в результате действия градиента давления. Кроме того, жидкость из пограничного слоя проникает в ядро потока. Эти движения приводят к возникновению четырех вихревых областей (рис. 3), которые способствуют усилению теплообмена и совместно с действием центробежных сил уменьшают толщину пограничного слоя. Вихревое смешение также способствует возникновению турбулентного течения при меньших числах Re .

Турбулентное течение теплоносителей в теплообменных аппаратах предпочтительнее, так как оно обеспечивает выгоднее соотношение между уровнем теплообмена и величиной потерь давления по сравнению с ламинарным режимом.

Однако ламинарное и переходное течения также реализуются в каналах теплообменного оборудования как при нерасчетных режимах работы (пониженные расходы сред), так и при нормальных режимах эксплуатации. При ламинарных режимах течения определяющим механизмом переноса тепла является теплопроводность (поперек потока, по нормали к стенке), поэтому интенсивность теплоотдачи относительно мала. В отличие от турбулентного течения, в ламинарном (переходном) потоке термическое сопротивление в канале более равномерно распределено по всему его поперечному сечению, поэтому для интенсификации теплоотдачи необходимо возмущающее воздействие на обширную зону пристенного течения. Ленточные завихрители в этой области режимов особенно эффективны. Для ламинарного течения предпочтителен диапазон шагов закручивателя $S = (6...10) D$. Анализ, проведенный в различных работах, показывает, что увеличение теплоотдачи, полученное с помощью закручивателей, в переходном и турбулентном режимах с ростом числа Re значительно падает, и поэтому использовать закручиватели при больших числах Re для потока в трубе не рекомендуется.

Каналы со спиральными выступами и пружинными вставками. Спиральные проволочные пружинки широко используются в теплообменных аппаратах. Спиральные проволочные турбулизаторы помимо турбулизации пристенной части потока осуществляют также вращение всего потока вокруг его оси [3]:

Спиральные проволочные пружинки были экспериментально изучены Н. В. Зозулей и И. Н. Шкуратовым, З. Нагакий, В. М. Азарсковым, А. Клачаком [2] и др.

На рис.4 представлены спиральные проволочные пружинки.

Основными параметрами трубы с проволочной вставкой являются: диаметр трубы D , диаметр проволоки d , шаг проволочной вставки s , угол закрутки спирали j .

Интенсификаторы типа «диффузор-конфузор». Трубчатые поверхности теплообмена с волнистыми стенками состоят из участков конфузоров и диффузоров, которые изготавливаются путем накатки специальными роликами

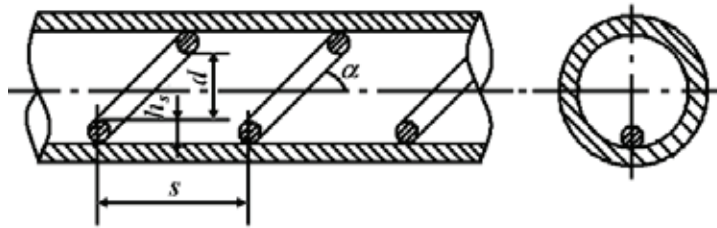


Рис. 4. Спиральная пружинка в трубе

(рис. 5) [4]. Углы расширения диффузоров и конфузоров выбираются по условию получения с нестационарными отрывными явлениями. Такие отрывы потока интенсифицируют теплообмен.

При малой относительной длине диффузора и при наличии подпора за счет конфузора, отрывы потока носят нестационарный характер, что благоприятно сказывается на интенсификации теплообмена. Внешняя турбулентность при отрицательном градиенте давления способствует интенсификации теплообмена. Указанные условия реализуются в рассматриваемом случае следующим образом: турбулентность генерируется в диффузорной области и благоприятно воздействует в конфузорной области.

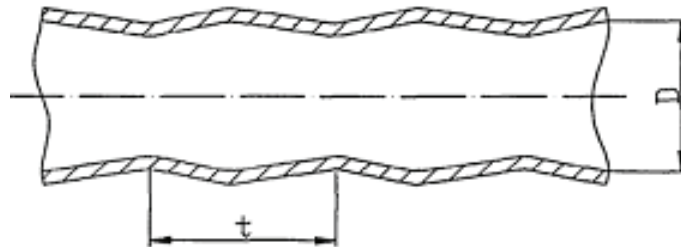


Рис. 5. Продольный разрез трубы типа конфузор-диффузор.

Данные трубы характеризуются относительно низким сопротивлением и высоким теплообменом. Теплосъем при равном сопротивлении увеличивается приблизительно 1,5 раза.

Трубы типа «конфузор-диффузор» перспективны для применения и в ламинарном, и в переходном режимах течения различных сред в трубах теплообменников. Эксперименты показывают, что при использовании труб типа «конфузор-диффузор» теплосъем увеличивается на 40...70%.

Опыт создания и эксплуатации, различных тепломассообменных устройств показал, что разработанные методы интенсификации теплообмена обеспечивают снижение габаритов и массы этих устройств в 1,5...2 раза и более по сравнению с аналогичными серийно выпускаемыми устройствами при одинаковой тепловой мощности и мощности на прокачку теплоносителей.

Эффективность этих способов различна, в лучшем случае удается увеличить теплоотдачу в 2–3 раза, но для разных способов при существенно различных затратах энергии.

Литература:

1. Кузма-Китча, Ю. А. Методы интенсификации теплообмена. М.: Изд-во МЭИ, 2001, 112 с.
2. Халатов, А. А., Борисов И. И., Щевцов С. В. Тепломассообмен и теплогидравлическая эффективность вихревых и закрученных потоков. Киев. 2005, — 500 с.
3. Назмеев, Ю. Г. Гидродинамика и теплообмен закрученных потоков реологических сложных жидкостей. М.: Энергоатомиздат, 1996. — 300 с.
4. Мигай, В. К. Повышение эффективности современных теплообменников. Л.: Энергоиздат, 1980. — 143 с.

Интенсификаторы типа локального турбулизатора

Ибрагимов Умиджон Хикматуллаевич, соискатель
 Каршинский инженерно-экономический институт (г. Карши)

Проблема экономии топливно-энергетических ресурсов является одной из важнейших в экономике страны. С ростом энергетических мощностей и объема производства все более увеличиваются масса и габариты применяемых теплообменных аппаратов [1].

В настоящее время на производство теплообменного оборудования расходуется огромное количество легированных и цветных металлов. Поэтому, при проектировании и изготовлении современных теплообменников необходимо стремиться к тому, чтобы они выполняли свои основные функции, обладали высокой надежностью и при этом были компактными, а следовательно, имели бы малую массу.

Таким образом, уменьшение массы и габаритов теплообменных аппаратов является актуальной проблемой. Наиболее перспективный путь решения этой проблемы — интенсификация теплообмена.

Актуальность интенсификации теплообмена в элементах техники и технологических оборудовании обусловлена необходимостью решения следующих задач:

- уменьшение размеров теплоотдающей поверхности;
- снижение мощности на прокачку теплоносителя по контуру;
- повышение надежности поверхности нагрева;
- уменьшение массы и габаритных размеров теплообменных аппаратов;
- уменьшение отложений на теплообменивающих поверхностях;
- сокращение производительности аппаратов.

К началу 21-го столетия методы интенсификации теплообмена широко применяются в элементах оборудования энергетики. Наиболее распространенные методы интенсификации теплообмена — использование эффекта начального участка, искусственная турбулизация потока, осуществляемая в пристенном слое или по всему сечению потока с помощью кольцевых или спиральных канавок, лунок, оребрения поверхности, закру-

ченных лент, шнеков, спиральных труб [2, 3]. Для интенсификации теплообмена используется также струйное натекание теплоносителя на поверхность, пористые и щеточные вставки, воздействие ультразвуковых колебаний, электрического поля. Комбинированные методы интенсификации теплоотдачи основаны на использовании, по крайней мере, двух методов повышения интенсивности теплосъема. Например:

- использование искусственной шероховатости поверхности и закрученной ленты;
- использование спиральной трубы и пористого покрытия;
- использование шероховатой поверхности и генерации акустических колебаний в жидкости.

Выбор оптимального метода интенсификации теплообмена определяется многими условиями, которые в каждом конкретном случае должны быть учтены. Приведены важнейшие из этих условий:

- цели и задачи интенсификации теплообмена в каналах;
- величина энергетических допустимых затрат на интенсификацию теплообмена;
- гидродинамическая структура потока, в котором требуется интенсифицировать теплоотдачу;
- технологичность изготовления теплообменного устройства с интенсификацией теплообмена, удобство и надежность в эксплуатации.

Задачи исследования:

- разработка и создание новых конструкций интенсификаторов типа турбулизатора;
- определение геометрических параметров и конфигураций турбулизаторов.

Авторам разработаны новые конструкции интенсификаторов, так называемые локальные турбулизаторы (ЛТ) (семь типовых конструкций). Локальные турбулизаторы обычно турбулизируют не по всему потоку, а в нужных местах, например, в пристеночной зоне теплообмена.

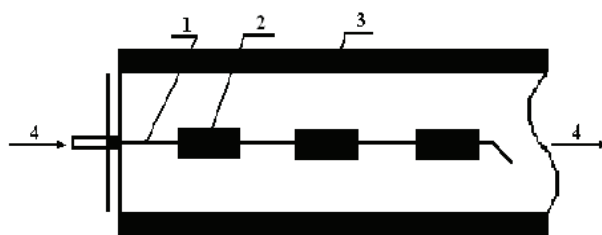


Рис. 1. Схема экспериментальной трубки с локальными турбулизаторами: 1 — упругая нержавеющая проволока; 2 — турбулизаторы, выполненные из пустотела; 3 — трубка теплообменника; 4 — направление движения сырой воды

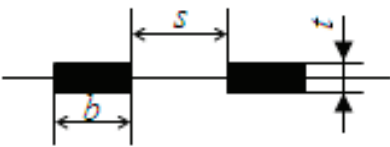
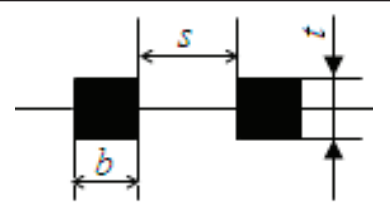
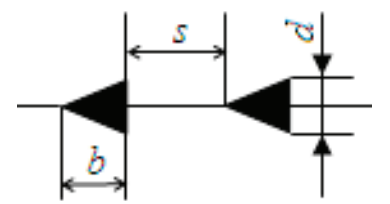
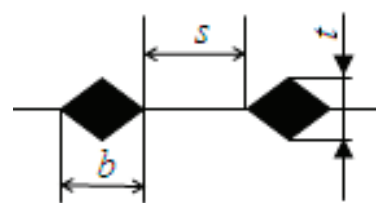
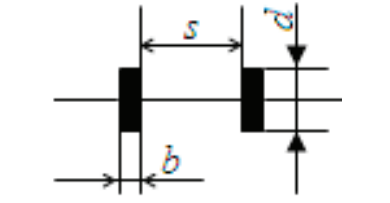
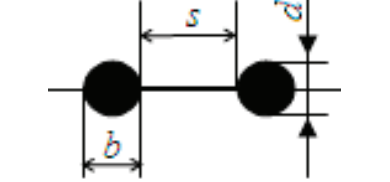
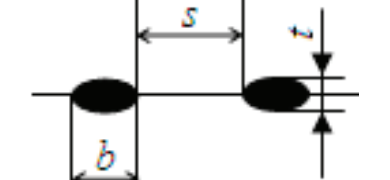
Основными элементами является тонкая упругая нержавеющая проволока 1 со свободной конфигурацией (рис. 1) и турбулизаторы, выполненные из пустотел с различными геометрическими конфигурациями 2 и закрепленные на определенном расстоянии в проволоке.

