

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

В ДВУХ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 2



ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Г. БЕЛГОРОД, 28 ДЕКАБРЯ 2017 Г.

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА
РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ
И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Сборник научных трудов

по материалам
Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 28 декабря 2017 г.

В двух частях
Часть II

Белгород
2018

УДК 001
ББК 72
О 75

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.issledo.ru

Редакционная коллегия

Духно Н.А., д.ю.н., проф. (Москва); *Васильев Ф.П.*, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); *Винаров А.Ю.*, д.т.н., проф. (Москва); *Датий А.В.*, д.м.н. (Москва); *Кондрашихин А.Б.*, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); *Котович Т.В.*, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); *Креймер В.Д.*, д.м.н., академик РАЕ (Москва); *Кумехов К.К.*, д.э.н., проф. (Москва); *Радина О.И.*, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); *Тихомирова Е.И.*, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАЕ, Почётный работник ВПО РФ (Самара); *Алиев З.Г.*, к.с.-х.н., с.н.с., доц. (Баку); *Стариков Н.В.*, к.с.н. (Белгород); *Таджибов Ш.Г.*, к.филол.н., доц. (Худжанд); *Ткачев А.А.*, к.с.н. (Белгород); *Шановал Ж.А.*, к.с.н. (Белгород)

О 75 **Особенности современного этапа развития естественных и технических наук** : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 28 декабря 2017 г.: в 2 ч. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2018. – Часть II. – 220 с.

ISBN 978-5-6040347-7-4

ISBN 978-5-6040347-9-8 (Часть II)

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Особенности современного этапа развития естественных и технических наук», состоявшейся 28 декабря 2017 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы данной части сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам развития технических наук.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, передовыми достижениями науки и технологий.

Статьи и сообщения прошли научное рецензирование (экспертную оценку) членами редакционной коллегии. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

УДК 001
ББК 72

© ООО АПНИ, 2018
© Коллектив авторов, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	7
<i>Brzhanov R.T.</i> FORECAST OF COOLING OF MONOLITHIC CONCRETE.....	7
<i>Nguyen Ai Viet, Nguyen Thi Minh Tam, Nguyen Tan Ton That Do Vu, Dang Trung Kien</i> BUILDING VIETNAMESE STOP WORDS' LIST FROM A LARGE INDUSTRIAL SIZED CORPUS	10
<i>Архипова К.С., Владимиров И.В.</i> ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОРШНЕВОГО ПАЛЫЦА ДВИГАТЕЛЯ	16
<i>Бабаев Ан.М., Бабаев Ал.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МЕТОДОВ АППРОКСИМАЦИИ.....	23
<i>Бабаев Ан.М., Авдеева Т.Г., Бабаев Ал.М., Алексеенко Ю.В.</i> РАСПОЗНАВАНИЕ ПОЛА И ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА ПО ФОТОГРАФИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЁРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	27
<i>Бабаев Ан.М., Алексеенко Ю.В., Бабаев Ал.М., Авдеева Т.Г.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТЕКСТА ИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ	31
<i>Борисова Р.М., Кардашевская Е.Г., Поисеева С.И.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ	36
<i>Бржанов Р.Т.</i> ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ	39
<i>Бростилов С.А., Михрячев Д.А., Самаров В.В., Кузина Е.А.</i> РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЗАРЯДА В ДВОИЧНЫЙ КОД.....	42
<i>Варнаков Д.В., Варнаков В.В., Яшин Д.Н., Симачков С.А., Иньков Г.Н.</i> ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПРИ УСЛОВИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ	45
<i>Винаров А.Ю.</i> БИОМОДУЛЬ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ВОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ	48
<i>Волков Е.В.</i> МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДИЗЕЛЕЙ, ОБОРУДОВАННЫХ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ «COMMON RAIL»	50
<i>Дурагина В.В., Осипов Ю.Р.</i> О ВЫБОРЕ КРИТЕРИЕВ ОПТИМИЗАЦИИ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ОБЪЕКТОВ ТИПА ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ	54
<i>Еремина Л.В., Иванов А.И.</i> ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК	57
<i>Еремина Л.В., Подгаецкая А.Н.</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СЛУЖБЫ ЛОГИСТИКИ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	60

Еремина Л.В., Рыбакова А.В. МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОСРЕДНИКА В ТРАНСПОРТНО- ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ.....	63
Еремина Л.В., Ульдинов Д.А. ИНФРАСТРУКТУРА КАК ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	66
Еремина Д.В., Ширинов Д.С. РАЗРЕШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК.....	69
Жайылхан Н.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ИЗВЕСТНЯКА РАКУШЕЧНИКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗВЕСТИ.....	71
Жайылхан Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ИЗВЕСТНЯКА РАКУШЕЧНИКА В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ БЕТОНА	74
Залозный Е.И., Федотов В.Н., Аверьянов Е.А. КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПОСТРОЕНИЯ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ПРИЦЕЛА	77
Зингман М.В., Миронова В.В., Ивакина Е.Г., Тихненко В.Г. РЕЦИРКУЛЯЦИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КАК СРЕДСТВО СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОКСИДА АЗОТА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ	81
Киреев С.О., Кадеров Х.К., Громов А.А. АНАЛИЗ ВРЕЗАЮЩИХСЯ КОЛЕЦ И УПЛОТНЕНИЙ РАЗЪЕМНОГО СОЕДИНЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ	83
Коленченко О.В., Якушина М.Г. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА НА ПРИМЕРЕ ОАО «УФИМСКОЕ МОТОРОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ»	88
Кондратова И.В., Красовская Л.В. ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ.....	91
Корчагина М.В., Кадеров Х.К., Заикин В.П. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПРИВОДНЫХ ЧАСТЕЙ ПЛУНЖЕРНЫХ НАСОСОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТОВ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	94
Корчагина М.В., Киреев С.О., Носов Д.В. ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН С ДВУМЯ ПРОДУКТИВНЫМИ ГОРИЗОНТАМИ МЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ.....	98
Корчагина М.В., Корчагина В.И., Кобаидзе В.Г. АНАЛИЗ КОЛЬЦЕВЫХ ПРЕВЕНТОРОВ С ЦЕЛЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ.....	103
Кофанов М.Н. ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ СОРТИРОВАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ .	108
Кофанов М.Н. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ОГНЕТУШИТЕЛЬ РАНЦЕВЫЙ МОТОРИЗОВАННЫЙ	111

Лызганов М.С. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УРОВНИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ УЧАСТКОВ.....	115
Молдабаев Б.Г., Жалгасбекова З.К. АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	118
Молчанов А.А., Иванова Т.С. МЕТОД СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА – БЕНЧМАРКИНГ	123
Морозова Е.А., Артюхина Д.А. ВЫБОР МАРКИ СТАЛИ И ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ НОЖЕЙ	126
Морозова Е.А., Баскаков М.В. АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФРЕЗ	129
Морозова Е.А., Болишенкова К.О. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ СТАЛЕЙ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	132
Муканов Т.А., Чатак уулу Айдарбек, Келдибеков А.К., Анарбаев С.М. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОВЫПУСКА-СТАБИЛИЗАТОРА РАСХОДА ВОДЫ ИЗ КАНАЛОВ С БУРНЫМ РЕЖИМОМ ТЕЧЕНИЯ	135
Нефедьева А.Р. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОМОБИЛИ.....	146
Нефедьева А.Р. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ	149
Нефедьева А.Р. СЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ.....	151
Нурутдинова И.Н., Борисов В.А., Лазарева Е.Н. ЭКСПЕРТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМОСТИ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ МОЛОТИЛКИ	154
Осадчая Ю.О., Проскурина О.В., Славич А.В. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА БЕЗНАЛИЧНОЙ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА г. РОСТОВА-НА-ДОНУ	158
Пешкова А.В., Шарапов А.И. ВЕНТИЛЯЦИЯ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕПЛОВОЗОВ.....	161
Пронина Н.Ю. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ УТЕЧКИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ, ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ В ПРОГРАММНО-АППАРАТНОМ КОМПЛЕКСЕ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	164
Софронова Л.И., Абрамова С.А. РЕЦИКЛИНГ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ.....	167
Стюхин В.В., Кочегаров И.И., Самаров В.В., Кузина Е.А. РЕЗЕРВ ВРЕМЕНИ ПРИ НАГРУЖЕННОМ РЕЗЕРВИРОВАНИИ	171
Сугиров Д.У. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ КАРТИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕПЛООТДАЧ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК ПУЧКА ТРУБ	174

Сугиров Д.У. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СООТНОШЕНИЙ СКОРОСТЕЙ РАБОЧИХ СРЕД В ТЕПЛООБМЕННИКАХ	178
Сысоева Т.И., Иванов Н.Н., Лесина М.В., Мурашов М.Ю. ПРОРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ИСПЫТАНИЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	181
Сысоева Т.И., Сокольников Д.А., Лесина М.В., Мурашов М.Ю. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ НА АЛЮМИНИЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	184
Теняева А.С. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РАЗНОСТЬ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ ОБРАЗЦОВ ИЗ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ДО PH=6	187
Цзинь Сяо ПРОБЛЕМЫ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В г. ПЕКИН	191
Шайхиева К.М. ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТА МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ	193
Шарапов А.И., Пешкова А.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ.....	198
Шишкина И.В. СОВРЕМЕННЫЕ DLP-СИСТЕМЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	201
Ющук Я.В., Прокофьева О.С. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СКЛАДА НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	204
Яворский В.В., Когай Г.Д., Эскербек Қ.А., Кенжетай Ж.Т. ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	210
Якушкин А.Д., Баринев А.А., Архипова А.А. АНАЛИЗ ТИПОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЛОЧЕК ПОКРЫТИЯ.....	213
Яшин Е.В., Тихомиров П.А. АКТУАЛЬНЫЙ РЫНОК СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПЭВМ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА.....	216

FORECAST OF COOLING OF MONOLITHIC CONCRETE

Brzhanov R.T.

The associate professor of department «Building», candidate of engineering sciences,
Aktau Caspian State University of Technology and Engineering nam. Sh. Esenov,
The Republic of Kazakhstan, Aktau

The calculation continuation of concrete curing during the winter concreting, to set their critical strength.

Key words: winter concrete, cooling time.

This article deals with technological peculiarities of winter concreting. Taking a time into account on becoming cool the module of surface, the first and the last temperature of concrete, specific heat of concrete, the temperature of outer air, the influence.

The urgency of the problem is necessary to improve the durability of materials and products, formed of multicomponent chemical compounds. Concrete and reinforced concrete, in fact, are the products of chemical transformation of dry, loose components into the hard stone, after a large number of interaction with each other in the presence of water. In what way the reaction will go between the concrete components and whether it goes depends, above other things, from external influences.

Particularly it refers to the construction of buildings from solid concrete. This technology improves the efficiency of construction, there is an opportunity of diversity architectural expression and volume planned solutions.

However, these and other advantages of the concrete is not completely implemented, since the peculiarity of interaction patterns are not sufficiently investigated, constituting of these systems based on deformability, durability of characteristics. The properties of materials are caused by temperature, humidity impacts, and also the interaction time of hydration products with each other and with the environment. This provision is particularly important for the majority of regions of Russia and Kazakhstan, where winter lasts for more than 6 months a year. Besides all this, a significant impact on the quality and quantity of these regularity have all sorts of additives and technological products (ash, slag) [1, p. 66].

For winter concreting a variety of technological methods are used, which can be divided into two major groups – heating methods and no heating methods. The main parameters of choice of winter concreting production technology are the massiveness of concreted structures; critical strength of concrete; presence of a developed infrastructure for ensuring the construction of energy resources and equipment. The module of surface characterizes the massiveness of construction and equal to the ratio of the cooling surface structure F , m^2 to its volume V , m^3 .

Table

Selection of the most economical method for standing of concrete at winter concreting

Type of construction	Minimal air temperature, °C, until	The method of concreting
Massive concrete and reinforced concrete foundations, blocks and slabs with $M_n \leq 3$	-15	thermos
	-20	an accelerated thermos
Foundations under the construction of buildings and equipment, massive walls, etc. with $M_n = 3 - 6$	-15	thermos, an accelerated thermos
Columns, beams, purlins, elements of frame structures, piled grillages, walls, overlaps with $M_n = 6 - 10$	-15	an accelerated thermos, an accelerated thermos with electro warming or electrical heating

Economic, and the most expedient is the method of "thermos" table. During the application of any method of winter concreting is necessary to provide so-called critical strength, i.e., the strength by the complete freezing time of the concrete. In practice, standing the construction by the method of thermos is more often necessary to determine the cooling time of the concrete, as well as the amount collected during this strength time. Depending on the specific conditions of production work, this task may be done by the calculation method of Skramtaev B.G. or by the method of V.S.Lukyanov. Besides these methods, there are different methods for calculating of cooling concrete and reinforced concrete structures – analytical, divisional integration, approximate solutions, analogies (hydraulic and electric), experimental.

The most simple and sufficiently reliable for practical purposes is the calculation method of B.G. Skramtaev with changes in the calculation formula brought by S.A. Mironov. By this method the cooling of the construction is calculated by the formula:

$$\tau = \frac{c \cdot \gamma (t_{b,n.} - t_{b,k.}) + EC}{K \cdot M_n (t_{ber} - t_v)}, \quad (1)$$

which τ – positivity of concrete cooling, hour;

c – specific heat of concrete kJ / (kg. °C);

γ – volume weight of concrete kg / m³;

$t_{b,n.}$ – the initial temperature of the concrete mix before laying into the construction °C;

$t_{b,k.}$ – the final temperature of concrete, to which the continuance of the concrete cooling is calculated, °C;

E – heat generation of 1 kg cement during the cooling time, KJ;

C – cement consumption for 1m³ of concrete, kg;

K – the heat transfer coefficient of formwork, W / (m². °C);

M_n – the module of a surface cooling construction, m-1;

$t_{b, sr.}$ – the average value of the concrete temperature during the cooling time, °C;

t_b – the external air temperature, °C.

Accelerated thermos extends the area of thermos application, due to introduction of antifreeze additives into the concrete. Such concrete, gaining the critical strength in the cold, after thawing and curing 28 days under normal conditions acquires the strength not less than 100% of the branded. In order to conduct the calculation time of cooling the concrete, the following data is needed: the size of construction, type and grade of concrete, consumption and activity of cement, the external air temperature, wind speed, steel consumption to 1m³ of concrete, the initial temperature of concrete, formwork material.

The sequence of consumption.

Determine the volume of concrete in the construction

$$V = hB \quad (2)$$

Complete surface of cooling the construction

$$F = 2(hB + BL + hL) \quad (3)$$

which: h, B, L. – thickness, width, length of concreted structure. The module of surface structure

$$M_{\pi} = \frac{F}{V} \quad (4)$$

The initial temperature of the concrete considering the armature heating

$$t'_{\text{сн}} = \frac{c\gamma t_{\text{сн}} + C_1 P_1 t_{\text{с}}}{C\gamma + C_1 P_1} \quad (5)$$

which: C1 and C – Specific heat of concrete and fittings (kJ / kg) P1 consumption of fittings kg \ m³.τ

From the tables and handbooks [1, p.78] the average temperature of concrete hardening is defined (t_{ср}) which can achieve the required strength at specified time (τ). For this specific material and formwork construction its coefficient of heat transfer is calculated by the formula:

$$K = \frac{C\gamma}{M_{\pi}\tau} \left[1,5 - \sqrt{\frac{6(t_{\text{ср}} - t_{\text{с}})}{t'_{\text{сн}} - t_{\text{с}}}} - 3,75 \right] \quad (6)$$

The application range of this formula:

$$\frac{t_{\text{ср}} - t_{\text{с}}}{t'_{\text{сн}} - t_{\text{с}}} \geq 0,625 \quad (7)$$

A specific heat flux through the formwork

$$g = K(t_{\text{вн}} - t_{\text{в}}) \quad (8)$$

For the selected type of formwork the temperature at its outer surface is specified

$$t_{\text{он}}^{\text{н}} = t_{\text{с}} + q \frac{1}{\alpha_{\pi} + \alpha_{\text{к}}} \quad (9)$$

The value t_{оп}^н must satisfy the condition:

$$\frac{t_{\text{он}}^{\text{н}} - t_{\text{он}}'}{t_{\text{он}}} \times 100\% \leq \pm 5\% \quad (10)$$

Determine the average temperature of formwork heating at the beginning of cooling:

$$t_{\text{он}}^{\text{п}} = \frac{t'_{\text{сн}} + t_{\text{он}}^{\text{н}}}{2} \quad (11)$$

Calculate the heat, consumed for formwork heating:

$$Q_{\text{он}} = (t_{\text{он}}^{\text{п}} - t_{\text{с}}) \sum_{i=1}^n C_i F_i \delta_i \gamma_i \quad (12)$$

which C_i, F_i, g_i – specific heat capacity, area, thickness and volume weight of formwork.

Specify the concrete temperature to the beginning of cooling considering the heat loss on armature and formwork heating [2]. The value of heat transfer coefficient of formwork:

$$K' = \frac{C\gamma}{M_{\pi}\tau} \left[1,5 - \sqrt{\frac{6(t_{\text{ср}} - t_{\text{с}})}{t''_{\text{сн}} - t_{\text{с}}}} - 3,75 \right] \quad (13)$$

If this calculation does not confirm the necessary heat protection of formwork, it is necessary to enter additional thermal insulation of formwork. and re-count the heat transfer coefficient. Considering that, with rising temperature the thermal conductivity of the materials change, according to the empirical formula of O.V.Vlasov the thermal conductivity material of formwork λ_t is calculated by the formula:

$$\lambda_t = \lambda_0(1 + 0,0025t_{on}^p) \quad (14)$$

which λ_0 – coefficient of thermal conductivity of formwork material at 0° C;

t_{on}^r – heating temperature of formwork materials.

References

1. Mirnov S.A. Theory and methods of winterbetting. – M.: Strizizdat, 1976. – 168 p.
2. Brzhanov R.T., Bishimbaev V.K. Innovative patent number 25941. A method for generating a beton mixture.

BUILDING VIETNAMESE STOP WORDS' LIST FROM A LARGE INDUSTRIAL SIZED CORPUS

Nguyen Ai Viet, Nguyen Thi Minh Tam,

Nguyen Tan Ton That Do Vu, Dang Trung Kien

Information Technology Institute, Vietnam National University,
Vietnam, Hanoi

The nature of Vietnamese stop words is studied by comparing with English and Chinese stop words based on a large industrial sized corpus. As a results, we have build a Vietnamese stop word list, which help to reduce the searching time, storage and increase the search quality.

Keywords: Stop word, Pos Tag, Frequent word, grammatical characteristics.

I. INTRODUCTION

During our efforts to build the Vietnamse translation machines, the large industrial size bilingual copra, where one language is Vietnamse, are constructed. Search engines are used to collect raw bilingual texts, which are then parsed into sentences and aligned to biligual pairs by a fast algorithm [1] using the large copra resulting in a high quality. Motivated by this work, we have a research program to use the large industrial size corpus in various applications [2] to produce the translation resources. In this article we discuss about its application in building the Vietnamese stop word list.

Stop words are words, phrases, which must be removed from the text inputs to improve the performance of the search engines. In English, the article “a”, “the” appear in almost all the sentences, therefore the search for these words would return the whole world literature, which costs unnecessary time and effort to process. Besides the articles, the stop words can be also of other word types. Sometimes ago, it is commonly believe that the words with high frequency would be stop words. But in practice, if it is used as a general rule, a lot of important context will be lost [3]. Therefore, the used stop word lists are varied by different companies, applications and purposes. Usually, the chosen stop word list is used in the search engine and the evaluation of the search performance will justiy the quality of the list. The initial choice is usually based on the practical experience.

Currently very little is known about the research on Vietnamse stop words. We will proceed with the follows strategy: First we collect the available but very limited

Vietnamese stop word lists together with the English and Chinese ones. The English texts are more popular and well studied with more available tools. However, the Chinese language has more similarities to the Vietnamese one, especially both are monosyllabic.

Secondly, we analyze the grammatic features of the stop words in these three chosen languages and try to find some regularities and patterns in those. We also translate the English and Chinese stop words into Vietnamese and determine whether those are still stop words in Vietnamese. If so, we examine whether the new stop words generated by translations have new grammatical features in addition to what have been found previously. Thirdly, by using the largest Vietnamese text corpus used in translation machine of VIEGRID JSC, we compare the obtained stop words with most frequent words and phrases to see the correlations between the obtained stop words and the frequent words. Finally, by using the set of all the obtained stop words extended by the frequent words, we try to set up a list of Vietnamese stop words by experimenting with the performance in both time and quality of the search engines.

The article is organized as follows: In Section II. we briefly overview the properties of Vietnamese language, which may influence the stop word research.

II. PROCESSING PROBLEMS OF THE VIETNAMESE LANGUAGE

A. Determination of the word boundaries

Vietnamese language is similar to the Chinese and other East Asian languages being a mono-syllabic language. Each word is formed as a set of syllables. However, in the mono-syllabic languages, each syllable may contain an independent meaning. Today, Vietnamese language is written in the Roman characters, which have been introduced

For example the word “today” in Vietnamese is “hôm nay”, which consists of two syllables “hôm” (day) and “nay” (present). So, for the Vietnamese, “today” means “the present day”. The English word “zebra” consists of three English syllables “ze-bra”, which do not have independent meaning. In Vietnamese the word “ngựa vằn” (zebra) has two syllables “ngựa” (horse) and “vằn” (stripe), which have independent meaning, representing the concept of the Vietnamese about the “zebra” and a special type of horse, which has stripes.

In order to apply the known natural language processing techniques for the mono-syllabic languages one must carry out additional work on segmenting sentences into words, as the word boundaries are not indicated in the text. In the Vietnamese text, the syllables are separated by the space, while in the Chinese one, each syllable corresponds to a Chinese character and no space is needed in the text.

In Vietnamese the segmentation is ambiguous for several reasons. First, there are different ways to segment a sentence giving different meaning. For example, the Vietnamese sentence “Ông già đi nhanh quá.” can be segmented in two different ways with different meaning as follows

1. “Ông già đi nhanh quá” (You aged very fast)
2. “Ông già đi nhanh quá” (Old man goes very fast)

The root of the ambiguity is that a syllable can be parts in different words or can represent an independent word.

For the stop words, the situation is similar. For example, the English stop word “since” corresponds to the Vietnamese stop word “bởi vì”, which has two syllables.

B. POSTAG labelling

In Vietnamese, there are still no standards for POSTAG label sets. In Vietnamese dictionary, there are 12 labels plus 1 undetermined label. The existence of the undeter-

mined label indicates that the classification of Vietnamese words is still not complete. For language processing purposes, different sets are used, depending on the problems. In [4], a set of 14 labels plus 1 undetermined label is used. In Vietnamese TreBank 16+1 labels are used. The most extensive POSTAG label set in [5] consists of 48+1 labels. There are even more classification of Vietnamese words by the Vietnamese linguists.

In [2], we have observed that, by using postagged bilingual corpus, the performance of the English Vietnamese translation engines is lower than the untagged one. The situation is different for the translation engines of European language pairs, where the performance is always improved. The real reason is that two different POSTAG label sets have been used for English and Vietnamese languages.

So, we adopt the view of Dinh Dien, who builds the Vietnamese POSTAG label set from the English POSTAG label set of the Brown corpus [6]. Using the same label sets for both languages will give better processing performance, when we apply the known techniques, which originally have been constructed for the English.

III. STOP WORDS IN VIETNAMESE LANGUAGE

In order to build a list of Vietnamese stop words, we must understand their nature. The best approach recommended to all other languages, which are short of resources and necessary research, is to start with the available stop word lists of other languages. In this article, we choose the English and Chinese stop words as starting points to build the Vietnamese one. First, English is the most popular language, having vast resources, processing tools and research results. In other words, this language is the best understood one. The most advanced search engines are also implemented to use English first, and then applied to other languages successfully. Vietnamese language should not be exception.

Chinese language is the second choice, as it shares many similarities with the Vietnamese one. Today, the Chinese language processing technology is also advanced with powerful search engines like Baidu, Baike with enormous resources and processing tools. So, the Chinese language processing can complement the English one with new features, which might be useful to the Vietnamese.

So we can improve the Vietnamese stop word list based on the ones of these two languages.

A. Stop words and search engines

Stop words are the words that do not play an important role in searching. Usually, the list of stop words is built by statistics in the search engines. Those words which require a lot of storage but rarely used will be considered as stop words.

In Vietnamese the situation is similar. However, the statistical collection and analysis cost a long time. So, in addition to the statistical process, we can use the stop word lists translated from the English and Chinese languages. On the other hand, the selection of stop words will cause a lot of problem due to known problems of Vietnamese language processing. For example, ambiguities related to the Vietnamese word boundaries and postag label definition can lead to disagreements in the working team. So the treatment of Vietnamese stop words require more additional work.

Stop words are related to the search queries being the discarded part in the query processing process. This part although is a small quantity but has great influence on the search quality. Thus, the stop words are dropped during the indexing step and then ignored in the searching step in the search engine. So the stop word list helps to reduce significantly the storage space and processing time.

Usually, the stop words in English are determined as the functions words based on their postag labels and the most frequent words, who frequencies exceed some threshold value.

The stop words are most frequent words. However, the frequent words are not automatically stop words, as in practice by ignoring some frequent words the search might ignore important information. For example, the following Vietnamese content words with high frequencies have proven their significant role in the quality of the search and can not be considered as stop words

- i) The nouns ‘cây’ (tree), ‘đất’ (earth), ‘nước’ (water), ‘nhà’ (house).
- ii) The adjectives ‘xinh’ (pretty), ‘đẹp’ (beautiful), ‘cao’ (tall), ‘thấp’ (short).
- iii) The verbs ‘chạy’ (run), ‘nhảy’ (jump), ‘đi’ (go), ‘đứng’ (stand).

Let us consider the following queries

*Mua **nhà** ở Đà Nẵng* (*Buying house in Da Nang*)

*Cuộc thi tuyển các cô gái **đẹp*** (*The competition for beautiful girls*)

If the boldface frequent words are removed, the search will return quite different and undesirable contents. So to build the stop word list, one can not rely only on the frequency. So the grammatical analysis might reduce a lot of manual work.

In the rest of this section we study the characteristics of the Vietnamese stop words in comparison with the English and Chinese ones based on an extensive set of data extracted from the large industrial size corpus of VIEGRID JSC’s multilingual translation machine.

B. The statistical data used for analysis

The data used for our analysis is selected from different ways as follows:

- i) The frequent words: In the first step, we extract the most frequent words by setting on a certain threshold value on the frequencies. In the second steps, the stop words are selected from the frequent word lists by experimenting with the test queries. As the results, we obtain the following table:

Language	Frequent words	Stop words	Ratio
English	6034	905	15%
Chinese	1000	193	19%
Vietnamese	10030	1172	12%

Interestingly, the Vietnamese stop words consist of much lower ratio in the frequent words in comparison to the English and Chinese ones. This result has proven our assumption that the Vietnamese stop words need additional considerations.

- ii) The online available stop word lists with 590 English stop words, 124 Chinese and 565 Vietnamese ones.

By translating the English and Chinese stop words into Vietnamese in this sample data, we will try to understand whether and how well the translated stop words can be used as stop words.

We also use 1700 queries selected from the Google ad words. The analysis of the queries’ performance is based on the search speed, quantity and variety of the results.

C. Grammatical characteristics of the Vietnamese stop words

Before this work, the stop words are usually chosen by statistics as the most frequent ones in search engines and then manually examined and experimented by test queries. Based on the performance of the search in both time and quality, one can select or remove a word from the stop word list. So it costs a lot of work to build an effective stop word list. Until now, there is no known research work done on the grammatical characteristics of the Vietnamese stop words. We believe that based on our results, the grammat-

ical analysis can give reliable information on the Vietnamese stop words and help to reduce a lot of manual work, while increasing the quality of the stop word list significantly.

The English terminology “stop word” is sometimes misleading as it might contain also the phrases. For example ‘*for example*’, ‘*so that*’, ‘*such that*’ are stop words. In the Chinese and Vietnamese the situation is similar: a phrase consists of stop words is also a stop word. On contrary, a phrase is a stop word if it contains at least a stop word and does not contain significant information.

In mono-syllabic languages, there are so called habitual phrases used in sentences without information. Hence they can be considered as stop words. However, those habitual phrases can contain no stop words.

In English there are also habitual phrases like ‘as you know’. But all examples we know have stop words. However, in Vietnamese, we found a large number of the habitual phrase like ‘*nói của đáng tội*’, ‘*nói khi vô phép*’, are also stop words.

To understand the grammatical characteristics of the stop word, we have carried out a statistical analysis on the POSTAG label of the stop words in three languages with our sample data set. The results is summarized in the following table:

Language	English	Chinese	Vietnamese
Noun	10%	6%	16%
Adjective	26%	25%	10%
Verb	11%	9%	13%
Pronoun	10%	2%	4%
Function word	43%	58%	57%

Interestingly, in Vietnamse language more nouns and less adjectives are stop words in comparison the English and Chinese ones. The common feature of all three languages is that most stop words are function ones.

We have also observed that all most all function words and pronouns are stop words.

D. Translated stop words

In this subsection we discuss the question concerning using the translated stop words as stop words. By a careful analysis, we have found that 60% of the English stop words translated into Vietnamse is the Vietnamese stop words. The rate is 55% for the translated Chinese stop words. This result means that one can use translated stop words as an important source to build the Vietnamese stop words, but it needs additional considerations.

IV. EXPERIMENTS

In this Section, we use the obtained Vietnamse stop word list to evaluate the usefulness of it in the search process.

The experiments have been carried on 1700 queries with and without inclusion the Vietnamese stop words chosen from our list. We found that in 93% cases, the search without stop words is faster then the one with stop words. This result is good for our purpose. However, in the future work we must analyze further the cases, where the use of the stop words does not imply improvement, to find whether the used stop words are really stop words or not.

We have also examine the quality improvement of the search by using the stop words. Here we give few examples:

Example 1:

Query string “Làm sao để dưỡng da đẹp vào mùa đông” (how to take care of bright skin in winter)

Interpretation: The user want to find information about the skin care in winter.

The main information: ‘*duỡng*’ (care), ‘*da đẹp*’ bright skin, ‘*mùa đông*’ winter

The stop words: ‘*làm sao*’ (how to), ‘*để*’ (for), ‘*vào*’ (in)

Using Google search, with the main information, 8,060,000 results are found in 0.34 second. 100% of the highest ranked results give 100% good quality information.

With the stop words, 6,790,000 results are found in 0.32 seconds. 80% of the highest ranked line give good quality information.

Example 2 “*Kiểu tóc nào hợp với khuôn mặt vuông*” (Which hair style fits to the square face)

Interpretation: The user wants to find information about the hair style fitting the square face.

The main information: ‘*kiểu tóc*’ (hair style), ‘*hợp*’ (fit), ‘*mặt vuông*’ (square face)

The stop words: ‘*nào*’ (which), ‘*với*’ (to)

Google search with the main information gives 1,260,000 results in 0.25 seconds. 100% of the highest ranked links give good quality information. The search with the stop words returns 512,000 results in 0.33 seconds. 70% of the highest ranked links give good quality information.

Example 3: “*Thư viện sách nói dành cho người mù*” (Audio book library for the blinds)

Interpretation: The user wants to find the audio book library for the blinds.

The main information: ‘*thư viện*’ (library), ‘*sách nói*’ (audio book), ‘*người mù*’ (blind)

The stop words: ‘*dành cho*’ (for).

Google search with the main information gives 1,300,000 results in 0.20 seconds. 100% of the highest ranked links give good quality information. The search with the stop words returns 494,000 results in 0.17 seconds. 100% of the highest ranked links give good quality information.

V. CONCLUSION

Let us summarize the results of our work. A Vietnamese stop word list of 1172 words has been built with new research results from a sample frequent word list extracted from the large industrial sized corpus by a Vietnamese leading company, which is specialized in the natural language processing technology. This work is the first work on the grammatical characteristics of the Vietnamese stop words. The methods of our work can be extended to other languages too. The analysis on the sample data set, lead to several significant and useful conclusions:

i) There are some correlations between the translated stops words and the real stop words. However, the ratio is about 55-60%, meaning that while the translated stop words can be use as a good source in the process of building the stop word list, it need additional works to select the useable stop words.

ii) The stop words are high frequent words. However only 12% of the highest frequent Vietnamese words are stop words.

iii) Most Vietnamese stop words (57%) are function words. Vietnamese language has lower rate of noun stop words but higher rate of verb stop words compared to the Chinese and English one.

iv) Inclusion of stop words from our list improve the search speed in 93% cases and better search quality in all the cases.

There are some remaining unanswered issues. First, the performance of the Vietnamese stop word lists in the indexing process has not been evaluated. We have just evaluated it for the English case with 15-22% improvement to processing time and storage. Secondly, the queries which are not improved in performance with the use of the Vietnamese stop word list, might be used to reduce the list. Thirdly, the deeper interpretation of the above results is possible by additional research. These issues will be addressed in the future work.

The stop word list is available by requests to the corresponding author.

VI. ACKNOWLEDGEMENT

The work is partially supported by the Ministry of Trade and Commerce of Vietnam in the national project “Development of multilingual translation technology English-Chinese-Vietnamese”. It is also supported partially by VIEGRID JSC. The authors are also grateful to VIEGRID JSC and Mrs. Le Ngoc Hong for allowing us to use the data for the research and giving us the necessary working conditions.

References

1. Nguyen Ai Viet and Nguyen Tan Ton That Do Vu “Some correlative characters of English-Vietnamese bilingual sentence pairs and a statistical sentence alignment model”, Proceedings of the 7th National Conference on Fundamental and Applied Information Technology Research (FAIR’7) (1914) ISBN:978-604-913-300-8
2. Nguyen Ai Viet and Nguyen Tan Ton That Do Vu “Toward a large scale corpus and industrial size translation machine” Report at the RIVF Conference, Ho Chi Minh City, Vietnam (2013).
3. C.D.Manning, P.Raghavan and H.Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press (2008) Cambridge University Press.
4. Tran Thi Oanh A model for word segmentation and POSTAGGING and the integrative approach for Vietnamese language,, Master Thesis, Vietnam National University, Hanoi (2008).
5. Nguyen Thi Minh Huyen, Vu Xuan Luong and Le Hong Phuong “Using the probabilistic POSTAG labelling Qtag for Vietnamese text processing”, Proceedings of International Conference ICT.rda’03, Vietnam, Hanoi, 02/2003 (2003)
6. Dien Dinh (2005), Building an Annotated English-Vietnamese parallel Corpus, MKS: A Journal of Southeast Asian Linguistics and Languages, Vol. 35, pp.21-36.

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОРШНЕВОГО ПАЛЬЦА ДВИГАТЕЛЯ

Архинова К.С.

студентка, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Владимиров И.В.

студент, Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, Россия, г. Ульяновск

В статье рассматривается термическая обработка поршневого пальца двигателя. Необходимо было определить свойства материала поршневого пальца двигателя, определить химический состав материала, а также разработать технологический процесс терми-

ческой обработки. Была подобрана определённая марка стали, соответствующая техническим характеристикам и свойствам при эксплуатации данного изделия.

Ключевые слова: термическая обработка, поршневой палец двигателя, сталь.

Поршневой палец (рис.1) – стержень, служащий для шарнирного соединения поршня с шатуном. При работе на поршневой палец действуют высокие механические нагрузки, которые при передаче давления расширяющихся газов с поршня на шатун и коленчатый вал меняются по величине и направлению. Следует обратить внимание, что поршневой палец может изнашиваться в сопряжениях палец – втулка верхней головки шатуна и палец – бобышка поршня.

Выполнение требований при изготовлении данного изделия может быть обеспечено благодаря получению твердого износостойчивого верхнего слоя металла пальца в сочетании с вязкой и достаточно прочной сердцевиной, которая способна работать в условиях ударных нагрузок.

Необходимыми вышеперечисленными характеристиками обладает сталь 45.



Рис. 1. Поршневой палец двигателя

Основные характеристики стали 45

Сталь 45 является доэвтектоидной углеродистой сталью, по качеству – эта сталь качественная, а по назначению – конструкционная.

Постоянными примесями в сталях считаются марганец, кремний, фосфор, сера. Присутствие этих примесей объясняется трудностью удаления некоторых из них при выплавке (P,S), переходом в сталь в процессе раскисления (Mn, Si).

Марганец и кремний это положительными примесями, которые вводятся в сталь для раскисления. Также положительное влияние марганца проявляется в устранении вредного влияния серы, резко уменьшая красноломкость, иначе говоря хрупкость при высоких температурах. Марганец и кремний растворяются в феррите и повышают его твердость и прочность, но пластичность при этом снижается.

Сера и фосфор являются отрицательными примесями в силу того, что сера снижает пластичность и вязкость, а также служит причиной красноломкости при прокатке и ковке. Фосфор же, растворяясь в феррите, повышает его прочность и твердость, но одновременно с этим сильно снижает пластичность, отчего сталь становится хрупкой при обычных температурах (хладноломкость).

Микроструктура стали 45 в исходном состоянии представляет собой феррито-перлитовую основу (рис. 2).

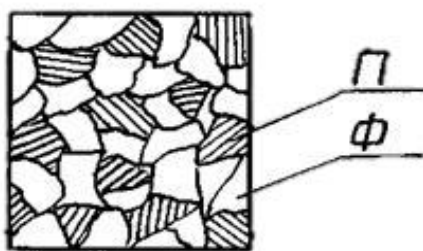


Рис. 2. Схема микроструктуры стали 45 в исходном состоянии

Определение химического состава стали 45

Химический состав стали 45 представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав стали 45

C	Si	Mn	Cr	S	P	Cu	Ni	As
0.42-0.50	0.17-0.37	0.50-0.80	не более 0,25	не более 0,04	не более 0,035	не более 0,25	не более 0,25	не более 0,08

Сталь 45, согласно ГОСТ, в горячекатаном состоянии имеет:

- твердость не более HB 229,
- предел текучести $\sigma_{0,2}$ = 355 – 370 МПа,
- предел прочности σ_B = 600 – 620 МПа,
- относительное удлинение δ = 16 %,
- относительное сужение ψ = 40%,
- ударную вязкость KCU = 0,42 – 0,47 МДж/м².

В случае поставки стали в отожженном или высокоотпущенном состоянии соответственно

- твердость HB 197,
- предел прочности σ_B = 540 – 580 МПа,
- относительное удлинение δ = 13 %,
- относительное сужение ψ = 40%,
- ударную вязкость KCU = 0,47-0,52 МДж/м².

Температура критических точек для стали 45 указана в таблице 2.

Таблица 2

Температура критических точек, °C

Ac ₁	Ac ₃	Ar ₃	Ar ₁	Mn
730	755	750	690	350

Термическая обработка

Исходя из требований, которые необходимо соблюсти, необходимо выполнить следующие режимы термической обработки:

- Объемная закалка – служит для повышения твердости и прочности изделия.
- Высокий отпуск – для получения необходимой прочности, высокой ударной вязкости и предела выносливости поршневого пальца по всему сечению.
- Поверхностная закалка, которая служит для повышения твердости, износостойкости и предела выносливости поверхностного слоя изделия.

- Низкий отпуск, позволяющий снизить напряжения, немного увеличить прочность и улучшить вязкость без заметного снижения твердости и износостойкости.

Для повышения прочностных и иных характеристик поршневого пальца вместо улучшения можно было провести более простую операцию нормализации. Но для более высоких значений временного сопротивления, предела текучести и ударной вязкости остановимся на первом варианте.

Для наглядности сравним:

При нормализации:

- предел прочности $\sigma_B = 700 - 730$ МПа,
- ударная вязкость $KCU = 0,76 - 0,80$ МДж/м²

Соответственно, после улучшения:

- предел прочности $\sigma_B = 800 - 850$ МПа,
- ударная вязкость $KCU = 1,1 - 1,3$ МДж/м²

Испытания по механическим свойствам проводились на кафедре «Механика» Самарского государственного технического университета.

Тогда, последовательность режимов обработки поршневого пальца при его изготовлении из прутка будет следующая:

- механическая обработка,
- улучшение (закалка + высокий отпуск),
- механическая обработка,
- поверхностная закалка с нагревом ТВЧ,
- низкий отпуск,
- окончательная механическая обработка.

Закалка

Температуру нагрева под закалку будет соответствовать на 30-50°C выше критической температуры A_3 (рис.3, рис.4). По справочнику данная температура составляет 820 – 850 °C.

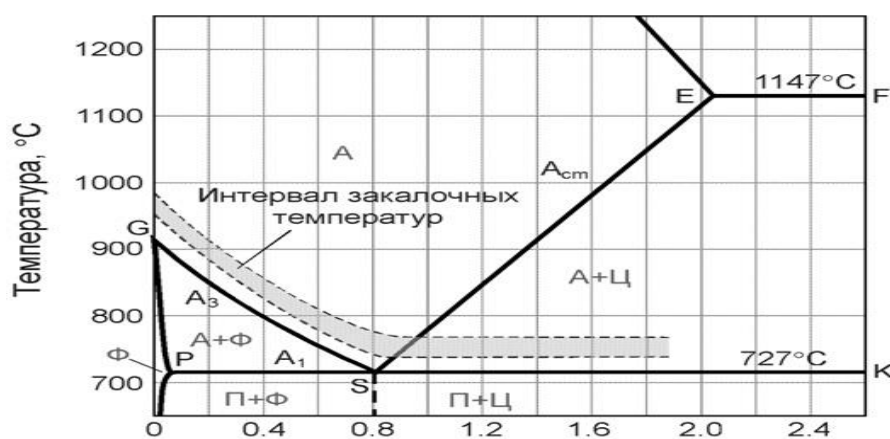


Рис. 3. Схема закалки стали 45 (доэвтектоидной стали)

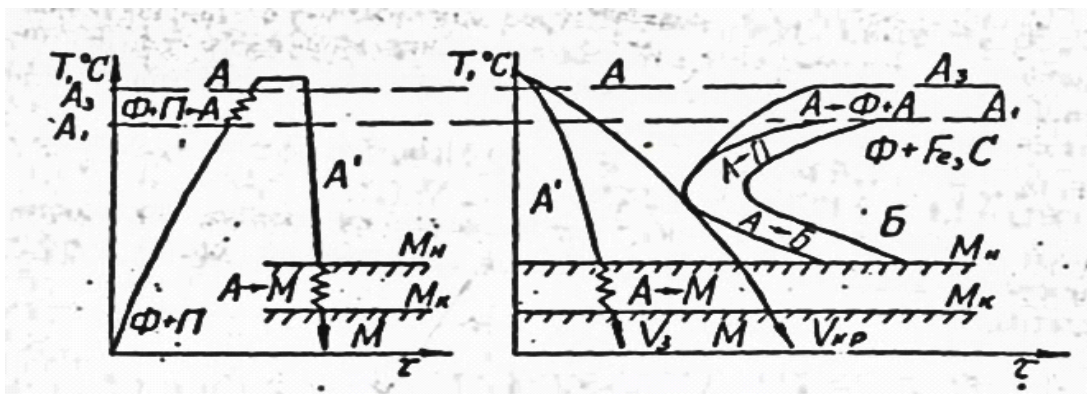


Рис. 4. Диаграмма изотермического превращения аустенита

После выдержки, которая обеспечивает завершение фазовых превращений по сечению, заготовку поршневого пальца нужно охладить, получив структуру мартенсита в пределах заданного сечения детали для определенной прокаливаемости. Для этого нужно выбирать охлаждающую среду, обеспечивающую охлаждение со скоростью выше критической, т.е. $V_z > V_{кр}$ (рис.4). Для стали 45 такой охлаждающей средой будет вода. В результате закалки сталь будет иметь мартенситную структуру, характеризующуюся высокой твердостью, прочностью, но низкой пластичностью (рис. 5).

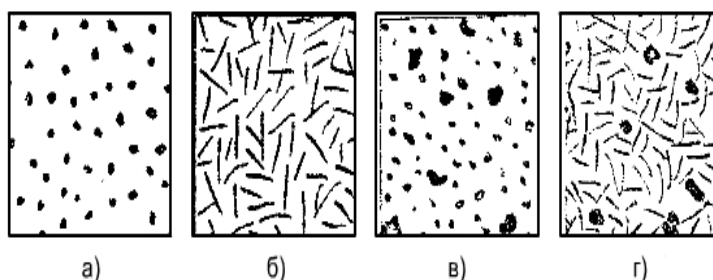


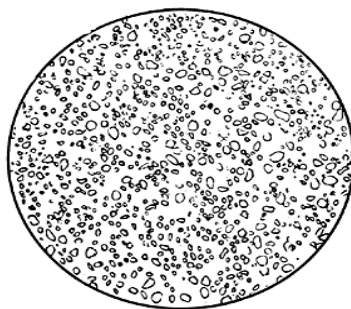
Рис. 5. Схема микроструктуры стали 45 после закалки

Высокий отпуск

Отпуск проводится при температуре 550-650°C, при этом охлаждение будет осуществляться на воздухе. При отпуске снижается твердость, снимаются внутренние напряжения, которые возникают при закалке, а пластичность и ударная вязкость возрастают.

- $\sigma_B = 800 - 850$ МПа,
- $\sigma_{0,2} = 450 - 550$ МПа,
- $\delta = 13-15\%$,
- $\psi = 35 - 40\%$,
- $KCU - 1,1-1,3$ МДж/м²,
- HB 250 – 265.

Таким образом, достигается оптимальное сочетание прочности, пластичности, вязкости. Структура стали будет представлять сорбит отпуска (рис. 6).



Балл 7

Рис. 6. Схема микроструктуры стали 45 после улучшения

В результате улучшения получается: высокую прочность, пластичность, ударную вязкость. Для получения высокой твердости поверхностного слоя пальца в сочетании с вязкой сердцевиной проводится поверхностную закалку.

Поверхностная закалка

При поверхностной закалке производится нагрев поверхностного слоя пальца с помощью ТВЧ выше критической температуры A_{c3} . Далее происходит резкое охлаждение в воду.

Микроструктура поверхностного слоя, нагретого выше A_{c3} , представляет мартенсит. Микроструктура слоя, нагретого выше A_{c1} , но ниже A_{c3} , состоит из мартенсита и феррита. Глубинные слои, нагретые ниже A_{c1} , не закалятся, поэтому будет иметь исходную микроструктуру сорбита отпуска (рис.7).

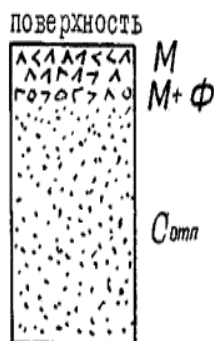


Рис. 7. Схема микроструктуры после поверхностной закалки

Таким образом, поверхностный слой поршневого пальца закаливается на заданную глубину 1,2 – 1,4 мм, обеспечивая повышение твердости, износостойкости и предела выносливости. Сердцевина остается вязкой и воспринимает ударные нагрузки.

Низкий отпуск

Низкий отпуск проводим при температуре 140 – 160 °С. Охлаждение осуществляется на воздухе. В результате отпуска внутренние напряжения снижаются, и несколько уменьшается хрупкость мартенсита при сохранении высокой твердости и износостойкости поверхностного слоя пальца. В закаленном слое мартенсит закалки переходит в мартенсит отпуска: $MM_{отп}$.

Твердость поверхностного слоя пальца HRC 54 – 56. В сердцеvine поршневого пальца микроструктура не изменяется, а остается прежней, поэтому ее твердость будет иметь значения HB 250 – 265. Возможно появление также переходной зоны, состоящей из мартенсита отпуска и феррита ($M_{отп} + \Phi$) (рис. 8).



Рис. 8. Схема микроструктуры после окончательной термообработки

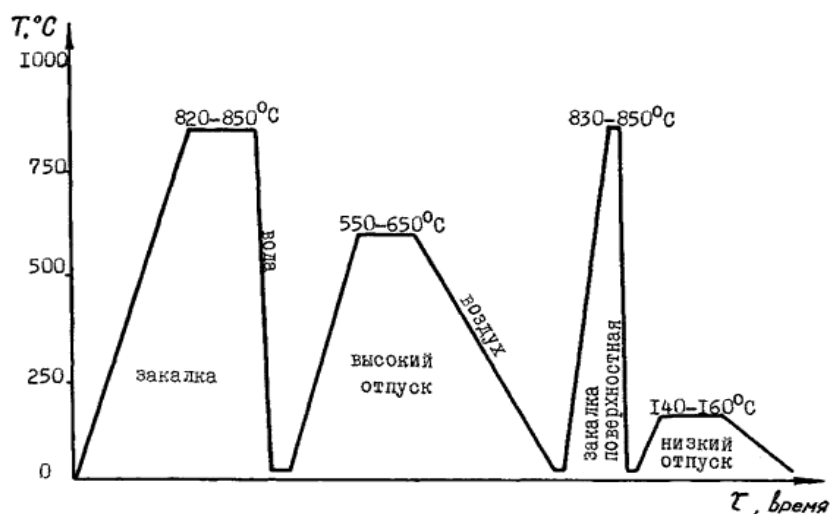


Рис. 9. График режимов термической обработки поршневого пальца из стали 45

Исследования по термической обработке проводились на кафедре «Материаловедение и товарная экспертиза» Самарского государственного технического университета. Таким образом, в работе определены оптимальные режимы термической обработки при изготовлении поршневого пальца двигателя.