Один конец проволоки 1 крепится на входную часть трубки 3, а другой конец проволоки оставляется свободным. Диаметр проволоки составляет 0,2...0,8 мм. Поток воды 4, омывая неровные поверхности пустотел,

отталкивает проволоку, происходит вибрация проволоки [4]. За счет вибрации весь поток турбулизируется. В табл. 1 приведены типовые конструкции локальных турбулизаторов.

Элементы локальных турбулизаторов — полимерные пустотела, путем пропуска проволоки через центр этих тел. Пустотела, могут быть установлены в различной комбинации. В зависимости от плотности теплоносителя в качестве проволоки могут быть использованы раз-

Таблица 1. Конструкции и основные геометрические характеристики локальных турбулизаторов

Конструкции	Геометрические характеристики
	Турбулизатор прямоугольный: s-шаг турбулизатора, $s=50...100$ мм; b-ширина турбулизатора, $b=8...15$ мм; t-высота турбулизатора, $t=4...8$ мм.
	Турбулизатор квадратный: s-шаг турбулизатора, $s=50...100$ мм; b-ширина турбулизатора, $b=8...15$ мм; t-высота турбулизатора, $t=8...15$ мм.
	Турбулизатор конусообразный: s-шаг турбулизатора, $s=50...100$ мм; b-ширина турбулизатора, $b=8...15$ мм; d-диаметр основы конуса, $d=8...15$ мм.
	Турбулизатор ромбообразный: s-шаг турбулизатора, $s=50...100$ мм; b-ширина турбулизатора, $b=8...15$ мм; t-высота турбулизатора, $t=8...15$ мм.
	Турбулизатор дисковой: s-шаг турбулизатора, $s=50...100$ мм; b-ширина турбулизатора, $b=4...10$ мм; d-диаметр диска, $d=8...15$ мм.
	Турбулизатор шарообразный: s-шаг турбулизатора, $s=50...100$ мм; b-ширина турбулизатора, $b=8...15$ мм; d-диаметр шара, $d=8...15$ мм.
	Турбулизатор овальный: s-шаг турбулизатора, $s=50...100$ мм; b-ширина турбулизатора, $b=8...15$ мм; t-высота турбулизатора, $t=8...15$ мм.

личные материалы с соответствующим удельным весом, например, сталь, полимер и др.

Геометрическая форма пустотела (элемента ЛТ) может быть выполнена различной конфигурации. Критериями оптимального выбора формы элементов являются, число Рейнольдса и коэффициент гидравлического сопротивления канала аппарата. Отсюда следует, что необходимо стремиться получить хорошую турбулизацию потока воды с наименьшим относительным приращением гидравлического сопротивления канала.

Таким образом, используя разработанную конструкцию локальных турбулизаторов в определенных условиях,

возможно повышение турбулизации потока жидкости в трубках теплообменников с относительно небольшим увеличением гидравлического сопротивления канала.

На наш взгляд появляется перспектива использования данной конструкции локальных турбулизаторов с целью интенсификации процесса теплообмена и снижения темпа образования отложений, т.к. колебательное движение локальных турбулизаторов создает в объеме трубки подвижные вихревые течения. Кроме того, данная конструкция локальных турбулизаторов проста в изготовлении, малозатратна и не требует замены действующего оборудования.

Литература:

1. Кузма-Китча, Ю. А. Методы интенсификации теплообмена. М.: Изд-во МЭИ, 2001, 112 с.
2. Калинин, Э. К., Дрейцер Г. А. Интенсификация теплообмена в каналах. М.: Машиностроение, 1990.
3. Мигай, В. К. Повышение эффективности современных теплообменников. Л.: Энергоиздат, 1980. — 143 с.
4. Патент на изобретение по теме «Турбулизирующее устройство теплообменной трубы». Бабаходжаев Р. П., Мухиддинов Д. Н., Тохтохунов К. А., Ходжаев Б. А., Ибрагимов У. Х., Юсупов Б. В., Хужанов Р. А. Зарегистрирован в государственном реестре изобретений Республики Узбекистан, г. Ташкент, 28.05.2012 г.

Нахождение времени межпромывочного этапа и запаса поверхностей теплообмена пластинчатого теплообменного аппарата с учетом процесса накипеобразования при приготовлении горячей воды с целью повышения надежности теплоснабжения

Иванков Дмитрий Игоревич, магистрант
Тульский государственный университет

Рассматриваются вопросы определения оптимального времени межпромывочного этапа и оптимального значения величины запаса теплообменной поверхности в пластинчатых водонагревателях для получения горячей воды, как способ повышения надежности теплообменного оборудования и системы теплоснабжения в целом.

Ключевые слова: надежность теплоснабжения, пластинчатый теплообменник, термическое сопротивление, коэффициент теплопередачи, накипеобразование, продолжительность межпромывочного этапа, ре-агентная промывка, запас поверхности теплообмена.

Под надёжностью теплоснабжения понимают способность системы транспорта тепловой энергии выполнять заданные функции во время эксплуатации, и выражается в бесперебойном снабжении потребителя теплоносителем с заданными параметрами, установленными на этапе проектирования. Однако в ходе процессов накипеобразования в теплообменном оборудовании это свойство не реализуется должным образом, и параметры теплоносителя начинают отличаться от ранее принятых при расчёте поверхности теплообмена, в результате потребитель ощущает непредвиденные и недопустимые изменения качества тепловой энергии.

По собственным современным параметрам пластинчатые теплообменники, уже давно опередили в тех-

ническом совершенстве применяемые в системе теплоснабжения Российской Федерации трубчатые и кожухотрубные теплообменные аппараты. Коэффициент теплопередачи у водяных пластинчатых водоподогревателей систем горячего водоснабжения, при поверхности теплообмена, незадействованной в эксплуатации и не покрытых накипью, достигает 5–8 кВт/(м²·К) [1, с.76–79].

Пластинчатые теплообменники ввиду своей конструкции создают примерно в несколько раз выше проектный коэффициент теплопередачи [2, с.39–43], по сравнению с трубчатыми и кожухотрубными, но стоит отметить их высокую степень зависимости от качества водоподготовки и, как следствие, к влиянию процесса на-

кипеобразования, что существенно снижает процесс теплопередачи между металлом и теплоносителем.

Вода для систем теплоснабжения в Российской Федерации, поступающая в теплообменные аппараты характеризуется повышенным содержанием солей элементов, вызывающих процессы накипеобразования и коррозии на стенках металла, и, как следствие, проектный режим пластинчатого теплообменника в значительной степени отличается от эксплуатационного, а снижение коэффициента теплопередачи влечет за собой повышение температуры жидкостного теплоносителя или его подачи. В условиях эксплуатации данные процессы не всегда осуществимы по техническим причинам и приходится использовать промывку теплообменников.

При уменьшенном, по сравнению с проектным, коэффициентом теплопередачи для компенсации последствий процессов накипеобразования стоит отметить запас теплообменной поверхности ΔS , который необходимо учитывать при подборе теплообменника.

Анализируя примеры заказов теплообменных аппаратов у поставщиков по опросным документам видно, что часто не учитывается запас теплообменной поверхности либо в значительной степени занижен, составляя не более 10% от расчетной поверхности без накипи S_0 .

Исходя из данных эксплуатации таких теплообменных аппаратов как пластинчатые водонагреватели установлено, что при заниженном качестве водоподготовки в системах хозяйственно-питьевого водопровода уменьшение коэффициента теплопередачи происходит в стремительном темпе. Например, по данным в центральном тепловом пункте Москвы произошло снижение данного показателя на 50% при среднем качестве поступающей воды. Этот факт свидетельствует о том, что при постоянных начальных температурах теплоносителей, предусмотренных при проектировании, необходимая степень нагрева воды создается только при установке двух одинаковых теплообменных аппаратов.

Малый запас ΔS создаст необходимость частых промывок теплообменника, повышая эксплуатационные затраты, и уменьшит межпромывочный этап, а чрезмерно завышенная величина ΔS уменьшит число промывок, но приведет к росту единовременных капитальных затрат на пластинчатый теплообменный аппарат, которые выше эксплуатационных. В данном вопросе необходим поиск оптимального значения ΔS .

Как следствие изменения курса иностранных валют и иностранного производства пластин теплообменных аппаратов, цена данных теплообменников составляет первостепенную категорию единовременных капитальных затрат при проектировании тепловых пунктов, также и затраты на реагентную промывку составляют большую долю эксплуатационных затрат. Данные факты свидетельствуют об экономической целесообразности определения на стадии проектирования поверхности теплообменного аппарата с учетом реального процесса накипеобразования и промывочных этапов.

Суть методики состоит в минимизации ежегодных затрат на амортизацию запаса поверхности теплообменного аппарата ΔS и эксплуатационных затрат на периодическую реагентную промывку пластинчатого водонагревателя, что соответствует равенству затрат:

$$\Delta S \cdot A_m \cdot U_F^1 = (S_0 + \Delta S) U_{пром}^1 \cdot n_{год} / \tau_{мп},$$

далее

$$A_m \cdot U_F^1 \cdot \tau_{мп} / (U_{пром}^1 \cdot n_{год}) - 1 = S_0 / \Delta S,$$

где A_m — коэффициент амортизации пластинчатого водонагревателя, %/100; U_F^1 , $U_{пром}^1$ — цена 1 м² поверхности теплообмена и затрат на промывку, руб./м²; S_0 — расчетная поверхность теплообмена в проекте без накипи, м²; $\tau_{мп}$, $n_{год}$ — продолжительность этапа между очередными промывками и годовой эксплуатации пластинчатого водонагревателя, сут.

При изначальных проектных значениях температуры и подачи теплоносителя, необходимый коэффициент эффективности степени нагрева воды при снижении коэффициента теплопередачи из-за процесса накипеобразования будет соответствовать определенному условию:

$$n_0 S_0 = n(S_0 + \Delta S),$$

где n_0 , n — коэффициенты теплопередачи при отсутствии накипеобразования и при его начале.

Коэффициент теплопередачи определяют исходя из соотношения:

$$K = 1/R_0 + 1/R_n,$$

где R_0 , R_n — термическое сопротивление теплопередачи при чистой поверхности и термическое сопротивление поверхности после развития процесса накипеобразования.

Из приведенных выше зависимостей получим

$$(R_0 + R_n) S_0 = R_0 (S_0 + \Delta S)$$

и далее

$$R_n / R_0 = \Delta S / S_0$$

откуда

$$A_m \cdot U_F^1 \cdot \tau_{мп} / (U_{пром}^1 \cdot n_{год}) - 1 = R_0 / R_n.$$

Таким образом, интенсификация процесса образования слоя накипи обуславливается качественным составом исходной воды, тепловым и гидравлическим режимами эксплуатации пластинчатого теплообменника [3, с. 48–49]. В окончании периода между реагентными промывками сопротивление загрязненного накипного слоя на поверхности теплообмена толщиной δ_n в соответствии с принятой математической моделью [4, с. 40–80] может быть представлено в виде:

$$R_n = k_1 / \lambda_n k_2 [1 - \exp(-k_2 \tau_{мп})],$$

где k_1 , k_2 — скорости появления слоя и смыва накипи при промывке; λ_n — коэффициент теплопроводности накипи на поверхности пластины.

По проанализированным результатам исследования:

$$K_1 = K_p C = C \cdot 1,7 \cdot 10^{10} \cdot \exp(-a/(t + 273)),$$

$$K_2 = U \tau_{cm} / \theta,$$

где a , U/θ — экспериментальные постоянные величины, C — концентрация солей, приводящих к образованию накипи в среде, кг/м^3 ; τ_{cm} — касательное напряжение на поверхности накипеобразования, Па; t — температура среды, °C.

Термическое сопротивление R_0 представлено в виде:

$$R_0 = (1 + b) / B_x V_x^{n1} + R_{cm},$$

где b — соотношение скоростей нагреваемого и греющего теплоносителей; V_x — скорость холодного теплоносителя; B_x — перечень величин, отражающих теплофизические параметры среды и особенности конструкции пластинчатого теплообменника; R_{cm} — термическое сопротивление пластин теплообменного аппарата.

Из приведенных зависимостей следует, что интервал межпромывочного этапа между двумя промывками τ_{mnp} можно определить для конкретных параметров исходных

проектных данных для поиска наиболее оптимального значения величины.

Главными ценнообразующими факторами, определяющими величину τ_{mnp} , является стоимость 1 м² поверхности теплообмена U_F^1 , и эксплуатационные затраты на реагентную промывку $U_{пром}^1$, руб./м². Стоит также отметить зависимость этих величин в неравной степени от курса иностранных валют, что плохо сказывается на точности расчетов из-за постоянства эксплуатационных затрат, цена которых изменяется во времени.

В таблице 1 представлены результаты расчетов оптимального времени межпромывочного этапа τ_{mnp} при скорости нагреваемой среды $V_x = 0,4$ м/с в зависимости от исходных величин. В качестве исходных данных были выбраны значения пластин типа М10-БФЖ, а также $C = 0,00356$ кг/м³; $a_m = 0,19$; $\lambda_n = 1,049$ Вт/(м · °C); $U/\theta = 12,7 \cdot 10^{-10}$; $a = 13374$. Результаты восьми расчетов представлены с шагом 1 тыс.руб./м² поверхности теплообмена U_F^1 в диапазоне от 3 тыс.руб./м² до 10 тыс.руб./м² включительно с эксплуатационными затратами на реагентную промывку $U_{пром}^1 = 100$ руб/м² [5, с. 322–331].

Таблица 1. Результат расчета экономически выгодных величин относительной величины запаса поверхности теплообмена $\Delta S/S_0$ и продолжительности этапа между двумя промывками τ_{mnp} пластинчатого теплообменного аппарата

	$\Delta S/S_0 =$ =1,12; $\delta_n =$ =0,194 мм	$\Delta S/S_0 =$ =1,07; $\delta_n =$ =0,184 мм	$\Delta S/S_0 =$ =1,01; $\delta_n =$ =0,176 мм	$\Delta S/S_0 =$ =0,96; $\delta_n =$ =0,170 мм	$\Delta S/S_0 =$ =0,91; $\delta_n =$ =0,159 мм	$\Delta S/S_0 =$ =0,875; $\delta_n =$ =0,150 мм	$\Delta S/S_0 =$ =0,85; $\delta_n =$ =0,145 мм	$\Delta S/S_0 =$ =0,80; $\delta_n =$ =0,139 мм
τ_{mnp} , сут при $U_{пром}^1 =$ 100 руб/м ²	120	99	78	67	57	52	48	43

Анализируя полученные данные видно, что с ростом удельной стоимости реагентной промывки поверхности теплообменного оборудования экономически целесообразный межпромывочный этап растет, и приведенная зависимость отражает продолжительности этого этапа во времени.

Из приведенных данных следует, что необходимость обеспечения надёжности теплообменных аппаратов и си-

стемы теплоснабжения в целом напрямую зависит от контроля процессов накипеобразования еще на стадии проектирования тепловых пунктов [6, с. 83–100] и подбора необходимой величины запаса поверхности пластинчатого теплообменника, достигающую до 100% от необходимой площади пластин при нынешнем низком качестве исходной воды из хозяйственно-питьевого водопровода.

Литература:

1. Коваленко, Л. М., Глушков А. Ф. Теплообменники с интенсификацией теплоотдачи. —: Энергоатомиздат, 1986. — 240 с.
2. Жаднов, О. В. Пластинчатые теплообменники — дело тонкое // Новости теплоснабжения. — 2005. — № 3. — с. 39–53.
3. Купленов, Н. И., Мотовицкий С. В. Определение запаса теплообменной поверхности и продолжительности межпромывочного периода пластинчатого водонагревателя для ГВС // Новости теплоснабжения. — 2007. — № 4. — с. 48–49.

4. Чернышев, Д. В. Прогнозирование накипеобразования в пластинчатых водонагревателях для повышения надежности их работы: дис. ... канд. техн. наук — М., 2002. — с. 40–80с.
5. Бажан, П. И., Каневец Г. Е., Селиверстов В. М. Справочник по теплообменным аппаратам. — М.: Машиностроение, 1989. — 368 с.
6. Соколова, С. С. Обеспечение эффективности автоматизированной системы управления температурным режимом производственных зданий: дис. ... канд. техн. наук — М., 2004. — с. 83–100.

Энергосберегающий чизель-культиватор

Имомкулов Кутбиддин Бокижонович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник;
Узбекский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства

Набиходжаева Наргиза Тошпулатовна, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье приведены результаты исследований по разработке технологической схемы работы и схемы размещения рабочих органов энергосберегающего чизеля-культиватора.

Ключевые слова: чизель-культиватор, рабочие органы, блокированное резание, полублокированное резание, деблокированное резание, рыхлительная лапа, двусторонняя стрельчатая лапа, односторонняя стрельчатая лапа, тяговое сопротивление, расход топлива.

Среди комплексных агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, обработка почвы играет первостепенную роль. Только при высоком качестве обработки в почве создаются оптимальные условия для получения дружных всходов, роста растений и накопления урожая. Помимо этого, качественная обработка почвы создает благоприятные условия для работы посевных и уборочных машин, способствует повышению производительности труда, экономии топлива, воды и сохранности сельскохозяйственной техники.

Наряду с этим необходимо отметить, что обработка почвы является самой энергоемкой операцией в сельскохозяйственном производстве. Так, при возделывании хлопчатника из общих затрат энергии 50–60% приходится на долю обработки почвы [1]. Поэтому снижение энергоемкости машин и орудий, применяемых при обработке почвы, является важной задачей.

Чизель-культиваторы ЧК-3,0 и ЧКУ-4 в нашей Республике являются основным орудием при подготовке почвы к севу хлопчатника и других культур. Однако из-за несовершенства технологического процесса работы и конструкции они имеют высокую энергоемкость и в результате низкую производительность.

Поэтому разработка энергосберегающего технологического процесса работы чизеля-культиватора, обеспечивающего повышение производительности труда и снижение расхода горюче-смазочных материалов и других затрат является актуальным.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин и орудий в зависимости от месторасположения на раме и формы рабочей поверхности взаимодействуют с почвой

в условиях блокированного, полублокированного и деблокированного резания.

При работе в условиях блокированного резания рабочий орган взаимодействует с пластом, граничащим с двух сторон монолитом почвы.

При работе в условиях полублокированного резания рабочий орган взаимодействует с пластом, граничащим с одной стороны разрыхленной (предыдущим рабочим органом) почвой или открытой бороздой, а с другой монолитом почвы.

При работе в условиях деблокированного резания пласт, обрабатываемый рабочим органом, граничит с двух сторон разрыхленной почвой или открытыми бороздами.

При работе в условиях деблокированного резания тяговое сопротивление рабочего органа в 1,5–2,5 раза меньше, чем при работе в условиях блокированного и полублокированного резания. Поэтому для снижения энергоемкости обработки почвы у почвообрабатывающих машин число рабочих органов, взаимодействующих с ней в условиях блокированного и полублокированного резания, должно быть возможно меньше, а число рабочих органов, взаимодействующих в условиях деблокированного резания, возможно больше. Исходя из этого нами на уровне изобретений разработан энергосберегающий чизель-культиватор [2], представленный на рисунке.

Разработанного чизель-культиватора рабочие органы размещены на раме в два ряда. При этом рабочие органы первого ряда взаимодействуют с монолитом почвы, т.е. работают в условиях блокированного резания, а рабочие органы второго ряда взаимодействуют с пластами, грани-

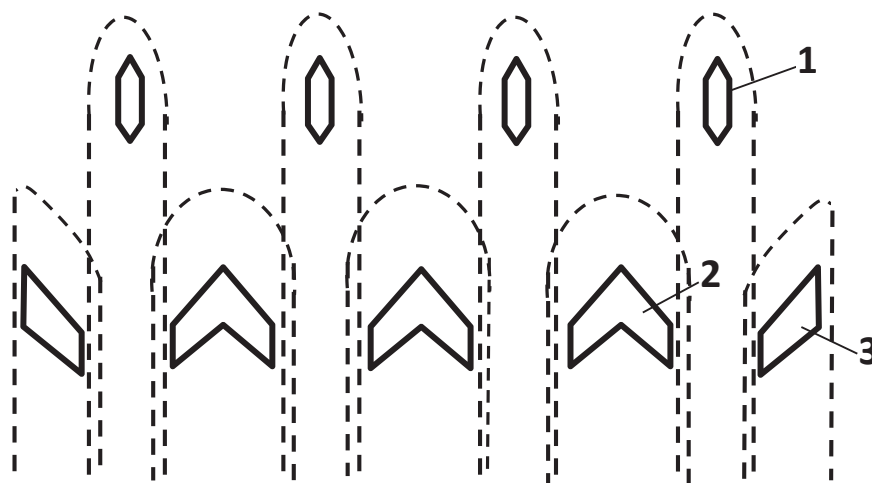


Рис. 1. Технологическая схема работы и схема размещения рабочих органов энергосберегающего чизеля-культиватора: 1 — рыхлительная лапа; 2 — двусторонняя стрелчатая лапа; 3 — односторонняя стрелчатая лапа

чищами разрыхленной рабочими органами первого ряда почвой, т.е. работают в условиях деблокированного резания.

Основное назначение рабочих органов первого ряда создание боковых разрыхленных зон для того, чтобы рабочие органы второго ряда взаимодействовали с почвой в условиях деблокированного резания. Поэтому они выполнены в виде плоских двухгранных клиньев, т.е. в виде узких рыхлительных лап. Потому что при этом, во-первых, почва деформируется в направлении ее дневной поверхности, т.е. в сторону открытой поверхности, и во-вторых уменьшается объем деформируемой в условиях блокированного резания почвы. Эти факторы приводят к снижению затрат энергии.