Список литературы

1. Рахштадта А.Г., Лахтина Ю.М. Термическая обработка в машиностроении: Справочник. – М.: Машиностроение, 1980. – 783 с.
2. Солнцева Ю.П. Металловедение и технология металлов – М.: Металлургия, 1988. – 512 с.
3. Фетисов Г.П., Карпан М.Г., Матюнин В.М. и др. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для студентов машиностроит. спец. вузов. – М.: Вш.шк., 2008. – 638 с., ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МЕТОДОВ АППРОКСИМАЦИИ

Бабаев Ал.М.

магистрант второго курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

Бабаев Ан.М.

студент четвертого курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

В работе проанализирована эффективность нейронных сетей для аппроксимации функции. В настоящее время известны следующие нейронные сети для расчёта приближения: линейные, GRNN и RBF. Для экспериментального исследования сетей для аппроксимации была выбрана функция с большим количеством локальных оптимумов. Это позволило более качественно оценить точность вычислений, выполняемых сетями. В ходе анализа значений функции ошибки, RBF-сеть продемонстрировала лучшие показатели точности аппроксимации. В результате исследования выявлено, что реальный выход RBF-сети практически совпадает с желаемым выходом. Однако RBF-сеть значительно уступает в скорости обучения линейным и GRNN сетям.

Ключевые слова: аппроксимация, расчёт приближения, нейронные сети, RBF-сеть, параллельные вычисления.

1. Введение

В настоящее время для каждого технического исследования является актуальной задача аппроксимации данных. Аппроксимация позволяет проводить исследование числовых характеристик и качественных свойств объектов путем их замены на более простые или удобные объекты.

Существует множество методов аппроксимации. Наиболее качественный расчет приближения достигается при применении методов на основе нейронных сетей, что экспериментальным путем доказано в работе [3]. Это определяется несколькими причинами:

- выполнение нелинейных преобразований, что позволяет моделировать линейные зависимости при любом количестве переменных;
- простота в использовании, так как нейросети требуют всего лишь правильного подбора обучающих данных и метода обучения.

Нейронные сети могут использоваться как в качестве метода строгой теории математической аппроксимации, так и метода физической аппроксимации [2, с. 5].

2. Описание существующих нейросетевых методов аппроксимации

Задача аппроксимации для нейронных сетей представлена в виде задачи контролируемого обучения. Это осуществляется путем настройки весовых коэффициентов при базисных функциях.

Для решения задачи аппроксимации экспериментальных данных применяются следующие типы искусственных нейронных сетей: линейная сеть, обобщенно-регрессионные сети (GRNN) и сети с радиальными базисными функциями (RBF).

Архитектура линейных нейронных сетей для аппроксимации не содержит в себе скрытых слоев и в выходном слое представлена нейронами с линейными функциями активации следующего типа:

$$y(s) = k * s.$$

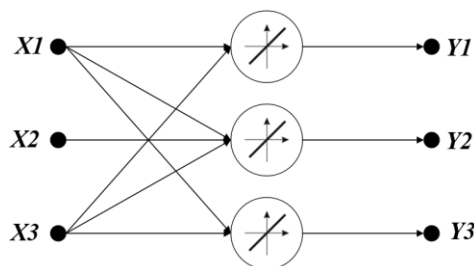


Рис. 1. Архитектура линейной нейронной сети

RBF-сети представлены структурой с промежуточным слоем из радиальных элементов. Каждая из них воспроизводит гауссову поверхность отклика:

$$y(x) = \exp(-x^2 / 2 * \sigma^2),$$

где параметр σ – параметр радиуса влияния радиальной функции и быстроты стремления к нулю при удалении от центра. Эта функция является нелинейной. Для преобразования нелинейного выхода сети используется выходной слой линейных элементов (рис. 2).

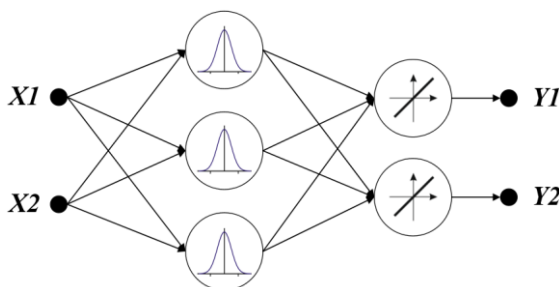


Рис. 2. Архитектура RBF-сети

В процессе обучения RBF-сети выполняется настройка центров радиальных функций и весовых коэффициентов для нейронов промежуточного слоя [4, с. 133].

GRNN-сети сходны по структуре с RBF-сетями. В состав промежуточного слоя GRNN-сети также входят нейроны с радиальными функциями активации. В свою очередь выходной слой представлен линейными элементами (рис. 3).

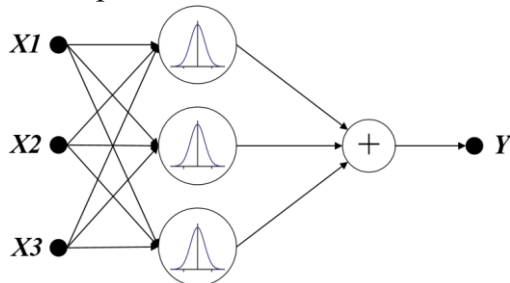


Рис. 3. Архитектура GRNN-сети

В ходе обучения сеть копирует внутрь себя все обучающие наблюдения и в дальнейшем использует их в качестве оценки отклика в случайной точке. Итоговая выходная оценка вычисляется как взвешенное среднее выходов по всем обучаю-

щим наблюдениям. Значения весов представляют собой расстояние от этих наблюдений до произвольной точки оценивания [3, с. 123].

3. Сравнительный анализ нейросетевых методов аппроксимации

Сравнительный анализ нейронных сетей для аппроксимации данных выполнен путем тестирования точности вычислений и скорости обучения с помощью инструмента для построения сетей (Neural Network Toolbox) в программном пакете Matlab. Для оценки качества аппроксимации выбрана функция ошибки сети, которая характеризует отклонение фактических данных от расчётных. Вычисление функции ошибки выполняется следующим образом:

$$f(y_i, t_i) = 0,5 * \sum_{i=1}^n |y_i - t_i|,$$

где y_i – i -ое значение выхода сети; t_i – i -ое целевое значение сети. Качество аппроксимации тем лучше, чем ближе к нулю значение функции ошибки.

Для тестирования эффективности работы сетей была выбрана функция, с помощью которой был составлен набор тестовых данных (рис. 4):

$$y(x) = 2 * \sqrt{x^2 + 7 * \sin(x^3)}.$$

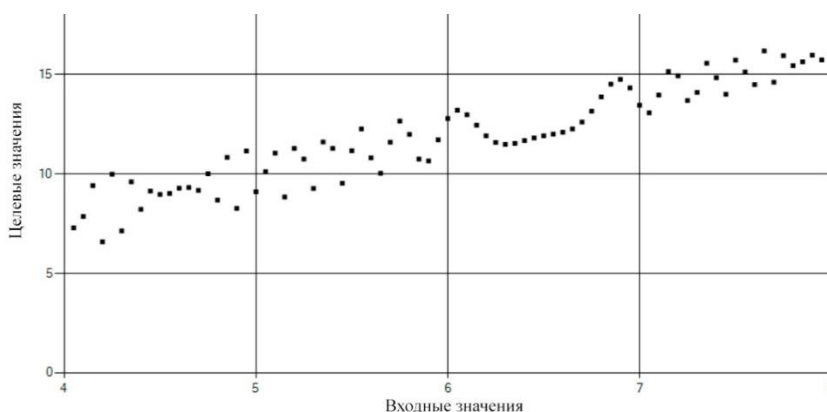


Рис. 4. График набора тестовых данных

В результате процесса моделирования процесса аппроксимации с помощью рассматриваемых сетей построены графики вычисленного приближения набора тестовых данных (рис. 5-7). Также получены значения функции ошибки и времени обучения сетей (табл.).

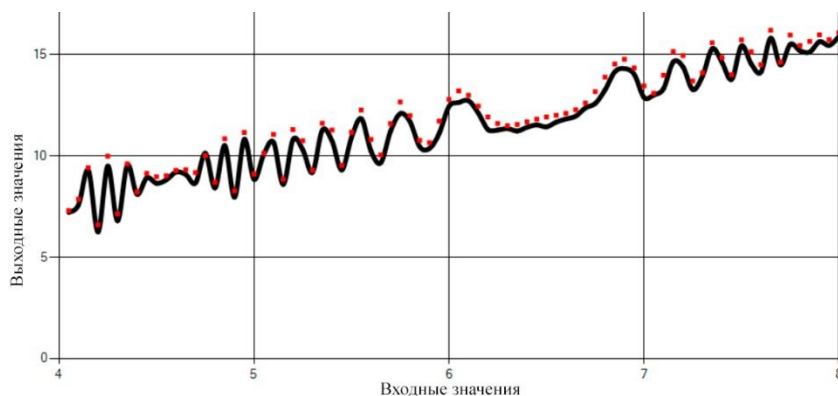


Рис. 5. Результат аппроксимации с помощью линейной сети

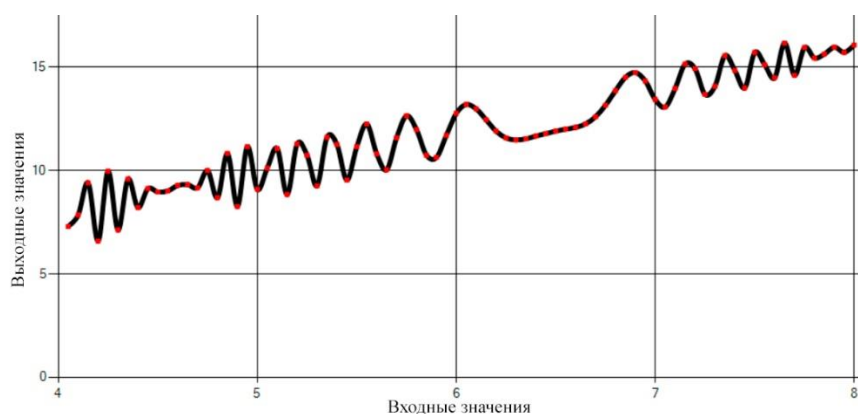


Рис. 6. Результат аппроксимации с помощью RBF-сети

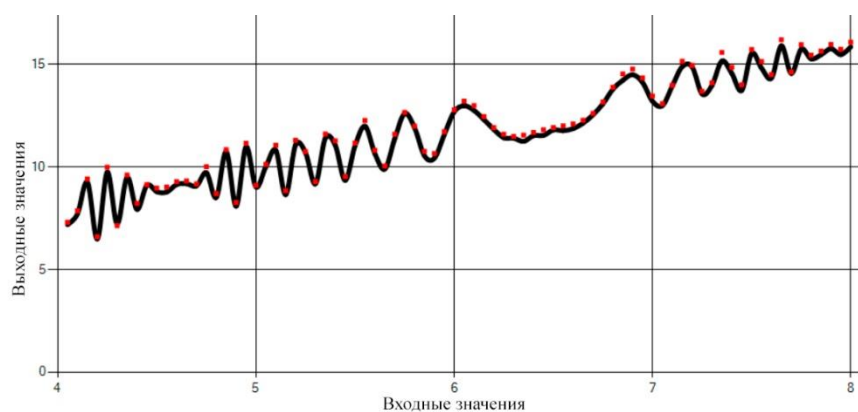


Рис. 7. Результат аппроксимации с помощью GRNN-сети

Таблица

Значения ошибки сетей и времени обучения

	Линейная сеть	RBF-сеть	GRNN-сеть
Ошибка сети	3,5783	0,0098	0,9374
Время обучения (с)	2,95	7,41	5,72

По приведенным результатам исследования (табл.) можно сделать вывод, что RBF-сеть значительно опережает в точности аппроксимации линейные и GRNN сети. Значение функции ошибки RBF-сети близко к нулю. Это случай, когда реальный выход и желаемый выход практически совпадают. Но при этом процесс обучения RBF-сети выполняется значительно дольше, чем у других исследуемых в рамках этой работы нейронных сетей.

4. Заключение

В результате проведения сравнительного анализа на основе экспериментальных исследований точности вычислений приближения наиболее высокое качество аппроксимации имеет RBF-сеть. Но время обучения сети с радиально базисными функциями гораздо выше, чем у других нейросетей. Чтобы сократить время обучения RBF-сети необходимо использовать параллельную архитектуру вычислений. Это позволит выполнять параллельную обработку данных.

Направлением дальнейшей исследовательской работы является разработка новой параллельной архитектуры RBF-сети и выбор платформы для её реализации.

Список литературы

1. Villarrubia G., De Paz J. F., Chamoso P., De la Prieta F. Artificial neural networks used in optimization problems // Neurocomputing. – 2017. – №272. – P. 10-16.

2. Голубинский А.Н. Методы аппроксимации экспериментальных данных и построения моделей // Вестник Воронежского института МВД России. – 2007. – №2. – С. 4-10.
3. Филатова Т. В. Применение нейронных сетей для аппроксимации данных // Вестник Томского государственного университета. – 2004. – №4. – С. 121-125.
4. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
5. Третье поколение нейросетей: "Глубокие нейросети" // MQL5. URL: https://www.mql5.com/ru/articles/1103#1_2_4 (дата обращения: 6.12.2017).

РАСПОЗНАВАНИЕ ПОЛА И ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА ПО ФОТОГРАФИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЁРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Бабаев Ан.М.

студент четвертого курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

Авдеева Т.Г.

магистрант первого курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

Бабаев Ал.М.

магистрант второго курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

Алексеев Ю.В.

магистрант первого курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

В статье рассматривается система распознавания пола и возраста людей на основе их фотографий. Распознавание осуществляется посредством использования технологии свёрточных нейронных сетей, реализованных с помощью библиотеки Tensorflow. В работе описаны используемые обучающие наборы данных, а также приведены результаты тестирования системы.

Ключевые слова: нейронные сети, face recognition, tensorflow, dlib, opencv, компьютерное зрение.

Введение

Системы распознавания лиц уже длительное время широко используются в различных областях:

- системы видеонаблюдения для обнаружения преступников [5];
- системы биометрической идентификации покупателей;
- системы контроля и управления доступом [2, с. 1], в том числе и в мобильных устройствах;
- социальная сеть Facebook автоматически отмечает пользователей на загружаемых фотографиях [1].

На данный момент существует большое число разработок в области распознавания лиц, обладающих большой точностью и эффективностью обнаружения лица определенного человека на фото или в видеопотоке. Однако в сфере бизнеса не меньший интерес представляет возможность определения возраста и пола человека по его фотографии. Такая функция, например, позволит интернет-магазинам предлагать более подходящую рекламу.

В данной статье рассматривается структура системы распознавания пола и возраста людей по их фотографиям. В качестве инструмента реализации системы был выбран язык Python и среда разработки Anaconda.

Структура системы

Структура разработанной системы представлена на рисунке 1.

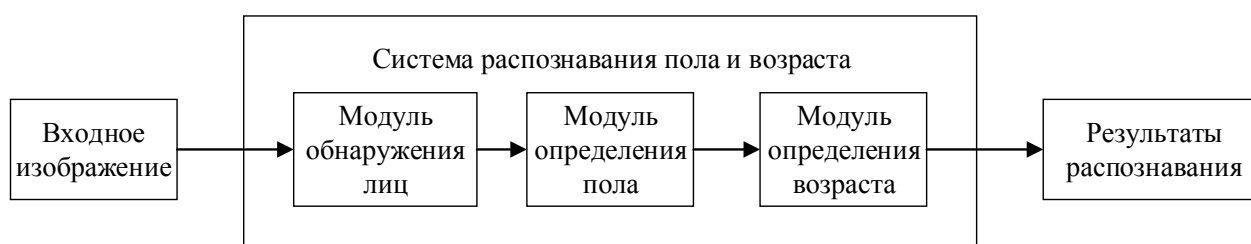


Рис. 1. Структура системы распознавания пола и возраста

Входные данные

В качестве входных данных системы выступает растровое изображение высокого или среднего качества. Для получения результатов распознавания на фотографии должно присутствовать хотя бы одно хорошо различимое лицо человека. Для загрузки изображения используется библиотека Pillow, которая является стандартной библиотекой языка Python для работы с изображениями.

Структура системы включает три модуля.

Модуль обнаружения лиц

Модуль обнаружения лиц позволяет распознавать лица людей в случае их наличия на входном изображении. Было принято решение использовать в данном модуле возможности Dlib – это библиотека языка Python для решения задач компьютерного зрения, в состав которой входит детектор лиц. Для эффективной работы детектора требуется предобработка изображения – изменение масштаба и конвертация входного изображения в изображение в градациях серого (для уменьшения зависимости результатов работы детектора от освещения на фото). Предобработка выполняется с помощью библиотеки OpenCV. Все участки изображения, на которых были обнаружены лица (далее – области интереса), будут переданы на входы модулей распознавания возраста и пола. В случае отсутствия распознанных лиц, переход к данным модулям не будет выполнен и система перейдет в режим ожидания нового входного изображения.

Модуль распознавания пола

Модуль распознавания пола для каждой из областей интереса выполняет распознавание пола человека. Работа данного модуля основана на технологии свёрточных нейронных сетей (convolutional neural network, далее – CNN) – это разновидность искусственных нейронных сетей. CNN более эффективна при распознавании изображений, чем другие разновидности нейронных сетей, благодаря меньшему количеству настраиваемых параметров, а также независимости результатов её работы от оттенка цвета и ориентации искомого объекта [3, с. 330].

Для реализации CNN была использована библиотека TensorFlow – наиболее популярная и динамично развивающаяся библиотека для работы с искусственными нейронными сетями. В ней уже реализованы наиболее эффективные и точные архитектуры нейронных сетей [4]. Так как главный приоритет при разработке системы заключался в её высокой точности, а не скорости вычислений, был сделан выбор в пользу высокоточных сетей с большим количеством свёрточных слоев, а именно в пользу архитектуры Inception-ResNet-v2. Для выполнения возложенных функций данная CNN была обучена на распознавание пола людей.

Модуль распознавания возраста

Модуль распознавания возраста позволяет для каждой области интереса определить возраст изображенного на ней человека. Данная функция также выполняется посредством CNN с архитектурой Inception-ResNet-v2, реализованной с помощью библиотеки TensorFlow. Единственное отличие от модуля распознавания пола заключается в том, что данная сеть была обучена на распознавание возраста человека.

Выходные данные

В качестве выходных данных выступает входное изображение, на котором рамкой выделены участки изображения, содержащие лица людей. Над каждой областью интереса выводится текстовая метка с распознанным полом и возрастом. Все операции осуществляются с помощью библиотеки OpenCV.

Обучающие данные

Модуль распознавания пола

В процессе обучения данного модуля был использован набор данных FaceScrub. Все фотографии имеют метки пола изображенного на них человека. Изображения были получены в повседневных жизненных ситуациях и содержат уже локализованные лица людей. FaceScrub гарантировано не содержит некорректных данных, так как был проверен вручную. Это отличает данную базу от множества других наборов данных, в которых необходимо предварительно размечать и очищать данные. Распределение данных по категориям представлено в таблице.

Таблица

Распределение данных в базе изображений FaceScrub

	Мужчины	Женщины	Всего
Количество людей	265	265	530
Количество изображений	55 306	51 557	106 863

Главным минусом набора данных FaceScrub является небольшое количество уникальных людей, а также небольшое количество фотографий детей до 5-6 лет.

Описанные проблемы были решены добавлением данных из базы Adience, которая была собрана на основе фотографий, находящихся в общем доступе в социальной сети Flickr. Adience включает 26 580 изображений 2 284 различных людей, в том числе 102 детей в возрасте от 1 до 4 лет. В Adience также содержатся изображения уже локализованных лиц людей.

Таким образом, для обучения CNN модуля распознавания пола была собрана база из 133 443 фотографий 2814 людей.

Модуль распознавания возраста

IMDB-WIKI dataset – содержит 523 051 изображений с уже локализованными лицами. Для каждого человека даны метки их конкретного возраста. Однако имеется достаточно большое количество некорректных данных, поэтому была выпол-

нена ручная чистка IMDB-WIKI dataset. В результате получено 392 066 корректных фотографий.

Базы Apparent age V1 и Apparent age V2 были созданы специально для Looking At People ICCV Challenge. Суммарно содержат 13 000 не зашумленных изображений людей, каждое из которых снабжено меткой возраста.

Color FERET Database содержит около 14 126 изображений лиц людей с разных ракурсов. Для обучения сети было отобрано 8 214 изображений.

Кроме того, была использована база изображений Adience. Из 26 580 изображений только 15 247 имеют возрастную метку.

Таким образом, для обучения модуля распознавания возраста был использован набор данных, включающий 428 527 изображений. Из-за неравномерного распределения данных было решено обучить сеть распознаванию не конкретного возраста человека, а возрастного диапазона. Распределение данных по категориям приведено на рисунке 2.



Рис. 2. Распределение обучающих данных модуля распознавания возраста

Результаты

Для экономии времени обучение сетей производилось с применением платформы параллельных вычислений Cuda на графических картах GeForce GTX 1080 сервиса LederGPU. В результате была получена система, позволяющая распознавать пол и возраст людей на фото с точностью до 96 % и 83% соответственно. Неудовлетворительные результаты распознавания возраста связаны с неравномерным распределением данных по категориям. Вследствие этого учащаются ошибки распознавания возраста для детей и пожилых людей.

Заключение

В данной работе была рассмотрена система, позволяющая распознавать пол и возраст людей по их фотографии. Система показала хорошие результаты при работе с изображениями высокого и среднего качества. Дальнейшая работа над алгоритмом будет направлена на сбор дополнительных данных для обучения модуля распознавания возраста. Для этих целей планируется использовать API социальных сетей Flickr и Instagram для извлечения изображений из результатов поиска по ключевым словам.

Список литературы

1. Расстановка меток на фотографиях // Facebook. URL: <https://www.facebook.com/help/tag-suggestions> (дата обращения: 26.12.2017).
2. Alotaibi A., Mahmmoud A. Enhancing OAuth services security by an authentication service with face recognition / 2015 Long Island Systems, Applications and Technolog. – 2015 – С. 1-6.

3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – The MIT Press. – 2016. – 800 с.
4. Improving Inception and Image Classification in TensorFlow // Google Research Blog. URL: <https://research.googleblog.com/2016/08/improving-inception-and-image.html> (дата обращения: 26.12.2017).
5. Walmart's Use of Sci-fi Tech To Spot Shoplifters Raises Privacy Questions // Fortune. URL: <http://fortune.com/2015/11/09/wal-mart-facial-recognition/> (дата обращения: 27.12.2017).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТЕКСТА ИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ

Бабаев Ан.М.

студент четвертого курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

Алексеев Ю.В.

магистрант первого курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

Бабаев Ал.М.

магистрант второго курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

Авдеева Т.Г.

магистрант первого курса факультета «Техника и технологии»,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского
государственного технического университета в г. Шахты, Россия, г. Шахты

В данной работе рассмотрен алгоритм автоматизации извлечения текстовой информации из изображений с помощью методов оптического распознавания символов. Для реализации алгоритма были использованы библиотеки языка Python OpenCV и Python-tesseract. Разработанный алгоритм позволяет распознавать текст на изображениях высокого и среднего качества.

Ключевые слова: оптическое распознавание символов, ocr, tesseract, opencv, компьютерное зрение.

Введение

С развитием информационных технологий стала возможна автоматизация различных процессов, которые прежде приходилось выполнять вручную. Одним из широко автоматизируемых процессов является извлечение текста из изображений. Это позволяет повысить эффективность трудовой деятельности персонала предприятий, сделать многие процессы менее рутинными.

Для представления изображений текста в виде текстовых типов данных, используемых на компьютере, широко применяются методы оптического распозна-

вания символов. Оптическое распознавание символов является одной из задач распознавания образов и активно применяется для преобразования изображений печатных или рукописных документов в электронный вид [2, с. 118], а также для автоматизации систем учёта в бизнесе и сфере образования [4, с. 380].

В данной статье рассматривается процесс разработки программного модуля для автоматического распознавания текста в конкретно заданных областях изображения. Предполагается, что целевые области изображения имеют цвет, отличный от остальных областей изображения.

Предлагаемый алгоритм

При осуществлении своей деятельности сотрудникам различных предприятий и организаций часто приходится иметь дело с документами, представленными в виде изображения или pdf-файла, выборочную информацию с которых требуется представить в электронном виде. Зачастую необходимая информация выделена каким-либо образом, например, расположена в области, цвет которой отличается от цвета остальных областей документа. В таком случае для автоматизации извлечения текста из изображения может быть использован алгоритм, представленный на рисунке 1.

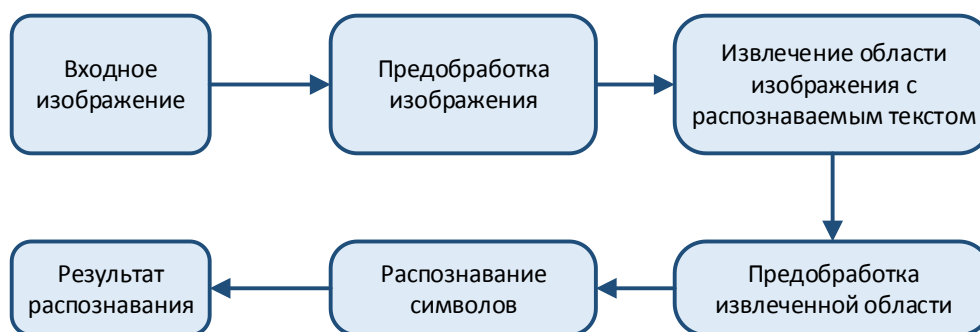


Рис. 1. Предлагаемый алгоритм

Входное изображение

В качестве входных данных рассматривается трехканальное изображение. Для достижения наилучшего результата распознавания символов необходимо, чтобы целевая область изображения не имела искажений, а текст был хорошо различим.

Предобработка изображения

Для эффективной работы многих алгоритмов компьютерного зрения необходимо предварительно обработать входное изображение. Для некоторых алгоритмов предобработка не имеет первостепенного значения. В таком случае она только улучшает качество работы алгоритма. Но существует также класс алгоритмов, для которых такая предобработка необходима. Например, если на вход алгоритма требуется подавать изображение в цветовой модели HSV, а не RGB, или не трехканальное изображение, а изображение в градациях серого.

Извлечение области изображения с распознаваемым текстом

На данном шаге необходимо определить положение интересующей области изображения и извлечь данную область. Здесь стоит отметить, что на изображении могут присутствовать несколько целевых областей. Детектирование объектов в простейших алгоритмах компьютерного зрения основывается на поиске объектов конкретного размера, площади, цвета, текстуры, контуров [5, с. 207]. Исходя из поставленной задачи было решено использовать детектирование на основе цвета и контуров объекта. Важная особенность данного шага алгоритма: найденная область

будет извлечена не из обработанного изображения, а из оригинального, так как алгоритм распознавания символов требует обработки входного изображения, отличной от преобразований изображения для алгоритма сегментации.

Предобработка извлеченной области

На данном шаге дополнительная предобработка извлеченных областей изображения для более эффективной работы алгоритма распознавания символов.

Распознавание символов

Все найденные области изображения будут обработаны алгоритмом распознавания символов. Результатом работы алгоритма автоматизированного извлечения текста станут распознанные символы, представленные в текстовом формате данных компьютера.

Используемые инструменты

Для реализации описанного алгоритма был выбран язык программирования Python. Python – это популярный интерпретируемый, объектно-ориентированный язык программирования, применяемый для решения широко спектра задач. Он обладает простым синтаксисом, предлагает возможность интеграции с другими языками программирования и предлагает широкий набор различных стандартных и сторонних библиотек [1, с. 14]. Python благодаря своей простоте позволяет разработчику сосредоточиться на решении задачи, а не на написании кода программы. Благодаря этому он является одним из лучших языков программирования для научных вычислений, когда необходимо быстро запрограммировать и протестировать какой-либо алгоритм.

Для работы с изображениями была выбрана библиотека языка Python для компьютерного зрения OpenCV. Данная библиотека бесплатна как для академического, так и для коммерческого использования и распространяется на основе лицензии BSD. Все модули библиотеки OpenCV написаны на языке C++ и охватывают многие области компьютерного зрения. Основное внимание уделяется обработке изображений в реальном времени. На сегодняшний день OpenCV – лучшая библиотека компьютерного зрения [3, с. 257].

В качестве решения для распознавания символов была выбрана программа Tesseract. Это программный OCR-движок, который в настоящее время Tesseract поддерживается компанией Google, которая выкупила программу в 2006 году у HP и открыла исходные коды. Теперь он может распознавать 6 языков и полностью поддерживает UTF8. Разработчики могут обучать Tesseract распознаванию своих собственных шрифтов. Для работы с Tesseract в языке Python предусмотрена библиотека pytesseract [6].

Реализация

В качестве примера результатов выполнения каждого из шагов реализуемого алгоритма используется изображение (рисунок 2), содержащее часть статьи, размещенной по адресу <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python>. В качестве целевых областей выбраны участки текста, выделенные серым цветом. Для демонстрации возможностей библиотеки pytesseract поставлена цель распознать текст как на русском, так на и английском языках.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Синтаксис ядра Python минималистичен. В то же время стандартная библиотека включает большой объем полезных функций.

Рис. 2. Образец входного изображения

Загрузка входного изображения

Загрузка изображения из файла в библиотеке OpenCV осуществляется посредством вызова функции `imread`, которая в качестве аргумента принимает путь к файлу изображения и возвращает загруженное изображение в виде `numpy`-массива.

Предобработка входного изображения

Для эффективного и точного извлечения областей интереса необходимо преобразовать входное изображение таким образом, чтобы целевые области в значительной степени выделялись на фоне остальных областей. Для решения данной задачи была использована функция `inRange` из библиотеки OpenCV. Она принимает в качестве аргументов входное изображение, а также нижнюю и верхнюю границы диапазона цветов, которые необходимо обнаружить на входном изображении. На выходе функции будет получено бинарное изображение, на котором пиксели, цвет которых не входит в указанный в диапазон, будут иметь черный цвет, а пиксели искомого цвета – белый цвет (рисунок 3).

Одна из особенностей функции `inRange` – входное изображение должно быть представлено в цветовой модели HSV. Так как при загрузке входное изображение представлено в модели RGB, то необходимо выполнить его конвертацию в модель HSV посредством вызова функции `cvtColor` с параметром `cv2.COLOR_BGR2HSV`.

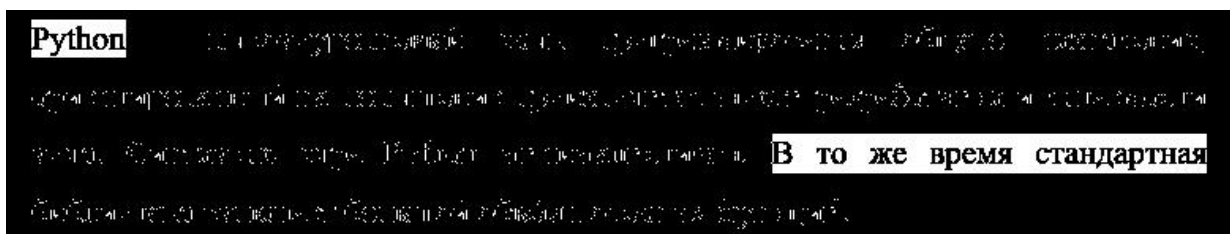


Рис. 3. Пример результата обработки входного изображения

Извлечение области изображения с распознаваемым текстом

Для извлечения областей, которые были выделены белым цветом функцией `inRange`, выполняется детектирование их контуров. В OpenCV под контуром понимается кривая, которая соединяет точки изображения с одинаковым цветом или интенсивностью. Поиск контуров осуществляет функция `findContours`. Для извлечения найденных областей для контура посредством функции `boundingRect` формируется ограничительное окно прямоугольной формы, для которого заданы координаты в рамках входного изображения. В соответствии с полученными ограничительными окнами из оригинального изображения извлекаются искомые области, содержащие текст (рисунок 4).

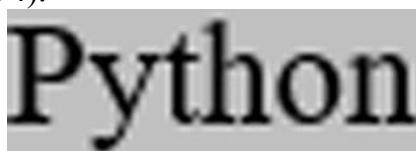


Рис. 4. Пример извлеченной области

Предобработка извлеченной области

Цель обработки на втором шаге алгоритма заключалась в повышении эффективности детектирования искомых областей. Цель текущего этапа – улучшение распознавания символов на извлеченных областях. Применяемые преобразования изображения:

1. Изменение масштаба для повышения разрешения изображения. Выполняется функцией из библиотеки OpenCV `resize`. Было установлено, что при распознавании текста, имеющего 12-16 размер шрифта, требуется увеличение масштаба изображения в 5 раз.

2. Преобразование в изображение в градациях серого посредством вызова функции `cvtColor` с параметром `cv2.COLOR_BGR2GRAY`.

3. Размытие посредством медианного фильтра `medianBlur`. Данная операция позволяет уменьшить эффект ступенчатости, который появляется при увеличении масштаба изображения.

4. Адаптивное пороговое преобразование изображения `adaptiveThreshold`. Значение цвета каждого пикселя изображения сравнивается с порогом. Пиксели, значение которых больше порога (буквы), на выходном изображении будут представлены пикселями черного цвета, а пиксели, имеющие значение ниже порога (фон изображения), – пикселями белого цвета.

Результат обработки изображения на данном этапе алгоритма показан на рисунке 5.



Рис. 5. Пример результата обработки изображения

Распознавание символов

На данном этапе каждая из извлеченных областей обрабатывается функцией библиотеки `pytesseract image_to_string`, которой помимо изображения в качестве аргумента передается также параметр `lang` со значением `'eng+rus'`. Это позволяет программе одновременно распознавать текст на русском и английском языках. В качестве выходного значения данная функция предоставляет строку с распознанными символами, которая затем может быть, например, вставлена в ячейку таблицы базы данных посредством макроса.

Результаты

При тестировании реализованного алгоритма было выяснено, что он с высокой точностью извлекает целевые области и распознает символы на изображении высокого или среднего качества. В данном случае точность распознавания составила 93%. Однако при подаче на вход программы изображения низкого качества с ярко выраженной ступенчатостью символов в некоторых случаях были показаны ошибочные результаты. В этом случае точность была снижена до 62%.

Заключение

Разработанный алгоритм позволит существенно повысить эффективность и быстроту извлечения текста из большого количества однотипных документов. Дальнейшая работа над алгоритмом будет направлена на решение проблемы неудовлетворительных результатов распознавания текста на изображениях низкого качества.

Список литературы

1. Маккинни У. Python и анализ данных. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 482 с.
2. Рогов А.А., Штеркель И.А. Сравнение методов распознавания объектов на стенографических изображениях // Ученые записки петрозаводского государственного университета. – Март 2014. – №2 (139). – С. 118-120.
3. Солем Я. Э. Программирование компьютерного зрения на языке Python. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 312 с.
4. Филимонов М.Н., Гладышев В.С. Автоматизированная система извлечения персональных данных сотрудников образовательных организаций // Образовательные технологии и общество. – Октябрь 2017. – Том 20, №4. – С. 380-383.
5. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. – М.: Вильямс, 2004. – 928 с.
6. Tesseract wiki // GitHub. URL: <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract/wiki> (дата обращения: 28.11.2017).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Борисова Р.М.

студентка третьего курса, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Россия, г. Якутск

Кардашевская Е.Г.

ст. преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»,
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
Россия, г. Якутск

Поисеева С.И.

доцент кафедры «Техносферная безопасность», к.б.н.,
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
Россия, г. Якутск

Статья посвящена влиянию экологических последствий лесных пожаров. Рассматриваются пути и методы тушения лесных пожаров на территории Республики Саха (Якутия). Лесные пожары наносят большой ущерб экосистемам, их последствия негативны для всех компонентов биосферы – атмосферы, гидросферы, литосферы.

Ключевые слова: лесной пожар, низовой и верховой пожар, торфяной пожар, экологический ущерб.

Цель. Исследование причин возникновения лесных пожаров и экологических последствий лесных пожаров.

Задачи:

- 1) изучить классификацию лесных пожаров;
- 2) исследовать и выявить причины возникновения лесных пожаров, проанализировать их экологические последствия;
- 3) анализ методов тушения лесных пожаров на территории Республики Саха Якутия.

Общая площадь лесных земель мира составляет более 4 млрд. га, благодаря явлению фотосинтеза они являются источником кислорода на планете. Леса вы-

полняют климатообразующую функцию, очищают биосферу от различных примесей, уменьшают шумы и т.д. Леса – это источник получения древесины и другой продукции, необходимой для развития многих отраслей народного хозяйства.

Пожар – один из негативных факторов, влияющих на экологическую обстановку, загрязнение атмосферы, воды и почвы зачастую происходит из-за крупномасштабных лесных и техногенных пожаров. Ежегодно возникает около миллиона лесных и ландшафтных возгораний, которые охватывают до 5 % поверхности планеты. Пожар вызывает сильнейший выброс углекислого газа в атмосферу, провоцируя возникновение «парникового эффекта» в виде неблагоприятных изменений климата.

Лесные пожары способствуют возникновению облачности в верхних слоях воздуха и мглы в его приземном слое, что также приводит к региональным климатическим изменениям. Дым, в котором содержатся ядовитые продукты горения и разложения различных веществ, поступает в атмосферу от миллионов пожаров, происходящих на планете ежегодно.

Лесной пожар – неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории [1, с. 85].

В большинстве случаев виновником возникновения лесных пожаров оказывается человек, его небрежность при пользовании в лесу огнём во время работы или отдыха.

Нами изучены лесные пожары, произошедшие в 2015 году на территории России. Виды лесных пожаров 2015 года:

- низовые 96,5%,
- верховые 1,5 %,
- подземные 2 %.

Причины лесных пожаров в России в 2015 году:

- большая часть лесных пожаров возникла по вине населения (неосторожное обращение с огнём, неосторожность при курении, детская шалость, поджог и др.) – 72%,
- грозовые разряды явились причиной 14% пожаров;
- 7% лесных пожаров произошло из-за сельхозпалов и 7 % по другим причинам.

Возникновению лесных пожаров во многом способствуют засухи, также причиной могут стать и другие метеорологические условия.

Поражающие факторы лесных и торфяных пожаров

Первичные поражающие факторы:

- огонь,
- высокая температура воздуха.

Вторичные поражающие факторы:

- обширные зоны задымления,
- токсичные газы,
- обрушение деревьев.

Последствиями крупных лесных пожаров являются:

- прекращение полётов самолётов,
- остановка движения по автомобильным и железным дорогам,
- резкое ухудшение экологической обстановки.

Экологические последствия – это показатели ущербов в окружающей среде, социальной и экономической сферах в результате обратимой и необратимой деградации экологического равновесия в природе и обществе [2, с. 304].

Очень высокие температуры, выгорание кислорода, увеличение в воздухе концентрации продуктов горения, задымление атмосферы, – это наносит урон экосистемам, подрывает их устойчивое состояние вследствие воздействия следующих факторов:

- 1) нарушаются сложившиеся биоценозы, на месте естественных экосистем появляются трансформированные;
- 2) происходит обеднение биоразнообразия фауны и флоры;
- 3) в огне многие животные гибнут, другие – уходят с привычных мест обитания в поисках корма; также при пожарах гибнет колоссальное количество насекомых, моллюсков, червей, грибов, пресмыкающихся, кладки и выводки птиц;
- 4) из-за выгорания деревьев и кустарников меняется состав фитоценоза;
- 5) в огне уничтожаются семена растений, почки, побеги, молодая поросль деревьев и кустарников;
- 6) происходит загрязнение атмосферного воздуха углекислым газом и продуктами пиролиза. С лесными пожарами в воздух попадают частицы сажи, состоящие из углерода и продуктов неполного сгорания древесины;
- 7) начинаются процессы ветровой и водной эрозии;
- 8) изменяется водный режим почвы и ее минеральный состав.

В тушении пожаров принимают участие лесопожарные формирования, противопожарные службы, арендаторы, местное население и добровольцы [3, с. 196].

Методы борьбы с лесными пожарами

Непосредственное тушение проводится следующими способами:

- захлёстывание огня ветками,
- забрасывание огня песчаным грунтом,
- тушение пожаров водой или растворами химикатов,
- тушение пожаров искусственно вызванными осадками,
- использование пожарной авиации.

Косвенный метод тушения проводится следующими способами:

- создание заградительных полос и барьеров на пути распространения огня,
- заблаговременный пуск огня от дорог, троп, ручьёв навстречу низовому

или верхнему пожару,

- противопожарные рвы,
- гравийная отсыпка.

Вывод

Лесные пожары – бедствие, наносящее России с ее обширными лесными массивами, неисчислимы материальные, моральные и экологические потери.

Лесные пожары, загрязняющие окружающую среду, наносят большой ущерб растительному и животному миру. Из-за пожаров резко ухудшаются условия естественного возобновления лесов, они приводят к образованию редин и пустырей. Особенно сильное влияние лесные пожары оказывают в районах распространения неустойчивых северных экосистем. Сокращение кормовой базы, в результате лесных пожаров, вызывает массовую миграцию и сокращение численности диких животных. Лесные пожары ухудшают санитарное состояние лесов, снижая их устойчивость к повреждениям вредителями и болезнями.

Требуется постоянное совершенствование методов тушения лесных пожаров.

Список литературы

1. Зайцев А.П. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. – М., 2000. – 445 с.
2. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2015. – 701 с.
3. Теребнев, В. В. Противопожарная защита и тушение пожаров/ В. В. Теребнев, В. В. Артемьев, А. В. Подгрушный. – М. : Пожнаука, 2007. Кн. 5: Леса, торфяники, лесосклады. – 2007. – 356 с.

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Бржанов Р.Т.

доцент кафедры «Строительство», кандидат технических наук, доцент,
Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга,
Казахстан, г. Актау

В статье рассмотрены технологические особенности зимнего бетонирования. Показано влияние на прочность бетона раннего замораживания и физико- химические процессы в бетоне раннего замораживания, а также структурные изменения в нем.

Ключевые слова: зимнее бетонирование, методы зимнего бетонирования, критическая прочность бетона, добавки в бетон, структура пор в бетоне.

При изготовлении зимнего бетона, основную опасность для бетона представляет отрицательная температура воздуха при прочих равных условиях наибольший ущерб от раннего замораживания наблюдается в бетонах с большим В/Ц (0,6-0,75) и большим расходом цемента [1, с. 32].

Для обеспечения потребительских качеств бетона при зимнем его изготовлении используют ряд методов зимнего бетонирования.

Выбор методов зимнего бетонирования, производится исследованиями в зависимости от поставленных ими задач. Выделяют основные две группы методов зимнего бетонирования: беспрогревные и прогревные. Во многих случаях при выборе метода производства работ в зимнее время необходимо учитывать обеспечение в заданные сроки морозостойкости, водонепроницаемости, прочности и возможности загрузки его нагрузкой. С этой целью при производстве бетонных работ в зимних условиях используются методы с внесенной извне тепловой энергией – электропрогрев, индукционный, инфракрасный, паро- и воздухопрогрев, методы использующие тепловую энергию, внесенную в бетонную смесь до ее приготовления и выделяемую за счет экзотермии цемента и методы понижающие температуру замерзания воды за счет применения противоморозных добавок. Все эти методы исследованы достаточно полно, что нет необходимости их дальше описывать. Лишь отметим, что каждый метод зимнего бетонирования имеет свои особенности, как технологического плана, так и рецептурного.

Основными параметрами выбора технологии производства зимнего бетонирования являются: массивность бетонируемых конструкций; критическая прочность бетона; наличие развитой инфраструктуры по обеспечению строительства энергоресурсами и оборудованием. Модуль поверхности характеризует массивность конструкций и равен отношению поверхности охлаждения конструкции F , m^2 к ее объему V , m^3

$$M_{\Pi} = F / V, \text{ м}^{-1} \quad (1)$$

Наиболее простым и достаточно надежным для практических целей является расчет по методу Б.Г. Скрамтаева с изменениями в расчетной формуле, внесенными С.А. Мироновым. По этой методике остывание конструкции рассчитывается по формуле:

$$\tau = \frac{c \cdot \gamma (t_{б.н.} - t_{б.к.}) + \frac{\Sigma Q}{M_{\Pi}}}{K \cdot M_n (t_{б.ср.} - t_{в.})}, \quad (2)$$

где τ – положительность остывания бетона, 4;
 c – удельная теплоемкость бетона кДж/ (кг·°C);
 γ – объемная масса бетона, кг/м³;
 $t_{б.н.}$ – начальная температура бетонной смеси перед укладкой в конструкцию, °C;
 $t_{б.к.}$ – конечная температура бетона, до которой рассчитывается продолжительность остывания бетона, °C;
 ΣQ – тепловыделение 1 кг цемента за время остывания, кДж;
 Q – расход цемента на 1 м³ бетона, кг;
 K – коэффициент теплопередачи опалубки, Вт/ (м²·°C);
 M_{Π} – модуль поверхности остываемой конструкции, м⁻¹;
 $t_{б.ср.}$ – среднее значение температуры бетона, за время остывания, °C;
 $t_{в.}$ – температура наружного воздуха, °C.

Наиболее простым и не требующим дополнительных затрат является метод, обеспечивающий твердение бетона на морозе, за счет противоморозных добавок. Известно большое количество химических соединений, понижающих температуру замерзания воды. С учетом областей применения противоморозных добавок, по мнению В.Б. Ратинова и Т.И. Розенберга, их можно разделить на две большие группы.

1. Добавки, понижающие температуру замерзания жидкой фазы бетона. К ним относятся некоторые сильные электролиты (нитрит натрия – НН-NaNO₂), (хлорид натрия – ХН, NaCl), органические соединения (многоатомные спирты, карболид).

2. Добавки, совмещающие в себе способность к сильному ускорению сроков схватывания цементного теста с антифризными свойствами. К этой группе добавок относятся поташ, смесь хлорида кальция с хлоридом натрия – ННХК- Ca(NO₂)₂+ Ca(NO₃)₂+ CaCl₂, нитрат натрия – НН- NaNO₂, нитрит-нитрат кальция – ННХК- Ca(NO₂)₂+ Ca(NO₃)₂ и некоторые другие.

Кроме этих основных двух групп противоморозных добавок при зимнем бетонировании используются вещества со слабыми антифризными свойствами, но относящиеся к сильным ускорителям твердения цемента и вызывающие сильное тепловыделение на ранней стадии твердения бетонной смеси. К таким добавкам относятся сульфаты трехвалентного железа и алюминия.

Химизм взаимодействия противоморозных добавок с силикатными фазами алита C₃S и белита B-C₂S, а также гидросиликата кальция похож к взаимодействиям сильных электролитов. Если добавки не содержат одноименных с клинкерами ионов, то они ускоряют процессы гидратации. Однако вследствие изменения добавками диэлектрических характеристик воды и адсорбции на твердой фазе, оказываются их замедляющее действие на гидратационное твердение C₂S и B-C₂S.

Технологическими особенностями зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок является их ограничение в дозировке, которая должна быть 10-15% от массы затворения. По отношению к арматуре некоторые противо-

морозные добавки относятся к ингибирующим (нитрит натрия – НН, нитрит-нитрат кальция – ННК), стимулирующие этот процесс (хлорид кальция – ХК, хлорид натрия – ХН), нейтральные. К коррозии арматуры (поташ-п, нитрат кальция-НК, мочевины (карбонид) – М). Поэтому количество и вид применяемой добавки определяется из требований предъявляемых бетону по технологии изготовления и условий окружающей среды. А при повышении концентрации добавок означенных выше, появляются высоты на поверхности конструкции, которые очень трудно устранить.

В последние годы были предложены и получили большое распространение следующие методы электротермообработки бетона:

- электродный прогрев;
- нагрев в электромагнитном поле (индукционный);
- контактный (обогрев различными электронагревательными устройствами, в том числе и инфракрасным излучением).

Прогрев бетона электрическим током, основан на принципе преобразования электрической энергии в тепловую. Это основано на законе Джоуля-Ленца.

$$Q=3600 J^2RT \quad (2),$$

где Q – количество тепла, выделяемого током, кДж;

J – сила тока, А;

R – сопротивление прогреваемого бетона, Ом;

T – время прохождения тока, ч.

Как видно из этой формулы, затраты в основном, зависят от проводимости тока бетоном. Удельное сопротивление бетона резко меняется в зависимости от количества и качества жидкой фазы. Изменение удельного сопротивления прямо связано со стадиями гидратации. В индукционный период, когда еще мало новообразований удельное сопротивление бетона велико, а в начале схватывания цемента сопротивление бетона падает, проводимость электрического тока возрастает.