Рабочие органы второго ряда выполнены в виде двусторонних (промежуточные рабочие органы) и односторонних (крайние рабочие органы) трехгранных клиньев, т.е. в виде двусторонних и односторонних стрелчатых лап, т.к. при этом они обрабатываемые пласты деформируют в сторону боковых разрыхленных зон, созданных рабочими органами первого ряда. В результате снижаются энергозатраты на обработку почвы, т.к. разрушения

обрабатываемых рабочими органами пластов происходит прежде всего в местах, где прочность почвы минимальна — вдоль линий наименьших связей.

Проведенные испытания показали, что энергосберегающий чизель-культиватор по сравнению с существующими (ЧК-3,0, ЧКУ-4) имеет в 1,33–1,39 раза меньше тяговое сопротивление и в результате расход топлива на обработку 1 га площади уменьшается на 3,3–3,4 кг.

Разработанный энергосберегающий чизель-культиватор по сравнению с существующими (ЧК-3,0, ЧКУ-4) имеет в 1,33–1,39 раза меньше тяговое сопротивление и применение его позволяет снизить расход топлива на обработку 1 га площади на 3,3–3,4 кг.

Для снижения энергоемкости чизелей-культиваторов и повышения его производительности рабочие органы на его раме должны быть установлены в два ряда. При этом, рабочие органы первого ряда должны быть выполнены в виде плоских двухгранных клиньев, т.е. в виде рыхлительных лап, а второго — в виде двусторонних (промежуточные рабочие органы) и односторонних (крайние рабочие органы) трехгранных клиньев, т.е. в виде двусторонних и односторонних стрелчатых лап.

Литература:

1. Соколов, Ф. А. Агронимические основы комплексной механизации хлопководства. — Ташкент: Фан, 1977. — 224 с.
2. Почвообрабатывающее орудие: пат. № FAP 00741 РУз., МПК 8 A01B 35/00 / Тухтакузиев А., Имомкулов К. Б., Калимбетов М. П. № 20120062: заявл. 21.05.2012; опубл. 31.08.2012. Блю. № 8.

Интенсификация технологии рафинации хлопкового масла методами электрофизического воздействия

Исмаатов Суннат Шамсиддинович, преподаватель;
Назаров Шомурод Комилович, преподаватель
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Интенсифицируются технологические процессы частичной и окончательной рафинации сырого хлопкового масла растворами алюмината и гидроксида натрия путем предварительной обработки растворов в электромагнитном поле различной напряженности. Определяется оптимальное значение напряженности ЭМП (1,6 А/м), обеспечивающее высокий выход и качество рафинированного масла.

Техника и технология рафинации жиров непрерывно совершенствуется. На основе работ ученых и опыта передовиков производства созданы оригинальные технологические схемы, обеспечивающие высокий эффект очистки масел при значительном сокращении отходов и потерь. Рафинационное производство оснащается современным высокопроизводительным оборудованием непрерывного действия, благодаря которому повышается мощность цехов и значительно сокращаются трудовые затраты.

На экономические показатели всех процессов рафинации жиров решающее влияние оказывает количество отходов и потерь, образующихся в производстве при получении продукта с заданными качественными показателями. Качество продукта в свою очередь зависит от умения аппаратчика выбрать оптимальный вариант ведения процесса рафинации и от соблюдения всех параметров, предусмотренных для данных условий.

Дефицит каустической соды на жироперерабатывающих предприятиях Республики диктует работникам науки и промышленности необходимость поиска новых, нетрадиционных щелочных агентов, не уступающих по технологическим и другим свойствам гидроксиду натрия. Особый интерес представляет рациональное и эффективное использование отходов химической и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности. Актуальное значение в этом направлении имеют щелочные растворы алюмината натрия, получаемые при активации и регенерации катализаторов, которые не имеют рационального использования.

На основе вышеизложенного в работе исследуются особенности состава и физико-химические показатели сырого форпрессового и экстракционного хлопкового масла, как объектов щелочной рафинации. Разрабатывается новый способ предварительной частичной нейтрализации свободных жирных кислот сырого хлопкового масла щелочным раствором алюмината натрия различной концентрации и избытком. Определяется оптимальная концентрация и избыток раствора алюмината натрия, обеспечивающие максимальное извлечение сопутствующих маслу веществ на стадии предварительной щелочной нейтрализации.

Устанавливается химическое взаимодействие щелочных растворов алюмината натрия с основными сопутствующими веществами сырого хлопкового масла и определяются основные зависимости частичной нейтрализации сырья.

Определяются оптимальные технологические режимы частичной нейтрализации сырого хлопкового масла, обеспечивающие максимальное выведение из сырья фосфолипидов, госсипола и его производных на стадии предварительной рафинации.

Интенсифицируются технологические процессы частичной и окончательной рафинации сырого хлопкового масла растворами алюмината и гидроксида натрия путем предварительной обработки растворов в электромагнитном поле различной напряженности. Определяется оптимальное значение напряженности ЭМП (1,6 А/м), обеспечивающее высокий выход и качество рафинированного масла.

В работе разрабатывается новый способ предварительной частичной нейтрализации свободных жирных кислот сырого хлопкового масла щелочным раствором алюмината натрия различной концентрации и избытком. Определяется оптимальная концентрация и избыток раствора алюмината натрия, обеспечивающие максимальное извлечение сопутствующих маслу веществ на стадии предварительной щелочной нейтрализации.

Устанавливается химическое взаимодействие щелочных растворов алюмината натрия с основными сопутствующими веществами сырого хлопкового масла и определяются основные зависимости частичной нейтрализации сырья.

Определяются оптимальные технологические режимы частичной нейтрализации сырого хлопкового масла, обеспечивающие максимальное выведение из сырья фосфолипидов, госсипола и его производных на стадии предварительной рафинации.

Технология рафинации осуществлялась раствором гидроксида натрия с концентрацией 15% и избытком 30% щелочи. Эксперименты проведены в оптимальных технологических режимах, которые были установлены в ходе предварительных исследований. Изучено влияние значения напряженности электромагнитного поля

на показатели окончательной рафинации хлопкового масла.

Полученные результаты приведены в табл. 1. и 2.

Данные табл. 1. и 2. свидетельствуют о том, что обработка раствора гидроксида натрия в электромагнитном поле в процессе окончательной нейтрализации частично рафинированного хлопкового масла позволяет ускорить технологический процесс окончательной очистки сырья. Повышение напряженности ЭМП до 1,6 А/м существенно влияет на снижение кислотного числа, улучшение цветности и повышение выхода рафинированного масла. Дальнейшее повышение этого параметра приводит к незначительному изменению изученных показателей. Тех-

нология окончательной рафинации масла обработанным в ЭМП раствором гидроксида натрия также зависит от природы нейтрализуемого сырья. Необходимо отметить, что экстракционное хлопковое масло очищается при относительно более высоких напряженностях ЭМП.

Таким образом предварительная обработка раствора гидроксида натрия в ЭМП позволяет также усовершенствовать технологию щелочной нейтрализации хлопкового масла. Интенсифицируются технологические процессы частичной и окончательной рафинации сырого хлопкового масла растворами алюмината и гидроксида натрия путем предварительной обработки растворов в электромагнитном поле различной напряженности.

Таблица 1. Влияние напряженности ЭМП при обработке раствора гидроксида натрия в технологии окончательной рафинации частично нейтрализованного форпрессового масла

Напряженность ЭМП А/м	Кислотное число рафинированного масла, мг КОН/г	Цветность кр.ед. при 35 желт. в 13,5 см.сл.	Выход от частично нейтрализованного масла,%
0 (контроль)	0,26	7	90,0
0,4	0,25	7	90,6
0,8	0,23	6	90,8
1,2	0,17	5	91,0
1,6	0,13	3	91,1
2,0	0,12	3	91,1
2,4	0,11	3	91,1
2,8	0,11	3	91,1

Таблица 2. Влияние напряженности ЭМП при обработке раствора гидроксида натрия в технологии окончательной рафинации частично нейтрализованного экстракционного масла

Напряженность ЭМП А/м	Кислотное число рафинированного масла, мг КОН/г	Цветность кр.ед. при 35 желт. в 13,5 см. сл.	Выход от частично нейтрализованного масла,%
0 (контроль)	0,41	23	83,0
0,4	0,35	20	83,2
0,8	0,29	16	83,5
1,2	0,25	14	83,6
1,6	0,20	10	83,7
2,0	0,19	10	83,7
2,4	0,18	10	83,7
2,8	0,18	10	83,7

Определяется оптимальное значение напряженности ЭМП (1,6 А/м), обеспечивающее высокий выход и качество рафинированного масла.

Таким образом результатами лабораторных исследований установлено возможность эффективного и рационального использования хлопковых соапстоков, полученных способами частичной и окончательной рафинации

сырья растворами алюминатов и гидроксида натрия без обработки и с обработкой щелочей в ЭМП в рецептуре хозяйственного мыла. Установлены пути повышения качества и физико-химической характеристики конечной продукции. Это позволяет создать безотходную и экологически чистую технологию в жироперерабатывающей отрасли.

Литература:

1. Арутюнян, Н. С. и др. Технология переработки жиров. М.: Пищепромиздат. 1999.

2. Зайниев, М. Ф., Джамалов А. Б., Мажидов К. Х., Исматов С. Ш. Влияние способа очистки на качество и химический состав хлопкового масла. // «Масло-жировая промышленность», Москва, 2000, № 3, с.15.

Исследование комплексной подготовки газа месторождений Шуртан и Зеварды

Ким Константин Витальевич, магистр;
Базаров Гайрат Рашидович, кандидат технических наук, зав. кафедрой;
Дустов Хамро Базарович, доктор химических наук, профессор
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

На УКПГ (установка комплексной подготовки газа) подготовка газа осуществляется методом низкотемпературной сепарации с использованием энергии расширения газа.

Несмотря на общность принципиальных решений, заложенных в структурное построение системы промышленной подготовки газа на месторождениях Зеварды и Шуртан, их конкретная реализация даже на стадии проектирования характеризуется целым рядом существенных различий. В ещё большей степени они проявились на стадии фактического использования систем обустройства этих месторождений. Указанное обстоятельство послужило основой для отдельного рассмотрения и сопоставления принципиальных проектной и фактической технологических схем подготовки газа для рассматриваемых месторождений.

На месторождении Зеварды принято централизованная схема сбора и подготовки газа.

Сырьевой базой УКПГ являются запасы газа месторождения Зеварды. Кроме этого, на УКПГ может подаваться газ месторождения Алан, Памук и Култук по межпромысловому газопроводу Култук-Зеварды. Направление и объем подачи газа по этому газопроводу определяются текущим конкретным соотношением величин противодавлений на входе в УКПГ месторождений Култук и Зеварды.

В состав УКПГ месторождения Зеварды входят четыре блока, состоящие каждый из трех технологических ниток. В общие коллекторы блоков газ поступает по промышленным коллекторам с соответствующих сборных пунктов. Общие коллекторы первого и второго блоков соединены между собой через переключку. Коллекторы второго, третьего и четвертого блоков соединены между собой последовательно. Такая конструкция общих коллекторов отдельных блоков УКПГ и их взаимосвязь не обеспечивала полного смешения поступающей в них продукции и равномерного ее распределения между отдельными технологическими нитками.

Из сборного коллектора, газ направляется в технологические нитки (рис. 1). После сепаратора С-101, где происходит отделение капельной влаги и углеводородного конденсата, газ поступает в теплообменник первой ступени Т-101, где охлаждается обратным потоком газа.

Для регулирования степени охлаждения газа теплообменник Т-101 оборудован байпасом по обратному потоку газа. После этого газ поступает в сепаратор С-102, где от него отбивается влага и углеводородный конденсат и направляется в теплообменник Т-102. Здесь газ охлаждается обратным потоком газа и поступает на дросселирование.

Перед сепаратором С-103 газ разделяется на два потока:

Основной поток газа через регулирующий штуцер дросселируется и охлаждается за счет дроссель-эффекта;

Часть газа в качестве активного потока идет через эжектор, в котором утилизируется газ выветривания установки разделения и дегазации конденсата.

Они осуществляют утилизацию газов выветривания из разделителей Р-201. В низкотемпературном сепараторе С-103 происходит отделения углеводородного конденсата и насыщенного ДЭГа (диэтилен гликоль). Очищенный от ДЭГа и углеводородного конденсата газ проходит в межтрубное пространство теплообменников Т-101 и Т-102, нагревается, поступает на замерный узел и откуда газопровод.

Вода и конденсат, осаждаемые в разделительной части сепараторов С-101 и С-102, разделённым потоком должны направляться в дегазатор пластовой воды и теплообменник Т-103 «конденсат-конденсат». Для поддержания заданного уровня жидкости в первичных сепараторах С-101 и С-102 предназначены клапаны — регуляторы. Наиболее высокая интенсивность отказов работы клапанов — регуляторов наблюдается на линиях сброса воды из первичных сепараторов С-101 и С-102. Это вызвано значительной эрозией седла и клапана приборов. Эрозия возникает вследствие высоких значений перепадов давления и соответственно развитого кавитационного режима их работы. Действительно, если на линиях вывода углеводородного конденсата из первичных сепараторов перепад давления на клапанах-регуляторах составляет 4–5 МПа, то аналогичная величина на линиях вывода воды достигает значений 9,0–9,5 МПа.

Для предупреждения образования гидратов перед теплообменником Т-102 предусматривается впрыск 80% — го ДЭГа в поток газа.

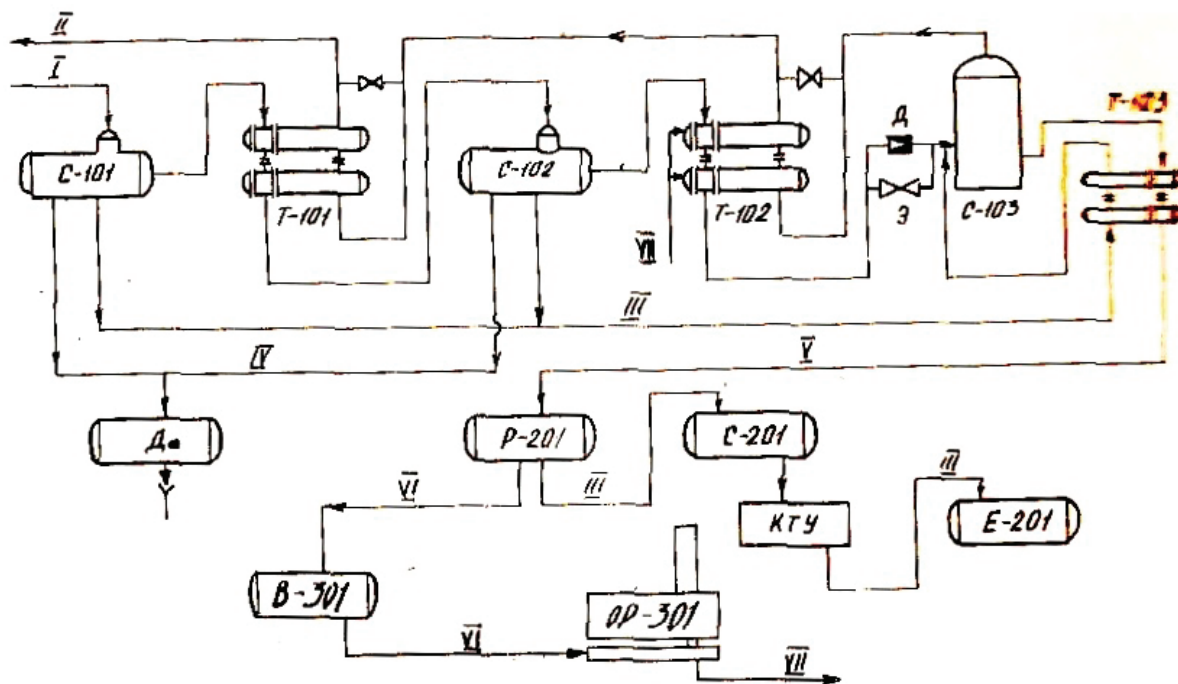


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема НТС УКПГ месторождения Зеварды: С-101, С-102 — горизонтальные сепараторы I и II ступеней; Т-101, Т-102, Т-103 — теплообменники; Д — дроссель; Э — эжектор; С-103 — низкотемпературный сепаратор; Дe — дегазатор пластовой воды; Р-201 — разделитель; В-301 — выветриватель; С-201 — сепаратор; ОР-301 — огневого регенератор; КТУ — концевая трапная установка; Е-201 — емкость; I — сырой газ; II — осушенный газ; III — конденсат; IV — вода; V — НДЭГ + конденсат; VI — НДЭГ; VII — РДЭГ

Регенерация насыщенного ДЭГа производится в огневых регенераторах ОР (огневого регенератор) —301. Регенерация насыщенного ДЭГа производится последующей технологической схеме: насыщенный ДЭГ из разделителей Р-201 направляется в выветриватель В-301, откуда растворенный в ДЭГе газ выбрасывается в факельную линию, а ДЭГ поступает на регенерации в огневой регенератор ОР-301.

Структурное построение УКПГ месторождения Зеварды носит централизованный характер. Этот принцип проявляется в наличии общих для УКПГ систем сбора смеси НДЭГ — конденсат из низкотемпературных сепараторов С-103, разделения и дегазации углеводородного конденсата, регенерации и подачи ДЭГа в технологические нитки.

Такое решение имеет свои преимущества и недостатки. К недостаткам могут быть отнесены следующие факторы.

Наличии общего коллектора для сбора насыщенного ДЭГа и углеводородного конденсата и сепараторов С-103 всех технологических ниток и возможность подачи РДЭГа в теплообменники Т-102 также из общего для всей УКПГ коллектора создают значительные трудности при переводе УКПГ с горячего на холодный режим и в определенной степени сужают потенциальные возможности по оперативному управлению режимами работы отдельных блоков и составляющих их технологических ниток. Трудности осуществления такого процесса состоят в том, что

при его реализации в сепараторы С-103 поступает резко повышенное количество капельной влаги. Это зачастую сопровождается повышенными потерями ДЭГа вследствие отсутствия резервных емкостей для сбора больших количеств его сильно разбавленного раствора.

Общая для УКПГ система сбора и разделения смеси НДЭГ — конденсат приводила к тому, что степень загрузки по объему жидкости (конденсата) ряда параллельно подключенных к единому коллектору разделителей Р-201 была неравномерной: Последнее обуславливало снижение эффективности их работы в целом. В перегруженных по объему жидкости аппаратах падала четкость разделения смеси, что вызвало необоснованные потери ДЭГа с конденсатом и резкое ухудшение условий работы системы регенерации ДЭГа.

Равномерная загрузка параллельно подключенных к единому коллектору разделителей Р-201 была обеспечена путем установки на входе сырья в каждый из них регулирующих штуцеров.

Образование паровых пробок в дефлегматорах колонн огневых регенераторов, обслуживающих усиление степени неравномерности загрузки аппаратов ОР-301.

Для их предотвращения ниже излагается техническое решение, призванное обеспечить равномерную загрузку огневых регенераторов.

Одним из наиболее существенных преимуществ централизованной схемы УКПГ месторождения Зеварды

является возможность использования суммарного потока паров верха колонн ОР-301 для подогрева смеси НДЭГ — конденсат, отбираемой из низкотемпературных сепараторов С-103.

Система подготовки газа на ГКМ Шуртан включает себя сбор газа со скважин на сборные пункты, блок входных ниток (БВН), установку предварительной подготовки газа (УППГ), установки разделения и дегазации углеводородного конденсата, регенерации и подачи ДЭГа на УНТС и вспомогательные оборудование (насосная, технологические емкости, факельные площадки и т.п.).

Газ со скважин по шлейфам поступает на сборные пункты, откуда через БВН и общий коллектор распределяется по параллельным технологическим ниткам УППГ (Установка первичной подготовки газа). Здесь газ проходит предварительную очистку от механических примесей и капельной жидкости в сепараторах С-1 (первичные сепараторы конструкции ЦКБН). В разделительной секции сепараторов С-1 пластовая и конденсационная вода должны определяться от углеводородного конденсата и через клапан регулятор уровня выводится в дегазатор пластовой воды, откуда сбрасывается в канализацию. Углеводородный конденсат из сепараторов С-1 подается по конденсатопроводу на УНТС (установка низкотемпературной сепарации).

Фактически же регулирующие клапаны, установленные на линиях продувки сепараторов С-1 по воде, от-

ключены и сброс ее практически не производится. Это вызвано той же причиной, что и на УКПГ месторождения Зеварды — значительной эрозией седла и клапана приборов. В результате вся жидкость (конденсат и вода), отбираемая в сепараторах С-1, может отводиться только по конденсатной линии в конденсатопровод на УНТС.

Принимая во внимание, что на УППГ при производительности 100% только капельной влаги поступает ≈ 90 т/сут., становится ощутимой дополнительная нагрузка на конденсатопровод.

Таким образом, в реальных условиях УППГ лишь частично выполняет свойственные ей технологические функции.

Газ с УППГ по межпромысловым газопроводам поступает на входной коллектор УНТС, откуда распределяется на параллельно работающие технологические нитки (рис. 2). Межпромысловые газопроводы УППГ — УНТС длиной 22 км одновременно выполняют и функции дополнительного теплообменника, обеспечивающего за счет теплообмена с окружающей средой охлаждение газа.