Метод электропрогрева показал себя на практике как самый экономичный. Стоимость электропрогрева бетона составляет 7-10% его стоимости, а электропрогрев железобетона 10-15% его стоимости, включая 20% затрат на оборудование. По сравнению с пропариванием и тепляками электропрогрев дешевле на 30-40%.

Проблемы зимнего бетонирования актуальны и для зарубежной практики строительства [2, с. 54]. Основной задачей технологии производства работ за рубежом тоже является защита бетонируемой бетонной конструкции от воздействия отрицательных температур. Минимальное значение прочности, при которых допускается замерзание бетона, изменяются в больших пределах: от 2,4-4,4 МПа (США, Швеция), до 14,5 МПа (Швейцария). По национальным нормам США и Канады требуется бетон выдерживать до замораживания в течение 72 ч. при температуре не ниже 10°C, а по нормам портландцементной ассоциации – в течение 3 суток при температуре не ниже 21°C или в течение 5 суток при температуре 10°C. В Дании допускается замораживать бетона только после достижения им прочности не менее 25% от R_{28} и не менее 3,5 МПа, в Финляндии и Норвегии бетон до замораживания должен быть выдержан в течение 3 суток при температуре не ниже 5°C и прочностью не менее от 4 до 8,5 МПа. Рекомендации по зимнему бетонированию РИЛЕМ в качестве критической прочности принимают 5 МПа.

Список литературы

1. Birzhanov R.T. To a question method of winter concreting. Межвузовский сборник научных статей «Научный потенциал регионов на службу модернизаций, №1-2012», г. Астрахань – 2012. С. 31-33.
2. Зарубежный опыт зимнего бетонирования. Реферативная информация: сб. №3 – 2016.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЗАРЯДА В ДВОИЧНЫЙ КОД

Бростилов С.А.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры», к.т.н.,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

Михрячев Д.А.

студент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

Самаров В.В.

заместитель начальника испытательной лаборатории, ООО «16 НИИЦ»,
Россия, г. Мытищи

Кузина Е.А.

студентка кафедры «Конструирование и производство радиоэлектронных средств»,
Московский технологический университет, Россия, г. Москва

В данной работе представлены разработанная структурная и электрическая принципиальные схемы вторичного преобразователя. Проведен патентный поиск аналогичных устройств и разработана конструкция, для корпуса преобразователя.

Ключевые слова: виброметрия, преобразователь заряда в напряжение, масштабные усилители, фильтр нижних частот, вибропреобразователь.

Введение

Исследованию колебательных процессов уделяется большое внимание при разработке, испытании и эксплуатации разнообразных технических и технологических устройств, в том числе в энергетике, машиностроении, металлургии, авиационной и ракетно-космической технике, транспорте, судостроении, геологии, нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности.

С помощью виброметрии успешно решаются вопросы, связанные как с общим развитием техники, так и с повышением ее надежности и безопасности эксплуатации. В последние годы все более широкое распространение получают измерительно-информационные системы виброконтроля, мониторинга, диагностики и автоматического управления сложными техническими системами и технологическими процессами, не только дающие большой технико-экономический эффект, но и способствующие предотвращению аварий и возможных экологических катастроф.

Начальным звеном таких систем являются датчики параметров вибрационных и ударных колебаний, расположенные непосредственно на контролируемом

объекте и осуществляющие преобразование измеряемой механической величины в электрический сигнал, поступающий на регистрирующие и обрабатывающие устройства. Датчики часто работают в сложных неблагоприятных условиях – при высоких температурах, сильных переменных магнитных полях, интенсивных вибрационных и ударных перегрузках, высоких давлениях и проникающих излучениях. В этой связи к датчикам предъявляются особые требования, прежде всего к их надежности и стабильности метрологических характеристик.

Из всех известных типов датчиков, благодаря своим преимуществам, широкое применение в рассматриваемой области находят пьезоэлектрические виброизмерительные преобразователи, или акселерометры, которые относятся к датчикам генераторного типа и непосредственно преобразуют вибрационное или ударное ускорение в пропорциональный электрический сигнал.

Для обеспечения (или улучшения) потребительских свойств датчика вибрации следует принять во внимание технические решения датчиков, рассмотренных при анализе патентных источников, направленные на Повышение точности за счет того, что пьезоэлемент выполнен в форме прямоугольного параллелепипеда, который закреплен на базовом основании; Повышение точности, за счет того, что пьезоэлектрический акселерометр содержит корпус, пьезопреобразователь и согласующую схему, расположенные в корпусе; повышение точности, за счет того, что на основании установлен чувствительный элемент, выполненный в виде монолитного многослойного конденсатора из пьезоэлектрических пластин с электродами и коммутационными шинами вдоль монолита), повышение чувствительности

Выявлено, что во всех отобранных для детального анализа патентах на изобретения основным признаками является наличие металлического корпуса, источников постоянного тока.

Структурная схема и ее описание.

Преобразователь заряда в двоичный код состоит из первичного измерительного преобразователя (вибропреобразователя – ВП), и блока электронного (БЭ), соединенных между собой кабельной перемычкой длиной (550 ± 50) мм. Подача напряжения питания на датчик и снятие выходного сигнала осуществляется через вилку СНЦ 42-19/12В.

Структурная схема датчика изображена на рисунке 1, который содержит в себе следующие функциональные узлы:

- преобразователь заряда в напряжение (ПЗН);
- масштабные усилители (МУ);
- фильтр нижних частот (ФНЧ);
- АЦП, предназначен для преобразования напряжения в цифровой сигнал (код).

Работа датчика основана на принципе возникновения знакопеременных зарядов в ВП под действием вибрации. Переменный заряд ВП, пропорциональный измеряемой вибрации поступает на вход БЭ и преобразуется в напряжение переменного тока. ПЗН преобразует заряд с ВП в переменное напряжение, пропорциональное измеряемой вибрации. МУ регулирует чувствительность БЭ пропорционально измеряемой величине вибрации и компенсации начального смещения. ФНЧ формирует амплитудно-частотную характеристику датчика.

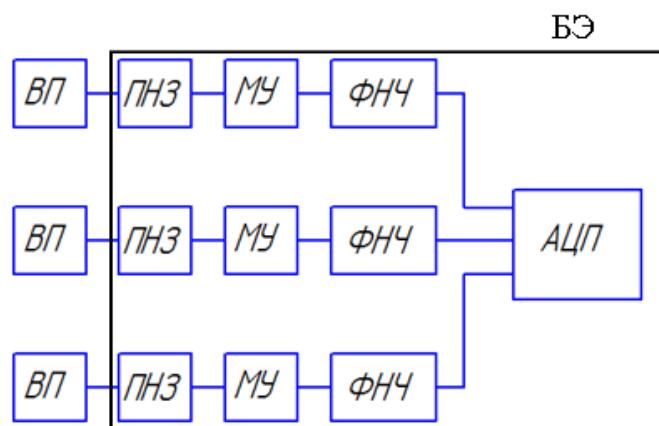


Рис. 1. Структурная схема преобразователя заряда в двоичный код

Создание схемы электрической принципиальной, осуществлялось при помощи программного пакета Altium Designer.

Схема электрическая принципиальная приведена на рисунке 2.

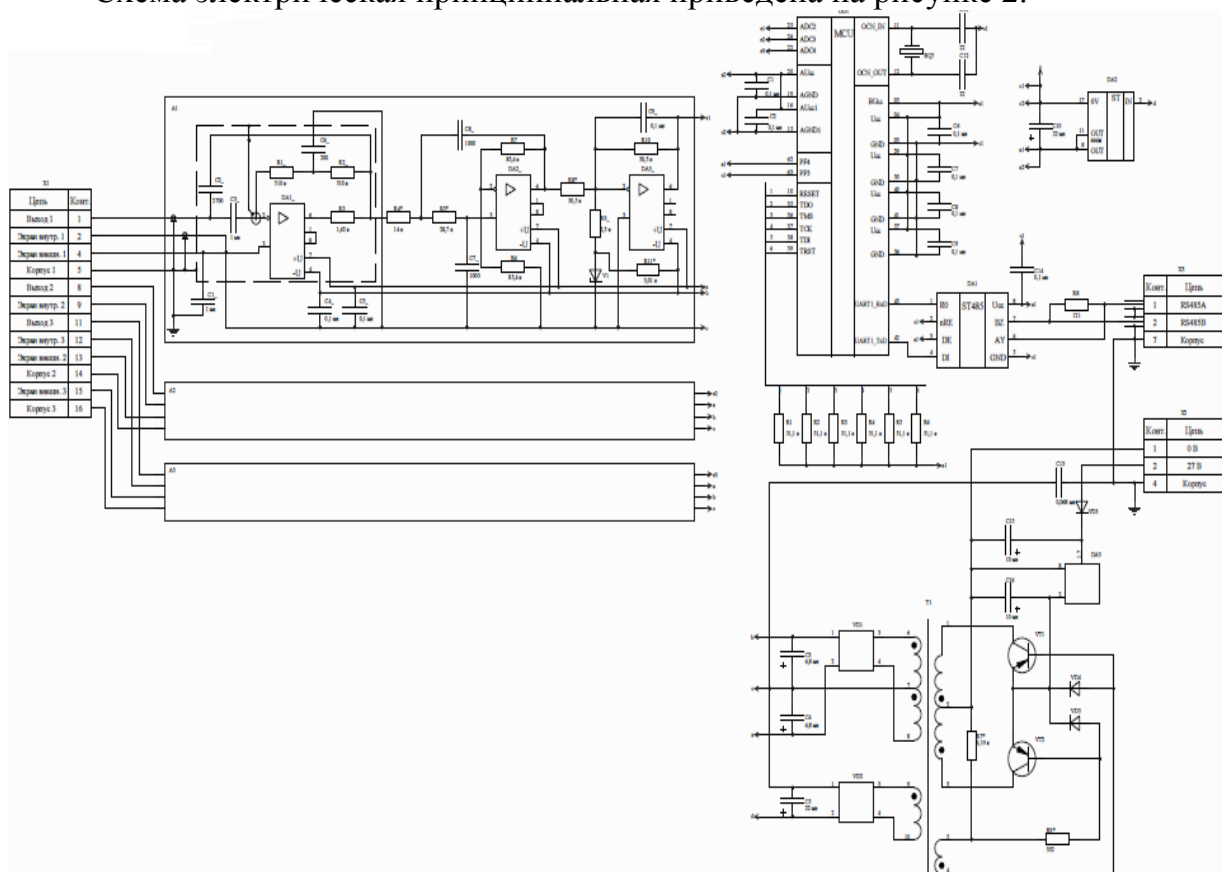


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная преобразователя заряда в двоичный код

В электронной схеме должны быть предусмотрены возможности регулирования коэффициента преобразования, смещения нуля, скорости затухания АЧХ с контролем указанных характеристик в аналоговом и цифровом вариантах. Питание преобразователя осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 23 до 34 В. Ток потребления преобразователя не превышает 100 мА. Электрическое сопротивление изоляции между корпусом и цепями питания, между корпусом и выходными цепями преобразователя: а) в нормальных климатических условиях не менее 20 МОм; б) при повышенной температуре плюс 50 °С не менее 5 МОм; в) при пониженной температуре минус 50 °С не менее 1 МОм; г) при по-

вышенной влажности до 98 % и температуре 25 °С не менее 1 МОм. Время готовности преобразователя к работе после подачи напряжения питания не более 30 с. Выходной интерфейс преобразователя – RS 485. Обмен информацией осуществляется по принципу «Запрос – ответ». Обмен информацией производится по однопроводной линии RS485 в полудуплексном режиме с характеристиками последовательного интерфейса: скорость передачи данных – 5 Мбит/с; разрядность слов – 8 бит; один стоповый бит; четность не контролируется. Частота запросных и ответных пакетов определяется необходимой частотой опроса измеряемых параметров и составляет 8192 Гц. Значение измеренного виброускорения a с размерностью $[м/с^2]$ кодируется прямым двоичным кодом.

Заключение

В представленной работе была предложена схема электрическая принципиальная схема работы преобразователя напряжения и разработана конструкция преобразователя напряжения. Данный преобразователь обладает такими характеристиками как: повышенная точность, чувствительность, надежность, прочность и имеет расширенный функционал возможностей.

Список литературы

1. RU 2596695 Акселерометр. Нуово Пиньоне С.п.А. (ИТ).
2. RU 152648 U1 Двухканальный акселерометр. Закрытое акционерное общество «Вибро-прибор» (RU).
3. RU 72076 U1 Пьезоэлектрический вибропреобразователь. Открытое акционерное общество «Газпром» (RU).
5. Полтавский А.В. Методы принятия решений в задачах оценки качества и технического уровня сложных технических систем / А.В. Полтавский, С.С. Семенов, Е.М. Воронов, А.В. Крянев. М., 2016.
4. Полтавский А.В. Взгляд на теорию алгоритмов с позиции философии / А.В. Полтавский, Н.К. Юрков, Е.Ю. Русяева // Надежность и качество сложных систем. 2014. №2(6). С. 40-45.
5. Полтавский А.В. Методы когерентного контроля подвижных объектов / А.В. Полтавский // Надежность и качество сложных систем. 2014. №3(7). С.22-31
6. Полтавский А.В. Алгоритм идентификации текстовой информации / А.В. Полтавский, Н.К. Юрков, А.В. Гриншкун // Надежность и качество сложных систем. 2017. №1 (17). С. 77-84.
7. Морозов А.Д. Использование плоских пружин для предварительной нагрузки пьезоэлектрических актюаторов / А. Д. Морозов, И. Д. Морозов, А. И. Липатов, Е. Р. Естифеев, В. Я. Баннов // Труды международного симпозиума надежность и качество – 2017. – Т. 2 – С. 264-266.

ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПРИ УСЛОВИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ

Варнаков Д.В., Варнаков В.В., Яшин Д.Н.

Ульяновский государственный университет, Россия, г. Ульяновск

Симачков С.А., Иньков Г.Н.

Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, Россия, г. Москва

В статье рассмотрены вопросы использования альтернативных топлив для автомобилей, в частности биодизельное топливо, а также оперативный контроль его низкотемпе-

ратурных свойств. Предложены способы оценки оптимального соотношения компонентов биодизельного топлива.

Ключевые слова: биотопливо, биодизельное топливо, оперативный контроль качества биотоплива, датчик мутности, стабильность биотоплива, низкотемпературные свойства биотоплива.

Производство биотоплива поддерживается многими странами Европы, как мерами льготного налогообложения, так и целевыми программами, устанавливающими долю биотоплива. Так в Евросоюзе принята Директива, устанавливающая цели замещения жидкого топлива биотопливом, а также объявлены стратегические цели по обеспечению энергетической безопасности и приоритеты экологической политики, ориентированные до 2020 г. [6, 12].

Однако имеется ряд причин, ограничивающих применение биотоплива, одной из которых является недостаточная стабильность при хранении. Таким образом, одной из основных технических задач при использовании биотоплива является оперативный контроль его качества в процессе эксплуатации автомобилей. Также одним из основных показателей является температура помутнения. Данный показатель зависит от многих факторов и может изменяться в процессе хранения и использования биотоплива. При низких температурах этот показатель имеет большое значение, т.к. повышается вязкость топлива, происходит образование кристаллов, что может привести к засорению топливных фильтров и отказам топливной аппаратуры дизельных двигателей.

Биодизельное топливо является разновидностью биотоплива на основе растительных или животных жиров (масел), а также продуктов их этерификации, которая применяется на автотранспорте как в чистом виде, так и в качестве различных смесей с дизельным топливом [6, 12].

Наряду с многочисленными положительными свойствами биодизельное топливо имеет и недостатки.

Известно, что биодизельное топливо имеет короткий срок хранения и относительно плохие низкотемпературные свойства: более высокую температуру помутнения, начала кристаллизации и замерзания в сравнении с дизельным топливом.

Для улучшения низкотемпературных свойств биотоплива существует несколько подходов. В частности применяют способ повышения окислительной стабильности биотоплива путем добавления 2,6-ди-трет-бутилгидрокситолуола [4]. Жидкий исходный раствор содержит от 15 до 60 вес.% 2,6-ди-трет-бутилгидрокситолуола, растворенного в дизельном биотопливе. Стабилизированное дизельное биотопливо содержит от 0,005 до 2 вес.%, растворенного 2,6-ди-трет-бутилгидрокситолуола. Технический результат – повышение окислительной стабильности. Недостатком данного способа является кратковременный результат. Конечным результатом хранения биодизельного топлива дольше установленного срока хранения является выпад осадка и непригодность его использования в дизельных двигателях.

Известен «Способ электромагнитной очистки и обработки топлива» [1, 2, 11]. Способ электромагнитной очистки и обработки топлива, заключается в том, что поток топлива пропускают через электромагнитный аппарат с регулируемой напряженностью магнитного поля. На входе в аппарат топливо подогревают до

температуры 300...312 К, придают ему вращательное движение в зоне взаимодействия с магнитным полем и одновременно отводят воздух из зоны взаимодействия.

Также известно «Устройство для обработки и очистки топлива двигателей внутреннего сгорания» [1, 2]. Проведенная таким образом обработка топлива перед подачей в двигатель позволяет значительно снизить токсичность отработавших газов и повысить экономичность двигателя за счет интенсификации процесса смесеобразования и сгорания путем увеличения тонкости распыла капель топлива из-за снижения сил поверхностного натяжения топлива, возникающего под действием электромагнитного поля.

Одним из направлений решения данной проблемы является разработка средств оперативного контроля качества биотоплива. Существуют системы оперативного контроля качества топлив [2, 9, 10], однако они не оценивают степень помутнения биотоплива. Для увеличения полноты оценки качества биотоплива разработано устройство оперативного контроля качества с оптическим датчиком, позволяющим оперативно контролировать степень помутнения [3, 5].

Принцип действия устройства оперативного контроля качества биотоплива заключается в оценке воспламеняемости биотоплива и одновременного контроля его степени помутнения в процессе работы двигателя.

Устройство оперативного контроля качества биотоплива позволяет выводить результаты оценки качества биотоплива на бортовой компьютер автотранспортного средства, и информировать в случае значительного отклонения от установленного качества биотоплива, либо о необходимости прекращения эксплуатации техники.

Датчик мутности в устройстве оперативного контроля качества биотоплива работает совместно с датчиком температуры, таким образом, при обработке данных получаемых электронным блоком управления возможен оперативный контроль параметра, а также его прогнозирование [3, 5].

Для достижения этой цели необходимо выяснить как ведет себя биотопливо при низких температурах, и как меняются его низкотемпературные свойства.

Основной задачей являлось определение низкотемпературных свойств биодизельного топлива, в зависимости от температуры и процентного содержания рапсового масла в дизельном топливе.

Прибором для проведения испытаний послужил анализатор низкотемпературных свойств нефтепродуктов «ИРЭН 2.3».

Прибор предназначен для экспресс-определения температур помутнения, начала кристаллизации и застывания дизельных топлив (в том числе и с депрессорными присадками), моторных масел, авиационных керосинов и антифризов. Данные параметры определяют бесперебойную подачу топлива (прокачиваемость) в двигатель при низкой температуре и являются критичными при эксплуатации техники в условиях низких температур окружающей среды.

Принцип определения температур начала кристаллизации и застывания основан на регистрации изменения амплитуды колебаний вибронда, находящегося в исследуемом нефтепродукте в процессе его охлаждения. Вибронд выполнен в виде съемной приставки к основному блоку прибора.

По окончании испытания строились графики полученных в процессе испытания значений параметров. Замер параметров проводился с интенсивностью восемь раз в секунду. Все данные записываются в текстовый файл. После каждого испытания кювета тщательно промывалась бензином несколько раз, затем промывалась следующим испытываемым образцом. Проводилось по три испытания каждого из 11 образцов.

Анализ результатов исследований показал, что при увеличении содержания рапсового масла ухудшаются низкотемпературные свойства биодизельного топлива.

Список литературы

1. Варнаков Д.В. Использование диагностических параметров при оценке и прогнозировании параметрической надежности двигателей автотранспортных средств / Д.В.Варнаков // Монография. – Ульяновск: УлГУ, 2013. 124 с.
2. Патент на изобретение №2320983. Способ и система контроля качества топлива Варнаков В.В., Абрамов А.Е., Варнаков Д.В.
3. Патент на изобретение №2471186. Устройство оперативного контроля качества биотоплива. Варнаков В.В, Варнаков Д.В., Платонов А.В.
4. Патент № 2340655, МПК, C10L1/183 (2006.01), «Применение 2,6-ДИ-ТРЕТ-БУТИЛГИДРОКСИТОЛУОЛА для повышения окислительной стабильности при хранении», Ингендо Аксель (DE), Ротер Кристиан (DE), Хайзе Клаус-Петер (DE).
5. Патент на полезную модель RUS 147779 от 16.07.2014. Устройство контроля низкотемпературных свойств дизельных и биодизельных топлив с системой подогрева / Варнаков В.В., Варнаков Д.В., Платонов А.В., Варнакова Е.А.
6. Варнаков Д.В. Результаты разработки устройства поддержания эксплуатационных свойств дизельных и биодизельных топлив / Д.В. Варнаков, В.В. Варнаков, А.В. Платонов // В сборнике: Опто-, наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы Труды 18-й Международной конференции. 2015. С. 203-204.
7. Варнаков В.В., Варнаков Д.В., Платонов А.В. Подготовка и контроль качества биотоплива в двигателях внутреннего сгорания. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Актуальные проблемы современной науки и образования, Ульяновск, УлГУ, 2010г., С. 30-32
8. Варнаков В.В. Результаты исследований низкотемпературных свойств биодизельного топлива / В.В. Варнаков, Д.В. Варнаков, Е.А. Варнакова, А.В. Платонов, Соломин Б.А., Низаметдинов А.М. // Международный научный журнал. 2013. № 5. С. 104-109.
9. Варнаков В.В. Способ и система оценки стабильности качества биотоплива для дизельных двигателей / В.В. Варнаков, Д.В. Варнаков, А.В. Платонов // Международный научный журнал. 2013. № 3. С. 95-101.
10. Варнаков В.В. Способ и система оценки стабильности качества биотоплива для дизельных двигателей / В.В. Варнаков, Д.В. Варнаков, А.В. Платонов // Международный научный журнал. 2013. № 3. С. 95-101.
11. Варнаков В.В. Математическая модель процесса разделения эмульсии «дизельное топливо – вода» в цилиндроконических гидроциклонах / В.В. Варнаков, К.Р. Кундротас, Д.В. Варнаков // Международный научный журнал. 2013. № 1. С. 99-102.
12. Варнаков Д.В. Применение методики прогнозирования надежности двигателей военной автомобильной техники в нормальном и специальном эксплуатационных режимах / Д.В. Варнаков, М.А. Афонин, Д.В. Пикулин // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2017. № 2 (42). С. 85-90.

БИОМОДУЛЬ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ВОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

Винаров А.Ю.

заведующий лабораторией «Технология промышленного биосинтеза»,
доктор технических наук, профессор, ГосНИИСинтезбелок, Россия г. Москва

Решаемая экологическая проблема: очистка открытых и закрытых водоемов от органических техногенных загрязнений, в частности, от пленок нефти и нефтепродуктов на

поверхности акваторий с помощью биотехнологического метода и разработанного биомодуля.

Ключевые слова: биомодуль, нефтяная пленка, очистка водоемов, нефть, биоутилизация.

Нефть и нефтепродукты являются наиболее масштабными загрязнителями и существенно нарушают экологическое состояние окружающей среды. Многочисленные аварии на нефтепроводах, нефтеперерабатывающих заводах и нефтехранилищах, а также на танкерах, перевозящих эти продукты, вызывают экологические катастрофы, загрязняя почвенный слой и водоемы, нанося вред здоровью людей и всему живому [1]. Разливы нефти при авариях на морских нефтедобывающих станциях и на танкерах часто приводят к значительным и длительным загрязнениям нефтью морских акваторий, вызывая гибель растительности, рыб, животных и птиц (рис. а, б, в).

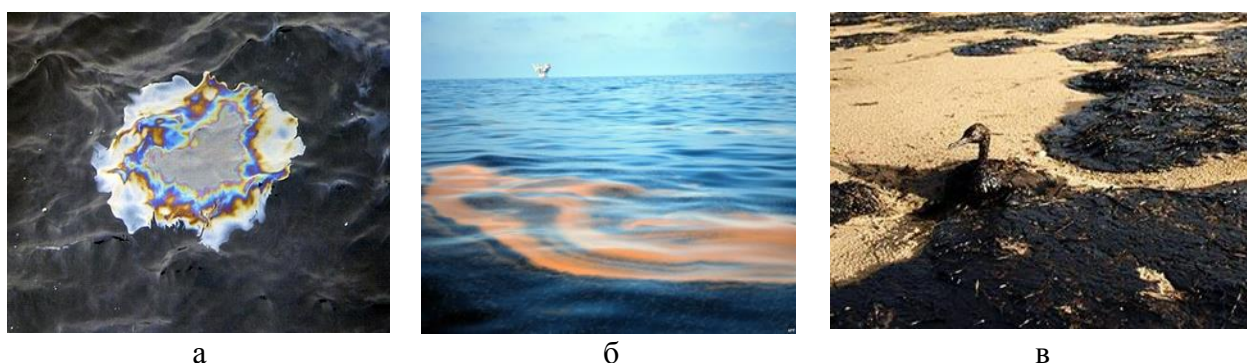


Рис. а – «дрейфующее» в море нефтяное пятно; б – разлив нефти от нефтедобывающей станции; в – «гибель» птиц на берегу от разлитых нефтепродуктов

В этой связи, проблема очистки поверхностей внутренних водоемов и открытых акваторий, загрязненных разлитой нефтью и нефтепродуктами является крайне актуальной и важной. Проведенный детальный анализ известных методов и технических решений по утилизации нефтяных пленок с поверхности воды показывает их невысокую эффективность, сложность в реализации процессов и дороговизну.

Нами предложено (запатентовано) техническое решение, позволяющее эффективно решать поставленную задачу в автономном режиме практически без участия человека [2]. Созданы лабораторная и пилотная установки, подтвердившие правильность теоретических положений и выполненных расчетов. Начата подготовка к проектированию опытной установки с учетом следующих основных параметров: процесс биоутилизации нефтезагрязнений осуществляется со скоростью $\mu=0,05\text{ч}^{-1}$ специально подобранной микробной ассоциацией, адсорбированной в виде биопленки толщиной $\delta = 5$ мкм на развитой, за счет специальной насадки, поверхности в биомодуле.

При непрерывной работе проектируемой опытной установки с рабочим объемом около 10 м^3 в течении 3-х летних месяцев расчетный объем утилизированных нефтепродуктов составит $2,5\text{ м}^3$. С учетом средней толщине пленки нефтепродуктов на водной поверхности $\delta_n=10$ мкм площадь очистки такого биомодуля составит $0,28\text{ км}^2$. Рассмотрены варианты конструкции установки для работы на «спокойной» воде – в закрытых водоемах и в условиях волнообразования – на море с использованием энергии волн. Принцип работы установки предусматривает возможность её модульного масштабирования для работы на требуемых водных площадях.

Список литературы

1. Винаров А.Ю. Нефтяные пленки на поверхности акваторий: актуальность проблемы, методы утилизации. // Биозащита и биобезопасность. № 4. 2012. С.52-60.
2. Винаров А.Ю., Соколов Д.П., Смирнов В.Н. Биотехнологическая установка для утилизации нефтепродуктов / материалы VIII Московского международного конгресса «Биотехнология : состояние и перспективы развития». М., 2014. С. 454-455.

МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДИЗЕЛЕЙ, ОБОРУДОВАННЫХ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ «COMMON RAIL»

Волков Е.В.

адъюнкт кафедры применения подразделений и частей материального обеспечения,
Военная академия материально-технического обеспечения имени
генерала армии А.В. Хрулёва, Россия, г. Санкт-Петербург

Статья посвящена повышению роли новых оперативных методик экспресс-диагностирования дизелей, оборудованных современной топливной аппаратурой с электронным управлением, которые позволяют осуществлять неразрушающий контроль технического состояния.

Ключевые слова: экспресс-диагностирование, средства технического диагностирования, неисправность, дизель, топливная аппаратура, топливный насос высокого давления, форсунка.

В статье рассматриваются методики диагностирования топливной аппаратуры (ТА) дизелей на основе комплексного оперативного воздействия, при котором не требуется демонтаж и использование стационарного стендового оборудования.

Предлагаемые методики и диагностическое оборудование для их реализации определяются типом используемой на дизеле ТА. При использовании ТА: топливный насос высокого давления (ТНВД)-топливопровод – форсунка, принцип диагностирования основывается на преобразовании микродеформаций топливопровода, возникающих при создании импульса высокого давления (ИВД), в электрический сигнал с помощью пьезоэлектрического датчика (прямой пьезоэффект). Получаемая осциллограмма однозначно отражает динамику изменения давления в процессе топливоподачи и дает возможность оценить состояние топливной аппаратуры (иглы и распылителя форсунки, топливной секции и нагнетательного клапана ТНВД).

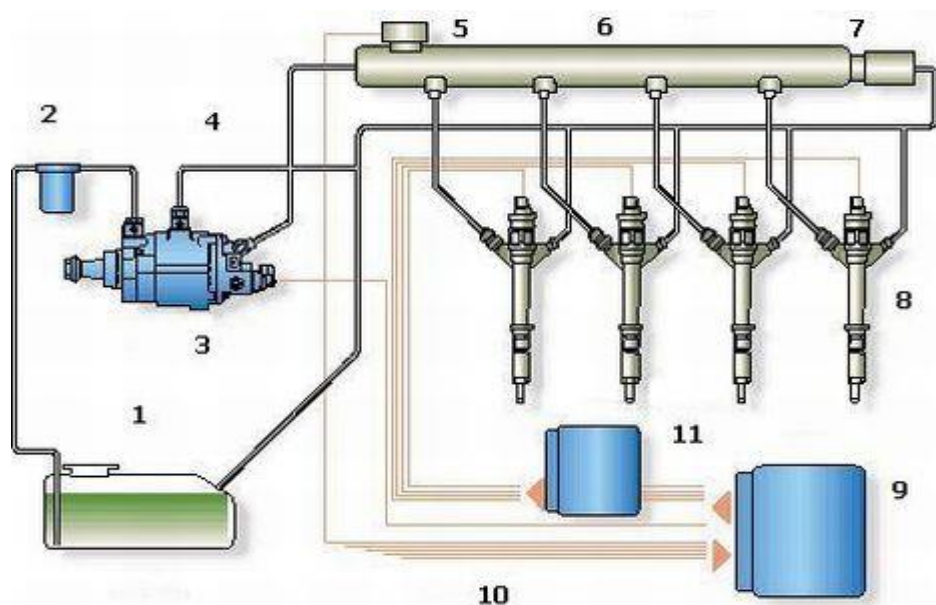
Важное отличие предлагаемой методики от используемых ранее заключается в возможности получения и анализа количественных (амплитудных и фазово-временных) параметров ИВД на дизеле в нагруженном состоянии, что более достоверно отражает реальные условия его использования. Нагружение дизеля предлагается осуществлять путем вывода ТНВД на номинальную подачу с одновременным кратковременным дросселированием воздуха на впуске. Время дросселирования определяется временем фиксации стоп-кадра осциллограммы ИВД на мониторе ПЭВМ [1, с. 23].

Однако на современных дизелях почти повсеместно применяется ТА типа «Common Rail» (Common Rail Sistem – CRS), которая позиционируется как перспективная. В данной топливной аппаратуре используются альтернативные способы создания давления и управления впрыскиванием.

Особенности системы «Common Rail» требуют принципиально другого подхода к ее диагностированию. Так, как CRS это – электронно-управляемая система, то при ее диагностировании используются комплексные методы, сочетающие системное и моторное диагностирование.

Разработанные методики диагностирования имеют общую методологию, основывающуюся на том, что их выполнение не требует, в большинстве случаев, демонтажа приборов топливной аппаратуры и использования дорогостоящего стендового оборудования, а реализуется путем измерения и анализа соответствующих параметров.

Система «Common Rail» дизеля (рисунок) состоит из контура низкого давления, контура высокого давления топлива и системы управления.



- 1 – топливный бак; 2 – топливный фильтр; 3 – ТНВД; 4 – топливопроводы;
 5 – датчик давления топлива; 6 – топливный аккумулятор; 7 – клапан ограничения давления; 8 – форсунки; 9 – электронный блок управления; 10 – сигналы от датчиков;
 11 – усилительный блок (на некоторых моделях автомобилей)

Рис. Схема системы питания «Common Rail»

Система управления работой топливной аппаратуры представляет собой электронно-управляемую структуру и включает в себя:

- электронный блок управления (ЭБУ);
- комплект датчиков, обеспечивающих ЭБУ информацией об объекте управления – дизеле;
- комплект исполнительных устройств, посредством которых реализуется управляющее воздействие на дизель в соответствии с различными режимами его работы.

Одним из существенных факторов, определяющих архитектуру системы управления, алгоритм ее работы и методику диагностирования является способ регулирования давления топлива в топливном аккумуляторе.

Одной из важнейших составных частей топливной системы «Common Rail» являются форсунки, которые определяют возможность реализации потенциала системы по энергетическим, экономическим и экологическим факторам.

В зависимости от физического принципа реализации и используемого исполнительного элемента различают:

- форсунки с электромагнитным клапаном;
- форсунки с управляющим пьезоэлементом – «пьезофорсунки».

В последнее время некоторые производители возвращаются к технологии управления впрыскиванием с использованием электромагнитных клапанов (ЭМК). Это стало возможным благодаря существенному снижению инерционности электромагнитных клапанов. Кроме того, форсунки с ЭМК имеют более стабильные характеристики, меньшую стоимость производства и лучшую ремонтпригодность.

В настоящее время наибольшее распространения получили системы «Common Rail» четырех производителей: BOSCH, DELPHI, DENSO и CONTINENTAL [1, с. 34].

Диагностирование системы «Common Rail» на существующем этапе научных исследований невозможно с использованием накладного датчика на трубопровод высокого давления и ранее разработанной методики. Это связано с отсутствием традиционного для ТА классического типа ИВД в трубопроводах высокого давления топлива.

В результате проведенных исследований по поиску новых способов диагностирования системы «Common Rail» разработана новая методика диагностирования элементов данной системы [2, с. 68]. Для реализации этой методики диагностирования используется:

- мультимарочный автосканер;
- диагностический комплект «Common Rail Tester».

Непосредственно диагностированию дизеля с системой «Common rail» предшествует идентификация топливной аппаратуры и системы управления. Целью идентификации является обеспечение правильности алгоритма и операционного наполнения технического воздействия по определению состояния дизеля.

Методика экспресс-диагностирования дизеля с системой питания «Common Rail» реализуется в следующей последовательности.

1. Подключение мультимарочного автосканера к диагностическому разъему автомобиля.

Если система самодиагностики не зафиксировала ошибок – «Коды ошибок не обнаружены».

2. Проворачиваем коленчатый вал двигателя стартером ($n_{ст} \geq 230 \text{ мин}^{-1}$), если давление топлива в аккумуляторе менее 180 бар – делаем вывод: «Давление топлива в аккумуляторе недостаточно. Пуск дизеля затруднен или невозможен».

Причиной низкого давления может быть:

- избыточный слив топлива в линию «обратного слива» от форсунок;
- недостаточная производительность ТНВД;
- некорректная работа датчика давления.

3. Для установления причины низкого давления используется комплект приборов и устройств в специальном наборе «Common Rail tester» Основные диагностические процедуры, проводимые с помощью данных устройств, не требует снятия приборов топливной аппаратуры, что позволит не производить дорогостоящий демонтаж, тестирование таких элементов как ТНВД, форсунки.

3.1 Оценка слива топлива в «обратную линию» из форсунок с помощью измерительных колб, которые подключаются гибкими трубками к форсункам. Диа-

гностическая процедура производится путем стартерной прокрутки 10-15 сек., наблюдая за количеством топлива в колбах.

Если количество топлива в колбах окажется разным. Колба со значительно большим количеством топлива свидетельствует о неисправной форсунке, которая и является причиной низкого давления в аккумуляторе. Неисправная форсунка отключается путем снятия трубопровода высокого давления и установки заглушки на место снятого трубопровода в аккумуляторе.

3.2 Повторно проверяется давление в аккумуляторе системным сканером путем стартерной прокрутки.

Если давление выросло, но недостаточно, например $p_t = 45$ бар, необходимо диагностировать ТНВД.

3.3 Для диагностирования ТНВД используется имитатор сигналов из комплекта «Common Rail tester». Необходимо измерять давление топлива развиваемого ТНВД в «тупик». Для этого необходимо:

- заглушить все топливопроводы высокого давления к форсункам путем установки заглушек из комплекта;
- регулятор давления на ТНВД поставить в режим максимальной подачи топлива путем отсоединения электрического разъема регулятора и подключения внешнего источника тока из комплекта к аккумуляторной батарее автомобиля и разъему регулятора, устанавливается режим максимальной производительности;
- вместо регулятора к электрическому разъему кабеля подключить имитатор регулятора давления из комплекта для того чтобы ЭБУ дизеля не перешел из программы штатного запуска на программу аварийной работы.

3.4 Оценить давление топлива в аккумуляторе системным сканером путем стартерной прокрутки.

Если давление топлива в аккумуляторе, которое способен создать ТНВД «в тупик» более 1000 бар, например, $p_t = 1700$ бар, то ТНВД не является причиной низкого давления топлива в аккумуляторе в режиме пуска дизеля.

Если давление топлива в аккумуляторе казалось ниже 1000 бар необходимо проверить подкачивающий контур низкого давления.

3.5 Проверка подкачивающего контура низкого давления топлива.

Для этого необходимо использовать манометр из комплекта, подключенный к тройнику с прозрачными гибкими трубками. Данный комплект подключается в подкачивающий контур. При стартерной прокрутке коленчатого вала измеряется давление с использованием манометра. Если давление соответствует справочному нормативному значению и поток топлива не содержит пузырьков воздуха, то подкачивающий контур исправен. В этом случае могут быть неверные сигналы с датчика давления.

3.6 Проверка датчика давления топлива в аккумуляторе.

Для этого используется также имитатор сигналов. Целью данной проверки является достоверность доставки сигнала от датчика давления топлива до ЭБУ дизеля. При такой проверке проверяется исправность электропроводки, входных каскадов ЭБУ и точность сигнала после АЦП внутри ЭБУ. Для проверки необходимо вновь измерять системным сканером давление в аккумуляторе. Отключается штатный разъем от датчика давления топлива и вместо датчика подключаем имитатор. Подключение имитатора препятствует переходу программы ЭБУ в аварийный режим работы.

Подключаем к разъему датчика диагностический прибор через переходник. У имитатора есть еще один электрический разъем. С его помощью блокируется ре-

гулятор давления на аккумуляторе (если он конструктивно предусмотрен на аккумуляторе).

Во время прокрутки стартером определяется давление в аккумуляторе по шкале прибора и сравнивается со значением давления топлива, полученного ранее с использованием сканера. Если значения совпадают, то электропроводка и АЦП ЭБУ исправны. Если значения не совпадают, то следует проверить состояние электропроводки путем измерения сопротивления обычным мультиметром.

Таким образом, представленная методика комплексного экспресс-диагностирования при использовании системного автомобильного сканера и комплекта «Common Rail tester» позволяет определить техническое состояние всех элементов системы питания «Common Rail» для любого дизеля, где такая система предусмотрена, без демонтажа ТНВД, форсунок. Все это значительно сокращает трудоемкость выполняемых работ. Использование методики возможно как в стационарных, так и в полевых условиях. Применяемое диагностическое оборудование благодаря незначительным габаритным и объёмно-массовым размерам может быть размещено в подвижных средствах технического обслуживания и ремонта автомобилей [2, с. 69].

Список литературы

1. Крайнов А.Н., Михалев Ю.В., Хлюпин В.А. Диагностирование топливной аппаратуры дизелей по параметрам сопутствующих процессов: монография. – СПб.: ВАМТО, 2017. – 124 с.

2. Волков Е.В. Актуальность внедрения безразборных методик экспресс-диагностирования дизелей, оборудованных топливной системой с электронным управлением. Сборник военно-научных статей академии. – СПб.: ВАМТО, 2017. – 438 с.

О ВЫБОРЕ КРИТЕРИЕВ ОПТИМИЗАЦИИ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ОБЪЕКТОВ ТИПА ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

Дурягина В.В.

студентка специальности «Техносферная безопасность»,
Вологодский государственный университет, Россия, г. Вологда

Осипов Ю.Р.

профессор кафедры теории и проектирования машин и механизмов,
д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ,
Вологодский государственный университет, Россия, г. Вологда

Анализируется разработка и широкое применение эластомерных изделий с самыми различными свойствами. Определение оптимального соотношения ингредиентов эластомерных покрытий – сложный процесс, заключающийся в последовательном изучении влияния на свойства обкладочных резин каждого из компонентов. Решающее значение при разработке рецептур приобретает правильность выбора критериев оптимизации, оценка соответствия разработанного рецепта исходным требованиям и прогноз свойств изделия по результатам лабораторных испытаний.

Ключевые слова: эластомер, структура, деформация, рецептуростроение, упруго-жесткостные свойства, пластификатор, вулканизирующие системы.

Необходимость изготовления эластомерных изделий с самыми различными свойствами обуславливает постоянный поиск материалов и создание новых рецептов исходных композиций. При определении требований к жесткостным свойствам резины, различают три основных режима работы материала: при заданных деформациях, при заданных напряжениях и при заданной работе (энергии) деформации [2, 4, 5].

В режиме заданных деформаций величина жесткостных свойств эластомеров не зависит от свойств материала, а возникающее напряжение прямо пропорционально модулю упругости. В этом случае в более мягком материале развиваются меньшие напряжения, т. е. он находится в более выгодных условиях.

В режиме заданных напряжений их величина остается постоянной независимо от жесткости резины, а деформация изменяется обратно пропорционально модулю упругости материала. Следовательно, в более выгодных условиях находятся высокомодульные эластомеры.

Режим заданной работы является промежуточным между описанными выше режимами. В этом случае независимо от упругих свойств резины работа деформации остается постоянной, а сами напряжения и деформации изменяются так, чтобы их произведение сохранялось также постоянным.

В течение длительного времени задача создания эластомеров различного назначения с высокими жесткостными и прочностными свойствами решалась за счет оптимизации вулканизирующей системы, типа и содержания наполнителей [3-4]. Вулканизирующие системы, применяющиеся для получения эластомеров с высокой прочностью, усталостной выносливостью и сопротивлением механическим повреждениям (раздиру, прорыву, проколу) содержат кроме вулканизирующего агента, как правило, два ускорителя, оксид цинка и жирную кислоту (стеариновая, олеиновая или очищенные синтетические фракции $C_{15} - C_{17}$) и обеспечивают образование вулканизационных связей различной энергии и структуры [1].

В наполненных вулканизатах, значительный вклад в упругожесткостные и прочностные свойства вносит интенсивность межфазного взаимодействия эластомер – наполнитель. Чем выше содержание «жесткой фазы» каучука при одной и той же концентрации химических связей, тем выше модули упругости и прочность наполненных резин. Пластификаторы, особенно минеральные масла, снижают интенсивность межфазного взаимодействия на границе эластомер-наполнитель и увеличивают истираемость резины. Поэтому одним из важных направлений повышения износостойкости резин различного назначения явилась разработка и внедрение технологических процессов, позволяющих резко сократить содержание пластификаторов.

Проводятся также исследования возможности замены традиционных пластификаторов на так называемые «временные» пластификаторы – продукты, которые в процессе смешивания и переработки снижают вязкость резиновых смесей, а при вулканизации участвуют в образовании единой вулканизационной сетки, не снижая числа активных цепей сетки и содержания «жесткой» фазы эластомера [1, 4, 5].

Под химической модификацией резин принято понимать процесс, при котором реакционноспособные соединения-модификаторы взаимодействуют с эластомерами с введением в их макромолекулы небольших количеств (до 1-2 %) функциональных групп. В наполненных резиновых смесях введение функциональных групп в молекулы эластомера приводит к образованию дополнительных межфаз-

ных связей на границе эластомер-субстрат. Чем значительнее повышение интенсивности межфазного взаимодействия на границе эластомер-наполнитель, тем больший эффект повышения вязкости, упругожесткостных свойств и когезионной прочности невулканизированных смесей и упругожесткостных свойств резин. При химической модификации резины (например, при использовании С-нитрозосоединений) между молекулами эластомера в «мягкой фазе» образуются ковалентные связи, не содержащие серу. Это приводит к снижению максимума набухания гель-фракции и возрастанию концентрации узлов в «мягкой» фазе эластомерной матрицы. Поэтому химическая модификация резин является эффективным средством снижения теплообразования и увеличения усталостной прочности резин, эксплуатируемых в режиме заданных напряжений и заданной работы деформации [2, 7].

Повышение интенсивности межфазного взаимодействия эластомер-наполнитель вследствие химической модификации резин на стадии смешения и вулканизации, а также при введении в эластомер или наполнитель 1-2 % функциональных групп в процессе их получения позволяет синтезировать резины с высокой прочностью и эластичностью при динамическом модуле упругости при 20 °С до 7,0-8,0 Мпа и твердостью до 75-80 ед.

Дальнейшее повышение содержания компонентов вулканизирующей системы и наполнителей приводит к значительному снижению эластичности, разрывного удлинения и прочности резин вследствие ограничения сегментальной подвижности молекул эластомеров, а также снижению степени ориентации резин при растяжении.

Одна из важнейших особенностей современных рецептур – их многокомпонентность и широкое применение ингредиентов полифункционального действия. В результате изучения общих закономерностей изменения свойств модельных и типовых смесей в зависимости от содержания ингредиентов установлено, что недостаточно правильного выбора рецепта резины в каждом конкретном случае. В настоящее время указанная задача решается с помощью вычислительной техники на основе системы регрессионных уравнений [3, 6].

При определении оптимальных схем распределения резин по упругожесткостным свойствам в многослойных изделиях сложной конфигурации, работающих при многократных деформациях, упругожесткостные свойства каждой детали должны обеспечивать минимальное теплообразование и максимальную работоспособность изделий в целом [6, 7]. В связи с отсутствием простых и надежных расчетных методов, оптимизация распределения резин в многослойном изделии по модулям упругости осуществляется экспериментально для каждой типовой конструкции [3].

Одной из важнейших характеристик промышленных рецептур эластомеров является однородность и стабильность их механических свойств. Устойчивость показателей резин при отклонениях в качестве исходного сырья, при сбоях систем дозирования, при колебаниях технологических параметров особенно важна в условиях непрерывного увеличения единичных мощностей смесительного оборудования и общих масштабов производства.

Поэтому для окончательного решения о целесообразности внедрения в производство новой рецептуры необходимо определение коэффициента вариации основных механических характеристик резин в условиях серийного производства и разработка рекомендаций по их контролю и регулированию.

При изготовлении в промышленности изделий, предназначенных для работы в условиях многократных деформаций, основной характеристикой для контроля процесса смещения является модуль упругости.

Таким образом, основной задачей разработки рецептуры эластомерных изделий, работающих в условиях многократных деформаций в режимах заданных напряжений и заданной энергии цикла (заданной работы), является достижение максимально возможного значения динамического модуля. Следующей по важности задачей является улучшение тех характеристик эластомера, которые непосредственно влияют на потребительские свойства изделия (или снижение стоимости) при сохранении достигнутых упругоэластичных характеристик. Химическая модификация резин является эффективным средством снижения теплообразования и увеличения усталостной прочности резин. Одной из важнейших характеристик промышленных рецептур является однородность и стабильность их механических свойств.

Список литературы

1. Гофманн В. Вулканизация и вулканизирующие агенты. Л.: Химия, 1968. 464 с.
2. Зуев Ю.С., Дегтева Т.Г. Стойкость эластомеров в эксплуатационных условиях. М.: Химия, 1986. 264 с.
3. Кафаров В.В., Бодров В.И., Матвейкин В.Г. Развитие идей перспективного стохастического программирования для задач химической технологии. ДАН СССР, 1989. С. 918-921.
4. Кошелев Ф.Ф., Корнев А.Е., Буканов А.М. Общая технология резины. М.: Химия, 1978. 528 с.
5. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М.: КолосС, 2007. 367 с.
6. Рудобашта С.П., Карташов Э.М. Диффузия в химико-технологических процессах. М.: КолосС, 2010. 478 с.
7. Осипов С. Ю., Осипов Ю.Р., Богданов Д.А. Методы разработки и интенсификации режимов термообработки покрытий гуммированных объектов. Череповец: Вестник Череповецкого государственного университета. 2016. №3 (72). С. 15-20.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Еремина Л.В.

канд. экон. наук, доцент, Академия строительства и архитектуры,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Иванов А.И.

студент магистратуры, Академия строительства и архитектуры,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматривается понятие, значение и содержательные аспекты методов и приемов транспортно-логистических процессов. Роль транспортной логистики в процессе товародвижения. Значение транспорта в логистике.

Ключевые слова: транспортная логистика, товародвижения, транспорт, логист, перевозка.

Процесс перемещения товарно-материальных ценностей автомобильным транспортом является частью процесса общественного воспроизводства, т.к. участ-

вует в производстве или как элемент технологического процесса, или как самостоятельный процесс, способствующий осуществлению основных технологических операций.