Исходя из конструкции входного коллектора УНТС и фактического соотношения направлений поступающего и распределяемого газового сырья, создавались условия для неравномерного его распределения между отдельными технологическими нитками УНТС. На входной коллектор УНТС и УППГ поступает газожидкостная смесь. Вследствие значительно более высокой инерционности

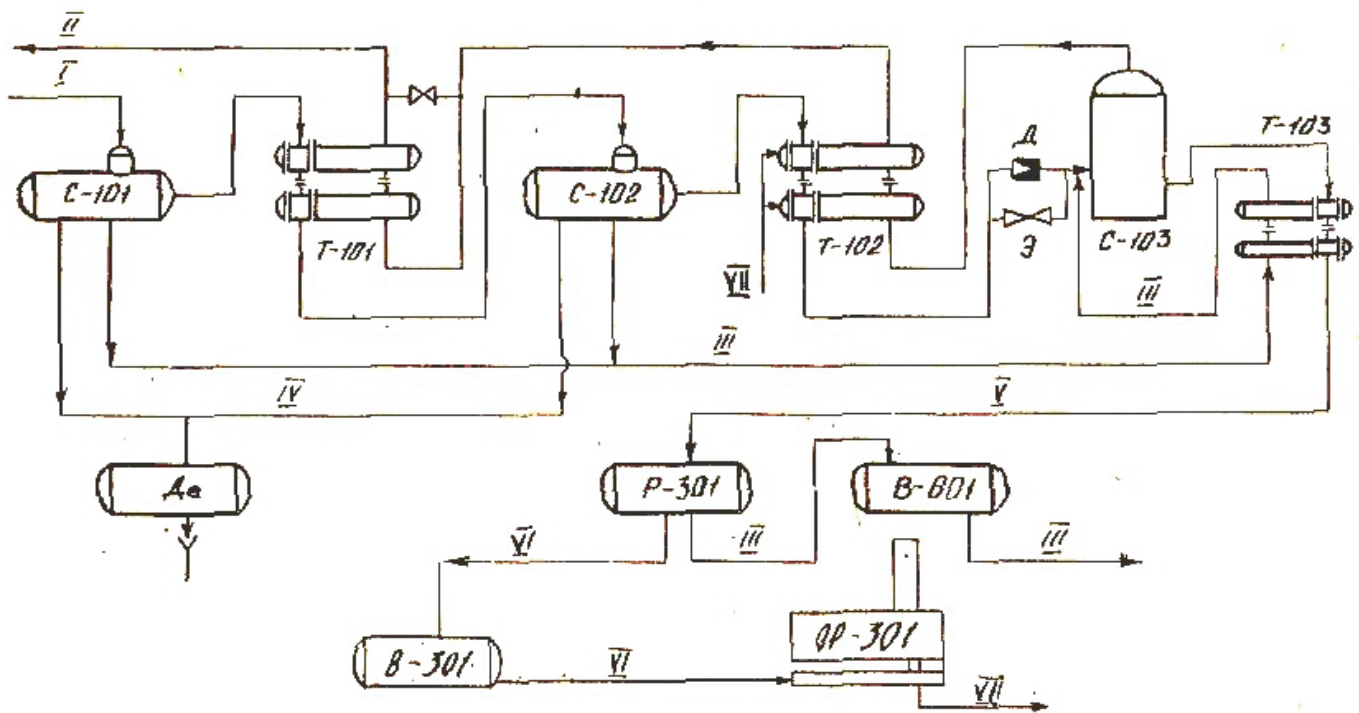


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема НТС УКПГ месторождения Шуртан: С-101, С-102 — горизонтальные сепараторы I и II ступеней; Т-101, Т-102, Т-103 — теплообменники; Д — дроссель; Э — эжектор; С-103 — низкотемпературный сепаратор; Д_е — дегазатор пластовой воды; Р-301 — разделитель; В-301 — выветриватель; В-601 — выветриватель; ОР-301 — огневой регенератор; I — сырой газ; II — осушенный газ; III — конденсат; IV — вода; V — НДЭГ + конденсат; VI — НДЭГ; VII — РДЭГ

жидкостной части потока по сравнению газовой большая часть массы жидкостного потока будет поступать на тупиковые нитки.

Распределение же газовой части потока между технологическими нитками происходит в обратной закономерности. Это достаточно убедительно подтверждается как характером загрузки технологических ниток по объему обрабатываемого газа, так и степенью избыточного разбавления ДЭГа по ним. Из входного коллектора газ направляется в технологические нитки УНТС.

Принципиальные технологические схемы установок УНТС идентичны для месторождений Шуртан и Зеварды. в технологические нитки УНТС.

Рассмотрим технологическую схему УКПГ месторождения Шуртан.

Эжекторы на технологических нитках, предназначенные для утилизации газов дегазации углеводородного конденсата из разделителей, отсутствуют.

Жидкость, отбиваемая в сепараторах С-101 и С-102 по большей части технологических ниток (что уже не имеет принципиального значения — по всем ли ниткам или только по части из них) общим потоком по конденсатным линиям, минуя теплообменники Т-103 «конденсат-конденсат», сбрасывается в разделители Р-301 (по маркировке УКПГ месторождения Шуртан). Отсюда вся жидкость (вода и конденсат) после частичной дегазации направляется в выветриватель В-601 и далее в технологические емкости конденсата, откуда откачивается насосом на нефтеналивную эстакаду. Отсутствие сброса воды из технологических аппаратов С-101, С-102 и, наконец, из Р-301 вызывается главным образом незаконченностью строительства канализационной системы.

В результате практически вся поступающая на установку вода проходит по всему технологическому тракту подготовки конденсата, резко ухудшая условия его дегазации и вызывая дополнительные энергетические затраты на его транспорт.

Еще более дестабилизирующим фактором нормальной работы самой УКПГ является, по сути дела, исключение из технологической схемы теплообменника Т-103. подача в теплообменники Т-103 совместного потока конденсата и воды в качестве греющего агента приводила неоднократно к их за гидравлическому.

раторов С-103 поступала на разделение в Р-301, подогреваемая только за счет теплообмена с окружающей средой при охлаждении ее по межтрубному пространству теплообменников Т-103 (теплообменники типа «труба — в трубе»). Эффективность такого процесса, особенно в зимних условиях, безусловно мало. Это означает, что создаются наиболее неблагоприятные условия для достижения необходимой четкости разделения жидкости, поступающей в разделители Р-301, на составляющие компоненты — НДЭГ и конденсат. В свою очередь это вызывает нарушение нормальной работы системы регенерации ДЭГа и обуславливает повышенные потери как ДЭГа, так и конденсата.

Впрыск в поток обрабатываемого газа перед низкотемпературным сепаратором С-103 насыщенного углеводородного конденсата не производится, т.е. в какой-то степени снижается общий выход сырого конденсата за счет отсутствия абсорбционного эффекта. Однако до включения в работу установки стабилизации конденсата (УСК) от такого проектного решения было бы маловероятным ожидать эффекта. Такое суждение основывается на том, что в качестве абсорбента должен использоваться углеводородный конденсат, насыщенный легкими углеводородами. Поэтому его абсорбционная способность в условиях сепаратора С-103 будет относительно невелика. С другой стороны, возможность дополнительного его насыщения, прежде всего за счет компонентов С3 — С5, при отсутствии УСК приводила бы лишь к их избыточным потерям на факеле после разделителя Р-301 и выветривателя В-601. это может быть в равной степени отнесено и к УКПГ месторождения Зеварды.

И наконец, необходимо отметить, что технологическая обвязка системы УНТС и установок разделения и регенерации ДЭГа допускает возможность разделения их на индивидуальные блоки. В состав каждого такого блока входят две технологические нитки со своей индивидуальной системой подачи, сбора, разделения и регенерации ДЭГа. Такое решение является, безусловно, рациональным как в технологическом, так и в технико-экономическом плане и позволит расширить возможности оперативного управления режимом работы УКПГ в целом. Особенно четко эти преимущества по УКПГ месторождения Шуртан проявляются в сопоставлении с аналогичными решениями по УКПГ месторождения Зеварды.

Литература:

1. В. М. Маслов, М. Ф. Дусаев. Анализ неравномерной загрузки оборудования УКПГ Зеварды при подготовке газа. — Подготовка и переработка газа и газового конденсата. М.: ВНИИЭгазпром, 1981, № 12, с. 6—10.
2. И. Н. Стрижов, И. Е. Ходанович Добыча газа. Москва, Ижевск, 2003г

Неравномерный износ тормозных колодок одной из сторон оси автомобиля

Клищенко Фрол Юрьевич, студент

Научный руководитель: Ревин Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой

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

В статье приведены результаты экспериментальных исследований неравномерности износа внутренней и внешней тормозных колодок, установленных на одном тормозном диске.

Ключевые слова: *неодинаковый износ, тормозные колодки, дисковые тормозные механизмы.*

Внедрение в современные автомобили электроники позволило повысить эффективность диагностики их систем. Используемые в настоящее время бортовые диагностические системы несколько раз в секунду проверяют, работают ли датчики частоты вращения колёс, не изношены ли накладки тормозных колодок и другие параметры. Это позволит водителю быть уверенным в исправности транспортного средства.

Вместе с тем, некоторые параметры не могут попасть в область диагностирования с помощью бортовой системы автомобиля. В частности, такая неисправность, как неравномерный износ тормозных колодок одной из сторон. Именно из-за этого имеет смысл проверять и сравнивать при посещении СТО толщину колодок на каждой из сторон одной оси автомобиля.

В ходе данного исследования была собрана статистическая информация на одной из станций технического обслуживания г. Волгограда. Помимо прочего, было выявлено, что на 20% автомобилей неравномерность износа тормозных накладок составила свыше 10%. Это может свидетельствовать о том, что усилия, воздействующие на тормозные накладки в процессе торможения, не равны. Другой возможный вариант — усилия возникают в разные моменты времени, то есть по одной из сторон имеется задержка.

Данная особенность может быть также вызвана и другими факторами эксплуатационного характера. Одним из таких факторов является попадание на одну из сторон тормозного диска абразивных частиц, например, песка и пыли. Это может вызвать интенсивное изнашивание одной из тормозных колодок. Однако такой вариант не говорит о неисправности автомобиля, в то время как неравномерное давление или задержки с приложением усилия могут быть вызваны разбуханием уплотнительных манжет тормозных цилиндров или попаданием загрязнений в их рабочую область, что требует проведения работ по очистке, замене тормозной жидкости или даже тормозных цилиндров в сборе.

Для того, чтобы выявить конкретную причину неравномерного износа тормозных колодок, исключив воздействие внешних факторов, предлагается проведение при обслуживании автомобилей на СТО дополнительного ди-

агностирования при помощи разработанного устройства (рисунок 1).

Это устройство предлагается сделать на основе реального тормозного диска автомобиля. (рисунок 2)

Устройство представляет собой специальную конструкцию тормозного диска, включающего элементы, заменяющие тормозные колодки, с установленными датчиками давления. Датчики давления подключаются к ЭВМ. На которой мы сможем зафиксировать давление в каждой из замкнутых областей в зависимости от времени. Это позволяет сравнить усилия, возникающие на обе колодки.

Методика проведения испытаний заключается в следующем:

1. производится снятие с автомобиля тормозных колодок и оценка разности величин износа тормозных накладок;
2. если разность величин износа существенна, то на место тормозного диска устанавливается приведённое на рис. 1 устройство;
3. производится серия торможений, при этом датчики устройства фиксируют величину давления на каждую из колодок;
4. производится анализ полученных данных, на основании которого принимается решение о необходимости разборки, очистки или замены элементов тормозных механизмов.

В ряде случаев, когда датчики давления будут показывать одинаковые значения в каждый момент времени, делается вывод о том, что причиной неравномерного износа — внешние факторы, такие как пыль и песок с дорожного покрытия. В данном случае есть несколько путей решения вопроса, на данных автомобилях необходимо установить дополнительные грязезащитные фартуки, но это решение может ухудшить охлаждение, поэтому было принято решение о увеличении площади внутренней тормозной колодки. В каждом конкретном случае, для каждой модели автомобиля производится индивидуальный расчёт.

В случае когда усилие передаётся не равномерно, проводится дальнейшая диагностика, как правило причина в засорении направляющих, тогда необходима чистка с заменой уплотнительных пылезащитных манжет и об-

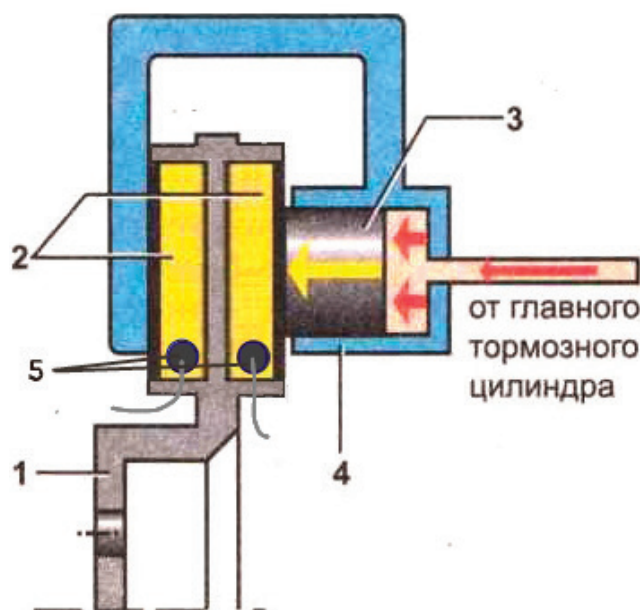


Рис. 1. Предлагаемая схема измерения распределения усилия на тормозные накладки:
 1. Устройство, имитирующее тормозной диск с тормозными колодками; 2. Полость с поршнями и жидкостью; 3. Поршень; 4. Рабочий тормозной цилиндр; 5. Цифровые датчики давления

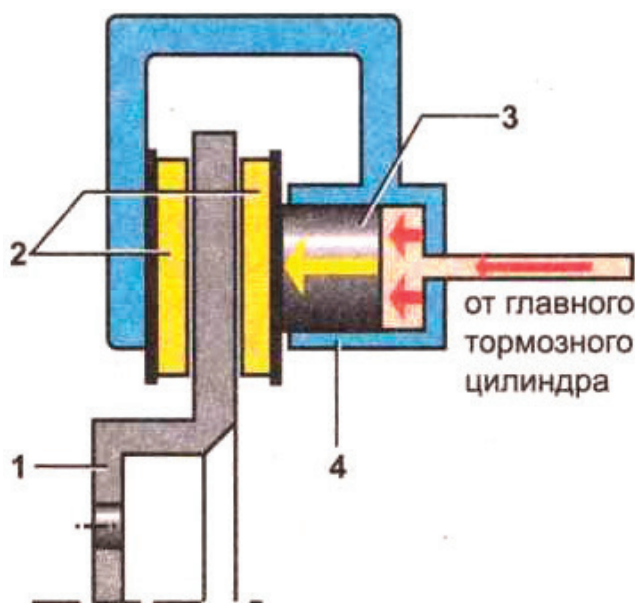


Рис. 2. Схема работы дискового тормозного механизма: 1. Тормозной диск; 2. Тормозные колодки с фрикционными накладками; 3. Поршень; 4. Рабочий цилиндр

новление смазки, в ряде случаев, когда на направляющих присутствует коррозия, направляющие требуется за-

менить, так же по технологии необходимо менять и тормозные колодки, вместе с тормозными дисками.

Литература:

1. Ревин, А.А. Экспресс-оценка долговечности тормозных накладок по результатам подконтрольной эксплуатации автотранспортных средств: монография / А.А. Ревин, С.В. Тюрин, М.В. Полуэктов; ВолгГТУ. — Москва: Инновационное машиностроение, 2015. — 148 с.
2. Радченко, М.Г. Методы и средства испытаний на долговечность элементов автоматизированных тормозных систем / М.Г. Радченко, М.В. Полуэктов, А.А. Ревин // Сборник научных трудов SWorld: матер. междунар.

науч. — практ. конф. «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2012». — 2012. — Вып. 4, т. 2. — С. 56–58.

3. Радченко, М. Г. Особенности ресурсных испытаний элементов гидравлического тормозного привода автомобилей с АБС / М. Г. Радченко, М. В. Полуэктов, А. А. Ревин // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. / Харьковский нац. автомобильно-дорожный ун-т. — 2011. — Вып. 29. — С. 90–93.
4. Ревин, А. А. АБС и ресурс элементов тормозной системы / А. А. Ревин, М. В. Полуэктов, М. Г. Радченко // Автомобильная промышленность. — 2009. — № 10. — С. 39–40.
5. 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.

Методы девулканизации РТИ

Кузнецова Наталия Александровна, студент;

Князев Юрий Викторович, студент;

Родионов Дмитрий Александрович, студент;

Шашков Иван Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Тамбовский государственный технический университет

В мире идет непрерывное накопление изношенных шин. Они представляют собой самую крупнотоннажную продукцию полимерсодержащих отходов, практически не подверженных природному разложению. Поэтому переработка и вторичное использование вышедших из эксплуатации покрышек имеют важное экономическое и экологическое значение. Покрышки представляют собой ценное полимерное сырье: в 1 тонне покрышек содержится 700 кг резины, которая может быть повторно использована для производства резинотехнических изделий и материалов строительного назначения. В то же время, если сжечь 1 тонну изношенных покрышек, то в атмосферу выделяется 270 кг сажи и 450 кг токсичных газов [1].

Переработка изношенных покрышек производится на линии по измельчению шин в целях получения резиновой крошки и для ее дальнейшей переработки на машине регенерации с последующим получением регенерата. Регенерат представляет собой пластичный материал, способный подвергаться технологической обработке, вулканизоваться при введении в него вулканизирующих агентов и активаторов. Он применяется для полной или частичной замены одноименных каучуков при производстве различных резинотехнических изделий (РТИ).

При этом свойства получаемых резин практически не отличаются от свойств резины, изготовленной из первичных каучуков. Регенерат — это отличное сырье для производства резиновых плит, ковров, подкладок, матов, а также битумных продуктов, которые широко используют в строительстве и дорожной инфраструктуре. [1]

Различные способы производства регенерата отличаются характером и интенсивностью воздействия на резину, а также природой и количеством участвующих веществ. Однако в любом случае этот процесс делится на

три стадии: подготовка резинового сырья, девулканизация резины и механическая обработка девулканизата.

Девулканизация резины является основной стадией регенерации. Здесь под действием механической, тепловой, а также химической энергии окисления полимерного вещества вулканизатора происходит превращение резины в пластичный продукт. Процесс девулканизации осуществляется путем нагревания измельченной резины с мягчителями течение нескольких часов при температуре 160–190°C. В процессе девулканизации вулканизированный каучук деструктурируется, вследствие чего пространственная структура вулканизата «разрыхляется», т.е. уменьшается густота пространственной сетки за счет разрушения части поперечных серных связей и некоторой части основных молекулярных цепей, что приводит к образованию растворимой фракции со средней молекулярной массой 6000–12000 [2].

Таким образом, каучуковое вещество в регенерате находится в виде массы «размягченного» и набухшего в мягчителе геля (нерастворимая часть) и распределенных в ней частиц золя (растворимая часть). Процесс разрушения пространственной сетки облегчается набуханием резины в мягчителях. В результате некоторого разрушения сетчатой структуры вулканизата образующийся девулканизат приобретает пластичность, способности к частичному растворению, прочность его при растяжении становится значительно ниже прочности при растяжении исходной резины.

В продукте девулканизации так же как и в мягком вулканизате, большая часть двойных связей остается ненасыщенной, чем и объясняется способность регенерата вулканизоваться. Девулканизацию резин из натурального каучука и резин из синтетического каучука СКВ или СКС-30 проводят в разных условиях. Резина из натураль-

ного каучука, содержащая небольшое количество серы, может быть девулканизована путем нагревания без добавки мягчителя. При регенерации резин из натрий-бутадиеновых каучуков, склонных к структурированию и имеющих пониженное содержание двойных связей в главных цепях по сравнению с натуральным каучуком, необходимо применять значительное количество мягчителей.

Для успешного проведения девулканизации резин из синтетических каучуков требуется более тонкое измельчение резин для увеличения поверхности и облегчения взаимодействия с мягчителями. Благоприятное влияние оказывает также на девулканизацию этих каучуков снижение температуры и уменьшение продолжительности нагревания при девулканизации, что приводит к замедлению структурирования каучука. Длительное нагревание может оказать вредное влияние на пластичность регенерата из синтетического каучука СКБ или СКС.

Роль мягчителей при девулканизации сводится к тому, что молекулы мягчителей каучука увеличивают межмолекулярные расстояния и уменьшают межмолекулярные взаимодействия в каучуке и тем самым уменьшают вероятность процесса структурирования; подвижность отдельных элементов структуры при этом увеличивается.

Мягчители не только участвуют в процессе регенерации, но и входят в состав регенерата, повышая его пластичность. Кроме того, непредельные соединения, содержащиеся в мягчителях, могут взаимодействовать как со свободной серой, содержащейся в вулканизате, так и с серой, выделяющейся при тепловой обработке при распаде полисульфидных связей; благодаря этому также уменьшается возможность структурирования каучука. В присутствии мягчителей, имеющих в своем составе непредельные соединения, склонных к окислению или обра-

зованию перекисей, происходит сопряженное окисление мягчителя и вулканизата. Такие мягчители в условиях регенерации образуют нестойкие перекисные соединения, распадающиеся на радикалы, которые инициируют окислительную деструкцию вулканизованного каучука. [2]

Применяются три основных метода девулканизации: водонейтральный, термомеханический и паровой.

При водонейтральном методе девулканизации резиновой крошки размером 2,5–3,5 мм ведется в вертикальных автоклавах при избытке жидкой фазы. В них резиновая пульпа с добавлением 25–30% мягчителя непрерывно перемешивается мешалкой. Процесс проводится в две стадии: на первой резина набухает в мягчителях 1,0–1,5 ч при 80–150°C, на второй температура поднимается до 180±5°C, создается давление порядка 1,1 МПа и девулканизация продолжается еще 4–5 ч для резиновых отходов, не содержащих текстиль, и 5–8 ч для отходов с кордным волокном. По окончании процесса девулканизат направляется на обезвоживание. Водонейтральный метод периодичен, многоступенчат, образует большое количество загрязненных стоков, подлежащих очистке [3].

Термомеханический метод предпочтительнее вследствие своей непрерывности, полной механизации и автоматизации, непродолжительности. При этом образуются сточные воды, что также снижает стоимость регенерации. Однако в данном способе необходимо четкое соблюдение технологических параметров.