Рассматривая транспорт как часть крупной системы – логистической цепи, возникла потребность описать его в новых аспектах. С точки зрения анализа эффективности работы отдельных видов транспорта, интерес представляют перевозки грузов между грузовыми пунктами отправления и назначения. Но с позиции организации грузовых перевозок целесообразно анализировать единый процесс смешанных перевозок от грузоотправителя до грузополучателя. Для учета интересов клиентов необходимо рассматривать не только перевозку на магистральных видах транспорта, но и все дополнительные сопутствующие услуги – обработку, хранение, упаковку и распаковку, а также связанные с этими услугами процессы формирования информационного и сервисного потоков, сопровождающих материальный поток. Такой подход способствует оптимальному выбору набора необходимых транспортных услуг. На общих расходах качество перевозочного процесса в большей мере отражается, чем себестоимость перевозок.

Именно транспорт является одним из важнейших элементов логистической системы при решении задач по доставке грузов на уровне функционирования предприятий, городов, областей, регионов и государств. При этом и сам транспорт может рассматриваться как сложная логистическая система со своими задачами функционирования, и в этом случае мы говорим о транспортной логистике различного уровня (например, микрологистика отдельно взятого автотранспортного предприятия).

Основная проблема организации качественных автотранспортных услуг заключается в обеспечении соответствующей современной инфраструктуры: техники перевозки, погрузочно-разгрузочных работ, складирования, хранения, системы передачи информации и т.д. Основная услуга автомобильного транспорта – перевозка грузов, но перечень услуг, необходимо дополнить маркетинговыми, информационными, коммерческими услугами и др. с целью повышения конкурентоспособности услуг, и как следствие самого автотранспортного предприятия.

Повышение качества и конкурентоспособности грузовых автотранспортных услуг зависит от использования логистического подхода при организации схем перемещения грузопотоков. Применение консолидации грузовых перевозок и принципов маршрутизации, позволяет снижать тарифы на доставку грузов, а также оказывать дополнительные сервисные услуги без изменения тарифа в целом. Существует взаимосвязь между развитием транспортно-логистической системы и пространственным распределением экономической активности регионов. Надежная, динамично развивающаяся транспортно-логистическая система является инструментом, который позволяет исправлять экономические нестыковки в развитии регионов или крупных промышленно-развитых центров, где автомобильный транспорт является ключевым элементом в системе товародвижения [4].

Стратегическая цель функционирования и развития транспортно-логистической системы транспортного предприятия представляет собой экономический рост предприятия посредством самого транспорта и технологий, с целью повышения качества жизни населения страны.

Можно наблюдать как снижение интенсивности использования подвижного состава грузового автомобильного транспорта дополнилась низкой пропускной способностью автомобильных дорог в крупных городах и на междугородних

участках федеральных трасс с наиболее напряженными грузопотоками. Поэтому становится очевидно, что необходимо вмешательство на государственном уровне в происходящие процессы логистизации перевозочного комплекса.

Задачу развития транспортно-логистической системы можно сформулировать как долгосрочные социально-экономические приоритеты, а именно: совершенствование регулирования транспортно-логистических процессов через переход от ценового регулирования рынка к свободным тарифам; создание оптимальных условий, обеспечивающих свободный доступ потребителей транспортно-логистических услуг к транспортной инфраструктуре; снижение экономических и административных барьеров при конкуренции транспортных операторов, через проведение публичных тендеров транспортных операторов и привлечением большего числа частных операторов; обеспечить плавный переход к формам государственного регулирования по поддержке малого и среднего бизнеса в транспортном секторе экономики; разработка действенных мероприятий по защите экономических интересов наемных перевозчиков на рынке не транспортного сектора; проведение разработки мероприятий по замене на транспорте количественных квот на качественные.

Для обеспечения повышения эффективности на рынке грузоперевозчиков необходимо постоянное наращивание грузооборота. Современные логистические концепции в структуризации на транспортном рынке связаны с поэтапным переходом к мультиагентским системам, строящимся на принципах франчайзинга и корпоративного финансового управления. Необходимым условием формирования единого информационного пространства и разработки информационной системы для автоматизации производственных и деловых операций в перевозочном комплексе является разработка и внедрение стратегий реструктуризации в направлении создания интегрированных транспортно-логистических компаний.

Список литературы

1. Аникин, Б.А. Логистика 3е изд., перераб. и доп. порядку // Москва: ИНФРА-М, 2005. – 368 с.
2. Зырянов, В.В., Еремина, Л.В. Оценка эффективности функционирования контрагентов в логистической системе транспортного предприятия [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/728> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Миротин Л.Б. Актуальные проблемы транспортной логистики на современном этапе формирования и функционирования транспортных систем России// Бизнес и логистика – 2002: Сб. материалов Московского Международного Логистического форума (ММЛФ – 2002), М.: МАДИ, 2002.
4. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Гудков В.А. и др. Транспортная логистика: Учебник/Под общ.ред. Л.Б. Миротина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2005.
5. Зырянов, В.В., Еремина, Л.В. Оценка эффективности функционирования контрагентов в логистической системе транспортного предприятия [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/728> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СЛУЖБЫ ЛОГИСТИКИ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Еремина Л.В.

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Подгаецкая А.Н.

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Автотранспортным предприятиям необходимо знать своего посредника, его поведение, запросы, возможности. Поэтому и нужны технологии, позволяющие динамично оценивать поведение логистического посредника по ряду параметров.

Ключевые слова: логистика, автомобильные перевозки, логистический посредник, оценка надежности.

В настоящее время российский рынок логистических услуг активно развивается. Его привлекательность и перспективность во многом обусловлена низкой степенью освоенности и конкуренции и требует пересмотра требований к процедуре выбора логистических контрагентов и качеству предоставляемых ими услуг. Решение этой цели, как в рамках всей российской экономики, так и в рамках отдельных предприятий должно осуществляться посредством внедрения и применения практических методов прогнозирования качества взаимоотношений, нацеленных на улучшение получаемых услуг и минимизации рисков.

Логистические посредники присутствуют в логистических системах в различных видах – перевозчики, экспедиторы, склады. Особенности конкретных логистических посредников являются [4]: форма собственности и организационно-правовая форма; различия в характере и целях функционирования; различная мощность и концентрация капитала, технологического оборудования, ресурсов; рассредоточение инфраструктуры, трудовых, материальных и других ресурсов на большой территории и др.

Транспортный логистический посредник способен призван обеспечить доставку товаров из пункта отправки в нужное место, в установленные сроки, в неповрежденном состоянии и с наименьшими затратами. Многие фирмы, пользующиеся услугами таких посредников, сотрудничают с экспедиторами, агентами и перевозчиками в каждом виде транспорта. Их низкокачественная работа ведет к срывам поставок, простоям, потерям клиентов, штрафам и прочим финансовым проблемам, поэтому необходимо тщательнее подходить к их выбору. А так как такая необходимость по разным участникам логистической системы может возникать часто, то необходимо разработать механизм принятия решения.

В ходе ведения хозяйственной деятельности любая компания неизбежно сталкивается с необходимостью приобретения услуг у других участников рынка – посредников. Проверка взаимоотношений автотранспортного предприятия с посредниками является практически обязательным этапом, поскольку именно ошибки выбора, оформления и реализации хозяйственных отношений с посредниками становятся наиболее распространенным поводом для возникновения проблем [1].

При процедуре выбора необходимо запросить определенные документы, информацию у потенциального посредника.

После того как решение о сотрудничестве с данным посредником принято, наступает следующий этап – заключение договора. На данном этапе желательно предусмотреть ряд процедур, которые свидетельствуют о том, что компания проявляет должную осмотрительность при выборе посредника.

Целесообразно предусмотреть процедуры проверки добросовестности посредников в период сотрудничества, т.е. периодически запрашивать документы, подтверждающие исполнение ими обязанностей. Необходимо уделить внимание наличию и качеству документов, фактически подтверждающих проведение соответствующих хозяйственных операций с посредниками [3].

Предприятиям необходимо хорошо знать своего логистического посредника, его поведение, запросы, возможности. Поэтому нужны технологии, позволяющие динамично оценивать его поведение с целью повышения качества взаимоотношений. Способность посредников определяется их надежностью и устойчивостью. Быстрая и качественная оценка этих характеристик может быть обеспечена путем использования скоринговых методов. Посредники, успешно прошедшие процедуру скоринга будут наиболее востребованными.

Скоринг нужен для повышения качества предоставляемых логистических услуг, так как позволяет отслеживать текущий уровень логистического сервиса в системе и определять эффективные меры в отношении логистических контрагентов в случае задержки или не выполнения ими той или иной услуги.

Если скоринговая модель достаточно подробная и точная, детально проработанная, то автотранспортное предприятие с высокой долей вероятности может утверждать, что такие-то недобросовестные посредники создадут ему проблемы при заключении нового контракта, и тогда эти данные можно использовать при расчете, например, бизнес-плана, определять эффективные точки продаж, учитывать территориальный фактор, исключая те виды логистических услуг, которые не будут иметь спрос.

В упрощенном виде скоринговая модель представляет собой взвешенную сумму определенных показателей, для измерения логистической активности посредников. В результате получается интегральный показатель (score), чем он выше, тем выше надежность оцениваемого логистического посредника. Используя полученный результат, автотранспортное предприятие может упорядочить своих посредников по степени их надежности.

Интегральный показатель каждого логистического посредника сравнивается с числовым порогом, который, по сути, является порогом рентабельности логистической системы. Посредники, у которых интегральный показатель попадает выше этой линии являются приоритетными при распределении заказов, а посредники с интегральным показателем ниже этой линии – нет.

Сложность создания скоринговой модели для логистической системы заключается в определении, какие характеристики посредников следует включать в модель и какие весовые коэффициенты им присвоить. Основной принцип применения скоринговой модели в логистической системе, это ее способность к постоянному развитию.

В условиях растущей конкуренции уровень обслуживания клиентов становится решающим фактором в сфере логистики. При этом, количество логистических компаний, действующих на российском рынке, значительно меньше, чем в

Европе или Китае. Главное, к чему должны стремиться российские логистические компании – это интеграция, поскольку небольшим компаниям сложно остаться на рынке.

На рынке автотранспортных услуг потребность в объективной и обоснованной информации о состоянии экономического субъекта очень велика, но применение стандартных методик оценки состояния предприятия-посредника предполагает использование большого количества показателей, характеризующих структуру активов, источников финансирования и их соотношения. В ходе ведения хозяйственной деятельности предприятия неизбежно сталкиваются с необходимостью приобретения товаров, работ или услуг у других участников рынка. Логистический посредник отстаивает интересы клиента, ведя диалог со своим коллегой, их цель – найти оптимальную схему логистического процесса с минимальными равномерно распределенными между сторонами рисками.

Под качеством взаимоотношений понимают степень удовлетворения потребностям предприятия: надежное функционирование расчетов; стабильная подача транспортных средств; перевозка; предоставление банковских гарантий; размещение на складе и т.п. Способность посредников выполнять эти функции определяет надежность и устойчивость.

В логистических каналах функционирует один или несколько посредников, являющихся лидерами в своей функциональной группе. Такой лидер во многом определяет политику, так как занимает большую долю соответствующего рынка услуги, работает с лучшим качеством или меньшими тарифами, чем конкуренты. Установление длительных партнерских взаимоотношений с лидерами является распространенной практикой. Некоторые лидеры захватывают большой объем комплексных логистических активностей, устанавливая свои цены.

В конкурентной борьбе с лидерами другие участники используют новые формы логистической интеграции между собой и с товаропроизводителями, основными из которых являются: двойная дистрибуция, взаимодействие с эксклюзивным партнером, захват определенной группы, категорий продукции или товарной номенклатуры, связанные взаимоотношения.

Список литературы

1. Акофф Р. Искусство решения проблем. – М.: Мир, 1982.
2. Андреева Г. Скоринг как метод оценки кредитного риска Журнал Банковские технологии.
3. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Порошина О.Г. / Эффективная логистика. М.: Издательство «Экзамен». 2002. – 160 с.
4. Ташбаев Ы.Э., Демина И.П. Задача выбора оператора доставки груза различными видами транспорта // Сборник материалов Московского международного логистического форума "Бизнес и логистика – 2003". – М.: Координационный совет по логистике. 2003. – С. 180 – 190.
5. Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.expert.ru/printissues/d/2007/04/otvetstvennyi_zaimschik/
6. Неруш Ю.М. Логистика: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Издательство Проспект. 2006. – 520 с.
7. Доналд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Клосс. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / [Пер. с англ. Н.Н. Барышниковой, Б.С. Пинскера.] – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640с.

МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОСРЕДНИКА В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Еремина Л.В.

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Рыбакова А.В.

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Предприятиям необходим инструмент выбора логистического посредника в транспортно-логистической системе. Умение оценивать его поведение, запросы, возможности. Нужны технологии, позволяющие динамично оценивать поведение контрагента по ряду параметров.

Ключевые слова: логистика, автомобильные перевозки, логистический посредник, оценка надежности.

Деятельность российских предприятий в период финансового кризиса объективно требует пересмотра требований к надежности всех участников логистической системы, а в особенности – логистических посредников или контрагентов. Решение этой цели, как в рамках российской экономики, так и в рамках отдельно взятого предприятия должно осуществляться посредством внедрения и применения практических методов прогнозирования качества взаимоотношений всех участников логистической системы, нацеленных на улучшение качества получаемых услуг и минимизации рисков [1].

На рынке логистических услуг потребность в объективной и обоснованной информации о состоянии экономического субъекта очень велика. Но применение стандартных методик оценки состояния предприятия-посредника предполагает использование большого количества показателей, характеризующих структуру активов, источников финансирования и их соотношения, что затрудняет анализ состояния логистического контрагента и получение результатов.

В ходе ведения хозяйственной деятельности все предприятия сталкиваются с необходимостью приобретения товаров, работ или услуг у других участников рынка – контрагентов. Контрагент – сторона, принявшая обязательство по договору. Логистический контрагент отстаивает интересы клиента, ведя диалог со своим коллегой – агентом, их цель – найти оптимальную схему логистического процесса с минимальными равномерно распределенными между сторонами рисками. Присутствуют они в логистических системах в разных видах – перевозчики, экспедиторы, склады. Особенности конкретных логистических контрагентов, существенно влияющими на процесс формирования логистической системы, являются [2]:

- форма собственности и организационно-правовая форма;
- различия в характере и целях функционирования;
- различная мощность и концентрация капитала, технологическое оборудование, ресурсы;
- рассредоточение инфраструктуры, трудовых, материальных и других ресурсов на большой территории и др.

Под качеством взаимоотношений с контрагентами следует понимать степень удовлетворения потребностей предприятия. К потребностям предприятия относятся надежное функционирование расчетов; стабильная подача транспортных средств; перевозка; предоставление банковских гарантий; размещение на складе и т.п. Способность контрагентов выполнять эти функции определяется их надежностью и устойчивостью. Быстрая и качественная оценка этих характеристик может быть обеспечена путем использования скоринговых методов.

Предприятиям необходимо хорошо знать своего логистического контрагента, его поведение, запросы, возможности. Поэтому и нужны технологии, позволяющие динамично оценивать поведение контрагента по ряду параметров. Если контрагент зарекомендовал себя как ответственный, обязательный и платежеспособный, предприятие заинтересовано в том, чтобы предложить ему как можно больше заказов. Привлечь нового клиента для предприятия значительно дороже, чем предложить новые услуги существующим клиентам. Если контрагент хорошо работает с предприятием, он будет получать все больше и больше заказов на льготных условиях.

Контрагенты, успешно прошедшие процедуру скоринга и имеющие безупречную репутацию, для предприятий будут наиболее желанными логистическими контрагентами. Поскольку предприятия заинтересованы в сотрудничестве с такими контрагентами, то и предлагать им заказы на услуги будут на выгодных условиях.

Профили «плохих» и «хороших» логистических контрагентов у различных предприятий могут различаться, так как они зависят от конкретного набора факторов, включаемых в скоринговую модель.

Такая система проверки контрагента открывает предприятиям не только дополнительный способ продаж услуг, но и решает многие другие проблемы. Скоринг очень важен для улучшения качества предоставляемых логистических услуг, так как позволяет отслеживать текущий уровень логистического сервиса клиента и определять эффективные меры в отношении той или иной группы в случае задержки ими очередных услуг. Эта методика проверки контрагентов дает предприятию и более точное представление о рисках конкретного контрагента, тем самым позволяя вовремя сменить курс.

Если скоринговая модель достаточно подробная и точная, предприятие с высокой долей вероятности может утверждать, что такие-то недобросовестные контрагенты создадут ему проблемы при заключении нового контракта, и тогда эти данные можно использовать при расчете бизнес-плана по формированию резервов. Такой анализ позволяет предприятию определять эффективные точки продаж, рассчитывать их оптимальное количество и даже играть на территориальном факторе, исключая те виды услуг, которые заведомо не будут иметь спроса в том или ином регионе [3].

Для эффективно работающей поведенческой системы нужно как можно больше информации о «плохих» контрагентах, а таких, как ни странно, по отзывам экспертов, не так уж и много. Для построения нормально функционирующей системы требуется не менее 5% «плохих» контрагентов, иначе достоверность выдаваемых оценок будет сомнительной. Отбраковывая контрагента, надо быть уверенным, что модель хорошо работает. Нужна точность прогнозов не меньше 80-90%.

Строить скоринговые модели есть смысл, когда на рынке логистических контрагентов счет идет на сотни, иначе, во-первых, затраты на разработку вряд ли

оправдаются, а во-вторых, у сконструированной поведенческой системы, скорее всего, будет большой процент брака. То есть вместе с действительно неблагонадежными контрагентами отсеиваться будут и вполне дисциплинированные участники рынка. Предприятия, которым самостоятельное скоринговое производство не по плечу, могут обратиться к специализированным компаниям.

Программные решения позволяют прогнозировать риск и доходность существующих контрагентов, используя методы на основе прикладных аналитических средств, включая интерактивный статистический анализ, статистические алгоритмы, анализ временных рядов, Data Mining и нейронные сети [5]. Создаваемые при этом скоринговые карты, позволяют динамически измерять уровень риска и обновлять лимиты в карточных программах, измерять и управлять рисками, своевременно принять решение о способе реагирования на возникающие в конкретном договоре проблемы, управлять сбором задолженности по невыполненным заказам. При этом предприятия переходят к оценке привлекательности не только потенциальных, но и уже имеющихся контрагентов, предлагая им заказы на более выгодных условиях.

Скоринг выделяет те характеристики, которые наиболее тесно связаны с ненадежностью или, наоборот, с надежностью логистического контрагента. Даже при очень высокой степени использования автоматизированных систем скоринга осуществляется субъективное вмешательство в случае, когда логист или менеджер располагает дополнительной информацией, доказывающей, что контрагент, классифицированный как ненадежный, на самом деле «хороший», и наоборот.

Подводя итоги, можно сказать, что контрагенты, они же логистические посредники, чрезвычайно важны в формировании рынка логистических услуг. Их не добросовестная работа ведет к срывам поставок, простоям, потери клиентов, штрафам и прочим финансовым неприятностям. Надо тщательнее подходить к их отбору. А так как такая необходимость по разным участникам логистической системы может возникать часто, то надо разработать механизм принятия решения. За основу берем скоринговую модель. Вносим в нее необходимый набор позиций для оценки. Контрагент «прогоняется» через эту модель и на выходе решение – подходит или нет.

Список литературы

1. Акофф Р. Искусство решения проблем. М.: Мир, 1982.
2. Андреева Г. Скоринг как метод оценки кредитного риска Журнал Банковские технологии.
3. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Порошина О.Г. / Эффективная логистика. М.: Издательство «Экзамен». 2002. – 160 с.
4. Ташбаев Ы.Э., Демина И.П. Задача выбора оператора доставки груза различными видами транспорта // Сборник материалов Московского международного логистического форума "Бизнес и логистика – 2003". – М.: Координационный совет по логистике. 2003. – С. 180-190.
5. Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.expert.ru/printissues/d/2007/04/otvetstvennyi_zaemschik/
6. Неруш Ю.М. Логистика: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ТК Велби, Издательство Проспект, 2006. – 520 с.
7. Доналд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Клосс. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / [Пер. с англ. Н.Н. Барышниковой, Б.С. Пинскера]. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.

ИНФРАСТРУКТУРА КАК ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Еремина Л.В.

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Ульдинов Д.А.

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Одно из условий успешного и устойчивого развития предприятия, это развитая инфраструктура.

Ключевые слова: логистика, автомобильные перевозки, инфраструктура, качество.

В мировой экономической системе логистика прочно завоевала свои позиции как наиболее эффективный, рыночно-ориентированный способ организации, планирования и развития материальных и сопутствующих им потоков с наименьшими издержками и максимальным синергетическим эффектом во всей логистической цепи.

Условием возникновения и оптимального функционирования нового механизма регулирования автомобильными перевозками стал естественный симбиоз логистики и транспорта на современно оснащенных терминальных комплексах. Их взаимодействие позволяет исключить непроизводительные затраты и обеспечить высокую доходность и привлекательность грузопереработки.

Степень развития грузовых терминалов существенно влияет на уровень цен, на обеспеченность населения промышленными и продовольственными товарами, на экологическую обстановку и другие процессы. Внедрение логистического подхода к построению и функционированию терминальных систем ускорит продвижение материальных потоков, развитие контейнерных перевозок грузов в интермодальном сообщении, обеспечение транспортно-логистического сервиса на уровне международных стандартов, позволит значительно сократить запасы в производстве, снабжении и сбыте, уменьшить стоимость оборотных средств и массы грузов, находящихся в пути, снизить себестоимость производства и затраты в дистрибуции, связанные с перемещением товароматериальных, транспортных и сопутствующих потоков от мест производства до потребления, обеспечить наиболее полное удовлетворение потребителей в качестве товаров и услуг.

Проблема разработки научных и методических положений, способствующих решению логистических задач терминальных систем, рассматривается как актуальная, причем как в теоретико-методологическом смысле, так и в отношении организационно-методических решений.

Обобщая точки зрения отечественных и зарубежных ученых на сущность, состав и основные функции, закрепляемые за инфраструктурой можно утверждать, что основная функция инфраструктуры – это:

- обеспечение тех или иных видов человеческой деятельности на определенной территории;
- создание условий для работы промышленные сельскохозяйственных предприятий региона и размещения на этой территории рабочей силы;

- создание общих условий для функционирования всего общественного капитала;
- обеспечение условий материального производства и потребления. При этом инфраструктура понимается как:
 - часть национального богатства, не относящаяся непосредственно к той или иной отрасли производства, но имеющая большое значение для всего народного хозяйства;
 - фундамент для развития всех отраслей хозяйства;
 - объективные, для любой экономической системы, структурные формы организации, носящие подчиненный, зависимый характер по отношению к другим, главным, определяющим и обеспечивающим их нормальное функционирование.

К сожалению, отсутствие критерия отбора, практически исключает возможность использования данных определений в качестве рабочего инструмента. Классический подход в исследованиях инфраструктуры выделил следующие виды услуг: внеэкономические и экономические.

К экономическим услугам относятся те услуги, которые воплощены в предоставляемом потребителю товаре без материализации в них. Внеэкономические услуги, как правило, «навязываются» обществу и его членам через систему определенных государственных институтов, исходя из особенностей организации государственного устройства: госаппарат, представительские органы власти и пр. В общем виде перечисленные виды услуг расформируются в следующие институты инфраструктуры: кредитная система и коммерческие банки; аукционы, ярмарки и другие формы организованного внебиржевого посредничества; система регулирования занятости населения; информационные технологии и средства деловой коммуникации; налоговая система и налоговые инспекции; система страхования и страховые компании; специальные рекламные агентства, информационные агентства и средства массовой информации; таможенная система; консультационные (консалтинговые) компании; аудиторские компании; общественные и государственно-общественные фонды, предназначенные для стимулирования деловой активности; специальные зоны свободного предпринимательства.

Особенности региональной инфраструктуры определяют с позиций организации, на наш взгляд, необходимость создания и функционирования двухуровневой распределительной системы, реализующей функционально-структурный принцип организации инфраструктуры:

- наличия достаточно разветвленной сети магазинов розничных продаж товаров с минимумом товарных запасов дополняющим – «компенсаторным» эффектом второго уровня – опта;
- создание оптовых накопителей – «компенсаторов розничной торговли» в регионах, обеспечивающих непрерывность товаропотоков и концентрирующих соответствующую товарную массу.

Своевременность рассмотрения развития инфраструктуры именно с позиций функционально-структурного аспекта обусловлена тем, что рынок привнес существенные изменения в методологию и практику функционирования инфраструктуры. Так, в частности, в корне изменилась структура розничного звена торговли: практически упала до минимума государственная система продаж товаров и резко возросла негосударственная форма торговли, изменилась картина со структурой материальных запасов в экономике.

Реализация предложенного функционально-структурного подхода формиро-

вания «инфраструктурного регионального комплекса» требует:

- инициативно-регулирующего и стимулирующего участия администрации территории в формировании инфраструктурного комплекса;
- определения объемов инвестиций и привлечения капитала;
- разработку программы развития инфраструктурного комплекса, исходя из определения минимального соотношения типов, видов и количества инфраструктурных элементов в региональном комплексе и их территориального размещения;
- комплексного учета всех факторов, определяющих необходимость развития инфраструктуры и воздействующих на ее создание региональных составляющих.

Развитый инфраструктурный комплекс обеспечивает высокий уровень использования продукции, ее продвижение на рынок, подъем и устойчивое развитие экономики. Современные реалии рынка требуют интегрированного подхода к исследованию производственно-снабженческих, информационных и финансово-сбытовых проблем, составляющих логистическую цепь снабженческо-производственно-сбытового комплекса.

Логистический подход применительно к участвующим в цепи производственно-коммерческим структурам представляет собой организационно-технологическую и экономическую оптимизацию функционально разобобщенных слабо структурированных, но взаимообусловленных макро- и микроэкономических хозяйственных систем.

Список литературы

1. Афанасьева Н.В. Логистические системы и российские реформы / СПбУЭФ. – СПб., 1995. – 147 с.
2. Андрухович В.В. Комплексное транспортно-экспедиционное обслуживание грузовладельцев – условие создания рыночной инфраструктуры на автомобильном транспорте: О.и. / БелНИИНТИ. – Минск, 1991. – 72 с.
3. Бочаров В.В. Финансово-кредитные методы регулирования рынка. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 142 с.
4. Гаджинский А.М. Основы логистики: Учебное пособие. – М.: Маркетинг, 1996. – 342с.
5. Гончаров П.П. и др. Основы логистики: Учебное пособие. – Оренбург, 1995. – 84 с.
6. Гончарук О.В. Экономическая эффективность транспортно-технологических систем. – М.: Наука, 1991. – 128 с.
7. Дегтяренко В.Н. Основы логистики и маркетинга: Учебное пособие / ГАС. – Ростов, 1992. – 128 с.
8. Домнина С.В. и др. Опыт работы транспортно-экспедиционных фирм за рубежом, их роль в организации логистических систем / АСМАП. – М., 1994. – 43с.

РАЗРЕШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Еремина Д.В.

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Ширшов Д.С.

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье раскрывается значение разрешительной системы для международных автомобильных перевозок.

Ключевые слова: международные перевозки, автомобильный транспорт, разрешительная система.

Разрешительная система дает участникам перевозочного процесса возможность ограничить в количественном отношении въезд иностранных транспортных средств на территорию государства. Все международные автомобильные перевозки (МАП) выполняются на основе разрешений.

Суть разрешительной системы состоит в том, что грузовые, а в ряде случаев и пассажирские перевозки имеют право пересечения границы данной страны только при наличии определенного разрешения.

Порядок и условия получения разрешений определяются двусторонними соглашениями о международном автомобильном сообщении, заключенными между государствами. Если перевозки осуществляются между странами, не заключившими между собой двусторонних соглашений, разрешения могут выдаваться в разовом порядке при обращении к компетентным органам. Российская Федерация участвует в многосторонних и двусторонних международных договорах, регулирующих международные перевозки грузов, пассажиров и багажа автомобильным транспортом. Примером двусторонних договоров являются двусторонние межправительственные соглашения о международном автомобильном сообщении. В ряду многосторонних договоров – международные конвенции и соглашения, регулирующие различные аспекты международных автомобильных перевозок:

- Конвенция о Дорожном Движении 1968 г.,
- Конвенция о Договоре международной Дорожной перевозки грузов 1956 г.,
- ЕСТР – Европейское соглашение, касающееся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки 1970 г.
- Двусторонние договоры о международном автомобильном сообщении.

Автомобильные перевозки пассажиров и грузов между странами, а также транзитные автомобильные перевозки осуществляются в соответствии с двусторонними соглашениями о международном автомобильном сообщении.

В настоящее время Российской Федерацией заключены и действуют 46 двусторонних соглашения о международном сообщении. Указанные соглашения заключены Российской Федерацией со всеми европейскими континентальными странами (за исключением Португалии), со всеми странами СНГ, а также Ираном, Китаем, Монголией и Турцией.

Основным элементом двусторонних соглашений является разрешительная система, направленная на защиту интересов автомобильных перевозчиков данной страны.

Разрешительная система является одним из важнейших инструментов экономической политики страны, она оказывает прямое влияние на развитие международных перевозок пассажиров и грузов.

Суть разрешительной системы состоит в том, что грузовые автотранспортные средства имеют право пересечения границы Данной страны только при наличии разрешений. Двусторонние соглашения России о международном автомобильном сообщении оговаривают условия допущения перевозчиков к выполнению международных перевозок, требования к водителям и транспортному средству.

Договоры регулируют вопросы перевозок в/из третьих стран: перевозчикам одной страны запрещается выполнять внутренние перевозки на территории другой страны. Условия договоров включают взаимное освобождение от налогов на перевозки и владение транспортными средствами. В соглашениях так же оговорены положения, касающиеся таможенных, пограничных, санитарных и других правил, порядок перевозок опасных, тяжеловесных и крупногабаритных грузов.

Ведущая роль в создании многосторонних договоров, регулирующих автомобильные перевозки, принадлежит международным специализированным организациям, таким как Комитет по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН, Комиссия по транспорту Европейского Экономического Сообщества, Международный союз автомобильного транспорта, международная автотранспортная федерация, международная автодорожная федерация.

Контингенты разрешений на перевозки пассажиров и грузов определяются ежегодно компетентными органами России (Министерство транспорта) и других стран. Основные действующие международные многосторонние договоры, участницей которых является Российская Федерация, следующие:

- Конвенция о договоре международной дорожной перевозки грузов (КДПГ – СМК) 1956 г.

- Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки МДП (МДП – Т1К) 1975 г.

- ЕСТР или Европейское соглашение, касающееся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР), 1970 г.

- Конвенция о дорожном движении (КДД) 1968 г.

- Европейское соглашение, дополняющее Конвенцию о дорожном движении, 1971 г.

Отношения, возникающие в процессе организации выполнения перевозки автомобильным транспортом в международном сообщении, в Российской Федерации регулируются также нормативными актами национального законодательства, составляющими систему гражданского права. Источниками гражданского права Российской Федерации по убыванию значимости являются: гражданский кодекс РФ, Федеральные законы, Указы Президента РФ, Постановления Правительства РФ, акты федеральных органов исполнительной власти.

Законом определены положения применяемой на территории Российской Федерации разрешительной системы, в соответствии с которыми перевозки иностранными перевозчиками должны производиться на основе многосторонних разрешений. Перевозки опасных грузов, крупногабаритных и тяжеловесных грузов, перевозки с территории России в/из третьих стран транспортными средствами, принадлежащими иностранным перевозчикам, требуют наличия дополнительных специальных разрешений.

Постановление правительства РФ “О государственном контроле за осуществлением международных автомобильных перевозок” М 1272 от 31.10.98 и Положение о государственном контроле за осуществлением международных перевозок устанавливают порядок проведения государственного контроля за осуществлением международных перевозок по территории Российской Федерации грузовыми транспортными средствами или автобусами, принадлежащих как российским, так и иностранным перевозчикам, права и обязанности должностных лиц органов Российской транспортной инспекции при проведении транспортного контроля.

Выдача разрешений осуществляется на возмездной основе. Для этого необходимо заключить с АСМАП договор возмездного оказания услуг.

Договор возмездного оказания услуг заключается АСМАП с российской организацией, желающей получать иностранные разрешения и имеющей на момент заключения договора Действующее удостоверение допуска к международным автомобильным перевозкам пассажиров и/или грузов и карточки допуска на привлекаемые к перевозочному процессу транспортные средства.

Список литературы

1. Авчинкин, АИ. Международные перевозки: словарь-справочник / А/И. Авчинкин. – М. : Амалфея, 2003. – 320 с.
2. Гаджинский, А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений / А.М. Гаджинский. – М. Информационно-внедренческий центр «Маркетинг». – 2000. – 268 с.
3. Дорожные сборы в Германии (LKW-maut) // БАМАП [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://bairc.org/information/news/2008/12/10/8708/> – Дата доступа: 12.12.2008.
4. Ефимов, В. Без эффективных экспедиторских систем транспорт никогда не будет богатым / В. Ефимов // Международный экспедитор- 2004. – №2. – С. 13.
5. Ильина, Е. Повысить роль белорусских экспедиторов: за счет каких резервов?/ Е. Ильина // Компас экспедитора и перевозчика.- 2005.- № 3.- С.11-13.
6. Каширин, М. Управление качеством транспортно-экспедиторских услуг / М. Каширин // Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2005. – № 1.- С. 35-40.
7. Карбанович, И.И. Международные автомобильные перевозки / И.И. Карбанович. – 5-е изд. – Мн.: «Курсы повышения квалификации кадров «БАМЭ-Экспедитор», «Артия Групп». – 2008. – 322 с.
8. Козлов, М. Граница ЕС И Республики Беларусь. Проблемы международных перевозок грузов / М. Козлов // Компас экспедитора и перевозчика. – 2004.- № 5.- С. 6-8.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ИЗВЕСТНЯКА РАКУШЕЧНИКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗВЕСТИ

Жайылхан Н.А.

кандидат технических наук, доцент,

Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга,

Казахстан, г. Актау

В данной статье рассматривается возможность использования отходов известняка ракушечника в качестве строительной извести используемой при выпуске силикатного кирпича и блоков. Изложенное определяет актуальность данной работы, решающей вопросы комплексного подхода к ликвидации последствий добычи пористого стенового

камня на основе рационального использования отходов и снижения негативных воздействий на окружающую среду.

Ключевые слова: карбонатные породы, доломит, известь, кристаллы, кальцит, глина.

Строительство является одним из мощных антропогенных факторов воздействия на окружающую среду. По объему твердых отходов в виде разрабатываемых грунтов, а также образующихся отходов и остатков стройматериалов, строительство занимает приоритетное место среди загрязнителей окружающей среды.

Пористые известняки и известняки-ракушечники располагаются в основном в Мангистауской области Казахстана. Балансовые запасы карбонатных пород: – 1258 млн. м³. На базе этих месторождений в карьерах ведется добыча пильного стенового камня. При этом образуется около 40-50 % отходов в виде бута, щебня, песка и тонких пылевидных материалов с высоким содержанием CaCO₃. При открытой добыче разрушаются и уничтожаются почвенный и растительный покровы, загрязняются воздух, вода и почва. Анализ накопленного опыта использования отходов камнепиления показывает, что эти отходы могут использоваться в качестве строительной извести используемой при выпуске силикатного кирпича и блоков [1].

Все выше изложенное определяет актуальность данной работы, решающей вопросы комплексного подхода к ликвидации последствий добычи пористого стенового камня на основе рационального использования отходов для производства силикатного кирпича и блоков и снижения негативных воздействий на окружающую среду.

Недра Мангистау щедро одарены строительным материалом известняк-ракушечником, которые получили известность не только в странах СНГ, но и в ряде стран дальнего зарубежья. Известняк – это мягкая осадочная порода органического или органического происхождения, состоящая в основном из кальция (карбоната кальция) и нередко содержащая примеси кварца, кремния, фосфата, песчаных и глинистых частиц, а также остатки известковых скелетов микроорганизмов. Чаще всего она имеет белый, желтоватый, светло-серый или светло-бежевый цвет, реже бывает розоватого цвета. Бело-желтый и бело-розовый известняк считается наиболее ценным [2].

При производстве строительной извести, необходимой для приготовления строительных растворов и бетонов, а также используемой при выпуске силикатного кирпича и блоков, применяются известняки, доломиты, мел, а также мергелистые разновидности этих пород. Для производства воздушной извести пригодны карбонатные породы с содержанием CaCO₃ не ниже 47% и MgCO₃ не выше 5%; для приготовления гидравлической извести – породы, содержащие не менее 72% CaCO₃ и 8% MgCO₃.

Исходными материалами для производства воздушной извести являются многие разновидности известково-магнезиальных карбонатных пород (известняки, мел, доломитизированные известняки, доломиты и др.). Все они относятся к осадочным породам и широко распространены на территории нашей страны. В состав известняков входят углекислый кальций CaCO₃ и небольшое количество различных примесей (глина, кварцевый песок, доломит, пирит, гипс и др.).

Теоретически карбонат кальция состоит из 56% CaO и 44% CO₂. Он встречается в виде двух минералов – кальцита и арагонита. Кальцит или известковый шпат кристаллизуется в гексагональной системе. Его кристаллы имеют форму ромбоэдров. Плотность кальцита 2,6-2,8 г/см³; твердость по десятибалльной шкале (шкала

Мооса) – 3. Кальцит хорошо растворяется при обычной температуре в слабой соляной кислоте с выделением углекислого газа. Доломит при таких условиях не разлагается (этим пользуются при определении вида горных пород). Арагонит – менее распространенный минерал, кристаллизуется в ромбической системе. Его плотность 2,9-3 г/см³, твердость 3,5-4. При нагревании до температуры 300–400° С арагонит превращается в кальцит, рассыпаясь в порошок. В доломитизированных известняках в качестве примеси присутствует доломит $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$. Теоретически доломит состоит из 54,27% CaCO_3 и 45,73% MgCO_3 или 30,41% CaO , 21,87% MgO и 47,72% CO_2 . Плотность доломита 2,85–2,95 г/см³. Доломитовые породы почти нацело слагаются минералом доломитом с тем или иным содержанием глинистых, песчаных, железистых и тому подобных примесей. Чистые известково-магнезиальные породы – белого цвета, однако они часто бывают окрашены примесями окислов железа в желтоватые, красноватые, бурые и тому подобные тона, а углистыми примесями – в серые и даже черные цвета. Количество и вид примесей к карбонатным породам, размеры частиц примесей, а также равномерность распределения их в основной массе в большой степени отражаются на технологии производства извести, выборе печей для обжига, оптимальной температуре и продолжительности обжига, а также на свойствах получаемого продукта [3].

Обычно чистые и плотные известняки обжигаются при температурах до 1100-1250° С. Чем больше карбонатная порода содержит примесей доломита, глины, песка и т. п., тем ниже должна быть оптимальная температура обжига (900-1150° С) для получения мягкообожженной извести. Такая известь хорошо гасится водой и дает тесто с высокими пластичными свойствами. Раньше считали, что высококачественную известь можно получать только из чистых известняков с малым содержанием примесей (до 2-3%). Новые исследования показали, что из известняков со значительным количеством примесей глины и тонкодисперсного кварцевого песка (до 5-7%), равномерно распределенных в общей массе, при правильном ведении обжига также можно получать известь, дающую при гашении высокий выход пластичного теста. При этом лучшую по качеству известь получают из пород, в которых равномерно распределенные примеси присутствуют в виде частичек размером до 1 мкм. Примеси гипса нежелательны. При содержании в извести даже около 0,5-1% гипс сильно снижает пластичность известкового теста. Значительно влияют на свойства извести железистые примеси (особенно пирита), которые уже при температурах 1200° С и более вызывают образование в процессе обжига легкоплавких эвтектик, способствующих интенсивному росту крупных кристаллов окиси кальция, медленно реагирующих с водой при гашении извести и вызывающих явления, связанные с понятием «пережог». Основные количества выпускаемой извести используется для технологических целей. В промышленности строительных материалов для изготовления силикатного кирпича и силикатных бетонов. Для получения силикатного кирпича применяют быстрогающуюся воздушную кальциевую известь для изготовления ячеистого и тяжелого силикатных бетонов – среднегающуюся воздушную кальциевую известь [4].

Список литературы

1. Монастырев А.В. Производства извести. М.: Высшая школа, 2011. 128 с.
2. Табунщиков Н.П. Производства извести. М.: Высшая школа, 2014. 207 с.
3. Ключев С.В., Нетребенко А.В., Дураченко А.В., Пикалова Е.К. Фиброармированные композиты на техногенном сырье // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 19, № 1. С. 65-86.

4. Поляков Ю.В., Измайлов В.И., Коноваленко Ф.М., Оруджев Н.Д. Каменная кладка из пильных известняков, Кишинев, 1973 169 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ИЗВЕСТНЯКА РАКУШЕЧНИКА В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ БЕТОНА

Жайылхан Н.А.

кандидат технических наук, доцент,

Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга,

Казахстан, г. Актау

В данной статье рассматривается возможность утилизации отходов известняка ракушечника в качестве заполнителя для бетона. Серьезную проблему для Казахстана представляет отходов известняка ракушечника. Основным направлением утилизации отходов известняка ракушечника является использование их в качестве вторичного сырья для производства строительных материалов.

Ключевые слова: карбонатные породы, заполнитель, бетон, щебени известняковый, прочность, устойчивость воздействиям.

Вопросам рационального и комплексного использования местных минеральных ресурсов в строительстве, снижению стоимости строительных объектов, производству и распространению экологически безопасной строительной продукции в настоящее время уделяется большое внимание. В связи с широким распространением во многих регионах Казахстана осадочных карбонатных пород актуальной является задача их комплексного использования.

Плотные карбонатные породы (известняки, мраморы, доломиты) давно и в больших объемах применяются в строительстве, используемого в технологии бетонов в качестве крупного заполнителя [1].

Бетон на известняковом щебне довольно популярен и обладает рядом преимуществ, которые позволяет использовать смесь для большого количества направлений. Щебень известняковый представляет собой карбонат кальция. В составе материала присутствует и другие компоненты, но кальцит занимает большую часть. Известняк залегает пластами и его можно встретить повсеместно. Это позволяет обеспечить доступную стоимость, которая несколько ниже, чем у других строительных материалов данной категории [2].

Прочность известняка достаточно средняя, но это не снижает спрос на материал за счет нескольких преимуществ. Сюда относится, прежде всего, экологическая чистота. В составе нет вредных химических компонентов.

Известняковый щебень самый дешевый из всех вышеперечисленных, достаточно морозостойкий, однако наименее прочный. Известняковый щебень и раствор на его основе пригоден, в том числе, и для укладки ленточных фундаментов, полов и разнообразных неотчетственных конструкций, заборов, лестничных клеток. Марки М100 используют для строительства малозаглубленных фундаментов и фундаментальных плит, М150 – для заливки полов в помещениях без воздействия агрессивной среды, М200 – для частного строительства, а М250 и М300 – для монолитных перекрытий, балок, фундаментов в заболоченной местности [3].

Исследование сырьевой базы карбонатного щебня Мангистауской области показывает его высокую неоднородность не только по прочности и плотности, но и по минералогическому составу. В частности, испытания карбонатных пород показали, что их плотность может варьироваться от 1570 до 2710 кг/м³, а прочность при сжатии от 10 до 100 МПа. При этом среднее значение прочности при сдавливании в цилиндре не превышает марку 400.

Пористые заполнители, как и плотные, делят на крупные (пористый гравий или щебень) с размером зерен 5 ... 40 мм и мелкие (пористый песок), состоящие из частиц менее 5 мм. Пористый песок рассеивают на две фракции: до 1,2 мм (мелкий песок) и 1,2 ... 5 мм (крупный песок). Пористый щебень (гравий) следует разделять на фракции: 5 ... 10, 10 ... 20, 20 ... 40 мм.

По насыпной плотности в сухом состоянии (кг/м³) пористые заполнители разделяют на марки: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100 и 1200. Наивыгоднейшее сочетание показателей плотности, теплопроводности, прочности и расхода цемента для лёгких бетонов достигается при наибольшем насыщении бетона пористым заполнителем, что требует слитного (сближенного) размещения зёрен заполнителя в объёме бетона. В этом случае в бетоне будет содержаться меньше цементного камня, являющегося самой тяжёлой частью лёгкого бетона. Наибольшее насыщение бетона пористым заполнителем возможно только при правильном подборе зернового состава смеси мелкого и крупного пористых заполнителей с одновременным использованием технологических факторов (интенсивного уплотнения, пластификаторов) [4].

Объём межзерновых пустот в крупном заполнителе зависит от содержания зёрен разного размера. Оптимальный зерновой состав соответствует минимальной пустотности смеси зёрен в данном примере фракций 5 ... 10 и 10 ... 20 мм (рис. 1). Результаты опытов послужили основанием для рекомендаций по рациональному зерновому составу, которые содержатся в стандартах на каждый вид пористого заполнителя.

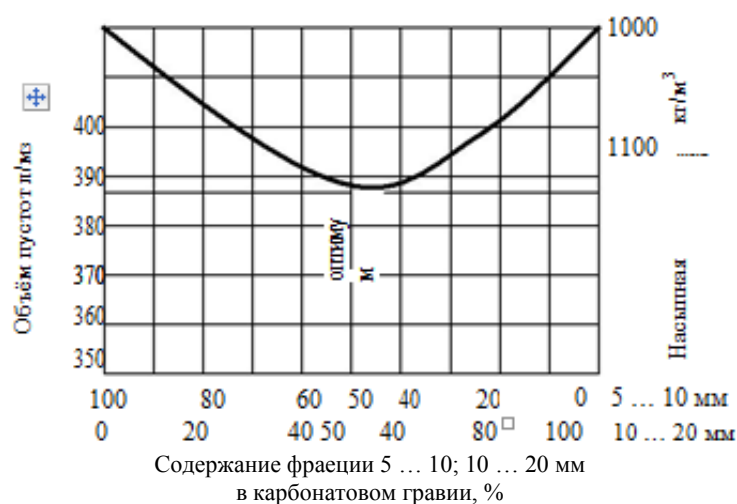


Рис. 1

Требования к зерновому составу пористого песка установлены в зависимости от того, для какого вида бетона он готовится: теплоизоляционного, конструкционно-теплоизоляционного, конструкционного. Содержание водорастворимых сернистых и сернокислых соединений в пересчёте на S₀₃ в пористом песке, применяемом для армированных лёгких бетонов, допускается не более 1% по массе. Среднее значение коэффициента формы зёрен гравия или щебня (отношение

наибольшего размера зерна к наименьшему) для высококачественного заполнителя 1,5 ... 2 и не более 2,5. Зерна вытянутой («лещадной») формы увеличивают пустотность заполнителя, ухудшают удобоукладываемость смесей и понижают прочность лёгкого бетона [5].

Прочность пористого щебня (гравия) определяют по стандартной методике путём раздавливания зёрен в стальном цилиндре.

Зёрна большинства пористых заполнителей имеют шероховатую поверхность, поглощают некоторое количество воды затворения, поэтому лёгкобетонные смеси нуждаются в принудительном смешивании и в интенсивном уплотнении (вибрировании под нагрузкой).

Основы теории лёгких бетонов, включающие общий метод определения оптимального количества воды затворения для легкобетонной смеси, разработал Н.А. Попов. Этот метод основан на зависимости прочности лёгкого бетона и коэффициента выхода от расхода воды (рис. 2).

Коэффициент выхода β вычисляют по формуле:

$$\beta = \frac{V_b}{V_c + V_m + V_k}, \quad (1)$$

где V_b , V_c , V_m , V_k – объёмы соответственно уплотнённой бетонной смеси, цемента, мелкого и крупного заполнителей; β – всегда меньше единицы (0,6 ... 0,8).

Кривая зависимости прочности от расхода воды имеет две ветви. Левая (восходящая) показывает, что прочность бетона при повышении расхода воды постепенно возрастает. Это объясняется увеличением удобоукладываемости бетонной смеси и плотности бетона.

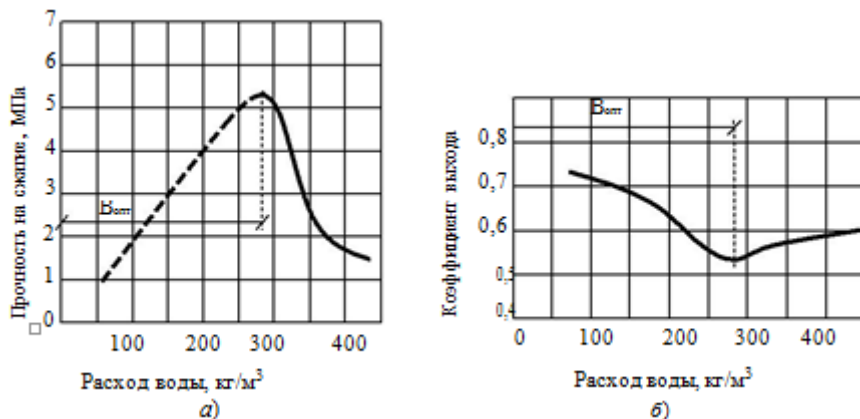


Рис. 2. Зависимость прочности легкого бетона: *а* – от коэффициент выхода; *б* – от расхода воды затворения ($B_{\text{опт}}$ – оптимальное количество воды)

Правая (нисходящая) ветвь свидетельствует о том, что после достижения наибольшего уплотнения смеси (т.е. минимального коэффициента выхода) увеличение расхода воды сверх оптимального приводит к возрастанию объема пор, образованных несвязанной цементной водой, и к понижению прочности бетона.

В лёгком бетоне отчётливо проявляется вредное влияние как недостатка, так и избытка воды затворения.

Прочность лёгкого бетона R , по Н.А. Попову, зависит от марки цемента, цементно-водного отношения, прочности пористого заполнителя и может быть приближённо определена по формуле, имеющей в определённых границах Ц/В такой же вид, как и для тяжёлых бетонов:

$$R = A_2 R_{ц} \frac{Ц}{Ц_0} - b_2, \quad (2)$$

где A_2 и b_2 – безразмерные параметры.

Чем ниже прочность пористого заполнителя, тем меньше значения A_2 и b_2 .

При оптимальном количестве воды затворения, подобранном для применяемых цемента и заполнителей, прочность лёгкого бетона зависит, главным образом, от марки и расхода цемента $Ц$ (формула Н.А. Попова):

$$R = k R_{ц} (Ц - Ц_0), \quad (3)$$

где k и $Ц_0$ – параметры, определяемые путём испытания образцов бетона, изготовленных с оптимальным количеством воды, но с разными расходами цемента и твердевших в тех же условиях, что и лёгкобетонные изделия.

Пески из отходов обогащения могут использоваться в кладочных и штукатурных растворах, для приготовления бетонов, получения силикатной кирпича, устройства искусственных оснований под дороги, здания, сооружения, для обратных засыпок, а также в качестве сырья для получения бесклнкерного шлакоцемента (совместный помол песка с доменными шлаками) [6].

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Издательство АСВ, 200.
2. Ключев С.В., Ключев А.В. Оптимальное проектирование строительных конструкций на основе эволюционных и генетических алгоритмов: монография. Germany. 2011. 128 с.
3. Ключев С.В., Нетребенко А.В., Дураченко А.В., Пикалова Е.К. Фиброармированные композиты на техногенном сырье // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 19, № 1. С. 65-86.
4. Поляков, Ю.В., Измайлов В.И., Коноваленко Ф.М., Оруджев Н.Д. Каменная кладка из пильных известняков. Кишинев, 1973. 169 с.

КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПОСТРОЕНИЯ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ПРИЦЕЛА

Залозный Е.И.

Пензенский филиал Военной академии МТО, Россия, г. Пенза

Федотов В.Н.

кандидат технических наук, доцент,

Пензенский филиал Военной академии МТО, Россия, г. Пенза

Аверьянов Е.А.

Пензенский филиал Военной академии МТО, Россия, г. Пенза

В статье рассматривается вариант схмотехнического решения построения тепловизинного прицела на основе миниатюрных неохлаждаемых фотоприёмных модулей. Приведена обобщенная схема построения тепловизинного прицела с описанием работы её компонентов. Показана реализация схемы построения на примере прицела к стрелковому оружию.

Ключевые слова: инфракрасный диапазон, схмотехническое решение, тепловизинный прицел, фотоприемное устройство, элементная база.

Тепловизионные прицелы (ТП) находят широкое применение для обеспечения высокоточной стрельбы в условиях плохой видимости. Принцип действия ТП основан на преобразовании собственного излучения объектов инфракрасного (ИК) диапазона в видимое изображение, при этом разной температуре наблюдаемого пространства «объект-фон» будет соответствовать определенный уровень яркости или цвета изображения (рис. 1).



Рис. 1. Видимое изображение объектов в тепловизионном прицеле

Максимум излучения наземных объектов поражения для стрелкового оружия приходится на ИК диапазон с длинной волны $\lambda=8\ldots 14$ мкм [1]. Стекло – крон и флинт, которое применяется для изготовления элементной базы оптических систем прицелов не прозрачно для указанного диапазона. Поэтому элементная база для приемных систем ТП должна выполняться из ИК прозрачных материалов, а для преобразования излучения использоваться матричные фотоприемные устройства (МФПУ), чувствительные к выбранному спектральному диапазону.

Развитие оптоэлектронной элементной базы определяет вариативность схемотехнических решений построения ТП. Анализ показывает, что для построения ТП в основном используются два варианта схемотехнических решений [1, 2]:

- прицелы с использованием неохлаждаемых МФПУ (микро-болометрические матрицы) объемом до одного млн. чувствительных элементов;
- прицелы на основе охлаждаемых фотонных МФПУ объемом до четырех млн. чувствительных элементов (на основе твердого раствора теллуридов кадмия и ртути (КРТ), химическая формула $Cd_xHg_{1-x}Te$).

Фотонные МФПУ необходимо охлаждать, но они обладают большей чувствительностью по сравнению с болометрическими. Охлаждение МФПУ, можно проводить жидким азотом до температуры – 196 °С, что усложняет проведение технического обслуживания ТП и соблюдение правил безопасности при их эксплуатации.

Болометрические МФПУ имеют предел чувствительности 0,08 °С. Схема построения ТП на основе болометрической матрицы показана на рис. 2.

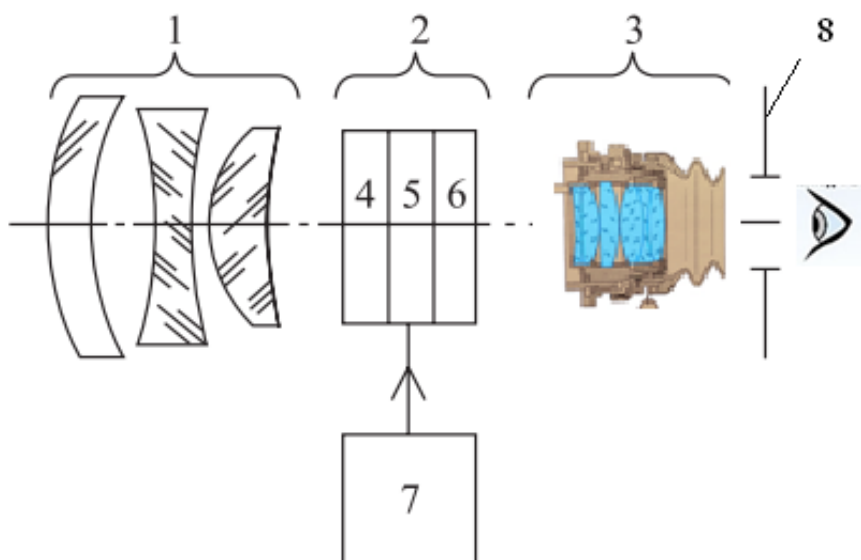
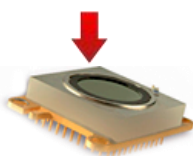


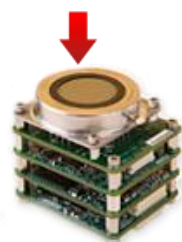
Рис. 2. Схема построения тепловизионного прицела на основе болометрической матрицы:
1 – объектив; 2 – тепловизионный модуль; 3 – окуляр; 4 – болометрическая матрица;
5 – электронный блок; 6 – дисплей; 7 – первичный источник питания; 8 – выходной зрачок



Объектив



Матрица



Модуль



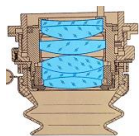
Микродисплей

Объектив ТП формирует изображение «объект – фон» ИК диапазона в задней фокальной плоскости, где устанавливается болометрическая матрица. В ТП могут применяться объективы с постоянным, с дискретным и панкратическим фокусными расстояниями.

Болометрическая матрица ТП выполняет функции приемника и преобразователя ИК излучения. В ТП российского производства применяются матрицы ЦНИИ «Циклон».

Тепловизионный модуль предназначен для обработки преобразованного матрицей ИК излучения. Электронные устройства на микросхемах проводят обработку сигнала, его усиление и трансформацию в видимое человеческому глазу изображение «объект-фон».

Изображение «объект-фон» с наложением прицельной марки воспроизводится микродисплеем на основе органических светоизлучающих диодов («Циклон»).



В окуляр изображения прицельной марки и «объект-фон» рассматриваются оператором под большим углом зрения (в увеличенном виде).

Примером ТП с германиевой оптикой и болометрическим МФПУ может служить прицел 1ПН140-2 (рис. 3).



Рис. 3. Внешний вид тепловизионного прицела 1ПН140-2:

- 1 – наглазник; 2 – кольцо диоптрийное; 3 – кнопка включения/выключения; 4 – кнопка выбора и увеличения параметра; 5 – кнопка выбора и уменьшения параметра; 6 – корпус; 7 – кольцо фокусирующее; 8 – объектив; 9 – кольцо резиновое; 10 – кольцо фиксирующее; 11 – крышка разъема; 12 – кронштейн; 13 – винт; 14 – защелка; 15 – рукоятка; 16 – крышка батарейного отсека

Прицел с кронштейном для установки на снайперские винтовки и пулеметы нормального калибра с боковым креплением предназначен для наблюдения за полем боя, поиска, обнаружения, распознавания целей и обеспечения прицельной стрельбы круглосуточно и в условиях низкой прозрачности приземного слоя атмосферы и пыледымовых помех.

Специальное программное обеспечение ТП позволяет работать в режимах автоматической регулировки усиления, контраста, яркости, устанавливать вид изображения – позитив/негатив, производить фотосъемку и выбор вида оружия, типа боеприпаса, сохранять настройки и снимки.

Распознавание типовой цели – ростовая фигура солдата обеспечивается на расстоянии до 1,5 км. Конструкция прицела позволяет получить удаление выходного зрачка 50 мм, что обеспечивает прицеливание в противогазе и в очках. Первичным источником питания служат две аккумуляторные батареи формата АА, которые обеспечивают время непрерывной работы в течение 4 часов.

Список литературы

1. Федотов, А.В. Физические основы устройства военных приборов: учебник для вузов / А.В. Федотов, В.Н. Федотов, В.С. Столяров. – Пенза: Филиал ВА МТО, Пенз. арт. инж. инс-т, 2016. – 396 с.
2. Федотов, В.Н., Ашанин, С.Е., Федотов, А.В. Алгоритмизация обработки тепловизионного изображения мобильного объекта в системе слежения/ В.Н. Федотов, С.Е. Ашанин, А.В. Федотов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2016. – Вып. №3. – С. 73-83.

РЕЦИРКУЛЯЦИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КАК СРЕДСТВО СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОКСИДА АЗОТА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ

Зингман М.В., Миронова В.В.

студентки четвертого курса факультета
техносферной безопасности, экологии и природопользования,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, г. Москва

Ивакина Е.Г.

доцент кафедры охраны труда, канд. техн. наук,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, г. Москва

Тихненко В.Г.

профессор кафедры охраны труда, канд. техн. наук, доцент,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, г. Москва

В статье рассматривается проблема загрязнения атмосферного воздуха оксидом азота, образующегося при сгорании органического топлива, рассмотрен метод рециркуляции для снижения выбросов оксида азота. Изложены результаты работ по снижению выбросов оксида в атмосферу.

Ключевые слова: атмосфера, рециркуляция, оксид азота, горение, сжигание, котёл.

Индустриализация общества приводит к увеличению загрязнения атмосферы в основном продуктами сжигания органических топлив. За исключением водяных паров, все остальные продукты сгорания активно влияют на окружающую среду. Оксиды азота являются наиболее опасными среди всех продуктов сгорания, которые загрязняют атмосферу, поэтому для уменьшения негативного влияния необходимо предпринимать меры по уменьшению образования оксидов азота в процессе горения [3]. Это достигается усовершенствованием процесса горения (первичные методы) или путем очистки продуктов сгорания (вторичные методы). К первичным методам относятся следующие: дожигания, стадийной подачи воздуха, рециркуляции дымовых газов, модернизации горелок, впрыска воды или пара. Селективное некаталитическое и селективное каталитическое восстановления представляют группу вторичных методов.

Между человеком и окружающей средой постоянно происходит теплообмен. Несмотря на колебания температуры окружающей среды, температура тела человека поддерживается на относительно постоянном уровне. Уровень температуры тела человека, в определенной степени, зависит от соотношения между интенсивностью образования тепла и величиной теплопотерь, поддерживаясь за счёт реакций терморегуляции.

Механизмы регуляции теплового гомеостаза очень сложные и представляют собой рефлекторные реакции, возникающие в ответ на температурное раздражение рецепторов кожи, кожных и подкожных сосудов, реагирующих на повышение температуры притекающей крови. Возбуждение этих рецепторов рефлекторно вызывает увеличение теплоотдачи путём расширения кожных сосудов, увеличения потоотделения и частоты дыхания [5].

Рециркуляция дымовых газов один из самых дешевых и легко реализуемых методов снижения оксидов азота в котлах малой и средней мощности. Этот метод заключается в подаче инертной среды (дымовых газов) в зону горения при температуре ниже температуры пламени. Относительная доля рециркуляции определяется как отношение дымовых газов, которые идут на рециркуляцию, к суммарной массе дымовых газов, выходящих из топки. Температура дымовых газов, которые подаются на рециркуляцию, влияет на эффективность снижения эмиссии оксидов азота – эффективность повышается с уменьшением температуры дымовых газов. Вид топлива также оказывает влияние на эффективность. Лучшие результаты по уменьшению выбросов оксидов азота получаются при использовании газообразного топлива, меньшая эффективность достигается при сжигании жидкого топлива, а при сжигании каменного и бурого углей снижение выбросов составляет 15% и 10% соответственно.

Известно, что реализация этого метода на котлах приводит к дополнительным затратам: увеличивается расход электроэнергии на собственные нужды и несколько снижается К.П.Д. котла из-за роста температуры уходящих газов. Кроме того, на энергетических котлах рециркуляция дымовых газов может повлиять на температуру острого пара [4].

На промышленных отопительных котлах основным возражением против внедрения схемы рециркуляции является необходимость установки дополнительного механизма (механизма дымососа рециркуляции) и привода к нему. Для преодоления этого возражения было решено опробовать упрощенную схему рециркуляции без установки специального дымососа. Первым объектом, на котором была реализована такая схема, был котел ДЕ-25-14 ГМ, установленный на Московском вагоноремонтном заводе им. Войтовича [1].

Теплоотдача человека осуществляется следующими путями:

1. Излучения тепла телом человека – радиационная теплоотдача;
2. Конвекции – отдачи тепла с поверхности тела человека притекающим к нему менее нагретым слоям воздуха;
3. Теплопроводности – отдачи тепла предметам, непосредственно соприкасающимися с телом человека;
4. Испарения воды с поверхности кожи и дыхательных путей.

Всё это указывает на необходимость бережного отношения к природе и экономии энергии для нагрева теплоносителя.

Успешную реализации схемы упрощенной рециркуляции осуществили сотрудники АО «Башкирэнерго» на котле ДКВр-10/13 предприятия Теплоцентраль [1]. Они соединили короб за дымососом с воздухозаборной шахтой вентилятора. Для создания необходимого подпора дымовых газов в коробе выше места врезки линии рециркуляции был установлен плоский шибер с возможностью перекрытия сечения на 40%. Это позволило им обеспечить рециркуляцию (r) до 10% через канал длиной 6,5 м и сечением 300 x 300 мм². При нагрузке, близкой к номинальной, концентрация NO_x, без рециркуляции составляла 165...175 мг/м³. При $r = 10\%$ удалось снизить концентрацию NO_x примерно на 50%. На сниженных нагрузках уровень концентрации NO_x был выше как без рециркуляции, так и при включенной схеме рециркуляции. Содержание СО в продуктах на всех режимах оставалось достаточно низким, а К.П.Д. котла значительно снизился только при нагрузках выше номинальной, в диапазоне нагрузок от 7 до 9 т/ч даже увеличился на 0,2...0,3% благодаря возможности работать с меньшими избытками воздуха [2].

Список литературы

1. Котлер В. Р., Кругляк Е. Д., Беликов С. Е., Васильев Б. Н. Упрощенная схема рециркуляции дымовых газов как средство сокращения выбросов оксидов азота // Энергетика. – 1995. – № 1. – С. 16-17.
2. Халатов А. А., Кобзарь С. Г., Коваленко Г. В., Демченко В. Г. Применение компьютерных технологий при проектировании и модернизации котлов и камер сгорания/ Материалы международной конференции “Актуальные проблемы прикладной математики и механики” 23-26 октября 2006 г., Харьков, Украина.
3. Тихненко В. Г., Ивакина Е. Г. Состояние условий труда работников агропромышленного комплекса РФ. // Современные тенденции развития науки и технологий: Сборник научных трудов в пяти частях. Часть 1. Агентство перспективных научных исследований (АПНИ). Белгород. 2017. С. 103.
4. Ануфриев Л. Н., Кожилев И. А., Позин Г. М. Теплофизические расчёты сельскохозяйственных производственных зданий. – М.: Стройиздат, 1974. – 216 с.
5. Гавриченко А. И., Кормин А. М. Микроклимат в кабинах сельскохозяйственных машин. Монография. Орёл. 2009. – 184 с.

АНАЛИЗ ВРЕЗАЮЩИХСЯ КОЛЕЦ И УПЛОТНЕНИЙ РАЗЪЕМНОГО СОЕДИНЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ

Киреев С. О.

заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование нефтегазового промысла», д-р техн. наук, профессор, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Кадеров Х. К.

доцент кафедры «Технологические машины и оборудование нефтегазового промысла», канд. техн. наук, доцент, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Громов А. А.

магистрант, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье выполнен анализ современных уплотнений для рукавов высокого давления и гидравлических передач. Рассмотрены патенты, описывающие соединения трубопроводов и рукавов высокого давления. Отмечается, что врезающиеся кольца обеспечивают в соединениях трубопроводов и рукавах высокого давления герметичность при их эксплуатации в работе с высокими давлениями. Выявлена необходимость дальнейшего совершенствования конструкции врезающихся колец, в связи с кратковременной службой, недостаточным обеспечением прочностного соединения и герметичности трубопроводов.

Ключевые слова: рукава высокого давления, герметичность, врезающиеся кольца, штуцер, трубопровод, уплотнение

Гидравлические передачи высокого давления в силу ряда достоинств (компактность, например) широко применяются в различных машинах. Вместе с тем гидравлике свойственна проблема герметизации на пути передачи давления (главным образом в местах соединений). Проблема герметизации соединений продуктопроводов была всегда актуальна. Вопросы уплотнения соединений не сняты с по-

вестки дня и в настоящее время. Особенно они важны для соединений трубопроводов высокого давления и рукавов высокого давления (РВД). Существуют несколько схем уплотнений:

1. Метод уплотнения с помощью прокладок, изготовленных из сплавов цветных металлов (алюминия, меди и др.). Эти уплотнители достаточно надёжны, но требуют высоких удельных давлений в зонах контакта, что приводит к износу прокладок и частой их замене.

2. Схема уплотнения «конус-конус». Для достижения эффекта уплотнения в них необходимо, чтобы герметизирующие поверхности были изготовлены с высокой точностью и низкой шероховатостью.

3. Уплотнение по схеме «сфера-конус», до сих пор широко используемая в РВД, обеспечивает эффект уплотнения, как и в методе уплотнения с помощью прокладок, за счёт высоких давлений на линейном контакте по границе «сфера-конус» и высокой точностью изготовления деталей. Ввиду их высокой жёсткости быстро наступает износ контактных поверхностей, что приводит к потере их герметизирующих свойств, для восстановления которых требуется ремонт или замена элементов соединения.

Наиболее актуальными уплотняющими элементами считаются врезающиеся кольца. Их также широко применяют и в РВД. Например, на один комбайн требуется до 140 штук врезающихся колец. При этом соединения трубопроводов с врезающимися кольцами обладают герметичностью при давлениях до 120 МПа (1200 атм.). Кроме того, их используют и для РВД, которые, в свою очередь, широко используются в гидроприводах многих видов машин и оборудования [1].

Сущность врезающихся колец – соединение трубопроводов, содержащее штуцер с внутренней уплотнительной полостью, обращенной к передней части кольца, накидную гайку и врезающееся кольцо с рабочей кромкой в передней части и задней частью с переменным зазором относительно трубопровода по всей длине кольца, передняя часть которого выполнена с криволинейным и внешней и внутренней поверхностями, связанными между собой переходной поверхностью, с рабочей кромкой, образованной в месте пересечения внешней поверхности врезающегося кольца и переходной поверхности, а задняя часть кольца выполнена с бандажом в виде отбортованной наружу части кольца, с образованием незамкнутого петлеобразного сечения, отличающееся тем, что внутренняя уплотнительная полость штуцера образована двумя взаимно пересекающимися коническими поверхностями. Обе взаимно пересекающиеся конические поверхности во внутренней уплотнительной полости штуцера выполнены с общей осью, совпадающей с осью соединения трубопроводов.

Конструктивные и технологические зазоры в резьбовых соединениях трубопроводов под воздействием избыточного внутреннего или наружного давления приводит к нарушению герметичности соединений и проницаемости их для среды. Для снижения проницаемости применяют различные уплотнители для таких зазоров. Можно выделить два вида методов для создания плотного состояния резьбовых соединений в таких сборках: уплотнение, достигаемое внутри резьбового соединения и достигаемое вне его.

Современные соединения снабжены обычно уплотнением металл-металл, образуемым контактом между двумя поверхностями, обычно на одном или двух концах резьбовой части соединения, которое снижает действующую нагрузку в упругой зоне модуля упругости. Однако в некоторых ситуациях вместо металличе-

ских уплотнений или в комбинации с ними необходимо использовать эластичные уплотнения, чтобы исключить проникновение жидкости извне в зазоры резьбы.

Поэтому проектное требование заключается в том, чтобы уплотнения соединений препятствовали проникновению текучих сред или, по меньшей мере, не допускали постоянного обмена текучих сред, уже проникших с окружающей жидкой средой, чтобы снизить степень коррозии.

На практике широко используются кольцевые уплотнения, предварительно смонтированные на охватывающий конец трубы с внутренней резьбой (муфты), однако такой способ имеет серьезный недостаток: уплотнительные кольца могут получить повреждения во время монтажа кольца или во время сборки [2].

Для выявления технического уровня данного вида соединений и выявления тенденции их развития был проведен анализ патентной и технической литературы.

Известно резьбовое соединение (рис. 1) [3] содержащее: уплотнение разъемного соединения, содержащее в себе уплотнительную металлическую прокладку, установленную в камере, образованной кольцевыми канавками трапецеидального профиля на фланцах, соединенных между собой. Уплотнительная металлическая прокладка состоит из трех частей – базовой части и двух сменных частей, расположенных соответственно на противоположных торцевых поверхностях базовой части.

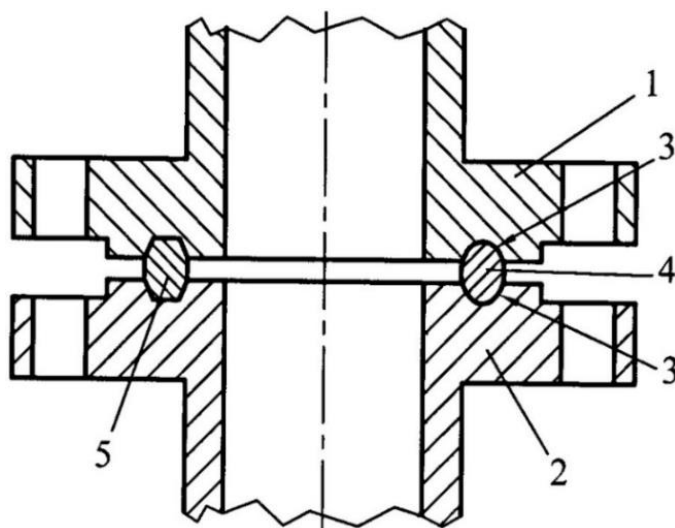


Рис. 1. Уплотнение разъемного соединения по патенту РФ № 2489633.

1, 2 – фланцы; 3 – канавка; 4, 5 – кольцо сечения

Достоинством конструкции уплотнения фланцевого соединения является: повышение прочности и надежности фланцевого соединения, обеспечивающего необходимую герметичность от воздействия рабочей среды, предотвращение возможных открытых выбросов взрывопожароопасных жидкостей и газов при возникновении аварийных ситуаций (пожаров) на нефтяных и газовых скважинах и трубопроводах, позволяет использовать базовую часть уплотнительной металлической прокладки многократно. Кроме того, предлагаемая конструкция уплотнения позволяет повторно эксплуатировать ранее использованные прокладки путем выполнения на них проточек под сменные части.

Недостатком данного соединения является, что уплотнительная металлическая прокладка состоит из постоянной базовой части и сменных частей, расположенных соответственно на противоположных торцевых поверхностях базовой ча-

сти, при этом твердость материала каждой сменной части ниже твердости материала фланцев и базовой части, а твердость базовой части, по крайней мере, не ниже твердости материала фланцев. Это в свою очередь затрудняет производство деталей и повышает стоимость изобретения.

В источнике [4] представлено резьбовое соединение с кольцевым уплотнением (рис. 2).

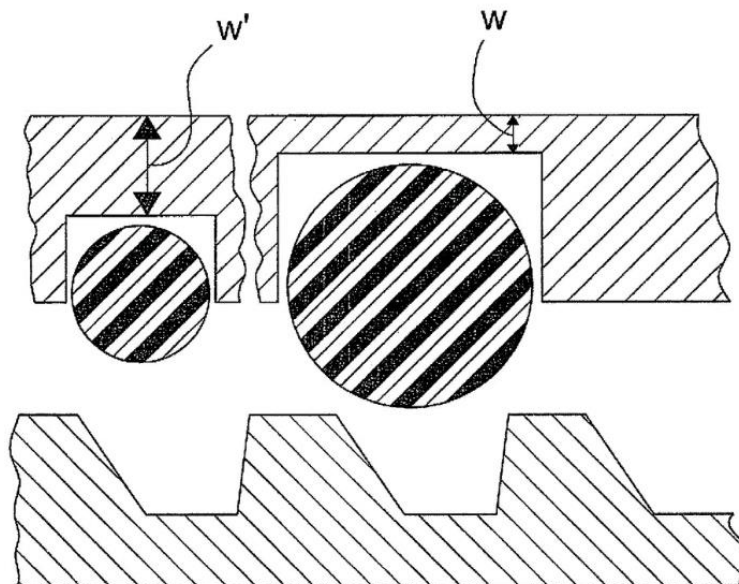


Рис. 2. Фрагмент резьбового соединения с кольцевым уплотнением по патенту РФ № 2451853

Соединение предназначено для сцепления отрезков труб определенной длины для формирования колонн, используемых в углеводородной промышленности, главным образом для применения в области труб нефтепромыслового сортамента и в подводных трубопроводах. Оно может использоваться на глубине до 3500 м, при этом резьбовая часть будет защищена от просачивания воды снаружи.

Главным достоинством является обеспечение резьбового соединения, надежного в реальных полевых условиях эксплуатации, где надежность имеет решающее значение. Еще одним достоинством является канавка. Она отличается простотой изготовления, а ее производство не является комплексным или дорогостоящим.

Недостатком является, что при затяжке фланцев, под сжимающей нагрузкой болтов фланцевого соединения, прокладки пластически деформируются и заполняют микронеровности паза фланца. Однако такие уплотнительные кольца подвержены воздействию нагрузок и неблагоприятных условий окружающей среды, как во время первоначальной сборки, так и в ходе последующей эксплуатации, так что через какое-то время их эффективность заметно снижается.

Известно уплотнительное соединение с помощью точёных врезающихся колец (рис.3) [5] содержащее:

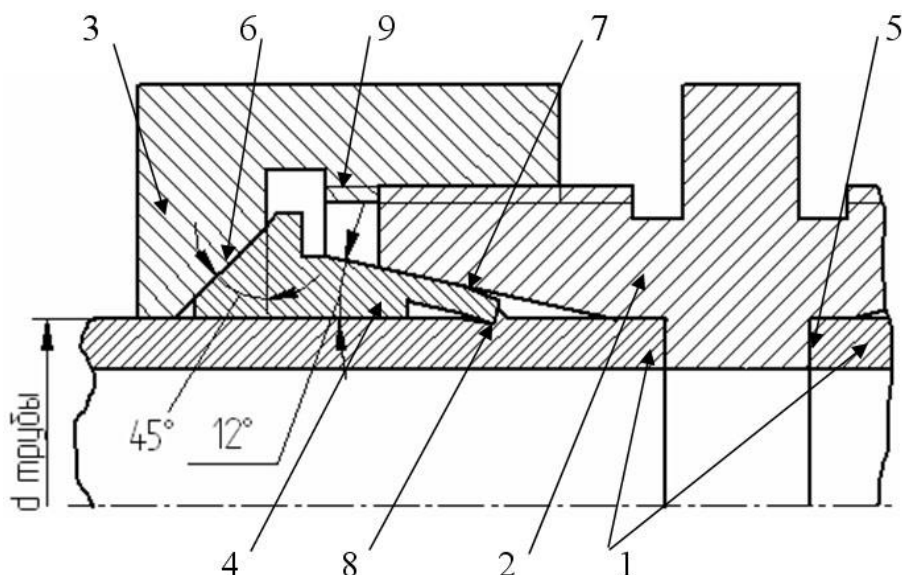


Рис. 3. Соединение трубопроводов с точёными врезающимися кольцами.

1 – трубопроводы; 2 – штуцер; 3 – накидная гайка; 4 – врезающееся кольцо;
5 – торец трубы; 6 – опорная поверхность; 7 – герметизирующая поверхность на контакте
штуцера с врезающимся кольцом; 8 – герметизирующая поверхность на контакте
трубопровода с врезающимся кольцом; 9 – резьба

Достоинство является, что в ходе сборки создаются две уплотнительные зоны на контакте внутренней уплотнительной полости штуцера с передней частью кольца. Обеспечивается самоторможение кольца на его контакте со штуцером, за счет использования в уплотнительной полости штуцера для образующей большей конической поверхности углов наклона в пределах от 3 до 7°. Создаются условия для автоматического контроля и управления процессом врезания врезающегося кольца в трубу за счет того, что при вступлении в контакт передней части кольца со второй конической поверхностью.

Главным недостатком являются точёные кольца, имеющиеся в конструкции: они достаточно дорогостоящи, так как более 60% металла при их изготовлении расходуется в стружку; наличие резких переходов и перерезанные волокна металла при механической обработке негативно влияют на их стойкость, так как в процессе эксплуатации кольца переносят знакопеременные и вибрационные нагрузки; точёные врезающиеся кольца требуют высокой точности изготовления сопрягаемых деталей и тщательности при сборке, что делает установку в полевых условиях почти невозможным.

Анализ рассмотренных конструкций указывает на необходимость дальнейшего совершенствования конструкции врезающихся колец. В качестве прототипа для модернизации выбираем точёные врезающиеся кольца как наиболее отвечающие современным тенденциям развития данного вида оборудования. В рассматриваемой конструкции, рассмотренные выше недостатки учтены в достаточной степени, но несмотря на это конструкция все же нуждается в доработке. Детальное изучение рассматриваемой конструкции указывает на высокую себестоимость производства и низкую стойкость, так же необходимо модернизировать уплотнительные элементы для снижения их износа в процессе эксплуатации.

Усовершенствование конструкции позволит повысить надежность точеных врезающихся колец, что сделает их экономически востребованными, а также увеличить межремонтный период и оптимизировать работу трубопровода.

Список литературы

1. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика: Справочник. – М.: Машиностроение, 1971. – 672 с.
2. Колесников Л.П., Курочкин В.Ф., Максимовский Б.В. и др. Соединения трубопроводов: Справочник: Изд-во стандартов, 1988.Т. 1 Ч. 1. 336 с.
3. Резьбовое соединение с уплотнительным кольцом (без прокладки между поверхностями) патент 2451853 F16J15/04 Санти Нестор Дж., Маццаферро Гастон. Патентообладатель: Тенарис Коннекшнс АГ – 2009148245/06 подача заявки: 2008-07-15 публикация патента: 27.05.2012.
4. Уплотнение разъемного соединения (фланцевые металлические соединения) патент 2489633 РФ F16L23/00 Епишов А.П., Клепцов И.П. Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "ИЛЬМА" – № 2012124974/06 подача заявки: 2012-06-15 публикация патента: 10.08.2013.
5. Соединение трубопроводов (соединение трубопроводов с металлическими кольцами, которые врезаются в стенку трубы) патент № 2374547 РФ F16L19/08 Кадеров Х.К., Кадеров Ш.Х. Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "Силинг" – № 2008124037/06 подача заявки: 11.06.2008 публикация патента: 27.11.2009.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА НА ПРИМЕРЕ ОАО «УФИМСКОЕ МОТОРОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ»

Коленченко О.В.

доцент кафедры «Машины и технологии литейного производства», канд. техн. наук,
доцент, Уфимский государственный авиационный технический университет,
Россия, г. Уфа

Якушина М.Г.

преподаватель высшей категории, Уфимский авиационный техникум,
Россия, г. Уфа

В статье дается оценка экономической эффективности существующей системы управления качеством на ОАО «УМПО». Определены основные причины несоответствия требованиям, предъявляемым к данным системам управления качеством. Рекомендованы мероприятия, повышающие эффективность функционирования системы качества на предприятии. Определена эффективность предложенных мероприятий.

Ключевые слова: управление, качество, эффективность, производство, бережливое производство.

ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение» – инновационное предприятие, осуществляющее разработку, производство и послепродажное обслуживание газотурбинных двигателей для военной авиации.

Основными видами деятельности ОАО «УМПО» являются разработка, опытное производство, сервисное обслуживание и ремонт турбореактивных авиационных двигателей, производство и ремонт узлов вертолетной техники, выпуск оборудования для нефтегазовой промышленности. Объединение является головным предприятием дивизиона «Двигатели для боевой авиации» – отраслевой структуры отрасли с высоким уровнем внутренней, внешней и международной ко-

операции, специализации, внедрением принципов бережливого производства, международной системы менеджмента качества [2].

В 1997г. на базе существовавшей комплексной системы управления качеством продукции в объединении разработана и внедрена система качества, соответствующая требованиям международных стандартов ISO серии 9000. Объединение первым среди предприятий Башкирии прошло сертификацию системы качества и получило сертификаты СОЮЗСЕРТ (Россия) и TUV CERT (Германия).

В 2010 г. проведена сертификация системы менеджмента качества и получены следующие сертификаты:

- сертификат органа по сертификации систем качества при Институте испытаний и сертификации вооружения и военной техники (ИНИС ВВТ), аккредитованном в системе добровольной сертификации «Военный регистр», подтверждающий соответствие системы менеджмента качества требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 «Системы менеджмента качества. Требования» и ГОСТ РВ 15.002-2003 «Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Системы менеджмента качества. Общие требования»;
- сертификат органа по сертификации систем качества при Институте испытаний и сертификации вооружения и военной техники (ИНИС ВВТ), подтверждающий соответствие СМК требованиям AS 9100 «Системы менеджмента качества. Требования к организациям авиационной, космической и оборонной отрасли»;
- сертификат BUREAU VERITAS, подтверждающий соответствие СМК;
- требованиям аэрокосмического стандарта AS/EN 9100 «Системы менеджмента качества. Требования к организациям авиационной, космической и оборонной отрасли» и стандарта ИСО 9001 «Системы менеджмента качества. Требования» [2].

Сертификат BUREAU VERITAS необходим объединению для работы с американскими и европейскими партнерами.

В объединении применяются нормативные документы:

- для авиационной техники – ОСТ 1 02773 «Система менеджмента качества авиационных предприятий. Требования»;
- для продукции газотурбинной энергетики – СТО Газпром 9001 «Системы менеджмента качества. Требования»;
- для продукции, выпускаемой по заказу Pratt & Whitney Canada – ASQR 01-01 «Требования к системе качества поставщиков» и SQOP 01-01 «Дополнительные требования компании P&WC поставщикам».

Руководство по качеству является информационным и доказательным документом, описывающим систему менеджмента качества в объединении и указывающим, как обеспечивается соответствие ее требованиям ISO 9001, ГОСТ ISO9001. Его положения нацелены на удовлетворение потребностей потребителя путем обеспечения соответствия продукции требованиям заказчика.

В Руководстве по качеству обозначена цель действующей политики в области качества: создание совершенной и надежной техники авиационного и наземного применения и предоставление Потребителям высокоэффективной системы послепродажного обслуживания на протяжении жизненного цикла изделий [4].

Методы решения задач и достижения цели:

- Непрерывное совершенствование систем профессиональной подготовки и установленных требований на каждом рабочем месте;
- мотивации качественного труда персонала;

- Регламентирование всех процессов по управлению жизненным циклом изделий и соблюдение Техническое перевооружение, рациональное использование и регламентное обслуживание оборудования;

- Совершенствование организации, разработки, производства и послепродажного обслуживания с повсеместным внедрением принципов “бережливого производства”;

- Обеспечение безопасных условий труда и экологической безопасности;

- Систематический мониторинг уровня качества по всем составляющим, выявление причин недостатков и оперативные корректирующие действия по их устранению;

- Внедрение передовых мировых достижений в технологию производства, в управление бизнес-процессами и проектами объединения.

Объединение постоянно работает над совершенствованием всех производственных и управленческих процессов. Для управления производством внедряется большая интегрированная система ВААН, применяются системы автоматизированного проектирования оснащения, разработки технологических процессов [1].

Для повышения эффективности освоения новых направлений деятельности внедрена автоматизированная система управления проектами.

В рамках освоения принципов бережливого производства на объединении опробована концепция повышения качества продукции «6 сигм» [3].

Методология «Шесть сигм» опирается на сочетание статистических методов контроля качества, различных методов анализа данных и системы постоянного повышения квалификации специалистов, что позволяет повышать эффективность любых производственных и обслуживающих процессов, избавляться от дефектов и отклонений.

«Шесть сигм» – современный способ управлять всем объединением или отдельным ее производством (заготовительным, механическим, сборочным).

Ниже приведена характеристика методологии «6 сигм», внедряемой на объединении.

Таблица

Соответствие критериям концепции 6 сигм

Критерии	Как функционирует «6 сигм» на предприятии на данный момент
Обязательства руководства	Высшее руководство стремится к успешному внедрению концепции 6 сигм. Идея введения 6 сигм принадлежит службе качества и управлению по развитию производственных систем.
Обучение персонала	Был проведен семинар «Внедрение 6 сигм». В нем приняли участие заместители главного контролера, сотрудники ОКСС, УРПС, контрольные мастера, контролеры и начальники БТК цехов.
Распределение ответственности и полномочий	Ответственных за внедрение 6 сигм не назначено.
Краткосрочные проекты улучшения – Кайдзен	На предприятии внедрена СМК, которая предусматривает краткосрочные проекты улучшения (корректирующие и предупреждающие действия).
Использование принципа DMAIC при исполнении проектов	Создана рабочая группа, соответствующая принципу DMAIC.
Сбор данных, анализ.	Применяются отдельные методы: диаграмма Исикавы, диаграмма Парето, график рассеяния, FMEA.
Контроль	Четыре пилотных проекта показали свою жизнеспособность.

Анализ системы менеджмента качества показал:

На предприятии действует система менеджмента качества, соответствующая международным стандартам ISO 9000;

Предприятием получены различные сертификаты качества по различным направлениям, производимой продукции;

На предприятии отсутствует планомерное внедрение системы «6 сигм».

Список литературы

1. Иσμαгилова Л.А., Гилева Т.А. Управление развитием современных предприятий: проблемы и перспективы // Экономика и управление. 2003. № 2. Машиностроение, 2010. – 416 с.

2. Справочник организации. Система менеджмента качества. Основные требования. – 2-е издание, – Взамен справочника выпуска 2007 г. – г. Уфа: отдел качества, стандартизации и сертификации ОАО «УМПО» и управлением технического контроля. – 23 с.

3. Казинцев А.В./ Шесть Сигм в России. Методика снижения потерь, дефектов, издержек. – Москва, Типография «Новости», 2009 г. – ассоциация Шесть Сигм в России.

4. Справочник организации. Система менеджмента качества. Основные требования. – 2-е издание, – Взамен справочника выпуска 2007 г. – г. Уфа: отдел качества, стандартизации и сертификации ОАО «УМПО» и управлением технического контроля. – 23 с.

ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ

Кондратова И.В.

студентка пятого курса кафедры информатики,
естественнонаучных дисциплин и методик преподавания,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, г. Белгород

Красовская Л.В.

доцент кафедры информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания, к.т.н.,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, г. Белгород

В данной статье рассматриваются игровые методы обучения, применяемые в учебно-воспитательном процессе школы. На уроке современной школы между собой взаимодействуют все основные элементы учебно-воспитательного процесса: цели, содержание, средства, методы, а также формы организации обучения. В связи с этим целью статьи является изучение игровых методов обучения, применяемых в современной школе.

Ключевые слова: игровые методы обучения, педагогическая игра, игровые приемы, игровые ситуации, воспитательный процесс.

Игровые методы обучения являются составной частью педагогических технологий. Они активно используются на всех этапах обучения. Современную школу сложно представить без компьютеров, а их использование в процессе обучения позволяет применять самые различные типы игровых технологий, тем самым облегчая и упрощая процесс обучения. Управление процессом обучения в эпоху ин-

тернета и продвинутых современных технологий является достаточно сложной задачей. И наиболее актуальным решением проблемы повышения эффективности обучения является разработка новейших игровых технологий и внедрение их в образовательный процесс. Как отмечает Эльконин Д.Б., содержание игры – это то, что воспроизводится ребенком в качестве центрального и характерного момента деятельности и отношений между взрослыми в их бытовой, трудовой, общественной деятельности [3, с. 57]. Таким образом, содержанием игры является именно то, что воспроизводится в сюжете этой игры.

Игра имеет огромное значение для формирования сплоченного коллектива класса, а также для формирования самостоятельности учащихся и формирования положительного отношения к труду. Формирование этих качеств, в процессе игровой деятельности, несомненно, влияет и на психологические качества личности, и на становление личности в целом. Игровая деятельность позволяет формировать у учащихся качества активного участника игровой деятельности, способности находить и принимать решения в процессе игровой деятельности, развивать способности, которые могут быть полезны и значимы в других условиях и ситуациях, учиться сознательности, неординарности поведения, а также умению адаптироваться в имеющихся и быстро изменяющихся условиях, заданных игрой. У учащихся формируется умение получать удовольствие от общения с партнерами по игре. Кроме того, игровые методы обучения могут применяться как в основной, так и в старшей школе, а также использоваться при проведении нетрадиционных уроков.

Шмелев А.Г. анализировал мотивы обращения к компьютерной игре, как у детей, так и у взрослых. И кроме мотивов удовольствия, достижения и эскапизма, предлагает в качестве возможных мотивов игры у взрослых является самопознание, самовыражение, саморазвитие и тренинг определенных умений, собственно сам процесс компьютерной игры, когда привлекателен сам факт взаимодействия с компьютером, а также стремление к власти, как, например, в играх-стратегиях. Автор также отмечает, что с набором игрового опыта мотивация играющего и его отношение к игре изменяются [2, с. 68].

Согласно Селевко Г.К., педагогические игры, по характеру игровой методики подразделяются на: предметные, сюжетные, ролевые, деловые, имитационные, а также игры-драматизации [1, с. 121].

Игровая форма занятий создается на уроках при помощи игровых приемов и ситуаций, которые выступают как средство побуждения, стимулирования учащихся к учебной деятельности, а также к стремлению учащихся самостоятельно получать знания.

Кроме того можно разделить все игры на компьютерные и игры без использования компьютера. Но для того, чтобы правильно использовать компьютерные игры в процессе обучения необходимо знать их классификацию. Так, игры с использованием компьютера могут классифицироваться по жанру, количеству игроков в игре и способу их взаимодействия между собой, а также по визуальному представлению, потому что игры могут быть созданы с использованием графических средств оформления, а также быть текстовыми. В приведенную классификацию необходимо так же внести игры типа стратегия, возникновение которых стало возможным совсем недавно, в связи с появлением новых поколений компьютеров и языков программирования.

Однако, несмотря на все перечисленные классификации игровых технологий, особый интерес для процесса обучения представляют развивающие и обучающие игры.

Обучающие компьютерные игры позволяют решить ряд таких задач как:

- закрепление знаний по определенной теме;
- выработка умений по практическому применению научной теории;
- взаимообмен опытом в решении практических задач;
- совершенствование навыка принятия коллективных решений;
- развитие коммуникативных умений учащихся;
- развитие творческого мышления;
- выработка установки на практическое использование полученных знаний;
- воспитание индивидуального стиля поведения в процессе взаимодействия с одноклассниками;
- преодоление психологического барьера по отношению к формам и методам активного обучения.

Игровая форма занятий создается на уроках информатики при помощи игровых приемов, элементов и ситуаций, которые должны выступать как стимул обучающихся к учебной деятельности. Игра – это настолько уникальное явление, что она просто не может не использоваться в различных сферах человеческой деятельности, в особенности в сфере образования. Эльконин Д.Б. так писал о значении игры: «...возникает новая психологическая форма мотивов... происходит переход от мотивов, имеющих форму досознательных аффективно окрашенных непосредственных желаний, к мотивам, имеющим форму обобщенных намерений, стоящих на грани сознательности» [3, с. 217].

Применение игровых технологий целесообразно проводить на различных этапах урока. Так, для начального этапа урока можно использовать ребусы, чтобы учащиеся смогли самостоятельно определить тему урока и его основные цели. Для этапа актуализации знаний подойдет игра «Крокодил», в этой игре класс можно поделить на пары, один из учащихся придумывает слово, по изучаемой теме, а другой с помощью подсказок и наводок первого должен угадать это слово.

На этапе изучения нового материала можно использовать игры типа «Вопрос-ответ». Например, поделить класс на две группы и дать им для ознакомления материал по новой теме, затем одна группа задает вопросы по данному тексту, а другая группа отвечает на них и наоборот.

Для подведения итогов урока, а также закрепления изученного материала целесообразно использовать игру «Поле чудес» или «Своя игра», где учащимся будут предлагаться вопросы, а они должны дать на них верные ответы. Такие игры можно проводить, как соревновательные, между двумя группами класса и по итогам урока выявить группу победителей.

Таким образом можно говорить, что игровые методы в учебно-познавательном процессе нацелены на то, чтобы учащиеся осознали мотивы своего учения, а кроме того мотивы своего поведения в игре и в жизни. Т.е. учащиеся в процессе игры должны научиться формировать цели и дальнейшие действия самостоятельной деятельности, а также предвидеть ее всевозможные результаты. Игровая технология отличается от других методов обучения тем, что позволяет ученику быть лично причастным к созданию самой структуры урока, дает возможность, на некоторое время, прочувствовать систему, поучаствовать в ее совершенствовании и становлении. Вместе с тем, игровая технология не вытесняет и не должна вытеснить традиционные методы обучения и воспитания школьников. Она прекрасно их дополняет, помогая при этом учителю организовывать учебный процесс еще эффективнее и интереснее для учащихся.

Список литературы

1. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 2008. 256 с.
2. Шмелев А.Г. Психодиагностика и новые информационные технологии. Компьютеры и познание. М.: Наука, 2010. 95 с.
3. Эльконин Д.Б. Психология игры. М.: Книга по Требованию, 2013. 228 с.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПРИВОДНЫХ ЧАСТЕЙ ПЛУНЖЕРНЫХ НАСОСОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТОВ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Корчагина М.В.

доцент кафедры «Технологические машины и оборудование нефтегазового промысла», канд. техн. наук, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Кадеров Х.К.

доцент кафедры «Технологические машины и оборудование нефтегазового промысла», канд. техн. наук, доцент, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Заикин В.П.

магистрант, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье выполнен анализ конструкций приводных частей плунжерных насосов высокого давления, с целью создания автоматизированной системы расчетов силового взаимодействия. Рассмотрены патенты, описывающие приводные части плунжерных насосов. Отмечается, что для обеспечения эффективной и надежной работы приводов плунжерных насосов высокого давления, требуется точная оценка, и расчет силовых взаимодействий частей привода плунжерного насоса. Выявлена необходимость автоматизации системы расчетов силового взаимодействия для ускорения процесса проектирования и модернизации, а также возможности получить данные о режимах нагружения узлов трения различных приводов плунжерных насосов.

Ключевые слова: плунжерный насос, привод, силовой анализ, алгоритм расчета, автоматизированная система расчетов.

Современная нефтедобыча немыслима без важнейших технологических операций связанных с сервисом нефтегазовых скважин. К таким операциям можно отнести цементирование и кислотную обработку скважин, гидравлический разрыв пласта, гидropескоструйную перфорацию, и другие работы. В состав специализированных мобильных комплексов сервиса нефтегазовых скважин входят передвижные установки, оснащенные насосами высокого давления. Работа насосов зачастую ведется в сложных условиях, связанных с перекачиванием с абразивосодержащих, быстротвердеющих, кислотосодержащих и других агрессивных жидких сред. От надежности насосов, входящих в состав этих установок, во многом зависит качество проведения перечисленных технологических операций и, как след-

ствие, эффективность дальнейшей эксплуатации нефтяных и газовых скважин. В свою очередь надёжность работы данных насосов высокого давления сервиса нефтегазовых скважин в значительной мере определяется работоспособностью приводной части этих механизмов [1].