При термомеханическом методе (рис. 1) используется крошка размером не более 0,8 мм при содержании текстильных волокон не менее 5%. Она непрерывно подается в двухчервячный смеситель, где смешивается с мягчителем и активатором. В тонком зазоре между шнеком

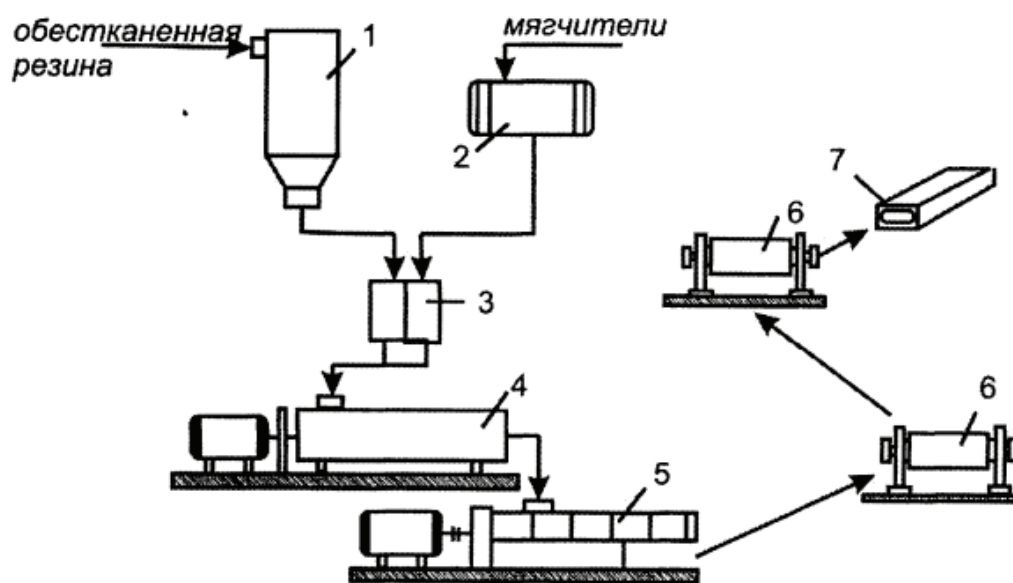


Рис. 1. Схема производства регенерата термомеханическим методом:
 1 — бункер для резины; 2 — емкость для мягчителя; 3 — дозаторы; 4 — смесители;
 5 — червячный девулканизатор; 6 — рафинировочные вальцы; 7 — продукт

и корпусом за счет тепла, выделяющегося при деформации резины, воздействия кислорода и мягчителя она частично девулканизируется. Средняя длительность пребывания резины в смесителе не более 7 мин. Температура выходящего продукта не должна превышать 190°C, для чего корпус смесителя охлаждается водой. При последующем прохождении через червячный девулканизатор продукт охлаждается до температуры 70–80°C и в таком виде поступает на два рафинировочных вальца, где ему придается товарный вид: пленка, свернутая в рулон массой до 75 кг с толщиной полотна не более 25 мм. При этом происходит гомогенизация регенерата, окончательное его обезвоживание, очищение от посторонних включений и достаточно деструктурированных частиц резины. [3]

При паровом методе дозированные пропорции обесткаченной резиновой крошки резиновой крошки смешивают с мягчителями загружают в девулканизационный котел, где обрабатывают острым паром под давлением 0,8–1,0 МПа при температуре 175–185 С в течение 708 ч (для

шиной резины). Полученный путем такой обработки девулканизат с целью гомогенизации и пластификации смеси последовательно перерабатывают на вальцах (регенеративно-смесительных и подготовительных рафинировочных) и пропускают через червячный фильтр-пресс (стейнер). Окончательную обработку резиновой массы с выдачей готового продукта (регенерата) проводят на выпускных рафинировочных вальцах,

Основным недостатком парового метода является отсутствие перемешивания девулканизируемой массы, что является главной причиной получения неоднородного по степени пластичности регенерата.

Значительно более качественный регенерат получают водонейтральным методом, но технически наиболее совершенным методом регенерации резины является термомеханический метод, позволяющий значительно ускорить технологический процесс, сделав его непрерывным, и обеспечить снижение себестоимости регенерата за счет максимальной механизации и автоматизации производства.

Литература:

1. Регенерация шин и резинотехнических изделий. [Электронный ресурс]. — URL: http://www.air-cleaning.ru/rubber_regen_intro.php (дата обращения: 12.04.2016).
2. Механизм процесса девулканизации РТИ [Электронный ресурс]. — URL: http://www.domrezin.ru/articles_15.html (дата обращения: 12.04.2016).
3. Отходы шинной промышленности. [Электронный ресурс]. — URL: <http://megalektsii.ru/s63828t3.html> (дата обращения: 12.04.2016).

Контроль технологических параметров при производстве изделий термоформованием

Кузнецова Наталия Александровна, студент;

Коновалова Анна Юрьевна, студент;

Гундяева Юлия Алексеевна, студент;

Шашков Иван Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Тамбовский государственный технический университет

В настоящее время достаточно широко применяется такой способ переработки полимерных материалов как термоформование. Термоформование — это процесс, который заключается в том, что формование изделий осуществляется не из расплава, а из заготовок полимерного материала (листа, пленки), нагретых до размягченного состояния.

Термоформование объединяет несколько технологических методов: вакуумное, пневматическое, механическое, а также и некоторые другие виды формования нагретых полимерных листовых или плёночных заготовок, при этом возможны их различные комбинации. Данный способ переработки имеет свои плюсы и минусы. К достоинствам можно отнести достаточную экономичность процесса в потреблении энергетических ресурсов, так

как требуются более низкие температуры и усилия формования, а так же достаточно широкий ассортимент материалов пригоден для этого способа переработки. Недостатки же заключаются в том, что при термоформовании необходимы полимерная пленка или лист, получаемые на экструзионном линии, что добавляет к стоимости термоформования еще и затраты на получение экструдированного листа или пленки. К тому же при оформлении листа в изделия остается достаточно много отходов материала, которые в последствии можно переработать, но полученный таким способом материал имеет более низкие характеристики по сравнению с первичным сырьем.

Одним из важнейших факторов переработки полимерных материалов в изделия данным способом является контроль технологических параметров.

Основными технологическими параметрами, определяющими протекание процессов термоформования изделий из плоских полимерных заготовок и влияющими в конечном итоге на качество готовой продукции, являются:

- температура используемой заготовки,
- температура формирующего инструмента,
- рабочий перепад давления при формовании,
- скорость формования,
- скорость охлаждения отформованной заготовки,
- геометрия формируемого изделия,
- свойства используемого полимерного сырья,
- свойства и термодинамические параметры рабочих сред
- и др. [1]

Среди широкого разнообразия измерительных параметров одним из основных является температура. Ее измерение необходимо во всех сложных технологических процессах, в том числе и при производстве изделий методом термоформования. Большое разнообразие датчиков температуры, работающих на различных физических принципах и изготовленных из различных материалов, позволяет измерять ее даже в самых труднодоступных местах — там, где другие параметры измерить невозможно.

Датчик температуры — это устройство, непосредственно принимающее, преобразующее измеряемую величину в сигнал для последующей передачи его на приборы или управляющее воздействие. Датчик предназначен для измерения температуры в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности

К датчикам температуры относят:

- термопары;
- интегральные датчики;
- биметаллические;
- диодные датчики;
- термисторы;
- пирометры;
- кремниевые;
- интегральные термостаты.

Качество температурного контроля часто обуславливает успех процесса производства. На современном этапе развития промышленности большое внимание уделяется и улучшению технологий и методов измерения температуры.

В качестве примера датчика для контроля температуры заготовки можно привести датчик температуры m&h IRP25.50-TP представленный на рис. 1



Рис.1. Датчик температуры m&h IRP25.50-TP

M&h IRP25.50-TP автоматически измеряет температуру заготовки как до, так и во время обработки. Это позволяет контролировать производственные процессы и адаптацию параметров обработки в процессе производства. Таким образом параметры температуры могут быть надежно определены прежде чем заготовка выходит на следующий шаг обработки с необходимыми допусками. Таким образом обеспечивается стабильно высокое качество продукции. [2]

Еще одним немаловажным параметром при производстве изделий термоформованием является рабочий перепад давления при формовании. Для контроля этого параметра используются датчики давления.

Датчики измерения перепада давления чаще всего применяются комплектно с первичными преобразователями расхода (сужающими или напорными устройствами). Датчики перепада осуществляют преобразование измеренной разности давлений в непрерывный аналоговый выходной

унифицированный сигнал тока, напряжения или индуктивности. Датчики разности давления с индуктивным выходом (типа ДМ, например, работающие совместно с вторичными приборами КСД) устарели и в настоящее время

практически не применяются. Наибольшее распространение получили датчики с унифицированным токовым выходом (0–5, 0–20, 4–20 мА).

Пример датчика давления представлен на рис. 2.



Рис. 2. Датчик перепада давления

Чувствительным элементом датчика перепада является упруго деформируемая измерительная мембрана с закрепленными на ней тензорезисторами. Измерительная мембрана изолирована от рабочей среды. Давление среды прикладывается к защитным мембранам, расположенным с обеих сторон от измерительной мембраны. Полости между защитными и измерительной мембранами заполнены специальной жидкостью. Под действием приложенных давлений защитные мембраны деформируются, деформируя измерительную мембрану — в след за ней деформируются тензорезисторы. При этом их сопротивление изменяется. Это изменение сопротивления воспринимается электроникой датчика перепада и соразмерно преобразуется в то или иное значение выходного аналогового сигнала. В отличие от обычного датчика давления, у которого измеряемое давление прикладывается только к одной стороне мембраны, к мембране датчика разности давления измеряемое давление среды прикладывается с обеих сторон. Поэтому корпус датчика перепада имеет два присоединительных штуцера: плюсовой и минусовой штуцеры.

Датчики измерения разности давления чаще всего рассчитаны на измерение сравнительно небольших значений

давлений среды — предельные значения измеряемого давления от нескольких десятков миллиметров водяного столба (мм.вод.ст), до нескольких сотен кПа. С первичными преобразователями расхода, такими как диафрагмы, трубы Вентури, трубки Пито-Прандтля и др. датчики перепада соединяются посредством двух импульсных трубок. [3]

Можно сделать вывод о том, что контроль температуры и давления является неотъемлемой частью производства изделий методом термоформования, как и с технической стороны (контроль качества, температурных свойств материала и т.д.), так и со стороны безопасности и экологичности (контроль дефектов и аномалий, утечек, агрессивных сред). Стремительное развитие электроники и вычислительной техники обусловил большое разнообразие методов и датчиков для измерения различных технологических параметров.

В то же время контролю параметров присущи специфические трудности. Эти трудности связаны с выбором материала для чувствительного элемента, которые бы обеспечивали стабильность показаний и минимальное воздействие на объект измерений, с выбором материалов и т.д.

Литература:

1. Термоформование изделий из плоских полимерных заготовок. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.e-plastic.ru/specialistam/termoformovanie/termoformovanie> (дата обращения: 26.03.2016).

2. Датчики температуры m&h IRP25.50-TP. [Электронный ресурс]. — URL: http://www.hexagonmetrology.eu/rus/—mh-IRP2550-TP_1747.htm (дата обращения: 26.03.2016).
3. Датчики перепада (разности) давления.. [Электронный ресурс]. — URL: http://knowkip.ucoz.ru/publ/teplotekhnicheskie_izmerenija/i/datchiki_perepada_raznosti_davlenij_ehlektrokontaktnye_datchiki_differencialnogo_davlenija/2-1-0-32 (дата обращения: 26.03.2016).

Молодой ученый

Международный научный журнал
Выходит два раза в месяц

№ 8 (112) / 2016

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.
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.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
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)
Игиснинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
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.

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 10.05.2016. Тираж 500 экз.

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