Для обеспечения и эффективной и надёжной работы приводов плунжерных насосов высокого давления, требуется точная оценка, и расчет силовых взаимодействий частей привода плунжерного насоса. В настоящее время для проектирования и модернизации различных приводов насосов, приходится производить силовой анализ для каждого случая в отдельности. Автоматизированная система расчетов силового взаимодействия частей привода плунжерного насоса, позволит уменьшить трудоемкость и сократить сроки проектирования приводных частей новых насосов и совершенствования существующих.

Для выявления технического уровня современных плунжерных насосов и выявления тенденций их развития произведен патентный поиск. Рассмотрим некоторые патенты и разработки, описывающие конструкции приводов различных многоплунжерных насосов.

В патенте [2] представлена приводная часть трехплунжерного насоса с эксцентриковым валом и с подшипниками качения, установленными на эксцентриках, при этом эксцентриковый вал установлен в расточках разъемной станины на двух крайних опорных роликоподшипниках сферического типа (рис. 1).

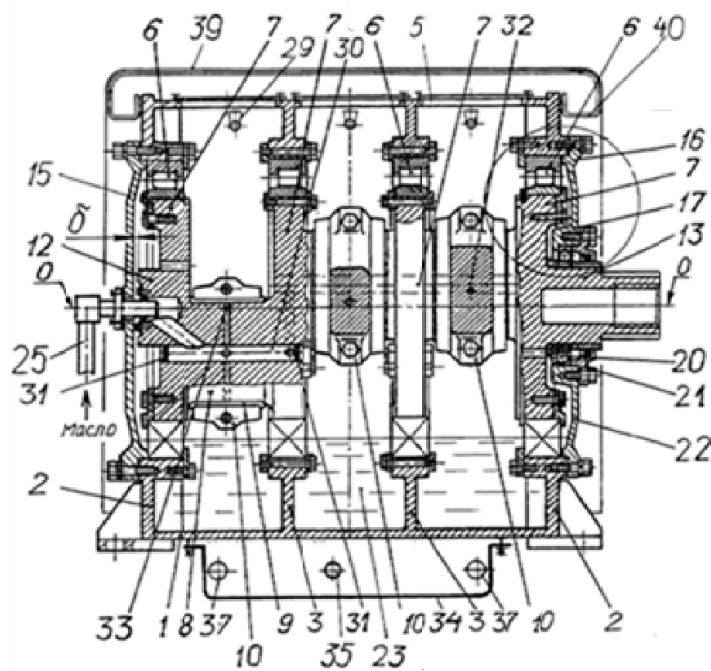


Рис. 1

Изобретение предназначено для использования в приводах многоплунжерных /многопоршневых/ насосов с кривошипно-шатунным механизмом, содержащим подшипники скольжения в больших и малых головках шатунов. Приводная часть насоса содержит расположенный внутри неразъемной станины кривошипно-шатунный механизм, содержащий подшипники скольжения в больших и малых головках шатунов и кривошипный вал с короткой и приводной осевыми цапфами. Вал установлен в расточках боковых и внутренних продольных стенок станины на крайних и промежуточных опорных радиально-цилиндрических роликоподшипниках с одним буртовым и другим безбуртовым кольцами, одного размера по их

разъему. В средней кольцевой части внешней торцевой поверхности крайнего опорного приводного диска кривошипного вала выполнена кольцевая выемка глубиной, не превышающей половины осевой толщины крайнего опорного диска. В кольцевой выемке размещен дополнительный шарикоподшипник, внутреннее кольцо которого закреплено на приводной осевой цапфе. Наружное его кольцо размещено в центральной расточке внутреннего кольцевого прилива кольцевой крышки опорного роликоподшипника между выступом внутреннего кольцевого прилива и дополнительной кольцевой крышкой, закрепленной на внешнем торце кольцевой крышки. Средняя кольцевая часть кольцевой крышки выполнена выпуклой. Величина осевого зазора между внутренней торцевой поверхностью глухой крышки и торцом короткой осевой цапфы больше величины осевого температурного расширения кривошипного вала. В системе смазки выполнен сообщенный с масляной ванной дополнительный нагнетательный масляный трубопровод. Внутри станины, под ее верхними листами расположены сообщенные с дополнительным нагнетательным масляным трубопроводом трубки с соплами, направленными на нижние поверхности верхних листов станины. Направлено на повышение механического к.п.д., срока службы, надежности, а также на снижение габаритов, массы и трудоемкости монтажных и ремонтных работ.

Недостатком этой конструкции является повышенная ее массогабаритная характеристика из-за повышенного радиального размера мотылевых подшипников качения и больших головок шатунов, т.к. установка вала на двух крайних опорах требует повышенного поперечного сечения мотылевых шеек вала для обеспечения вала минимального прогиба под нагрузкой, создаваемой плунжерами. Следствием этого являются повышенные размер и масса больших головок шатунов и станины и повышенная вибрация насоса при его работе, отрицательно влияющая на ресурс насоса и насосной установки, смонтированной на автошасси. Разъемная конструкция станины насоса также влечет к повышенной трудоемкости ее изготовления.

В работе [3] рассматривается привод многоцилиндрового насоса (рис. 2).

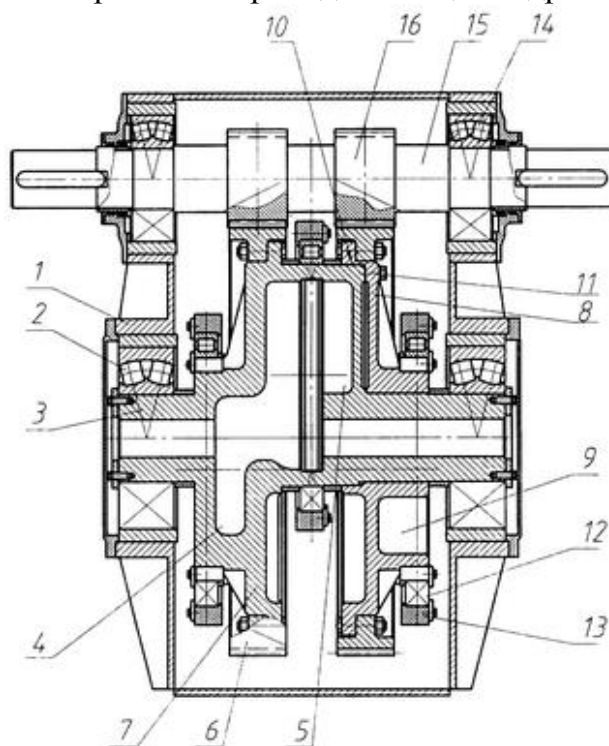


Рис. 2

Конструкция насоса включает станину, установленные на подшипниках сварной коренной вал с полыми эксцентриками, зубчатым колесом со ступицей и трансмиссионный вал с шестерней, образующей с колесом зубчатую пару, размещенную после одного из крайних эксцентриков внутри станины, на наружную цилиндрическую поверхность эксцентрика, расположенного перед другим крайним, установлена и зафиксирована выполненная за одно целое с этим крайним эксцентриком, съемная ступица с зубчатым колесом, образующим с дополнительной шестерней трансмиссионного вала вторую зубчатую пару. Отличительной особенностью привода является, что на наружные цилиндрические поверхности эксцентриков, расположенных с противоположных сторон перед крайними, установлены и зафиксированы две идентичные ступицы зубчатых колес с крайними эксцентриками.

Плунжерный насос описываемый в патенте [4] показанный на рисунке 3.

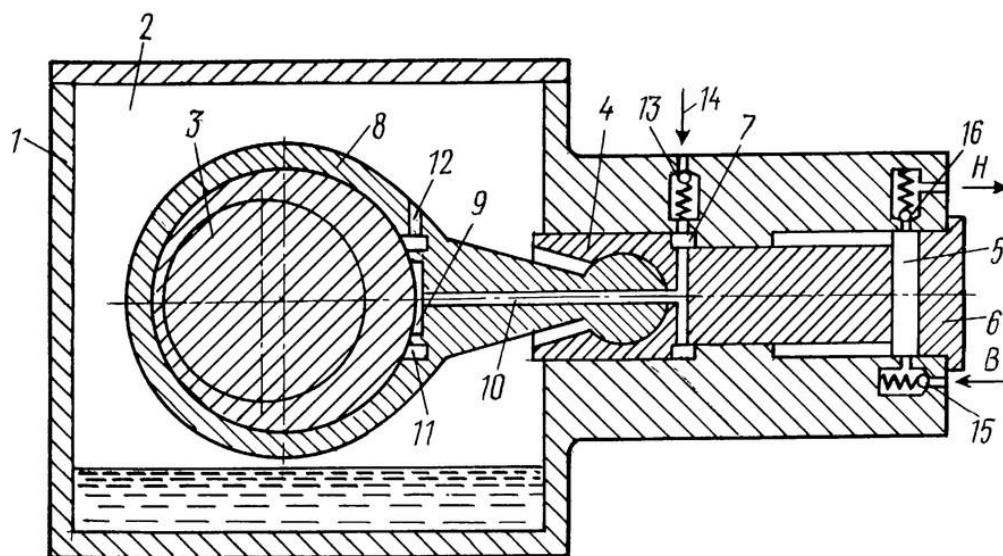


Рис. 3.

Насос состоит из корпуса с выполненным в нем картером для жидкой смазки, в котором размещены эксцентриковый приводной вал и шатун, связывающий эксцентрик приводного вала с двухступенчатым плунжером, одна из ступеней которого образует в корпусе камеру для нагнетаемой жидкости, а другая образует изолированную от камеры для нагнетаемой жидкости смазочную камеру с линией подачи жидкой смазки в сопряжение шатуна с эксцентриком приводного вала, отличается тем, что на сопрягаемой с эксцентриком поверхности шатуна выполнена осесимметричная полость, расположенная оппозитно камере для нагнетаемой жидкости и сообщенная со смазочной камерой посредством канала, а линия подачи жидкой смазки образована указанными осесимметричной полостью и каналом.

Главным отличием привода, является то, что на сопрягаемой с эксцентриком поверхности шатуна вокруг осесимметричной полости выполнена канавка, связанная с картером каналом

Определяющими параметрами для оценки работоспособности рабочих поверхностей подшипниковых узлов, крейцкопфных групп, рассматриваемых механизмов привода, и выполнения расчетов режимов их работы, прежде всего, являются скорости перемещения сопрягаемых поверхностей относительно друг друга и величины воспринимаемых ими нагрузок [5]. Для их определения необходимо проводить кинематическое и силовое исследование кривошипно-шатунного механизма приводной части, насосов высокого давления сервиса нефтегазовых скважин.

Принципиальная кинематическая схема рассмотренных приводов одинакова, но для изменений в конструкции, необходимо проведение силового анализа всего механизма. Силовой анализ механизма, является трудоемким процессом и занимает достаточно большое количество времени из затрачиваемого конструктором на разработку новой модификации насоса. В связи с этим создание автоматизированной системы расчетов является актуальным. Для решения технической задачи возникает необходимость определения основных параметров, рассматриваемой системы и выявления их взаимосвязи, позволяющих проводить анализ силового взаимодействия составных частей привода плунжерного насосов в автоматическом режиме.

Автоматизированная система расчетов силового взаимодействия значительно ускорит процесс проектирования и модернизации, а также даст возможность получить данные о режимах нагружения узлов трения различных приводов плунжерных насосов.

Список литературы

1. Киреев С.О. Анализ условий работы узлов трения скольжения приводной части плунжерных насосов высокого давления сервиса нефтегазовых скважин/ Киреев с.о., Васильев Б.Н., Никищенко С.Л., Васильев М.А // Химическое и нефтегазовое машиностроение – 2016. – № 5. – С. 25-30.
2. Патент № 2324069. РФ. F04B9/04 Приводная часть насоса, с кулачками, эксцентриками, пальцами в пазу / Авилкин Ю.М. патентообладатель Авилкин Юрий Михайлович.
3. Патент № 2307952. РФ F04B9/04 Привод многоцилиндрового насоса с кулачками, эксцентриками, пальцами в пазу./ Газаров Рудольф Ервандович патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "ВНИИНЕФТЕМАШ-НПО" Открытое акционерное общество "Буланашский машзавод".
4. Патент № 2204735. РФ F04B9/04 Плунжерный насос с кулачками, эксцентриками, пальцами в пазу / Эйсимонтт С.А. патентообладатель Эйсимонт Светлана Анатольевна.
5. Тимофеев, Г.А. Теория механизмов и машин: курс лекций: учеб. пособие / Г.А. Тимофеев. – Москва: ИД Юрайт, 2010.

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН С ДВУМЯ ПРОДУКТИВНЫМИ ГОРИЗОНТАМИ МЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Корчагина М.В.

доцент кафедры «Технологические машины и оборудование нефтегазового промысла», канд. техн. наук, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Киреев С.О.

заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование нефтегазового промысла», д-р техн. наук, профессор, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Носов Д.В.

магистрант, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассмотрены проблемы эксплуатации скважин с двумя горизонтами с целью выявления всех проблем в этой области и создания универсального привода. Рас-

смотрены патенты, описывающие приводы для одновременно раздельной эксплуатации двух пластов, их достоинства и недостатки. Отмечается, что в данной области еще много проблем связанных с конструкцией дополнительного привода, и подбором самого станка-качалки. Выявлена необходимость подбора оптимального станка-качалки и разработки оптимальной стойки для подвеса второй колонны штанг.

Ключевые слова: станок качалка, привод, скважина, алгоритм расчета, одновременно раздельная эксплуатация двух пластов.

Введение. Большинство нефтяных и газовых месторождений являются многопластовыми. Несколько продуктивных пластов располагаются поэтажно один над другим [1]. Разработка таких месторождений самостоятельными сетками скважин, пробуренными на каждый отдельный пласт, сточки зрения рациональной разработки, является наиболее предпочтительной. Но более половины всех капитальных вложений уходит на бурение скважин. Поэтому разработка многопластовых месторождений самостоятельными сетками скважин на каждый пласт требует огромных капитальных затрат и не всегда экономически и технологически оправдана. В этой связи часто при разработке многопластовых месторождений объединяют несколько продуктивных пластов в один эксплуатационный объект, что позволяет сокращать сроки разработки месторождения, уменьшать капитальные вложения на бурение скважин и обустройство месторождений. Одним из наиболее перспективных проектов для повышения рентабельности является разработка и внедрение технологий одновременно – раздельной эксплуатации скважин. Особенно это актуально на месторождениях где вскрыли пласты разных отложений, характеризующихся большим разнообразием свойств пласта и его продукции.

Станок-качалка тип наземных приводов глубинных штанговых насосов (ПШГН) при эксплуатации нефтедобывающих скважин. Операторы по добыче нефти и газа определяют этот привод как «Индивидуальный механический привод штангового насоса», просторечное название: «качалка».

Станок-качалка является важным видом нефтегазового оборудования и используется для механического привода к нефтяным скважинным штанговым (плунжерным) насосам. Конструкция станка-качалки представляет собой балансирный привод штанговых насосов, состоящий из редуктора и сдвоенного четырехзвенного шарнирного механизма.

Около 2/3 всех добывающих скважин в мире используют штанговые насосы, и на многих из них в качестве привода установлены станки-качалки [2]. По этой причине станок-качалка является своеобразным символом нефтедобычи – его стилизованное изображение можно встретить в логотипах компаний, периодических изданий, выставок, форумов, конференций, связанных с нефтегазовой тематикой.

Станок-качалка устанавливается на специально подготовленном фундаменте (обычно бетонном), на котором устанавливаются: платформа, стойка и станция управления.

После первичного монтажа на стойку помещается балансир, который уравновешивают так называемой головкой балансира. К ней же крепится канатная подвеска (последняя соединяет балансир с полированным сальниковым штоком).

На платформу устанавливается редуктор и электродвигатель. Иногда электродвигатель расположен под платформой. Последний вариант имеет повышенную опасность, поэтому встречается редко. Электродвигатель соединяется с масляным понижающим редуктором через клиноременную передачу. Редуктор же,

в свою очередь, соединяется с балансиром через кривошипно-шатунный механизм. Этот механизм преобразует вращательное движение вала редуктора в возвратно-поступательное движение балансира.

Станция управления представляет собой коробочный блок, в котором расположена электрика. Вблизи станции управления (или прямо на ней) выведен ручной тормоз станка-качалки. На самой станции управления расположен ключ (для замыкания электросети) и амперметр. Последний – очень важный элемент, особенно в работе оператора ДНГ. Нулевая отметка у амперметра поставлена в середину шкалы, а стрелка-указатель движется то в отрицательную, то в положительную область. Именно по отклонению влево-вправо оператор определяет нагрузку на станок – отклонения в обе стороны должны быть примерно равными. Если же условие равенства не выполняется, значит станок работает вхолостую.

Для выявления технического уровня рассматриваемой конструкции и выявления направления ее развития произведен патентный поиск.

В патенте [3] рассматривается изобретение, предназначенное для использования в нефтегазодобывающей промышленности для добычи нефти скважинными штанговыми насосами при одновременно раздельной эксплуатации двух пластов в одной скважине двумя плунжерными насосами (рис. 1). Привод выполнен в виде станка-качалки. Дополнительно содержит размещенные на раме стойки, на вершине которых установлены жестко соединенные между собой шкивы с закрепленными на них одним концом канатами. Они образуют попарно канатные пары. Одним концом одна пара соединена с подвеской станка-качалки, другая – со второй колонной штанг, а третья – с противовесом, размещенным между стойками с возможностью перемещения посредством роликов. Для изменения длины хода колонны штанг диаметры шкивов подбирают как отношение длин хода колонны штанг. Устройство заменяет в некоторых случаях два привода, позволяет более эффективно эксплуатировать пласты, изменяя длину хода колонны штанг, снижает энергопотребление.

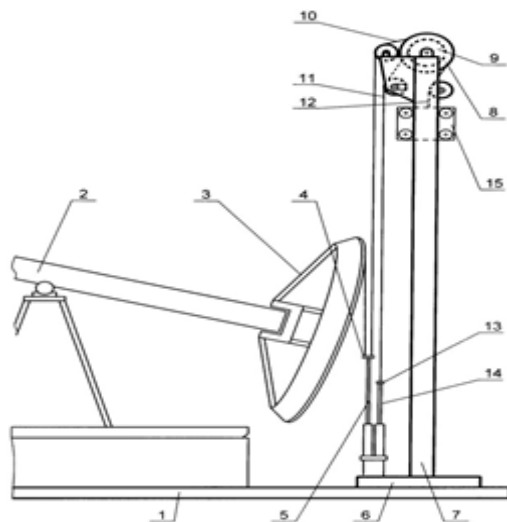


Рис. 1

Однако известные устройства имеют следующие недостатки:

– во-первых, натяжение непрерывного гибкого звена регулируется периодически с участием обслуживающего персонала, что приводит к образованию провиса (ослабления) гибкого звена между регулировками, из-за чего возникают динамические нагрузки в преобразующем механизме, сокращающие срок службы гиб-

кого звена и всей установки или приводящие к более частому регулированию натяжения, что существенно повышает затраты на обслуживание;

- во-вторых, для оптимального натяжения гибкого звена обслуживающему персоналу необходимо определить величину натяжения с использованием специальных устройств и приборов, что приводит к дополнительным вложениям;

- в-третьих, для регулирования натяжения гибкого звена обслуживающим персоналом необходимо остановить привод, что приводит к потерям добываемой продукции, а также затратам рабочего времени обслуживающего персонала;

- в-четвертых, регулирование обслуживающим персоналом натяжения гибкого звена происходит при расположении противовеса на технологических упорах с возможностью последующего подъема противовеса для снятия с упоров, что приводит к чрезмерному натяжению одного участка гибкого звена при недостаточном натяжении другого и является причиной его преждевременного выхода из строя.

Другой вариант конструкции привода штангового скважинного насоса с приводным устройством, расположенным на поверхности земли, рассмотренный в работе [4] (рис. 2).

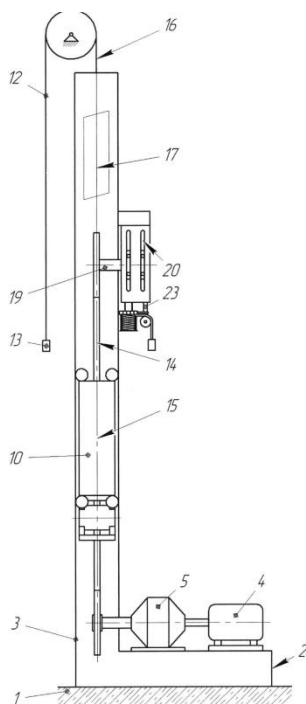


Рис. 2

Новым является то, что противоотворотный механизм выполнен в виде автоматического механизма, а винт винтовой пары снабжен барабаном с намотанным гибким звеном, конец которого через блок соединен с грузом, выполненным с возможностью вращения барабана для натяжения непрерывного гибкого звена винтовой парой при ослаблении непрерывного гибкого звена и перемещении каретки с противовесом вниз.

Также известна конструкция – станок-качалка с дополнительным приводом для одновременной эксплуатации двух горизонтов (рис. 3).

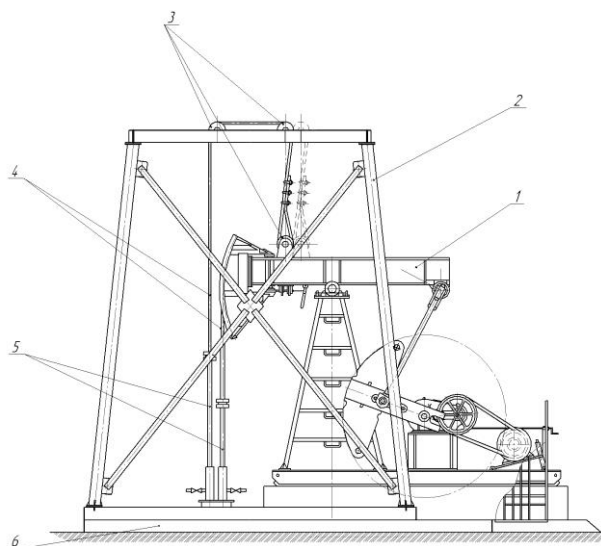


Рис. 3

Такой способ привода позволяет осуществлять отдельную эксплуатацию двух пластов с помощью одного стандартного привода из одной скважины при параллельно спущенных подъемных трубах.

Так как объекты эксплуатации наших месторождений имеют разные характеристики (пористость, проницаемость и т.д.) соответственно их разработка должна вестись на разных режимах. Регулирование отбора жидкости из скважины можно будет осуществить изменением параметров длины хода, путем перестановки точки крепления гибкого звена на балансирах и подбором глубинно-насосного оборудования.

Существующие конструкции имеют ряд недоработок, связанных с производством и изготовлением таких установок, а также со сложностью обслуживания. Многие из рассматриваемых конструкций дороги в производстве.

Последние тенденции практики механизированной нефтедобычи свидетельствуют, что одноплечие станки более долговечны и просты в эксплуатации [5]. Для модернизации выбран станок качалка ПШГНО-8, наиболее подходящий по своим характеристикам к разрабатываемой установке. Основным преимуществом ПШГН с одноплечим балансирами над ПШГН стандартной схемы является возможность получения более низких пиковых моментов на выходном валу редуктора. Это достигается благодаря малому радиусу кривошипа и значительному дезаксиалу ПШГН, что конструктивно легко осуществимо при одноплечей схеме. В результате достигается лучшее уравнивание привода, что и приводит к низким пиковым нагрузкам.

При этом, соответственно, увеличивается срок службы ПШГН, становится возможным применение редукторов с меньшим крутящим моментом и электродвигателей меньшей мощности.

Кроме того, при более низких пиковых нагрузках на 25% уменьшается расход электроэнергии, потребляемой ПШГН во время эксплуатации по сравнению с традиционной кинематической схемой станков-качалок аналогичной грузоподъемности.

Однако они имеют и недостатки, препятствующие их широкому распространению. Это, прежде всего, их малая боковая устойчивость, т.е. большая высота при малой ширине. У подобных станков-качалок кривошипы с грузами находятся в опасной близости от устья скважины, что затрудняет их техническое обслуживание

и ремонт. При балансировке подобных станков-качалок требуется большой вес кривошипных грузов, так как вес самого кривошипа приложен к балансиру со стороны скважины по отношению к стойке балансира.

Вывод: основные проблемы связанные с несовершенством конструкции, выявленные в ходе анализа существующих конструкций, доказывают целесообразность проектирования привода штангового глубинного насоса для одновременно раздельной эксплуатации двух пластов на базе одноплечего станка качалки ПШГНО-8, наиболее подходящего по своим характеристикам. Создание такого проекта повысит рентабельность при эксплуатации скважин с использованием пластов разных отложений характеризующиеся различными свойствами.

Список литературы

1. Попов, В.В. Геология и основы нефтегазового дела: учебное пособие / В.В. Попов, И.А. Богуш, С.О. Киреев. – Ростов н/Д : Издательский центр ДГТУ, 2014. – 343 с.
2. «Справочник по станкам-качалкам» К.И.Архипов, В.И.Попов, И.В.Попов, Альметьевск 2000 г.
3. Патент № 2351802. РФ. F04B47/02 Привод штангового скважинного насоса с приводным устройством, расположенным на поверхности земли. / Мухаметшин, Х.Н. патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью научно-производственная фирма "Милек". – №2007145575/06 заяв.07.12.2007; опуб.10.04.2009, Бюл. №10.-7 с.
4. Патент № 2522729. РФ F04B47/02 Привод штангового скважинного насоса с приводным устройством, расположенным на поверхности земли. / Саитов, А.А. Шамсутдинов, И.Г. Федосеенко, Н. В. Валовский, В. М. Валовский, К. В. патентообладатель Открытое акционерное общество "Татнефть" имени В.Д. Шашина – № 2013127065/06 заяв. 13.06.2013; опуб. 20.07.2014, Бюл. №20. – 11 с.
5. Каталог ОАО УралТрансМаш «Приводы штанговых глубинных насосов» 2012.

АНАЛИЗ КОЛЬЦЕВЫХ ПРЕВЕНТОРОВ С ЦЕЛЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ

Корчагина М.В.

доцент кафедры «Технологические машины и оборудование нефтегазового промысла», канд. техн. наук, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Корчагина В.И., Кобаидзе В.Г.

магистранты, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье приводится анализ конструкций кольцевых превенторов и были выявлены их недостатки, с целью дальнейшей модернизации конструкции, для оптимизации работы превентора и увеличения его межремонтного периода.

Ключевые слова: превентор, модернизация конструкции, противовыбросовое оборудование, кольцевое уплотнение.

Противовыбросовое оборудование представляет собой комплекс, который направлен на сохранение бурового раствора, находящегося в скважине и проведе-

ние операций по его замещению (глушение скважин). Основным элементом противовыбросового оборудования является превентор. В связи с множеством требований, предъявляемых данному типу оборудования, существуют различные конструкции превенторов: плащечный, универсальный, вращающийся, универсальный вращающийся, кольцевой [1].

Требованиям к безопасности и уровню технического оснащения современных буровых установок наиболее отвечают кольцевые превенторы, рассмотрим их подробнее.

Кольцевой превентор предназначен для повышения надежности герметизации устья скважины. Его основной рабочий элемент – мощное кольцевое упругое уплотнение, которое при открытом положении превентора позволяет проходить колонне буровых труб, а при закрытом положении сжимается, вследствие чего резиновое уплотнение обжимает трубу (ведущую трубу, замок) и герметизирует кольцевое пространство между буровой и обсадной колоннами. Эластичность резинового уплотнения позволяет закрывать превентор на трубах различного диаметра, на замках и УБТ. Применение универсальных превенторов дает возможность вращать и расхаживать колонну при герметизированном кольцевом зазоре [2].

Кольцевое уплотнение (рис. 1) сжимается либо в результате непосредственного воздействия гидравлического усилия на уплотняющий элемент, либо вследствие воздействия этого усилия на уплотнение через специальный кольцевой поршень.

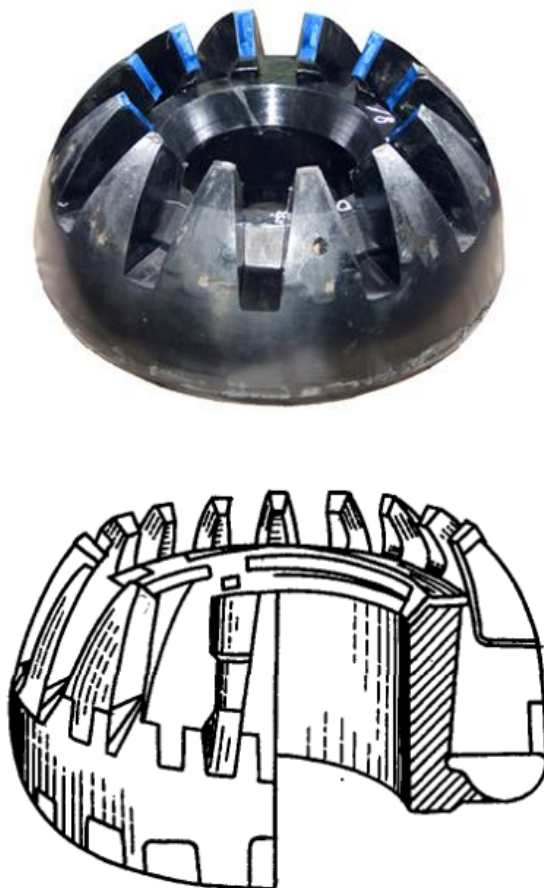


Рис. 1

Для выявления технического уровня данного вида оборудования и выявления тенденции его развития был проведен анализ патентной и технической литературы.

В источнике [3] вращающийся универсальный гидравлический превентор, состоящий из (рис. 2):

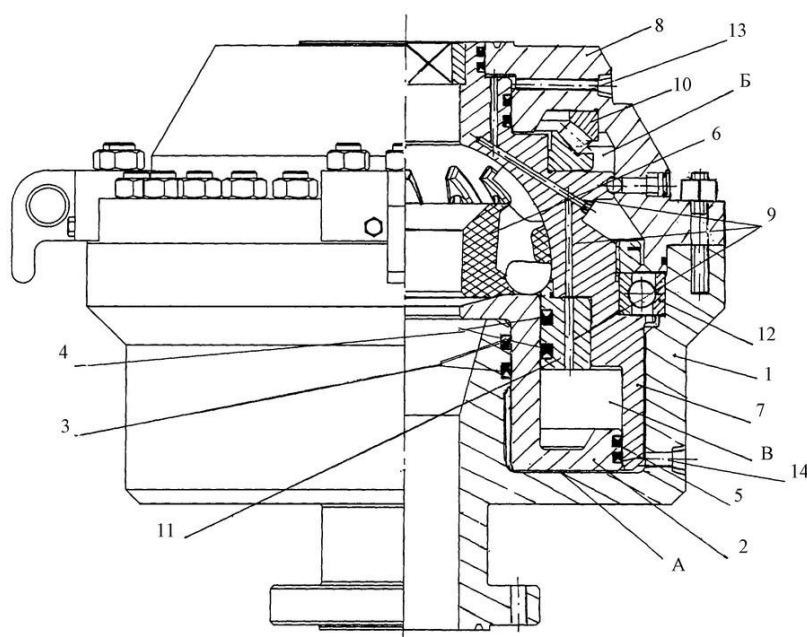


Рис. 2

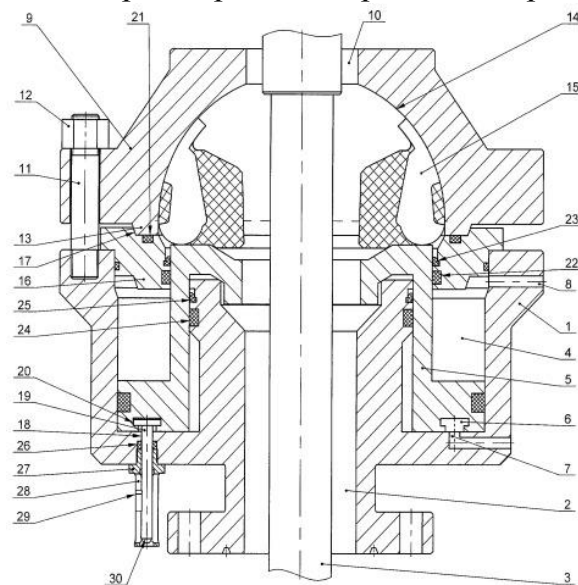
Корпуса с центральным проходным отверстием и кольцевой расточкой; крышки с центральным проходным отверстием; гильзы, вращающейся в подшипниках качения, размещенных в корпусе и крышке, и имеющей сферическую выемку; поршня, подвижно установленного в кольцевой расточке корпуса; уплотнительного элемента, расположенного на торцевой поверхности поршня и взаимодействующего со сферической выемкой гильзы; планшайбы, выполненной в виде втулки, размещенной между поршнем и гильзой; гидравлических каналов для связи полостей крышки и корпуса с гидроприводом.

Недостатком рассматриваемого превентора являются повышенные эксплуатационные трудозатраты при его техническом обслуживании или ремонте, обусловленные особенностями конструкции, которая требует для замены уплотнительного элемента демонтажа крышки и гильзы, установленной на подшипниках качения.

Универсальный гидравлический превентор со сферическим уплотнением плунжерного действия [4], показанный на рисунке 3 состоит из корпуса, кольцевого плунжера и кольцевого резинометаллического сферического уплотнителя. Уплотнитель имеет форму массивного кольца, армированного металлическими вставками двутаврового сечения для жесткости и снижения износа за счет более равномерного распределения напряжений. Плунжер ступенчатой формы с центральным отверстием. Уплотнитель, фиксируется крышкой и распорным кольцом. Корпус, плунжер и крышка образуют в превенторе две гидравлические камеры, изолированные друг от друга манжетами плунжера.

При подаче рабочей жидкости под плунжер через отверстие в корпусе превентора плунжер перемещается вверх и обжимает по сфере уплотнение так, что оно расширяется к центру и обжимает трубу, находящуюся внутри кольцевого уплотнения. При этом давление бурового раствора в скважине будет действовать на плунжер и поджимать уплотнитель. Если в скважине нет колонны, уплотнитель полностью перекрывает отверстие. Верхняя камера служит для открытия превентора. При

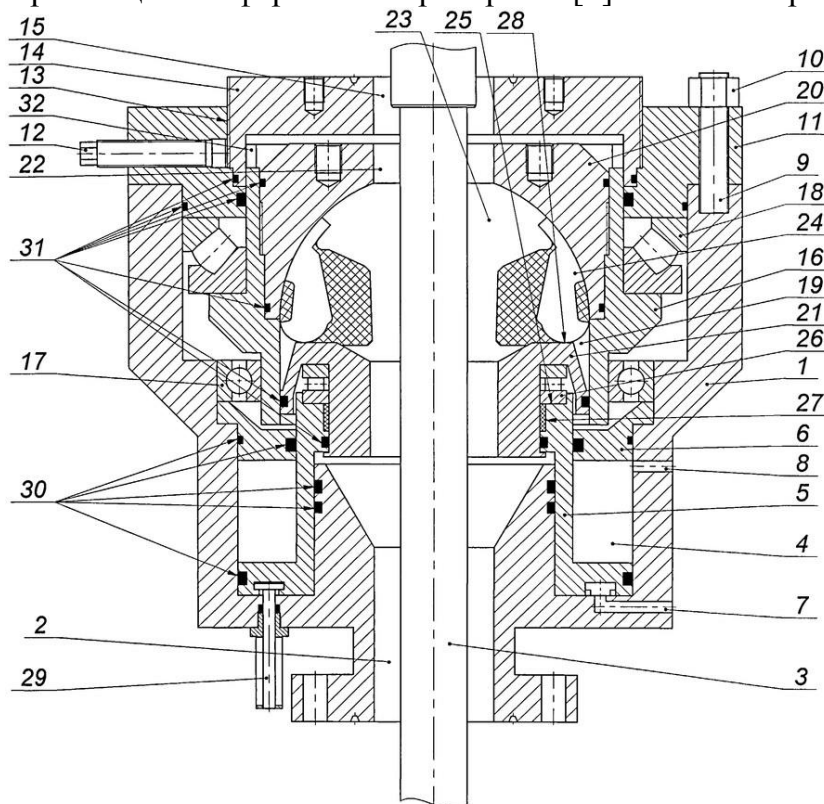
нагнетании в нее масла плунжер движется вниз, вытесняя жидкость из камеры в сливную линию. Уплотнитель расширяется и принимает прежнюю форму.



Фиг. 1
Рис. 3

Совокупность перечисленных обстоятельств увеличивает трудоемкость и эксплуатационные затраты на обслуживание превентора, сокращает межремонтный период, снижает надежность и безопасность его работы.

Превентор кольцевой сферический роторный [5] показан на рисунке 4.



Фиг. 1
Рис. 4

Рассмотренный превентор кольцевой сферический роторный состоит из корпуса 1 с расположенными в нижней части центральным проходным отверстием 2

для пропуска труб 3 и кольцевой расточкой 4, в которой размещен поршень 5 и установленная между поршнем 5 и корпусом 1 планшайба 6. В стенке кольцевой расточки 4 выполнены гидравлические каналы 7 и 8, связывающие ее полости с гидроприводом (не показан) для подачи или сброса гидравлического давления.

На корпусе 1 сверху закреплена шпильками 9 и гайками 10 крышка 11 с установленным в ней стопором 12 и размещенным в ее центральном резьбовом отверстии 13 фланцем 14 с центральным проходным отверстием 15. В корпусе 1 установлена гильза 16, размещенная с возможностью вращения в опорах качения 17 и 18. В гильзе 16 выполнена полость 19, в которой посредством резьбового соединения закреплена опора верхняя 20, под которой расположена опора нижняя 21. Опора верхняя 20 имеет центральное отверстие 22 и сферическую выемку 23, взаимодействующую с верхней частью уплотнительного элемента 24. Опора нижняя 21 установлена на торце 25 поршня 5 с возможностью вращения на опорах качения 26 и скольжения 27. Нижней частью уплотнительный элемент 24 взаимодействует с торцевой поверхностью 28 опоры нижней 21. Для определения положения уплотнительного элемента 24 и оценки его износа превентор снабжен указателем 29. Герметичность поршня 5 и планшайбы 6 относительно корпуса 1 достигается уплотняющими манжетами 30, а крышка 11, фланец 14, опора верхняя 20 и опора нижняя 21 герметизируются уплотняющими манжетами 31.

Анализ рассмотренных конструкций указывает на необходимость дальнейшего совершенствования конструкции превентора. В качестве прототипа для модернизации выбираем превентор роторный как наиболее отвечающий современным тенденциям развития данного вида оборудования. В рассматриваемой конструкции роторного сферического превентора рассмотренные выше недостатки учтены в достаточной степени, но, несмотря на это конструкция все же нуждается в доработке. Детальное изучение рассматриваемой конструкции указывает на оптимизацию формы и размеров деталей для снижения общего веса конструкции, так же необходимо модернизировать уплотнительные элементы для снижения их износа в процессе эксплуатации.

Усовершенствование конструкции позволит повысить надежность кольцевого превентора, что сделает его эксплуатацию безопаснее для рабочих и окружающей среды, а также увеличить межремонтный период и оптимизировать работу кольцевого превентора.

Список литературы

1. Баграмов, Р.А. Буровые машины и комплексы. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1988. – 501 с.
2. Абубакиров, В.Ф. «Оборудование буровое, противовыбросовое и устьевое» Справочное пособие: В 2 т. Т.1. – М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2007. С. 499-500.
3. Вращающийся универсальный гидравлический превентор (противовыбросовые устройства для герметического закрытия устья скважины в случае фонтанирования): патент 2208126 РФ E21B33/06 Бондарь А.В., Петрушин В.И., Савинов А.В., Чагин С.Б., Шевцов Д.В. – № 2001102697/03 2001-01-29, публикация патента: 10.07.2003.
4. Превентор кольцевой сферический (противовыбросовые устройства для герметического закрытия устья скважины в случае фонтанирования): патент 2398954 РФ E21B33/06 Легостаев, А. М. Хайруллин, Б. Ю., Витязев, О. Л. – № 2009131299/03; подача заявки: 2009-08-17, публикация патента: 10.09.2010.
5. Превентор кольцевой сферический роторный (противовыбросовые устройства для герметического закрытия устья скважины в случае фонтанирования): патент 2527054 РФ E21B33/06 Легостаев, А. М. Хайруллин, Б. Ю., Витязев, О. Л. – № 2013131333/03; подача заявки: 2013-07-08, публикация патента: 27.08.2014.

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ СОРТИРОВАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кофанов М.Н.

доцент, канд. техн. наук,

Тихоокеанский государственный университет, Россия, г. Хабаровск

В статье приведено запатентованное автором новое устройство, обеспечивающее повышение качества сортирования и производительности, которое относится к целлюлозно-бумажному производству и может быть использовано для сортирования волокнистых материалов.

Ключевые слова: способ сортирования, волокнистые материалы, загрузка, входное центральное отверстие, цапфа, внутренняя полость, сортирующий элемент.

Введение

Изобретение относится к целлюлозно-бумажному производству и может быть использовано для сортирования волокнистых материалов.

Известен способ сортирования волокнистых материалов, включающий загрузку волокнистого материала через входное центральное отверстие в цапфе во внутреннюю полость сортирующего элемента, сортирование волокна через зазоры между витками сортирующего элемента [1, с. 4].

Недостатком известного способа является низкое качество продукции, вызванное низкой эффективностью очистки внутренней поверхности сортирующего элемента от отходов сортирования.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ сортирования волокнистых материалов, включающий загрузку волокнистого материала через входное центральное отверстие в цапфе во внутреннюю полость сортирующего элемента, сортирование волокна через зазоры между витками сортирующего элемента, величину которых регулируют зубчатыми рейками для создания пульсации и частичной очистки внутренней поверхности сортирующего элемента от включений гидродинамическими лопастями вращающегося ротора, отвод отходов сортирования через выходное центральное отверстие цапфы [2, с. 5].

Недостатком способа является невозможность в процессе сортирования периодически осуществлять очистку внутренней поверхности сортирующего элемента от отходов сортирования, слой которых будет увеличиваться и затруднять прохождение волокон через зазоры сортирующего, что снижает качество и производительность процесса сортирования.

Технической задачей изобретения является повышение качества сортирования и производительности.

Технический результат достигается тем, что в способе сортирования волокнистых материалов, включающем загрузку волокнистого материала через входное центральное отверстие в цапфе во внутреннюю полость сортирующего элемента, сортирование волокна через зазоры между витками сортирующего элемента, величину которых регулируют зубчатыми рейками для создания пульсации и частичной очистки внутренней поверхности сортирующего элемента от включений гидродинамическими лопастями вращающегося ротора, отвод отходов сортирования через выходное центральное отверстие цапфы согласно изобретения, в процессе сорти-

рования осуществляют контроль величины напора подаваемого волокнистого материала с помощью контактного манометра, который зависит от толщины слоя отходов сортирования на внутренней поверхности сортирующего элемента и с увеличением напора до предельного значения осуществляют прекращение загрузки волокнистых материалов одновременно с отводом зубчатых реек с помощью гидроцилиндров и уменьшения зазоров между витками сортирующего элемента и последующей подачей воды через центральное входное отверстие с отводом отходов сортирования с водой через центральное выходное отверстие с последующим возобновлением процесса сортирования с обеспечением зубчатыми рейками оптимальных величин зазоров, необходимых для качественного сортирования волокнистых материалов [3, с. 4].

Контроль величины напора подаваемого волокнистого материала с помощью контактного манометра, который зависит от толщины слоя отходов сортирования на внутренней поверхности сортирующего элемента и с увеличением напора до предельного значения, осуществляют прекращение загрузки волокнистых материалов одновременно с отводом зубчатых реек с помощью гидроцилиндров и уменьшения зазоров между витками сортирующего элемента и последующей подачей воды через центральное входное отверстие с отводом отходов сортирования с водой через центральное выходное отверстие с последующим возобновлением процесса сортирования с обеспечением зубчатыми рейками оптимальных величин зазоров, необходимых для качественного сортирования волокнистых материалов, позволяет повысить качество и производительность, за счет промывки водой внутренней поверхности сортирующего элемента от отходов сортирования.

Сущность изобретения поясняется рисунками, где на рис. 1 приведен общий вид устройства с продольным осевым разрезом, а на рис. 2 – общий вид, поперечный разрез устройства.

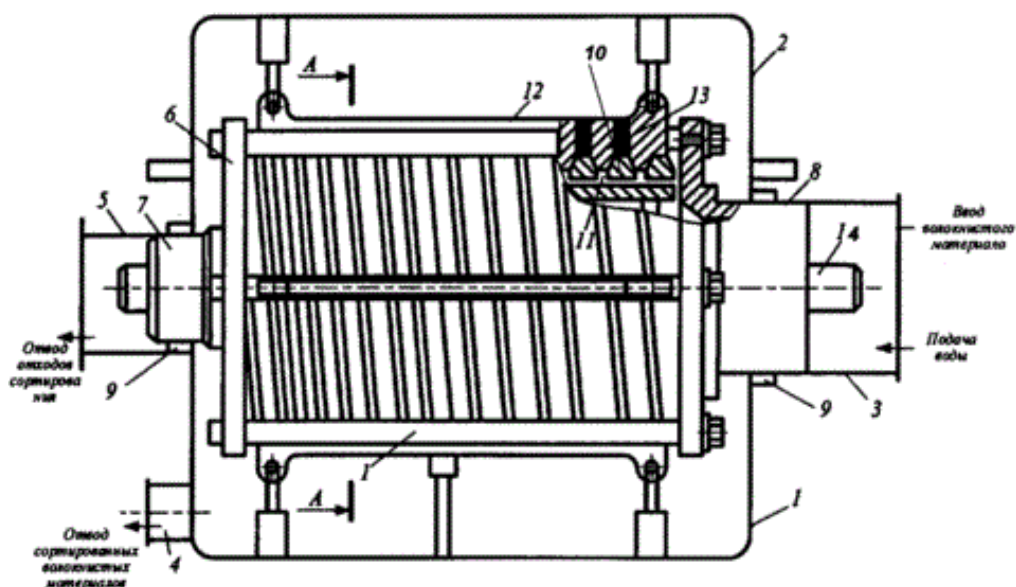


Рис. 1. Общий вид устройства с продольным осевым разрезом

Способ реализуется с помощью устройства для сортирования волокнистых материалов, которое содержит корпус 1 со съемной крышкой 2, патрубок 3 для подачи волокнистых материалов на сортирование, патрубок 4 для отвода отсортированной массы и патрубок 5 для отвода отходов сортирования. Внутри корпуса 1

смонтирован каркас 6, который опирается подвижной 7 и неподвижной 8 цапфами на опоры 9. Внутри каркаса 6 расположен сортирующий элемент, выполненный в виде спиральной пружины 10, изготовленной из проволоки с плавно уменьшающейся по направлению подачи волокнистых материалов шириной поперечного сечения. Витки пружины 10 образуют между собой зазоры 11. На каркасе 6 установлены зубчатые рейки 12 с зубьями 13, которые входят в зазоры 11 пружины 10. Внутри сортирующего элемента расположен ротор 14 с гидродинамическими лопастями 15. Зубчатые рейки 12 подвижно соединены с корпусом 1 и крышкой 2 гидроцилиндра 16. Регулировку напора подаваемой массы на сортирование осуществляют посредством контактного манометра (не показан) известной конструкции.

Способ осуществляют следующим образом.

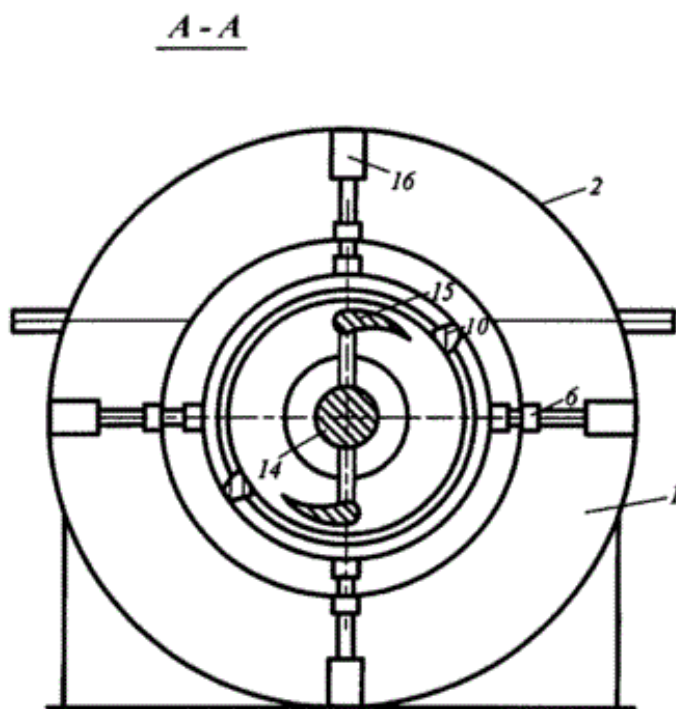


Рис. 2. Общий вид, поперечный разрез устройства

Волокнистый материал загружается через центральное отверстие в цапфе 8 с помощью патрубка 3 во внутреннюю полость сортирующего элемента и перемещается гидродинамическими лопастями 15 вращающегося ротора 14. Размеры зазоров 11 между витками элемента зафиксированы входящими в них зубьями 13 рейки 12 с возможностью регулирования. Возможность регулирования величины зазоров 11 обеспечивают гидроцилиндрами 16, которые перемещают зубчатые рейки 12.

В процессе сортирования осуществляют контроль величины напора подаваемого волокнистого материала с помощью контактного манометра, который зависит от толщины слоя отходов сортирования на внутренней поверхности сортирующего элемента и с увеличением напора до предельного значения осуществляют прекращение загрузки волокнистых материалов одновременно с отводом зубчатых реек 12 с помощью гидроцилиндров 16 и уменьшения зазоров 11 между витками 10 сортирующего элемента и последующей подачей воды через патрубок 3 с отводом отходов сортирования с водой через центральное выходное отверстие и патрубок 5 с последующим возобновлением процесса сортирования с обеспечением зубчаты-

ми рейками оптимальных величин зазоров 11, необходимых для качественного сортирования волокнистых материалов.

Заключение

Таким образом, в отличие от аналогов предлагаемый способ исключает вероятность образования на внутренней поверхности сита слоя из отходов сортирования, который затрудняет прохождение волокнистого материала через зазоры, в связи с этим повышается качество и производительность сортирования.

Список литературы

1. АС СССР № 85960, B01D 25/20, опубл. 20.08.1948 г.
2. АС СССР № 1158638, D21D 5/06, опубл. 30.05.1985.
3. Патент РФ на изобретение № 2635792, D21D 5/06 опубл. 15.11.2017.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ОГNETУШИТЕЛЬ РАНЦЕВЫЙ МОТОРИЗОВАННЫЙ

Кофанов М.Н.

доцент, канд. техн. наук,

Тихоокеанский государственный университет, Россия, г. Хабаровск

В статье приведено запатентованное автором новое устройство, позволяющее упростить конструкцию, обеспечить бесшумность работы, уменьшить габариты и массу огнетушителя, который относится к средствам пожаротушения, в частности к ранцевым огнетушителям, предназначенным для тушения пожаров высокодисперсной (мелкораспыленной) струей воды и растворами огнетушащих составов под давлением.

Ключевые слова: огнетушитель ранцевый, рама, емкость, двигатель, гидронасос, напорный рукав гидронасоса, всасывающий рукав гидронасоса, ствол-распылитель.

Введение

Изобретение относится к средствам пожаротушения, в частности к ранцевым огнетушителям, предназначенным для тушения пожаров высокодисперсной (мелкораспыленной) струей воды и растворами огнетушащих составов под давлением.

Известен ранцевый огнетушитель, содержащий эластичную емкость для жидкости, воздушный баллон, ручной поршневой насос, распыляющее устройство и подведенную к нему питающую магистраль, при этом насос установлен концентрично внутри баллона [1, с. 3].

Недостатком известного ранцевого огнетушителя является его неспособность к формированию факела высокодисперсной (мелкораспыленной) жидкости.

Наиболее близким по технической сущности является огнетушитель ранцевый моторизованный, содержащий раму, емкость, двигатель, гидронасос, напорный рукав гидронасоса, всасывающий рукав гидронасоса, ствол-распылитель [2, с. 4].

Недостатком указанного огнетушителя ранцевого моторизованного для борьбы с лесными пожарами является дополнительный шум от работы двигателя и наличие емкости легко воспламеняющейся жидкости, которая увеличивает массу и сложность конструкции.

Техническим результатом и технической задач изобретения являются упрощение конструкции, бесшумности и уменьшение габаритов и массы.

Указанный технический результат достигается тем, в ранцевом моторизированном огнетушителе, который содержит раму, емкость, двигатель, гидронасос, напорный рукав гидронасоса, всасывающий рукав гидронасоса, ствол-распылитель, согласно изобретению рама состоит из двух частей: верхней съемной части и нижней опорной, при этом нижняя опорная часть оборудована плитой, к которой крепятся двигатель и насос, а съемная часть рамы включает опорную площадку, фиксаторы ограничители и фиксатор для крепления емкости. Кроме того, гидронасос является центробежным, а двигатель является электромотором. Кроме того, питание электромотора осуществляют от аккумулятора. Кроме того, запорное устройство может быть снабжено съемным всасывающим рукавом большой длины с возможностью забора огнетушащей жидкости из резервуаров больших объемов или водоемов [3, с. 6].

Выполнение рамы из двух частей: верхней съемной части и нижней опорной, при этом нижняя опорная часть оборудована плитой, к которой крепится двигатель и насос, а съемная часть рамы включает опорную площадку, фиксаторы ограничители и фиксатор для крепления емкости, обеспечивает свободный доступ к обслуживанию и ремонту гидронасоса центробежного, электромотора и манжеты.

На рис. 1 представлен огнетушитель ранцевый моторизированный вид сбоку. На рис. 2 представлен огнетушитель ранцевый моторизированный вид сзади. На рис. 3 представлена эластичная емкость. На рис. 4 представлен ствол-распылитель огнетушителя ранцевого моторизированного.

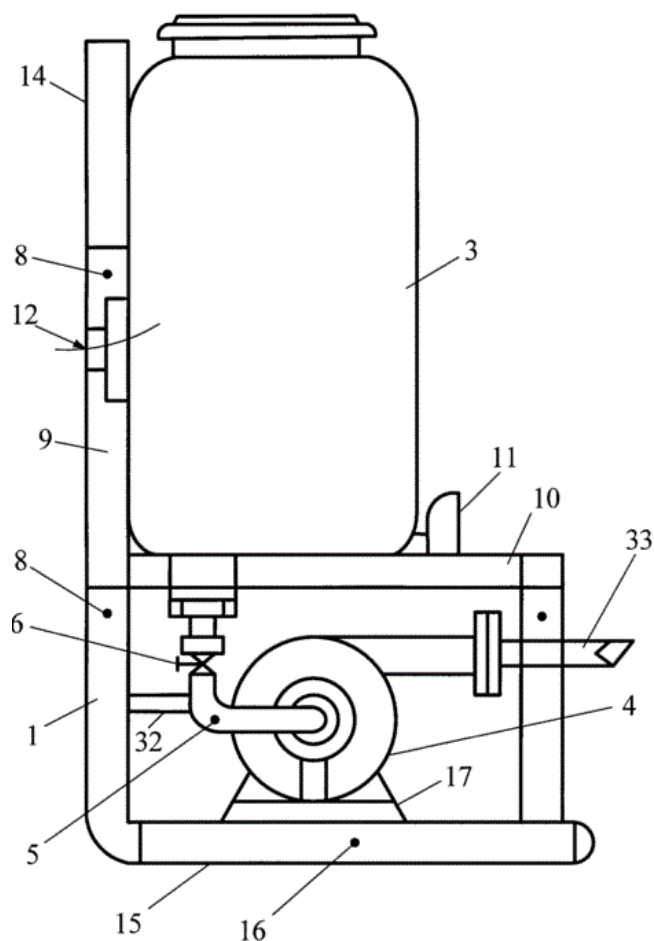


Рис. 1. Общий вид огнетушителя, вид сбоку

Огнетушитель ранцевый моторизованный содержит складную телескопическую раму 1 в форме прямого угла, электродвигатель 2, эластичную емкость 3, гидронасос 4, всасывающий рукав 5, запорное устройство 6, ствол-распылитель 7, резьбовые фиксаторы 8, съемную раму 9, опорную площадку 10, фиксаторы ограничители 11, фиксатор емкости 12, муфта 13, защитную дугу 14, контейнер аккумулятора 15, аккумулятор 16, опорную плиту 17, кабель 18, разъем кабеля с пультом управления двигателем 19, корпус ствола распылителя 20, запорный клапан 21, насадку с форсункой 21, насадку с форсункой 22, крышку нижнюю 23, крышку верхнюю 24, фиксирующий выступ 25, выступ фиксатора емкости 26, переключку рамы 27, съемный всасывающий рукав 28, соединительную крышку 29, манжету 30, хомут 31, опорную площадку 32, напорный рукав 33.

Запорное устройство 6 может быть снабжено съемным всасывающим рукавом 28 большой длины с возможностью забора огнетушащей жидкости из резервуаров больших объемов или водоемов.

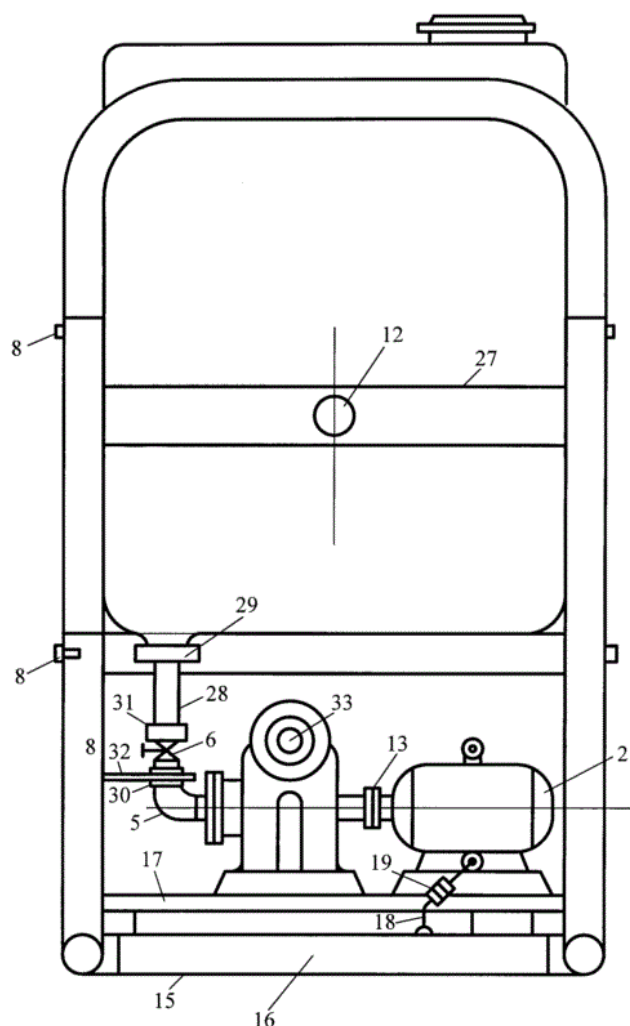


Рис. 2. Общий вид огнетушителя моторизованного, вид сзади

Устройство работает следующим образом.

Эластичная емкость 3, заполненная огнетушащим составом, съемная, хранятся и транспортируются в положении, когда нижняя крышка 23 расположена вверх. Ее снимают и навинчивают крышку 29, соединенную со съемным всасывающим рукавом 28, к которому хомутиком 31, крепится запорное устройство 6 в положении закрыто.

Эластичную емкость 3 устанавливают на опорную площадку 10 съемной рамы 9 таким образом, чтобы выступы фиксатора емкости 25 вошли в фиксаторы ограничителя 11 к съемной раме 9. Эластичная емкость 3 крепится фиксатором емкости 12 к раме 9. Запорное устройство 6 с всасывающим патрубком 28 крепится к емкости 3 с помощью соединительной крышки 29. Запорное устройство 6 вводится в манжету 30, которая закреплена на опорной площадке 32 и соединена со всасывающим рукавом гидронасоса.

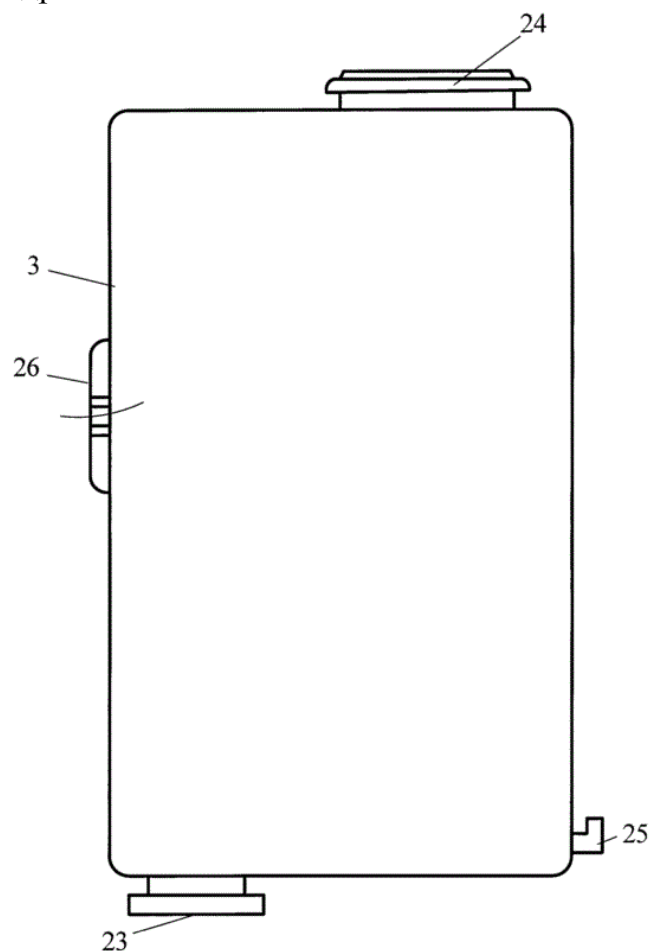


Рис. 3. Общий вид эластичной емкости

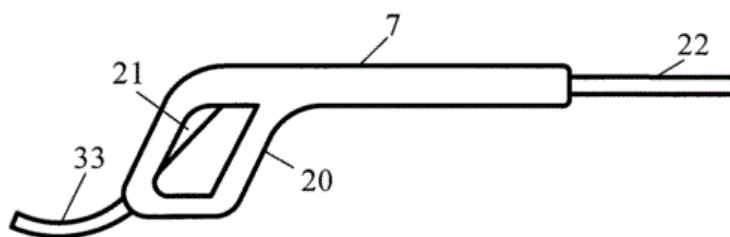


Рис. 4. Ствол-распылитель огнетушителя ранцевого

До начала работы необходимо в контейнер для аккумулятора 15, установить аккумулятор 16, соединить его с кабелем 18 и закрыть контейнер. Разъем кабеля с пультом управления двигателем 19 может быть использован для зарядки аккумулятора 16 без извлечения из контейнера 15.

Заключение

Таким образом, в огнетушителе ранцевом моторизированном рама состоит из двух частей: верхней съемной части и нижней опорной, при этом нижняя опорная часть оборудована плитой, к которой крепятся двигатель и насос, а съемная часть рамы включает опорную площадку, фиксаторы ограничители и фиксатор для крепления емкости.

Список литературы

1. Патент SU 370949, А62С 15/00, от 01.01.1973.
2. Патент РФ на полезную модель №131631, А62С 15/00 от 27.08.2013.
3. Патент РФ на изобретение № 2625712, А62С 15/00 от 18.07.2017.

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УРОВНИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ УЧАСТКОВ

Лызганов М.С.

Академия строительства и архитектуры,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются показатели определения качества организации дорожного движения, такие как временной индекс и средняя скорость проезда с учетом загруженности транспортной сети. Описывается методика расчета этих показателей.

Ключевые слова: оценка качества, улично-дорожная сеть, временной индекс, средняя скорость движения, организация дорожного движения.

Одним из важных показателей определения качества организации дорожного движения (ОДД) является время, затрачиваемое на поездку/передвижение пользователем транспортной сети. В методиках оценки организации дорожного движения сравнивают затраты времени на передвижение в различных условиях с затратами времени, характерными для свободных условий (то есть когда нагрузка на улично-дорожную сеть мала, и транспортные средства не оказывают взаимное воздействие на режимы движения друг друга). Одним из таких показателей является временной индекс (Travel time index), позволяющий оценить влияние транспортной загрузки сети на затраты времени на передвижение по ней.

Количественно временной индекс (Travel time index) определяется как отношение времени прохождения участка улично-дорожной сети в пиковые периоды ко времени в пути при свободном потоке:

$$TTI = \frac{T_{R(max)}}{T_{CB}}, \quad (1)$$

где $T_{R(max)}$ – среднее время, затрачиваемое на прохождение участка пути в пиковые периоды, мин.;

T_{CB} – среднее время, затрачиваемое на прохождение участка пути при свободном движении, мин.

Например, значение 1,2 указывает, что время пребывания в период пиковой загрузки улично-дорожной сети на 20% больше, чем при условиях свободного движения. То есть если в свободных условиях движения водитель тратит 20 минут

на прохождение данного участка, то в пиковые часы время движения уже составит более 24 минут.

Временной индекс *TTI* получил широкое применение для оценки качества организации дорожного движения во многих зарубежных странах. В США статистика значений временного индекса ведется на национальном уровне [1]. Начиная с 1982 г. по настоящее время проводились исследования качества обслуживания УДС городов при помощи данного критерия.

С появлением современных геоинформационных технологий появилось множество возможностей получать данные для оценки временного индекса при помощи различных источников.

В целом, источниками данных для оценки временного индекса *TTI* могут быть треки:

- автомобилей-лабораторий (метод «подвижного наблюдателя» – floating car);
- подвижного состава общественного пассажирского транспорта, такси;
- водителей-волонтеров, предоставляющих свои треки организации-исследователю на добровольной основе.

Треки автомобильных навигаторов несут всю информацию о передвижении автомобиля (спутниковые координаты местоположения, скорость движения, время и дата передвижения, время в пути). Возможность постоянного получения данных о состоянии улично-дорожной сети при повседневных поездках по личным делам, а также пополнение базы данных треков, накапливаемых водителями-волонтерами, делают данный метод наиболее экономичным и эффективным. В современных условиях особый интерес представляют методы оценки условий дорожного движения, которые могут рассчитываться по данным мониторинга текущего состояния транспортных потоков. Использование базы данных GPS и ГЛОНАСС-треков навигационного оборудования транспортных средств позволяет осуществлять оценку и контроль качества организации дорожного движения в режиме реального времени и при этом значительно снижать их трудоемкость [2].

Хотя временной индекс *TTI* позволяет оценить влияние транспортной загрузки сети на затраты времени на передвижение по ней, скорость (или соответствующее ей время проезда) является важной мерой качества обслуживания трафика. Это значимый критерий эффективности, определяющий уровни обслуживания для дорожных участков многих типов.

Скорость определяется как темп движения, выраженный значением расстояния, проходимого за единицу времени (обычно числом километров в час). Характеризуя скорость транспортного потока, следует использовать репрезентативную величину ввиду широкого распределения значений скорости отдельных автомобилей в потоке. В качестве меры скорости используется средняя скорость проезда, поскольку она легко вычислима на основе наблюдаемых значений скорости отдельных автомобилей и является наиболее статистически релевантным показателем во взаимосвязи с другими переменными. Средняя скорость проезда вычисляется путем деления длины рассматриваемого участка пути на среднее время проезда по нему. Если для автомобилей, проехавших по участку пути (в километрах), зафиксированы значения времени проезда (в часах), то средняя скорость проезда составит:

$$v = \frac{L}{T_{R(\max)}}, \quad (2)$$

где $T_{R(\max)}$ – среднее время, затрачиваемое на прохождение участка пути в пиковые периоды, ч;

L – длина участка пути, км.

Здесь время проезда включает задержки остановки ввиду прерываний потока из-за действия регулирующих сигналов или возникновения заторов и трактуется как общее время проезда участка транспортной сети определенной длины.

К транспортному потоку применимо несколько различных параметров скорости, перечисленных ниже:

- средняя скорость движения – мера потока трафика, основанная на наблюдаемых значениях времени проезда автомобилей через секцию магистрали известной длины и вычисляемая как частное от деления длины сегмента на среднее время движения автомобилей через сегмент. Время движения включает только моменты, когда автомобили пребывают в движении;

- средняя скорость проезда – мера потока трафика, основанная на наблюдаемых значениях времени проезда автомобилей через секцию магистрали известной длины и вычисляемая как частное от деления длины сегмента на среднее время проезда автомобилей через сегмент, которое включает все интервалы задержки из-за остановок. Это также и пространственная средняя скорость;

- пространственная средняя скорость – статистический термин, обозначающий среднюю скорость, основанную на среднем времени проезда автомобилей через сегмент дороги. Параметр получил свое название потому, что показатель среднего времени проезда означает усреднение времени, проведенного каждым автомобилем в пределах определенного сегмента дороги, или пространства;

- временная средняя скорость – арифметическое среднее скоростей, наблюдаемых при пересечении автомобилями точки на магистрали; также носит название средней точечной скорости. Значения скоростей автомобилей, проходящих точку, регистрируются и арифметически усредняются;

- скорость движения без помех – средняя скорость автомобилей в пределах заданного участка дороги, измеренная в условиях низкой нагрузки, когда водители имеют возможность ехать с желаемой для них скоростью, не будучи ограниченными задержками управления [3].

Список литературы

1. Highway Capacity Manual (HCM) Glossary of Traffic Terms. URL: <http://www.aattraffic.com/HCMGlossary.htm> (дата обращения: 15.12.2017).
2. Трофимов А. В. Временной индекс – критерий оценки влияния загрузки улично-дорожной сети на качество ее функционирования // ВЕСТНИК ИрГТУ – 2015. – № 10 (105). – С. 181-185.
3. ARTERYLite: сайт URL: <http://www.arterylite.ru> (дата обращения: 15.12.2017).

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Молдабаев Б.Г.

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,
Казахстан, г. Караганда

Жалгасбекова З.К.

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,
Казахстан, г. Караганда

В данной статье рассматриваются вопросы негативного влияния автомобильного транспорта на природную среду, анализ причин повышенного загрязнения атмосферного воздуха, предлагаются пути решения проблем.

Ключевые слова: автомобиль, отработавшие газы, токсичность, вредные компоненты, загрязнение окружающей среды, негативное воздействие.

Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «летит на ветер». К тому же камеры сгорания автомобильного двигателя – это своеобразный химический реактор, синтезирующий ядовитые вещества и выбрасывающий их в атмосферу. Даже невинный азот из атмосферы, попадая в камеру сгорания, превращается в ядовитые окислы азота.

В отработавших газах двигателя внутреннего сгорания содержится свыше 170 вредных компонентов, из них около 160 – производные углеводородов, прямо обязанные своим появлением неполному сгоранию топлива в двигателе. Наличие в отработавших газах вредных веществ обусловлено в конечном итоге видом и условиями сгорания топлива [1].

Отработавшие газы, продукты износа механических частей и покрышек автомобиля, а также дорожного покрытия составляют около половины атмосферных выбросов антропогенного происхождения. Наиболее исследованными являются выбросы двигателя и картера автомобиля. В состав этих выбросов, помимо азота, кислорода, углекислого газа и воды, входят такие вредные компоненты, как окись углерода, углеводороды, окислы азота и серы, твёрдые частицы.

Состав отработавших газов зависит от рода применяемых топлива, присадок и масел, режимов работы двигателя, его технического состояния, условий движения автомобиля и др. Токсичность отработавших газов карбюраторных двигателей обуславливается главным образом содержанием окиси углерода и окислов азота, а дизельных двигателей – окислов азота и сажи.

К числу вредных компонентов относятся и твёрдые выбросы, содержащие свинец и сажу, на поверхности которой абсорбируются циклические углеводороды (некоторые из них обладают канцерогенными свойствами). Закономерности распространения в окружающей среде твёрдых выбросов отличаются от закономерностей, характерных для газообразных продуктов. Крупные фракции (диаметром более 1 мм), оседая поблизости от центра эмиссии на поверхности почвы и растений, в конечном счете, накапливаются в верхнем слое почвы. Мелкие фракции (диаметром менее 1 мм) образуют аэрозоли и распространяются с воздушными массами на большие расстояния.

В таблице основных загрязнителей воздушной среды, составленной Организацией Объединённых Наций, окись углерода, помеченная силуэтом автомобиля, стоит на втором месте.

Двигаясь со скоростью 80-90 км/ч, в среднем автомобиль превращает в углекислоту столько же кислорода, сколько 300-350 человек. Но дело не только в углекислоте. Годовой выхлоп одного автомобиля – это 800 кг окиси углерода, 40 кг окислов азота и более 200 кг различных углеводородов. В этом наборе весьма коварна окись углерода. Из-за высокой токсичности её допустимая концентрация в атмосферном воздухе не должна превышать 1 мг/м³. Известны случаи трагической гибели людей, запускавших двигатели автомобилей при закрытых воротах гаража. В одноместном гараже смертельная концентрация окиси углерода возникает уже через 2-3 минуты после включения стартера. В холодное время года, остановившись для ночлега на обочине дороги, неопытные водители иногда включают двигатель для обогрева машины. Из-за проникновения окиси углерода в кабину такой ночлег может оказаться последним.

Окислы азота токсичны для человека и, кроме того, обладают раздражающим действием. Особо опасной составляющей отработавших газов являются канцерогенные углеводороды, обнаруживаемые, прежде всего, на перекрёстках у светофоров (до 6,4 мкг/100 м³, что в 3 раза больше, чем в середине квартала).

При использовании этилированного бензина автомобильный двигатель выбрасывает соединения свинца. Свинец опасен тем, что способен накапливаться, как во внешней среде, так и в организме человека.

Уровень загазованности магистралей и околomagистральных территорий зависит от интенсивности движения автомобилей, ширины и рельефа улицы, скорости ветра, доли грузового транспорта и автобусов в общем потоке и других факторов. При интенсивности движения 500 транспортных единиц в час концентрация окиси углерода на открытой территории на расстоянии 30-40 м от автомагистрали снижается в 3 раза и достигает нормы. Затруднено рассеивание выбросов автомобилей на тесных улицах. В итоге практически все жители города испытывают на себе вредное влияние загрязнённого воздуха.

На скорость распространения загрязнения и концентрацию его в отдельных зонах города значительно влияют температурные инверсии. Инверсионный слой выполняет роль экрана, от которого на землю отражается факел вредных веществ, в результате чего их приземные концентрации возрастают в несколько раз.

Из соединений металлов, входящих в состав твёрдых выбросов автомобилей, наиболее изученными являются соединения свинца. Это обусловлено тем, что соединения свинца, поступая в организм человека и теплокровных животных с водой, воздухом и пищей, оказывают на него наиболее вредное действие. До 50% дневного поступления свинца в организм приходится на воздух, в котором значительную долю составляют отработавшие газы автомобилей.

Вопросы негативного влияния автомобильного транспорта на природную среду до сих пор поднимаются недостаточно остро.

Ежегодный объем атмосферных загрязнений, производимых в Казахстане, колеблется в пределах 5-7 миллион тонн, из которых на долю автомобильного транспорта приходится более одной трети. По данным национальных природоохранных органов, практически все областные и крупные промышленные центры республики имеют повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха. В таких городах, как Алматы, Балхаш, Тараз, Зыряновск, Риддер, Темиртау, Усть-

Каменогорск и Шымкент, индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) регулярно превышает допустимый показатель [2]. Из этих же источников следует, что доля автомобильного транспорта в загрязнении атмосферного воздуха значительна – в Астане, Караганде, Таразе, Павлодаре, Петропавловске, Усть-Каменогорске и Шымкенте вклад автомобильного транспорта в загрязнение атмосферного воздуха составляет 20-40 %.

Особо следует остановиться на Караганде. Город расположен в обширной степной зоне. Его климатические условия отличаются большой повторяемостью штилей и сильных ветров, приземных инверсий температур, туманов. Такие особенности приводят к аккумуляции в атмосфере вредных веществ, ежегодное поступление которых оценивается специалистами в 150-200 тыс. т. При этом на долю автомобильного транспорта приходится более 80 % всех вредных выбросов в атмосферу. В результате город, являясь крупным индустриальным центром, считается одним из загрязненных городов Казахстана.

Влияние автомобильного транспорта на загрязнение окружающей среды и негативное воздействие на население очень существенно, так как, во-первых, основная деятельность автомобильного транспорта сосредоточена в местах с высокой плотностью населения – городах и промышленных центрах. Во-вторых, автомобили выбрасывают вредные вещества в самые нижние, приземные слои атмосферы, туда, где протекает основная жизнедеятельность человека, и где условия для их рассеивания являются наихудшими. В-третьих, отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания автомобилей содержат высококонцентрированные токсичные компоненты, являющиеся основными загрязнителями атмосферы. Время, в течение которого вредные вещества из ОГ ДВС естественным образом сохраняются в атмосфере, оценивается от десятка суток до полугода.

ОГ ДВС содержат более 200 токсичных химических соединений, большую часть из которых составляют различные углеводороды. Ввиду такого многообразия и сложности идентификации отдельных соединений к рассмотрению обычно принимаются наиболее представительные компоненты или их группы. Перечень и характер негативного воздействия на человека таких веществ представлены в таблице 1.

Помимо прямого негативного воздействия на здоровье человека выбросы от автотранспорта наносят и ощутимый косвенный ущерб. Так, повышение концентрации конечного продукта сгорания автотоплива – диоксида углерода CO_2 в атмосфере приводит к глобальному повышению температуры. По мнению многих экспертов, это приводит к таким природным катаклизмам последнего времени, как масштабные пожары в Юго-Восточной Азии, Америке, Сибири, наводнения в Европе и Азии.

Соединения серы и оксиды азота, выбрасываемые в атмосферу с ОГ ДВС, подвергаются химическим преобразованиям, образуя различные кислоты и соли.

Такие вещества возвращаются на землю в виде «кислотных» дождей. Сейчас уже доказано, что кислотные осадки наносят чувствительный вред водным экосистемам, ведут к уничтожению фауны, вызывают повышенную коррозию металлов и разрушение строительных конструкций. Кроме этого, оксиды азота способствуют окраске воздуха в коричневый цвет, а в сочетании с различными аэрозолями вызывают грязевой туман (смог), ухудшая видимость.

Реальные количественные оценки вредных выбросов от автомобильного транспорта в Казахстане крайне затруднены. Это связано с тем, что автомобиль является мобильным источником с неустановившимся процессом выделения вредных

веществ, а в республике отсутствует какое-либо оборудование, позволяющее проводить экологические исследования подобных объектов.

Таблица 1

Токсичные компоненты ОГ ДВС и их влияние на человека

Наименование	Воздействие на человека.
Оксид углерода (CO)	Препятствует поглощению кислорода гемоглобином крови. Ослабляет способность к восприятию и мышлению, замедляет рефлексy. Вызывает сонливость, способствует заболеванию ангиной, может вызвать потерю сознания и смерть. Пагубно влияет на развитие плода у беременных и рост соединительных тканей у детей. При совместном с другими вредными веществами воздействии повышает заболеваемость респираторными и сосудистыми заболеваниями. Ассоциируется с уменьшением работоспособности и общим дискомфортом
Углеводороды (C _x H _y)	Соединения с низким молекулярным весом вызывают раздражение слизистых оболочек, кашель, сонливость и симптомы, подобные опьянению. Альдегиды и кетоны раздражают глаза, вызывают кратковременное раздражение кожи и дыхательных путей, могут быть канцерогенными. Соединения с высоким молекулярным весом могут способствовать заболеванию легких, а также оказывать дефекты при рождении, канцерогенное и мутагенное воздействие
Оксиды азота (NO _x)	Могут повысить восприимчивость к вирусным заболеваниям. Оказывают раздражающее воздействие на легкие, вызывают бронхиты и пневмонию. Приводят к повышенной чувствительности аллергетиков и астматиков. Более серьезно воздействуют на здоровье в сочетании с другими загрязняющими веществами
Диоксид серы (SO ₂)	Является сильным раздражителем, обостряет астму, бронхиты и эмфиземы. Вызывает кашель и ослабление функций легких
Твердые частицы (PM)	Раздражают слизистые оболочки и могут быть причиной многих респираторных заболеваний. Мелкие частицы увеличивают заболеваемость и уровень смертности вследствие дисфункции дыхательной системы. Существует устойчивая корреляция между содержанием взвешенных частиц в воздухе и детской смертностью в городах. Взвешенные частицы имеют способность адсорбировать на своей поверхности канцерогенные вещества, содержащиеся в отработавших газах двигателей автомобилей
Соединения свинца	Поражают кровеносную, репродуктивную, нервную и почечную системы. Есть подозрения, что они вызывают повышенную возбудимость и ухудшают способность детей к обучению

Информация по данному аспекту российских производителей автомобилей, составляющих подавляющую массу парка АТС в Казахстане, противоречива и не всегда носит объективный характер. Использование каких-либо количественных показателей, принятых в развитых странах мира, не может быть корректным из-за значительной технологической отсталости автомобилей советского и постсоветского производства. В связи с этим для оценки количества вредных выбросов от автомобилей специалисты предлагают использовать простейший эмпирический метод расчета, основанный на количестве израсходованного топлива. В таблице 2 представлены удельные коэффициенты выбросов отдельных токсичных компонентов и их групп (тонн на тонну израсходованного топлива) в зависимости от вида используемого топлива.

Таблица 2

Удельные коэффициенты выбросов вредных веществ ОГ ДВС автомобилей, т/т

Вредные вещества	Бензин и сжиженный нефтяной газ	Дизельное топливо	Природный газ
Оксид углерода, CO	0,42	0,047	0,09
Углеводороды, C _x H _y	0,046	0,019	0,021
Альдегиды, RCHO	0,0012	0,0034	0,0019
Твердые частицы (PM)	0,0011	0,0092	–
Бенз(а)пирен	$0,1 \cdot 10^{-12}$	$0,14 \cdot 10^{-12}$	$0,01 \cdot 10^{-12}$
Оксиды азота, NO _x	0,027	0,033	0,016
Диоксид серы, SO ₂	0,0015	0,022	0,0011
Соединения свинца	$0,37 \cdot 10^{-3}$	–	–

Главными причинами повышенного загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом являются:

- низкие технико-эксплуатационные показатели парка АТС;
- неудовлетворительное качество автотоплива.

Оба этих фактора влияют на загрязнение атмосферы как непосредственно (например, из-за неэффективного сжигания топлива), так и косвенно (например, из-за неоправданно высокого расхода топлива) [2].

Низкие технико-эксплуатационные качества парка АТС складываются из следующего:

- большой процент в парке транспортных средств: грузовых автомобилей и автобусов, оснащенных бензиновыми двигателями с высоким расходом топлива (в развитых странах мира соответствующий подвижной состав оснащен дизелями, что более экономично);
- большой средний срок эксплуатации морально устаревшей автотранспортной техники, разработанной более 30 лет назад;
- неудовлетворительное техническое состояние подвижного состава автомобильного транспорта, являющееся следствием ослабления государственного регулирования в этой области (деградация системы технического обслуживания) и нехватки инвестиционных ресурсов;
- незначительный уровень применения альтернативных, прежде всего газовых, топлив, несмотря на то, что в конце 80-х гг. в республике разворачивалась национальная и региональные программы по их использованию (природный газ в южных регионах и на северо-западе республики, смесевые бензометанольные топлива в Карагандинской области);
- неудовлетворительный контроль качества эксплуатационных материалов, технического состояния и выбросов в атмосферу из-за неадекватности регулирующих норм, плохой организации работ, отсутствия необходимого контрольно-измерительного и диагностического оборудования.

В течение многих лет ведется системная работа по развитию экологически безопасного транспорта, повышению технического уровня автомобильного транспорта и качества топлива, по обоснованию рациональной системы использования отходов автотранспортных средств, модернизации системы транспортной инфраструктуры, совершенствованию строительства.

Для уменьшения загрязнения воздуха модернизируются существующие двигатели внутреннего сгорания, изготавливаются новые их типы, разрабатывается

возможность замены на автомобильном транспорте двигателей внутреннего сгорания иными видами энергетических установок.

Наиболее перспективным топливом для автомобильного транспорта является водород, поскольку не наносит вред окружающей среде: не загрязняет воздух отработавшими газами, неогнеопасен, работает почти бесшумно, легок в управлении. К недостаткам автомобилей с таким видом топлива относятся: высокая стоимость, отсутствие инфраструктуры, небольшой пробег между заправками, достаточно большая масса по сравнению с автомобилем с двигателем внутреннего сгорания.

Для уменьшения вредного воздействия на окружающую среду разрабатываются нормы для транспортных объектов и технологий, регулирующие максимальную величину выброса токсичных веществ, уровень шума и вибрации, степень влияния электромагнитных полей, удельный объем потребления различных природных ресурсов, уровень комфорта и т.д.

Существуют международные стандарты, которые устанавливают качественные характеристики топлива, а также показатели автомобильных выбросов. С 2009 г. в Европе производятся автомобили с экостандартом не ниже «Евро-5».

В Казахстане одной из важнейших природоохранных функций государства является экологический контроль. Опыт развитых государств показывает, что усиление экологическо-правовых требований позволяет существенно снизить ущерб, который причиняется окружающей среде при использовании автотранспортных средств.

Список литературы

1. Аксёнов И.Я., Аксёнов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. – М.: Транспорт, 1996.
2. Якубовский Ю. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды. – М.: Транспорт, 1999.

МЕТОД СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА – БЕНЧМАРКИНГ

Молчанов А.А.

магистрант кафедры электроэнергетических систем,
Национальный исследовательский университет «МЭИ», Россия, г. Москва

Иванова Т.С.

студентка кафедры промышленных теплоэнергетических систем,
Национальный исследовательский университет «МЭИ», Россия, г. Москва

В статье затронута одна из актуальных проблем отечественной электроэнергетики – завершение реструктуризации отрасли, федеральных и региональных рынков электрической энергии. Вследствие перехода электроэнергетики к рыночному пути развития происходит реформирование организационных и производственных структур отрасли; появление новых хозяйствующих субъектов, механизмов их взаимодействия. Обостряется проблема потерь электрической энергии при ее передаче. Существующая методика определения нормативных потерь электроэнергии имеет ряд значительных недостатков и требует доработки.

Ключевые слова: бенчмаркинг, норматив потерь, потери электрической энергии, электрические сети, электроэнергетика.

В результате осуществления процессов реформирования и реструктуризации происходят существенные изменения в энергетических и финансовых потоках, сложившихся в системе регионального энергоснабжения в дореформенный период и, как следствие, – существенный рост потерь электрической энергии (ЭЭ) в электрических сетях. Рост потерь ЭЭ наблюдается практически повсеместно.

При постоянном повышении стоимости электрической энергии во всем мире, несмотря на политику сдерживания тарифов на нее, большая часть стран, в том числе и Россия, нуждаются в снижении потерь электроэнергии как в магистральных, так и распределительных сетях.

Потери в электросетевых комплексах РФ составляют 11%, в том числе по регионам – 30-40% и выше, в зарубежных компаниях 6-8% [1, с. 23].

Для создания правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности Правительством РФ приняты ряд нормативно правовых актов, одним из которых является Федеральный Закон №261 от 23.11.2009 г. «Об энергоснабжении и о повышении энергетической эффективности».

Рост потерь ЭЭ безусловно негативно сказывается в первую очередь на экономике энергоснабжающих предприятий и, как следствие, отражается на надежности электроснабжения, качестве транспортируемой электрической энергии, росту тарифов на услуги по передаче электрической энергии тем самым стимулирует ресурсоснабжающие организации создавать структуры (службы, отделы) основными функциями которых является управление потерями электрической энергии.

Снижение потерь ЭЭ в процессе транспортировки по электрическим сетям до конечного потребителя высвобождает значительные финансовые средства, которые сетевые организации направляют на реконструкцию, модернизацию электросетевого хозяйства, внедрение передовых технологий учета электрической энергии.

Эффективным рычагом воздействия на уровень потерь ЭЭ является норматив потерь электрической энергии. В настоящее время порядок определения нормативов потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям устанавливается приказом Минэнерго России от 07.08.2014 № 506 «Об утверждении Методики определения нормативов потерь электрической энергии при её передаче по электрическим сетям». В настоящей методике классический подход к определению норматива потерь ЭЭ заменяется методом сравнительного анализа.

Существующий порядок определения нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям имеет очевидные недостатки:

- 1) существующая методика определения норматива потерь электроэнергии не учитывает составляющую условно-постоянных потерь;
- 2) учет температурного режима на сопротивление токоведущих элементов в настоящей методике не осуществляется;
- 3) учет составляющих фактических потерь электроэнергии (потерь, обусловленных допустимой погрешностью системы учета, а также коммерческих потерь) в настоящей методике не осуществлен;
- 4) непрозрачность определения норматива потерь электроэнергии способствует критике со стороны сотрудников сетевых организаций.

Исходя из представленного ряда недостатков существующего метода нормирования потерь электроэнергии, можно сделать вывод, что для повышения достоверности и обоснованности норматива необходимо внесение изменений в данный

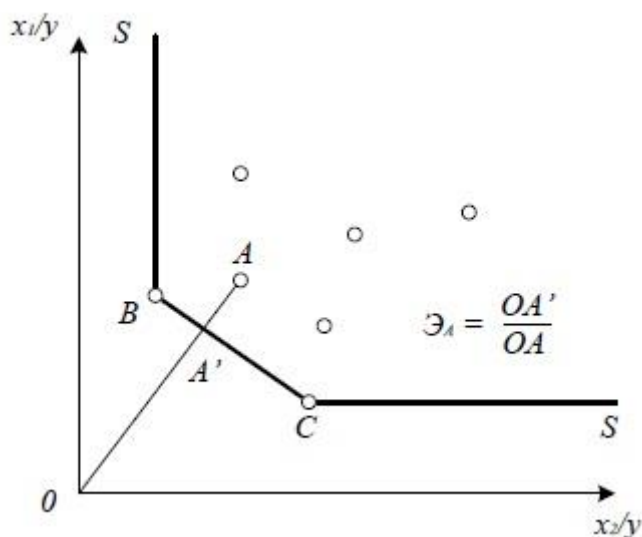
процесс, так как это один из основных путей повышения эффективности функционирования электрических сетей в нашей стране.

В результате наиболее удобным в применении инструментом для оценки целесообразности проводимых реформ становится бенчмаркинг. Данный инструмент анализа позволяет проводить сравнение дискретных характеристик, полученных для разных предприятий, и определяющих динамику эффективности их работы.

При проведении бенчмаркинга применяются следующие методы оценки эффективности: Скорректированный метод наименьших квадратов (СМНК), DEA (от англ. Data envelopment analysis) и SFA (от англ. Stochastic frontier analysis). Был проведен сравнительный анализ методов, результаты которого приведены в таблице.

Сравнительный анализ методов проведения бенчмаркинга

Сутью DEA-метода с экономической точки зрения является минимизация значений производственных факторов, требуемых для выпуска заданного объема продукции [3 с. 39].



Линия $S-B-C-S$ является границей эффективности; определяющие её объекты B и C признаются эффективными. Мерой эффективности i -того объекта (например, A) является отношение длины отрезка от начала координат до точки пересечения с границей эффективности к полной длине отрезка, соединяющего начало координат и точку, соответствующую i -тому объекту.

Основное преимущество метода DEA является возможность оценить эффективность объектов одновременно по множеству показателей, а также не требуется введения предпосылок о взаимной зависимости используемых переменных.

По результатам анализа можно сделать вывод о том, что метод DEA является предпочтительным, чем остальные, и будет принят в основу дальнейших исследований.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.04.2013г. № 511-р.
2. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: учеб. пособие / М.М. Кане [и др.]. – СПб.: Питер, 2008. – 560 с.
3. Giannakis D. Benchmarking and incentive regulation of quality of service: an application to the uk electricity distribution utilities / D. Giannakis, T. Jamasb, M. Pollitt. – The Cambridge-MIT Institute, CMI Working Paper 35, 2003. – 39 p.

ВЫБОР МАРКИ СТАЛИ И ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ НОЖЕЙ

Морозова Е.А.

доцент кафедры «Материаловедение и товарная экспертиза», к.т.н., доцент,
Самарский государственный технический университет, России, г. Самара

Артюхина Д.А.

студентка, Самарский государственный технический университет,
России, г. Самара

В статье подобрали марку сталей для изготовления хозяйственных ножей и выбрали для нее наиболее оптимальную термическую обработку, обеспечивающую длительный срок службы.

Ключевые слова: хозяйственные ножи, сталь марки У10, оптимальная термическая обработка, закалка стали, отпуск стали.

Выбирая тот или иной нож, мы пытаемся понять, на что он способен, как долго прослужит, как быстро затупится и где его можно применять. Конечно же сложно ответить на все возникающие у нас вопросы, только лишь посмотрев на внешний вид рукояти и лезвия. Однако существует один критерий, благодаря которому можно оценить режущий инструмент и понять, чего от него ждать в будущем. Это марка стали.

В настоящее время для лезвия ножа используется сталь удовлетворяющая следующими требованиям:

- режущая кромка остается острой в течение долгого времени;
- нож легко затачивается;
- структура прочная, не ломается;
- стойкость к коррозии.

Известно, что для изготовления лезвия используют следующие марки стали:

- Сталь марки 95X18;
- Сталь марки 65X13;
- Сталь марки X12МФ;
- Сталь марки 9ХС;
- Дамасская сталь;
- Алмазная сталь марки ХВ5;
- Быстрорежущая сталь;
- Сталь марки У8;
- Сталь 40X13;
- Сталь 50X14МФ и т.д.

Хозяйственные ножи используют для нарезания мяса, овощей, фруктов, сыра и т.д. Но они не применяются для сервировки стола, в связи с этим их изготавливают из более дешевых материалов, с более простой отделкой.

В соответствии с ГОСТ 51015–97 [1, с.3] хлебoreзные ножи имеют размеры от 165 до 360 мм. Их лезвие длинное с волнистой кромкой. Нож для мяса имеет характерную изогнутую форму с расширяющимся к острию лезвием, что позволяет концентрировать усилие в определенном месте. Нож для сыра имеет изогнутую форму, благодаря чему он не прилипает к лезвию и не ломается [2, с.142].

Согласно основному требованию по ГОСТ 51015–97, материалом, идущим на изготовление клинков, являются углеродистые стали марок У8 и У10. При этом клинки должны быть прямолинейными с твердостью не менее 49 HRC. Для этой цели выбран оптимальный режим термической обработки, включающий в себя неполную закалку. Данный вид термообработки измельчает структуру, повышает твердость, прочность, износоустойчивость.

Была произведена термическая обработка стали У10, химический состав которой представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав стали У10 (% вес)

Химический элемент	%
Кремний (Si)	0.17-0.33
Марганец (Mn)	0.17-0.33
Медь (Cu), не более	0.25
Никель (Ni)	0.25
Сера (S), не более	0.008
Углерод (C)	0.96-1.03
Фосфор (P), не более	0.030
Хром (Cr)	0.20

Углеродистые инструментальные стали этого класса имеют небольшую прокаливаемость вследствие неустойчивости переохлаждённого аустенита. Именно поэтому эти стали применяют для изготовления инструментов небольших размеров.

Все экспериментальные исследования по термической обработке проводились на кафедре «Материаловедение и товарная экспертиза» Самарского государственного технического университета.

Первоначально производили нагрев стали до температуры 750°C (выше линии A_3 , но ниже, чем $A_{ст}$, для того, чтобы в результате закалки получить мартен-

ситную структуру и сохранить мелкозернистую нерастворённую структуру вторичного цементита). До температуры A_{c1} ($A_{c1} = 730^\circ \text{C}$, $A_{ct}=800^\circ \text{C}$) все еще сохраняется первоначальная структура. При температуре A_{c1} происходит превращение перлита в аустенит. При нагреве выше точки A_{c1} происходит растворение цементита в аустените. При увеличении температуры выше точки A_{ct} происходит рост зерна аустенита. Поэтому после закалки (охлаждения со скоростью выше критической) имеем мелкое зерно, обеспечивающее наилучшие механические свойства стали У10. Следующая стадия – выдержка около 30-40 минут. Охлаждение инструмента после неполной закалки выполняли в воде, температура которой была примерно 20°C . При более низких температурах охлаждения возникает риск увеличения растрескивания изделий, а при более высоких – получается неравномерной твердость инструмента. То же самое возможно, когда закалочная среда загрязнена минеральными и органическими остатками. В результате образуется мартенсит (М) закалки и цементит вторичный с твердостью HRC 58-59 (табл. 2).

Таблица 2

Твёрдость изделия до и после закалки		
Величина	До термообработки	После термообработки
Твёрдость	170-180 HB	58-59 HRC
Структура	зернистый перлит	Мартенсит + цементит вторичный

После закалки производится отпуск изделия. Здесь происходит полное мартенситное превращение, уменьшаются внутренние напряжения, а вязкость сердцевины возрастает, что необходимо в данном случае для повышения износостойкости изделия.

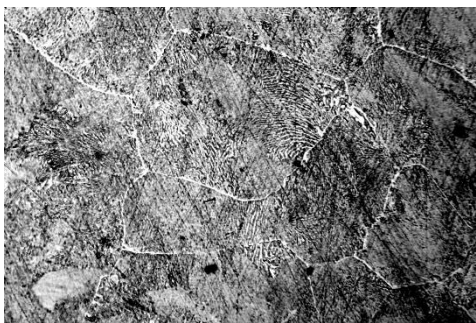
Экспериментально получена твердость для трех видов отпуска:

- Низкий – HRC 55 – нагрев до 200°C – применяется для снятия внутренних напряжений (структура : мартенсит отпуска);
- Средний – HRC 48 – нагрев на $350^\circ - 500^\circ \text{C}$ – повышает пластичность (структура : троостит отпуска);
- Высокий – HRC 35 – нагрев до 600°C – возрастает удельная вязкость, следовательно падает прочность.

Для стали У10 был выбран средний отпуск, проводимый в воде. Температура отпуска после закалки составила 180°C , так как после таких температур конечная продукция сохраняет достаточную твердость, и обладает достаточно вязкой сердцевиной. Время выдержки около 120 секунд. В результате получили структуру троостита (Т) отпуска (рис.1).

В результате назначенной термообработки – закалка при температуре 750°C в воде с последующим отпуском при 180°C и охлаждении изделия в воде – были достигнуты следующие результаты:

- твердость после термообработки – 48 HRC;
- повышение прочности и износостойкости;
- переход структуры из зернистого перлита в мартенсит и затем образование троостита отпуска.



а



б

Рис. Структура стали У10: а – исходная, б – после термической обработки

Вывод по проделанной работе: изделия из стали У10, прошедшие термообработку, полностью соответствуют предъявляемым к ним требованиям (высокая твёрдость, износостойкость, прочность).

Так же возможная замена на сталь У8, которая тоже относится к классу инструментальных сталей. Её состав и микроструктура аналогичны составу и микроструктуре стали У10, при назначенной термической обработке её твёрдость окажется равной 57 HRC (вместо неполной закалки проводят полную закалку, так как сталь доэвтектоидная), прочность и износостойкость увеличатся, трещины, образованные при закалке, будут незначительны (по сравнению со сталью У10 при предлагаемом режиме термообработки).

Таким образом, нами установлено, что для изготовления хозяйственных ножей оптимальным является использование стали У8 с применением закалки и среднего отпуска.

Список литературы

1. ГОСТ 51015 – 97. Ножи хозяйственные и специальные. Общие технические условия. – Москва: Госстандарт России, 1998. 15с.
2. Товароведение и экспертиза металлохозяйственных товаров: учебное пособие / Л.А. Мигачева, Е.А.Морозова, В.С.Муратов. – Самара: ООО «Офорт»; Самар.гос.техн. ун – т, 2009. 320с.

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФРЕЗ

Морозова Е.А.

доцент кафедры материаловедение и товарная экспертиза, к.т.н., доцент,
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Баскаков М.В.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

В статье дана анализ материала, используемого для изготовления фрез, и приведена методика экспертных исследований трехсторонней дисковой фрезы.

Ключевые слова: трехсторонняя дисковая фреза, углеродистая и легированная сталь, экспертиза, термообработка.

Фреза – это инструмент с несколькими вращающимися резцами для обработки поверхности материала.

Целью данной работы является анализ материала, используемого для изготовления фрез и проведение экспертных исследований трехсторонней дисковой фрезы.

В зависимости от обрабатываемого материала (дерево, углеродистая или легированная сталь, медные, алюминиевые сплавы, графит), материал режущей кромки может быть изготовлен из углеродистых и легированных инструментальных сталей, быстрорежущих сталей, твердых сплавов, минералокерамики, синтетических и естественных алмазов.

Рассмотрим каждый из предложенных вариантов более подробно.

Инструментальные углеродистые стали.

Марки У8, У9, У10, У11, У12, У13 или повышенного качества У8А, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А. Достоинства – дешевизна, доступность, неплохие технологические свойства. Однако, углеродистая инструментальная сталь обладает низкими режущими свойствами, малой прокаливаемостью. Режущий инструмент, изготовленный из указанных, марок позволяет вести обработку материала при температуре в зоне резания до 200°C и при скоростях резания 10-15 м/мин.

Инструментальная легированная сталь.

Марки ХГ, 9ХС, ХВГ, ХВ5. Инструмент, изготовленный из указанных марок сталей, сохраняет свою первоначальную твердость до 300-350°C при скорости резания 20-25 м/мин.

В настоящее время, наибольшее применение для изготовления всех видов режущего инструмента (в том числе фрез) применяют быстрорежущие стали Р6М5, Р6М3 и сталь с пониженным содержанием дефицитного и дорогого вольфрама 11АРЗМЗФ2, Р18КФ2, Р6М5К5, Р9М4К8 (три последние марки применяются в условиях повышенного разогрева режущих кромок). Указанная группа сталей обладает теплостойкостью до 550-600°C.

Твердые сплавы допускают работу со скоростью резания, превышающими в 5-10 раз скорости обработки быстрорежущими инструментальными сталями и не теряют режущих свойств до 800°C и выше.

Металлокерамические сплавы состоят из карбидов вольфрама, титана или тантала и кобальта, связывающие эти вещества. Различают вольфрамо-кобальтовые металлические сплавы (ВК2, ВК3, ВКЗМ, ВК5Н и др.) и титано-вольфрамо-кобальтовые (Т5К10, Т14К8, Т15К6 и др.)

Минералокерамические сплавы готовят на основе окисла алюминия Al_2O_3 (корунда) за счет тонкого размолла, прессования и спекания. Минералокерамические пластинки ЦМ-332 (микролит), ЦВ13 и ЦВ18 (термокорунд) обладают большой теплостойкостью и износостойкостью, чем твердые сплавы. Однако, для них характерна пониженная прочность (по сравнению с твердыми сплавами) и повышенная хрупкость.

Синтетические алмазы (типа «карбонадо» и «балласов») выпускают в виде порошков и кристаллов. Из них изготавливают алмазно-абразивные инструменты. Круги из синтетических алмазов успешно применяются при заточке и доводке твердосплавных режущих инструментов (в том числе и фрез).

По геометрии (по исполнению) фрезы классифицируются на цилиндрические, торцевые, червячные, концевые, конические и др.

Объект исследования – трехсторонняя дисковая фреза $\varnothing 50$ мм. Основное назначение- фрезерование лазов и канавок. Фреза данного вида имеет зубья, расположенные не только на цилиндрической поверхности, но и на обоих торцах. Главные режущие кромки расположены на цилиндре. Боковые режущие кромки, расположенные на торцах, принимают незначительное участие в резании и являются вспомогательными.

Проведение экспертизы.

Первый этап проведения экспертных исследований- органолиптический метод. Основные требования по указанному типу фрез изложены в ГОСТ 28527-90[1]. Нами установлено, что фреза изготовлена в соответствии с требованиями настоящего стандарта: сталь Р6М5. Лабораторные испытания проводились экспресс-методом (по пробе на искру) на базе кафедры «МиТЭ» Самарского Государственного Технического Университета. В искровом пучке при обточке фрезы на шлифовальном круге ярко выделяются красные искры, что свидетельствует о наличии вольфрама.

- На рабочей поверхности фрезы не обнаружено обезуглероженного слоя и мест с пониженной твердостью.
- На поверхности фрезы не выявлено трещин, следов коррозии, на режущей кромке не обнаружено забоин, поджогов.
- У режущих кромок зубьев фрезы завалы не обнаружены.
- Замеры параметров шероховатости с помощью профилометра SY210, проведенные на:

1. Передней и задней поверхности режущей части составляют: $R_z 3,0$; $R_z 3,1$; $R_z 3,2$ мкм (что укладывается в требования ГОСТа- не более $R_z 3,2$ мкм)
2. Поверхности спинки зуба $R_z 10$; $R_z 8$; $R_z 8$ мкм (по требованиям ГОСТа- не более $R_z 10$)

Очередная задача, решаемая для реализации поставленной цели- установление режима термической обработки и соответствие твердости экспериментальной требованиям ГОСТа.

Известно, что для сборных фрез, где рабочая часть изготовлена из быстрорежущей стали, а хвостовая из углеродистой, термическая обработка проводится раздельно.

Для трехсоставной дисковой фрезы, выбранной нами, рабочая часть расположена по всей и высоте, следовательно, ее термообрабатывали целиком с целью получения высокой твердости. Цикл термообработки быстрорежущих сталей (в данном случае Р6М5) – закалка с достаточно высоких температур $T=1220^{\circ}\text{C}$ и последующий трехкратный отпуск, проводимый с целью избавления от мягкого $A_{\text{ост}}$.

По требованиям ГОСТа 28527-90 твердость рабочей части фрезы должна быть $HRC_{63} \dots 66$. Замеры, проведенные нами на твердомере ИТР-60/150-М, показали следующие значения твердости по Роквеллу: $HRC65$; $HRC66$; $HRC64$; $HRC65$. Это еще раз указывает на отсутствие обезуглероженного слоя и мест с пониженной твердостью на рабочей поверхности дисковой фрезы.

Таким образом, в работе дан анализ основных материалов, применяемых при производстве фрез. Выявлено, что наиболее рациональным является использование быстрорежущей стали Р6М5. Экспертные исследования трехсторонней дисковой фрезы $\varnothing 50$ мм показали полное соответствие требованиям ГОСТ. Что и доказывает высокую производительность данных фрез.

Список литературы

1. ГОСТ 28527-90 Фрезы дисковые трехсторонние. Типы и размеры.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ СТАЛЕЙ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Морозова Е.А.

доцент кафедры «Материаловедение и товарная экспертиза», к.т.н., доцент,
Самарский государственный технический университет, России, г. Самара

Болишенкова К.О.

студентка третьего курса нефтетеchnологического факультета,
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

В данной статье произведен анализ подшипниковых сталей с учетом условий эксплуатации. Изучена их основная классификация и область применения. Исследован химический состав и выполнена термическая обработка.

Ключевые слова: подшипниковая сталь, стали общего назначения, стали специального назначения, термическая обработка сталей, агрессивная среда, рабочая температура.

Подшипники являются очень важными деталями, применяемыми во многих механизмах: в станках, подъемном оборудовании, автомобилях. Они во многом определяют их точность и производительность, экономичность и качество, долговечность и работоспособность. В настоящее время отечественная промышленность производит более 5 тысяч типоразмеров подшипников различных диаметров (рисунков), а по их производству Россия входит в первую тройку в Европе.



Рис. Виды подшипников: а) шариковые радиальные однорядные подшипники – типоразмер 1000093; б) подшипники роликовые радиальные с короткими цилиндрическими роликами без бортов на наружном кольце – типоразмер 2122

Стали, из которых изготавливают подшипники, составляют особую группу конструкционных сталей, похожих по составу и свойствам на инструментальные. За счет того, что при работе того или иного вида подшипника возникают высокие локальные нагрузки, к подшипниковым сталям предъявляются чрезвычайно высокие требования [1, с. 184]:

1. Жесткий контроль химического состава, то есть контроль содержание таких примесей, как сера, фосфор и неметаллических включений (оксидов, сульфидов, силикатов);

2. Высокая статическая грузоподъемность – предельная нагрузка, за счет которой остаточные деформации в зоне контакта между роликом (шариком) и кольцами не превышают 0,01% от диаметра шарика или ролика. Данное требование достигается в результате применения заэвтектоидных легированных хромом сталей, обработанных закалкой и низким отпуском на максимальную твердость, для изготовления подшипников;

3. Высокое сопротивление контактной усталости, которое зависит от металлургических дефектов различного рода, в частности от сульфидных и оксидных включений;

4. Высокая износостойкость, которая достигается за счет введения в сталь около 1,0% или 1,5% хрома;

5. Высокое сопротивление малым пластическим деформациям;

6. Размерная стабильность, то есть изменения размеров подшипников при их работе не должны превышать $10^{-4} - 10^{-5}$ мм.

Основная классификация подшипниковых сталей – это классификация по условиям работы [2, с.202]:

1. Стали общего применения, из которых изготавливают кольца, шарики, ролики подшипников (ШХ15, ШХ15СГ, ШХ20СГ). Интервал рабочих температур составляет $-60^{\circ}\text{C} - 300^{\circ}\text{C}$. Работают в неагрессивных средах.

2. Стали специального назначения, предназначенные для изготовления теплостойких (8Х4В9Ф2Ш) и коррозионностойких подшипников (8Х4М4В2Ф1Ш, 11Х18М). Работают в интервале рабочих температур $300^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}$ и в агрессивных средах.

Теперь рассмотрим каждую из сталей в отдельности.

Стали общего назначения (ШХ15)

Из данного вида стали изготавливают шарики диаметром до 150 мм, ролики диаметром до 23 мм, кольца подшипников с толщиной стенки до 14 мм, втулки плунжеров, плунжеры, нагнетательные клапаны, корпуса распылителей, ролики толкателей и другие детали подшипников. Основными ее легирующими элементами являются хром (содержание 1,3-1,65%), кремний (содержание 0,17-0,37%) и марганец (содержание 0,2-0,4%). Их вводят для того чтобы обеспечивалась хорошая прокаливаемость деталей подшипников, то есть создавался хороший закаливаемый слой с мартенситной или троостно-мартенситной структурой (структурой с высокой твердостью). Также хром придает стали требуемую мелкозернистую структуру, повышает ее износостойкость, снижает склонность металла к чрезмерному перегреву и делает мартенсит устойчивым против отпуска.

Температурная обработка сталей типа ШХ подразумевает смягчающий сфероидизирующий отжиг, который обеспечивает растворение определенной части карбидной фазы в аустените и образование мелкозернистого перлита. Затем готовые детали подшипников подвергают закалке в одном охладителе (масле) или ступенчатой и изотермической закалке при температуре от 850°C до 900°C с выдержкой около 2-4 часов в области образования нижнего бейнита ($210^{\circ}\text{C} - 240^{\circ}\text{C}$). При этом виде термической обработки достигается высокое значение твердости на уровне HRC 60-64. Окончательной операцией термической обработки данного вида стали является низкий отпуск при температуре $170^{\circ}\text{C} - 230^{\circ}\text{C}$ с выдержкой в течение

ние 2-5 часов, который уменьшает закалочные напряжения. Перед отпуском для того чтобы уменьшить количество остаточного аустенита подшипники подвергают обработке холодом при температурах от -10°C до -20°C – это позволяет повысить стабильность их размеров.

Стали специального назначения

А) Теплостойкие стали (8Х4В9Ф2Ш)

Теплостойкие стали применяются для изготовления сварных узлов парогенераторов, трубопроводных систем энергетических и нефтехимических установок и атомных реакторов.

В соответствии с условиями эксплуатации такого рода стали должны обладать высокой теплостойкостью, высокой твердостью при рабочих температурах от 300°C – 500°C , контактной выносливостью и высоким сопротивлением ползучести и релаксации напряжений при воздействии динамических нагрузок и температуры.

Данные требования достигаются при совместном легировании стали хромом, молибденом, вольфрамом и ванадием. Суммарное содержание молибдена и вольфрама не должно быть меньше 7-10%, так как меньшее их содержание не позволит получить нам высокую теплостойкость и структурную стабильность. Содержание хрома варьируется от 4,0-4,6%. Содержание ванадия лежит в пределах от 1,0% до 1,7%, поскольку большее его процентное содержание ухудшает шлифуемость стали.

Термообработка таких сталей включает в себя ступенчатый нагрев под закалку от температуры 800°C до 1230°C , закалка в масло и высокий отпуск при температуре 570°C с выдержкой около 2 часов и повтором около 3 раз. Твердость получаем равной HRC 59.

Б) Коррозионностойкие стали (95Х18-Ш, 11Х18М)

Коррозионностойкие стали применяются для изготовления прецизионных (особо точных) приборных подшипников.

В данном виде стали содержание хрома не должно быть менее 18%, поскольку нам необходимо одновременно обеспечить высокую теплостойкость, износостойкость и коррозионную стойкость стали для работы подшипников в агрессивных средах (во влажной среде, морской среде и средах, содержащие органические кислоты).

Термическая обработка сталей, работающих в агрессивных средах подразумевает под собой ступенчатый нагрев под закалку от температуры 850°C до 1080°C с последующим охлаждением в масле или струе газа. Затем мы обрабатываем сталь холодом и применяем низкий отпуск с выдержкой около 3 часов и тем самым получаем твердость, лежащую в интервале 58-60.

Таким образом, в данной работе был приведен анализ подшипниковых сталей с учетом условий их эксплуатации «в агрессивной, неагрессивной среде и при рабочих температурах от 300°C - 500°C ».

Список литературы

1. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. М.: Металлургия, 1985. 407 с.
2. Жарский И.М., Иванова Н.П., Куис Д.В., Свидуневич Н.А. Материаловедение: Учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2015. 557 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОВЫПУСКА- СТАБИЛИЗАТОРА РАСХОДА ВОДЫ ИЗ КАНАЛОВ С БУРНЫМ РЕЖИМОМ ТЕЧЕНИЯ

Муканов Т.А.

старший преподаватель кафедры «Логистика»,
Кыргызский государственный технический университет им. И. Разакова;
менеджер-логист, ОсОО «Галерея», Кыргызстан, г. Бишкек

Чатак уулу Айдарбек

генеральный директор, ОсОО «Welding kg», Кыргызстан, г. Бишкек

Келдибеков А.К.

инженер, ОсОО «Газпром нефть Азия», Кыргызстан, г. Бишкек

Анарбаев С.М.

магистрант кафедры «Технология приборостроения»,
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет инфор-
мационных технологий, механики и оптики, Россия, г. Санкт-Петербург

В статье проводится техническое решение стабилизатора расхода воды из каналов с бурным режимом течения, позволяющая эффективно осуществлять забор воды посредством водовыпуска по отводящим каналам в колодце за счет изменения гидравлического сопротивления потока.

Ключевые слова: водозабор, эксперимент, расход воды, створ, русло, смоченный уровень, поводящее русло, отводящее русло, прямоугольный лоток, объём, моделирование, симуляция, бурное течение, отсекабель, наносы, канал, забор воды, водовыпуск, колодец.

Кыргызстан относится к полупустынной зоне, где осадков выпадает 200-300 мм в год, а испарение достигает 1200-1400 мм. При этих условиях дефицит влажности может быть пополнен только за счет орошения. Орошение в Республике проводится на площади 1,07 млн.га, что составляет 10% площади, занятой в сельскохозяйственном производстве. С этой площади Республика получает до 90% всей продукции растениеводства и животноводства.

Первоочередными являются водозаборные, водораспределительные и водосборные сооружения, где осуществляются основные технологические операции процесса водоподачи и водораспределения. Совершенствование этих технологических операций позволяет оперативно обеспечивать водоподачу и рациональное использование водных ресурсов при орошении сельскохозяйственных культур.

В Республике преобладающим является оросительные системы горно-предгорной зоны, отличающихся большими уклонами, скоростями течения. Поэтому забор воды из каналов горно-предгорной зоны требует разработки специальных водовыпусков-стабилизаторов, позволяющих обеспечить стабильный отбор воды для хозяйственных нужд. К настоящему времени разработано множество различных водовыпусков-стабилизаторов расходы воды, например, в патентах на изобретения [1, 2].

Авторы поставили цель – повысить эффективность установки путем обеспечения простоты и технологичности изготовления, которая позволяет осуществить забор воды из быстротечного канала посредством водовыпуска за счет изменения гидравлических сопротивлений потока.

Цель достигается предлагаемым ниже техническим решением водовыпуска-стабилизатора расхода воды из каналов с бурным режимом течения (рис. 1).

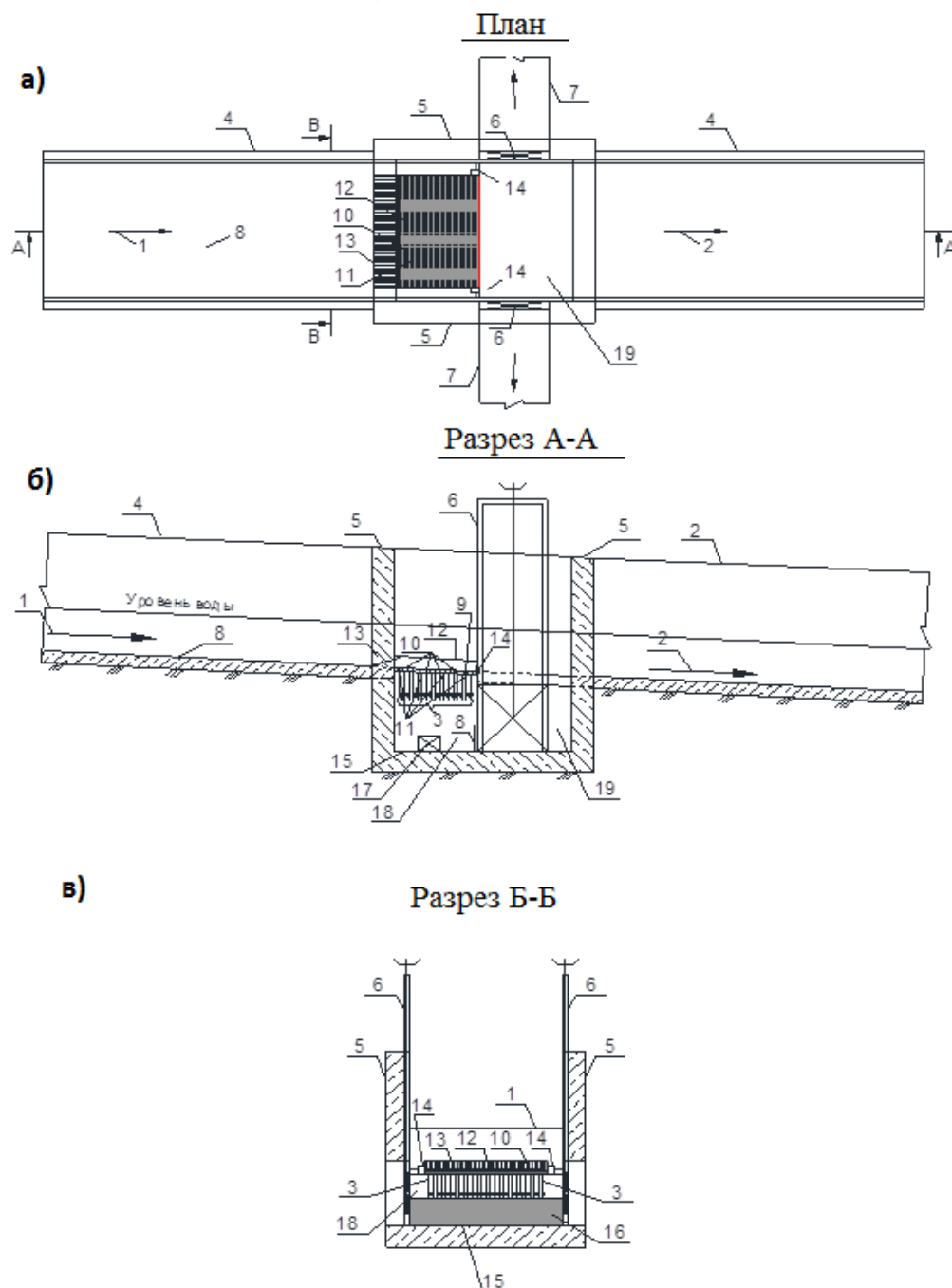


Рис. 1. Водовыпуск-стабилизатор расхода воды из каналов с бурным режимом течения: а) – план водовыпуска из быстротечного канала; на б) – разрез А–А; на в) – разрез В–В. 1 – водный поток, 2 – транзитная часть, 3 – забираемая часть, 4 – канал, 5 – колодец, 6 – за- творы водовыпуска, 7 – отводящие каналы, 8 – дно канала, 9 – решетка, 10 – пластины с наклонном обратно течению воды, 11 – щели, 12 – отсека- тель воды, 13 – наклонная ре- шетка, 14 – шарнир крепления, 15 – дно колодца, 16 – вертикальная стальная пластина для успокоения бурного режима воды, и 17 – щиток для гидравлической очистки 18 – отсек колодца и 19 – отсек для забора воды из колодца потребителям

Следует отметить, что на данное решение получен патент на изобретение Кыргызской Республики №1741 и зарегистрировано в реестре изобретений КР от 30 апреля 2015 года, дата регистр. 30.04.2015, опубл. бюлл. 5. 2015 г. [3].

На рис. 1 изображены: а) – план водовыпуска из быстроточного канала; на б) – разрез А-А; на в) – разрез В-В.

Водовыпуск-стабилизатор расхода воды из каналов с бурным режимом течения работает следующим образом.

Водный поток 1, проходя с большой скоростью по дну канала 4 в районе водозабора делится на транзитную часть 2, проходящую поверх стального отсекателя воды 12, а другая забираемая часть воды 3 предполагается к забору в отводящие каналы 7. Входная часть стального отсекателя 12 выполнена меньшей площадью поперечного сечения для того, чтобы большая часть влекомых наносов уходила с транзитным потоком 2. Перед стальным отсекателем 12 устанавливается наклонная решетка 13, служащая для недопущения проникновения крупных наносов и плавника внутрь стального отсекателя воды 12. Внутри стального отсекателя воды 12, концевая и боковые части которого выполнены глухими, происходит торможение и обратный ток воды. При этом, обратному движению воды препятствует решетка 9 с наклонными обратно течению воды пластинами 10, образующими щели 11, расположенные перпендикулярно обратному движению воды в стальном отсекателе воды 12, за счет чего происходит свободное истечение забираемой воды 3 в колодец 5. При заполнении железобетонного колодца 5 до уровня вертикальной стальной пластины 16 поток воды переливается через вертикальную стальную пластину 16 и подается потребителям, расход которого регулируется затворами 6. Вертикальная стальная пластина 16 также служит для успокоения бурного режима воды в колодце 5 и накоплению мелких наносов в отсеке 18 колодца 5. На дне 15 колодца 5 устанавливается щиток 17, при открытии которого происходит гидравлическая очистка колодца 5 от наносов. Это достигается тем, что стальной отсекатель воды 12 с наклонной решеткой 13 и решеткой 9 с наклонным обратно течению воды пластинами 10, образующими щели 11, посредством шарнира 14, закрепленного на стенке канала 4 поднимается, что позволяет произвести гидравлическую очистку отсека 18 колодца 5 посредством регулирования щитка 17 и водовыпуск-стабилизатор расхода воды из канала 4 с бурным режимом течения снова готов к работе.

Обычно при моделировании гидротехнических сооружений модельной жидкостью является вода той же плотности и вязкости, что и в натурном потоке, кроме того, обычно ведутся в условиях одного и того же значения $g(g_H = g_M)$, поэтому масштабные коэффициенты плотности, вязкости и ускорения свободного падения равны единице $g_M = 1$, $\alpha_M = 1$, и $\alpha_g = 1$. В таких условиях точное подобие не соблюдается.

Для достижения практически достаточной близости подобия натурального потока к модельному необходимо соблюдение следующих условий:

- геометрическое подобие;
- подобия начальных и граничных условий на модели;
- равенства на модели и в натуре критериев динамического подобия, которые для проведения опытов должны быть выбраны в соответствии с основными силами, формирующими данный натуральный поток [4, 5].

Практическая работоспособность предлагаемого гасителя энергии очевидна, так как работа данного водовыпуска-стабилизатора расхода была промоделирована в программном комплексе Solidworks 2015, и он вписывается в технологию конструирования ирригационного оборудования (рис. 2).

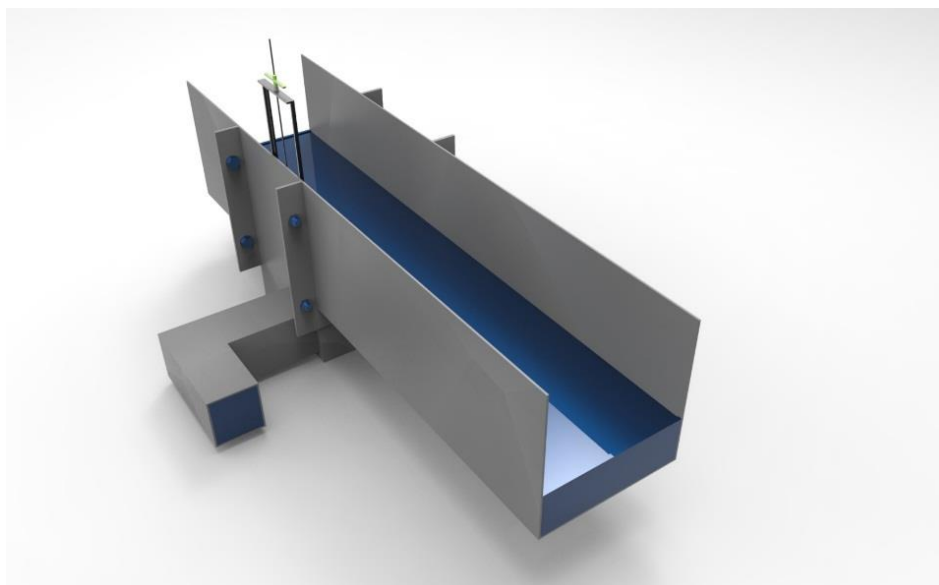


Рис. 2. 3D модель водовыпуска-стабилизатора расхода воды из каналов с бурным режимом течения

Таким образом, экономическая эффективность предлагаемого водовыпуска-стабилизатора расхода заключается в простоте устройства, а также в объединении в одном технологическом цикле задач оптимального забора стабилизированной воды с определенным расходом и эффективной очистки воды от наносов и мусора (рис. 3).

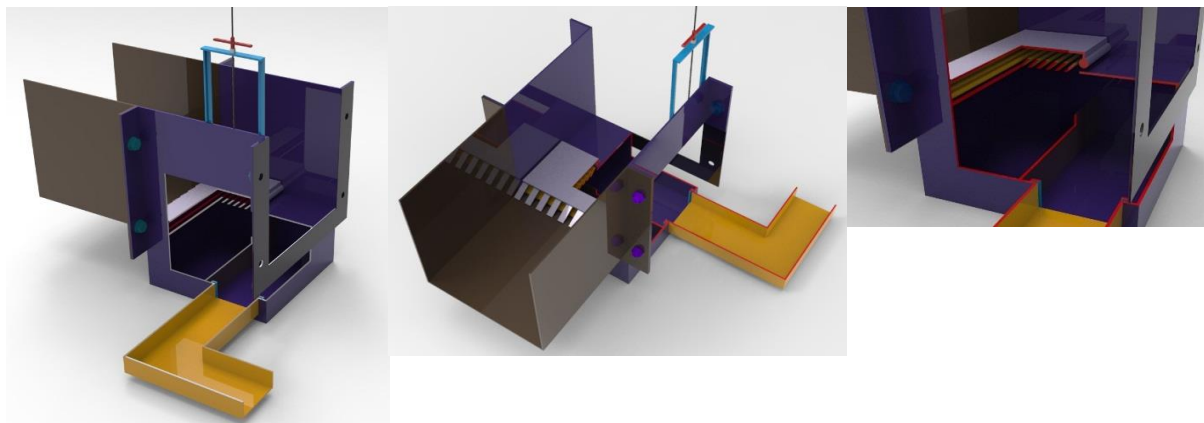


Рис. 3. 3D модель водовыпуска-стабилизатора расхода воды из каналов с бурным режимом течения без воды

Моделирование бурного потока через предлагаемый водовыпуск-стабилизатор расхода воды показало его работоспособность (рис. 4), то есть отбор воды действительно происходит через отводящие каналы 7 (см. рис. 1 и рис. 4).

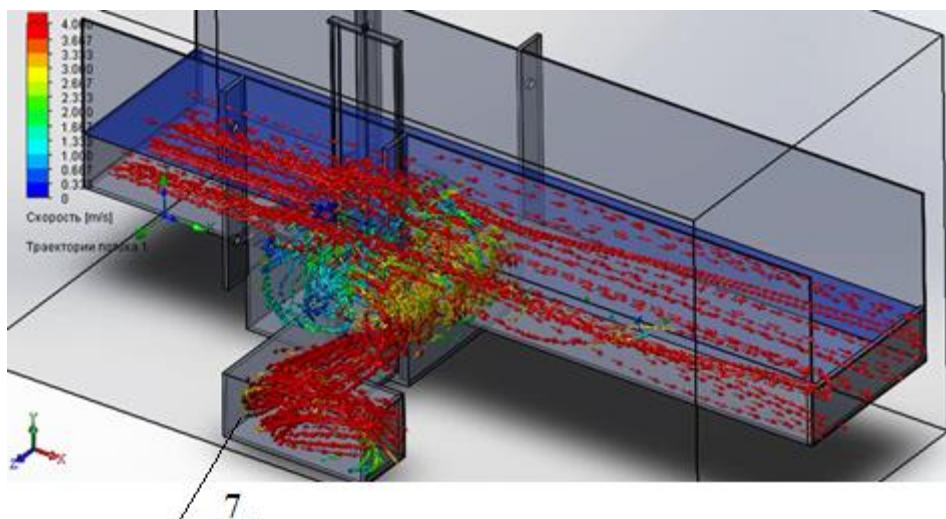


Рис. 4. 3D модель симуляции в программе Solidworks 2015 водовыпуска-стабилизатора расхода воды из каналов с бурным режимом течения. 7 – отводящий канал (по рис 1)

Проведение лабораторного эксперимента

На ирригационных системах в разное время было запроектировано и построено множество разных типов сооружений, которые еще недостаточно изучены. На сегодняшний день нет определенной ясности, в каких условиях они работают лучше, а в каких хуже, и какой принципиальный путь их усовершенствования является правильным.

На данном этапе требуется их обстоятельное исследование с изучением эксплуатационных характеристик и с этой позиции надо подходить к оценке работы этих сооружений. Обычно исследования сооружений осуществляются в основном экспериментальным путем, затем выполняются стадия проектирования и строительства.

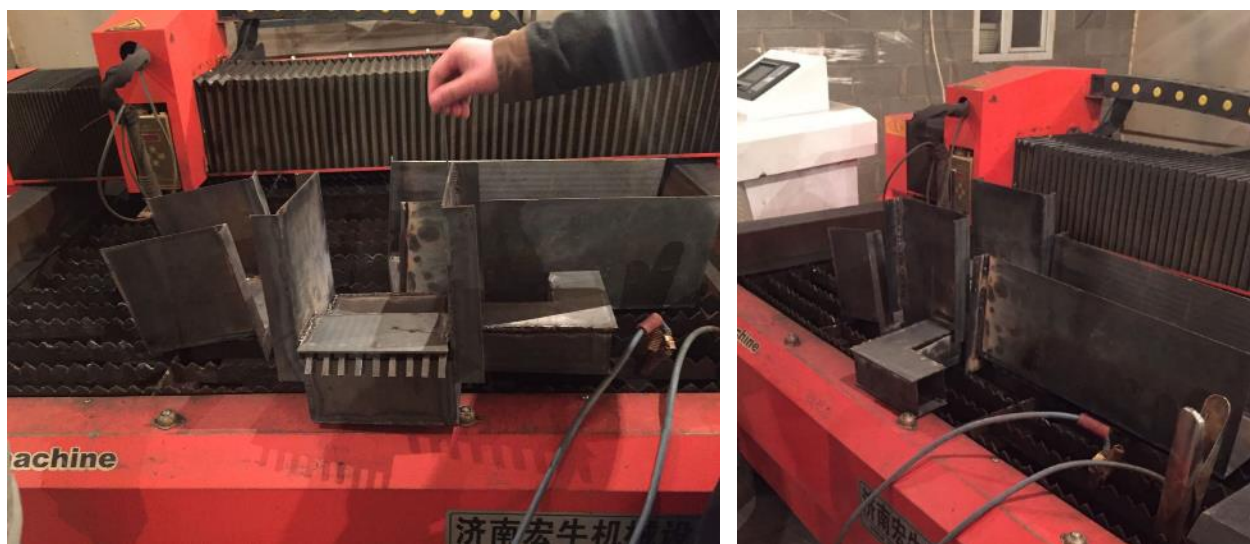


Рис. 5. Изготовление лабораторной установки водовыпуска-стабилизатора расхода воды из каналов с бурным режимом течения

В лабораторном эксперименте использовался лабораторная база гидротехнических сооружений при кафедре «Гидротехнического строительства и водных ресурсов» КРСУ им. Б.Н.Ельцина. Процесс проведения научного эксперимента про-

ходил под руководством заведующего кафедрой, доктора технических наук, профессора Логинова Г.И. и научного руководителя к.т.н., доцента Акматова А.К.



Рис. 6. Процесс установки водовыпуска-стабилизатора расхода воды из каналов с бурным режимом течения

В эксперименте использовался водослив Томсона треугольного сечения, СИР №4, пределы измерений: $Q=(0.82-8.70)$ л/с, $H=(5-13)$ см, изготовлено 2012 г. Свидетельство об аттестации средства измерений Ч №907 от 25 ноября 2012 г. выдан Департаментом водного хозяйства и мелиорации, Проектно-конструкторский и технологический институт «Водоавтоматики и метрологии» при Министерстве сельского хозяйства и мелиорации Кыргызской Республики. Срок действия до ноября 2017 г.

В эксперименте использовался Лабораторный гидравлический лоток, пределы измерений: $Q=(0.015-25.213)$ м³/с, Свидетельство А №854 от 15/09/2008 г., об аттестации средства измерений Министерстве сельского хозяйства и водного хозяйства Кыргызской Республики. Срок действия до ноября 2017 г.

Также в эксперименте использовался Мерный бак (средство измерений), СИР №4, пределы измерений: $Q=(0.82-8.70)$ л/с, объем $V=20$ л, $H=(5-13)$ см, изготовлено 2012 г. Свидетельство об аттестации средства измерений Ч №907 от 25 ноября 2012 г. выдан Департаментом водного хозяйства и мелиорации, Проектно-конструкторский и технологический институт «Водоавтоматики и метрологии» при Министерстве сельского хозяйства и мелиорации Кыргызской Республики. Срок действия до ноября 2017 г.

Нами также было использовано поводящее русло прямоугольного сечения расходом до 8 л/сек. который подает воду на наш водовыпуск-стабилизатора расхода воды из каналов с бурным режимом течения.

Установка включает в себя длину лотка где расположен створ – $L_1=1,72$ метра; Мерный бак объемом 20 литров; ω – поперечное сечение; h -смоченный уровень; Q – расход воды на водозаборе (на отводящем канале); t – время наполнения мерного бака 20 литров; B – ширина прямоугольного лотка; i – уклон подводящего и отводящего русла мм/м.

Таблица 1

Показатели зависимостей при $i=0$

№ испытаний	i уклон	ω – поперечное сечение [м ²]	Время t при $i=0$ [сек]	Напор H при $i=0$ [м/сек]	Расход Q [литр/сек]
1	0	0,1023	13,62	0,1103	1,4684
2	0	0,1023	13,97	0,1128	1,4316
3	0	0,1023	14,03	0,1121	1,4255
Среднее		0,102	13,87	0,1117	1,4419

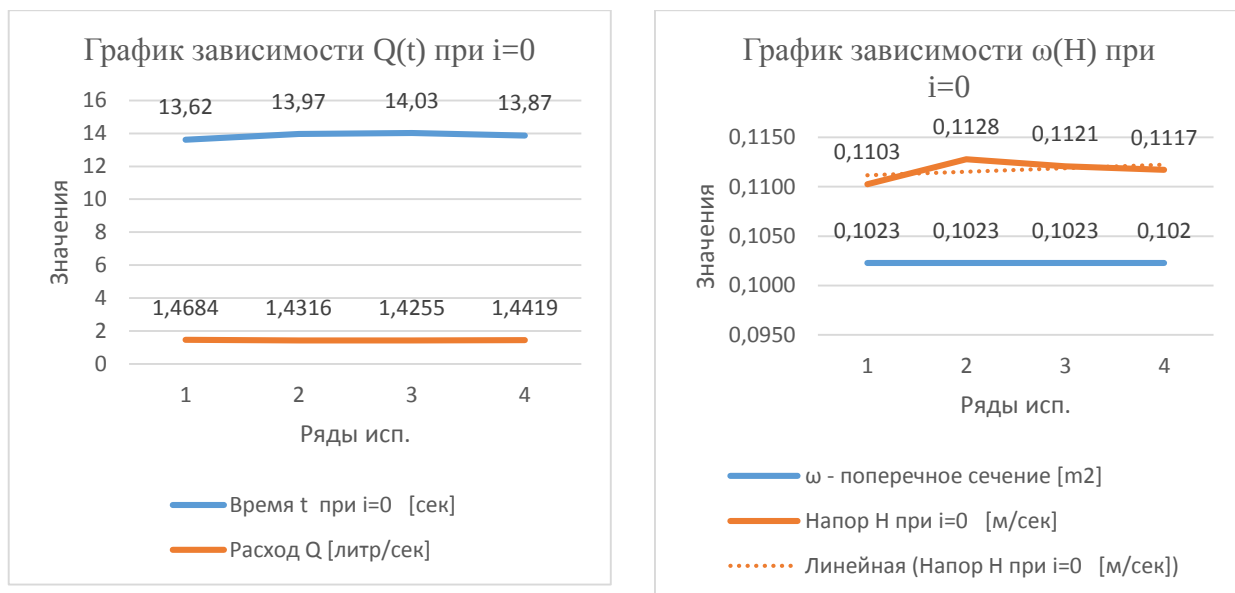
Рис. 6. График зависимостей при $i=0$

Таблица 2

Показатели зависимостей при $i=0,01$

№ испытаний	i уклон	ω – поперечное сечение [м ²]	Время t при $i=0,01$ [сек]	Напор H при $i=0,01$ [м/сек]	Расход Q [литр/сек]
1	0,01	0,0869	15,5	1,1242	1,2903
2	0,01	0,0869	15,57	1,1862	1,2845
3	0,01	0,0869	15,54	1,1242	1,2870
Среднее		0,0869	15,54	1,1449	1,2873

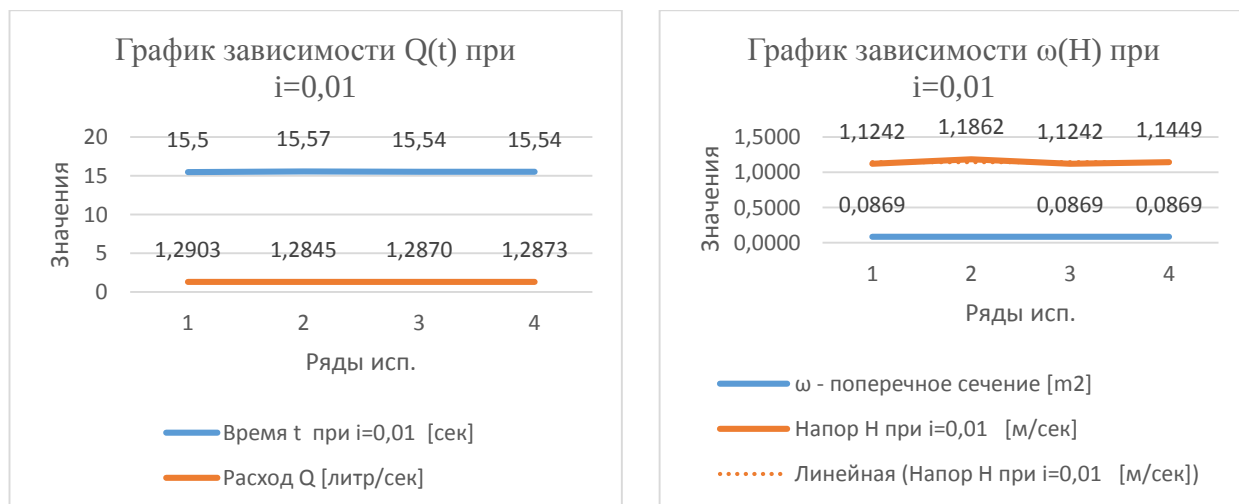
Рис. 7. График зависимостей при $i=0,01$

Таблица 3

Показатели зависимостей при $i=0,02$

№ испытаний	i уклон	ω – поперечное сечение [м ²]	Время t при i=0,02 [сек]	Напор H при i=0,02 [м/сек]	Расход Q [литр/сек]
1	0,02	0,0811	15	1,1781	1,3333
2	0,02	0,0811	15,06	1,2555	1,3280
3	0,02	0,0811	15,5	1,1242	1,2903
Среднее		0,0811	15,19	1,1859	1,3172

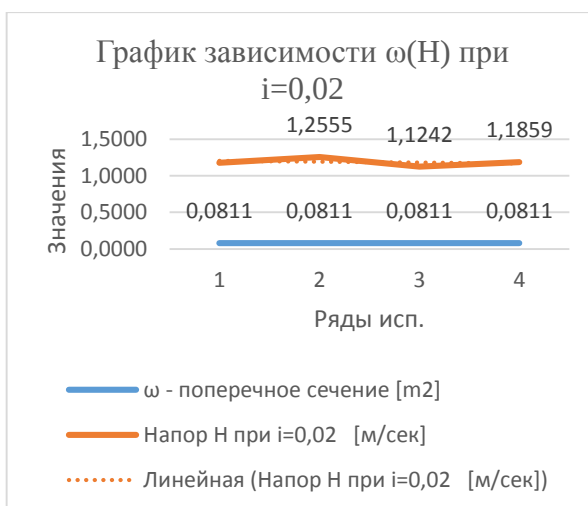
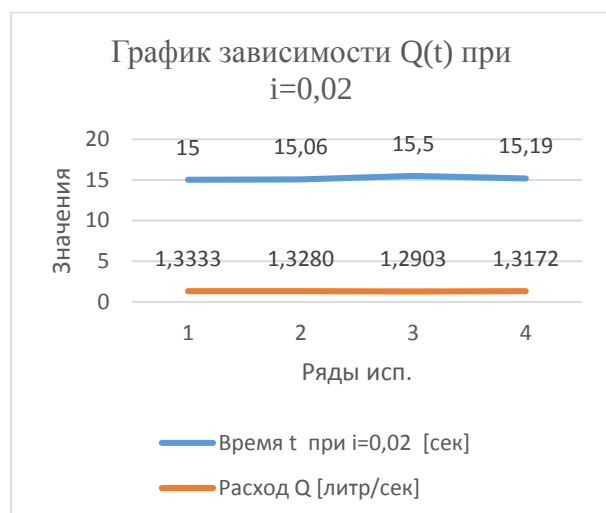
Рис. 8. График зависимостей при $i=0,02$

Таблица 4

Показатели зависимостей при $i=0,03$

№ испытаний	i уклон	ω – поперечное сечение [м ²]	Время t при i=0,03 [сек]	Напор H при i=0,03 [м/сек]	Расход Q [литр/сек]
1	0,03	0,0772	16,35	1,1944	1,2232
2	0,03	0,0772	16,75	1,2741	1,1940
3	0,03	0,0772	16	1,1701	1,25
Среднее		0,0772	16,37	1,2129	1,2224

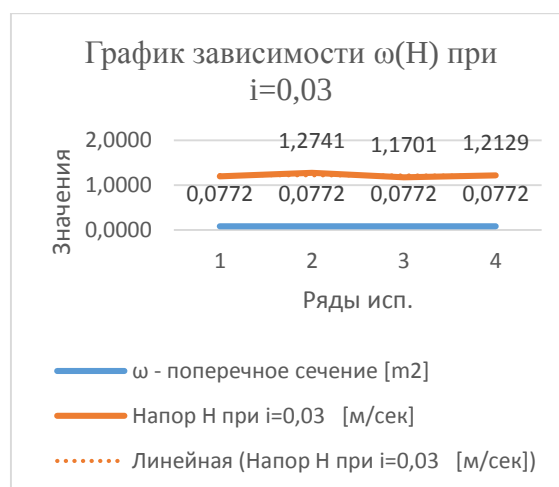
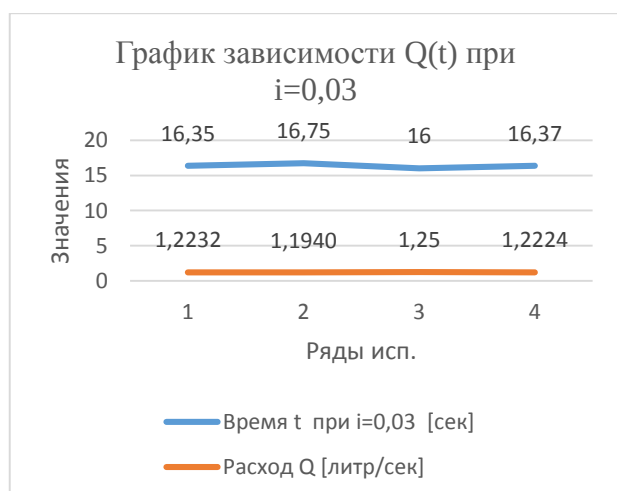
Рис. 8. График зависимостей при $i=0,03$

Таблица 5

Показатели зависимостей при $i=0,04$

№ испы- таний	i уклон	ω – поперечное сечение [м ²]	Время t при i=0,04 [сек]	Напор H при i=0,04 [м/сек]	Расход Q [литр/сек]
1	0,04	0,0676	13,6	1,1701	1,4706
2	0,04	0,0676	12,84	1,0818	1,5576
3	0,04	0,0676	13,62	1,1467	1,4684
Среднее		0,0676	13,35	1,1328	1,4989

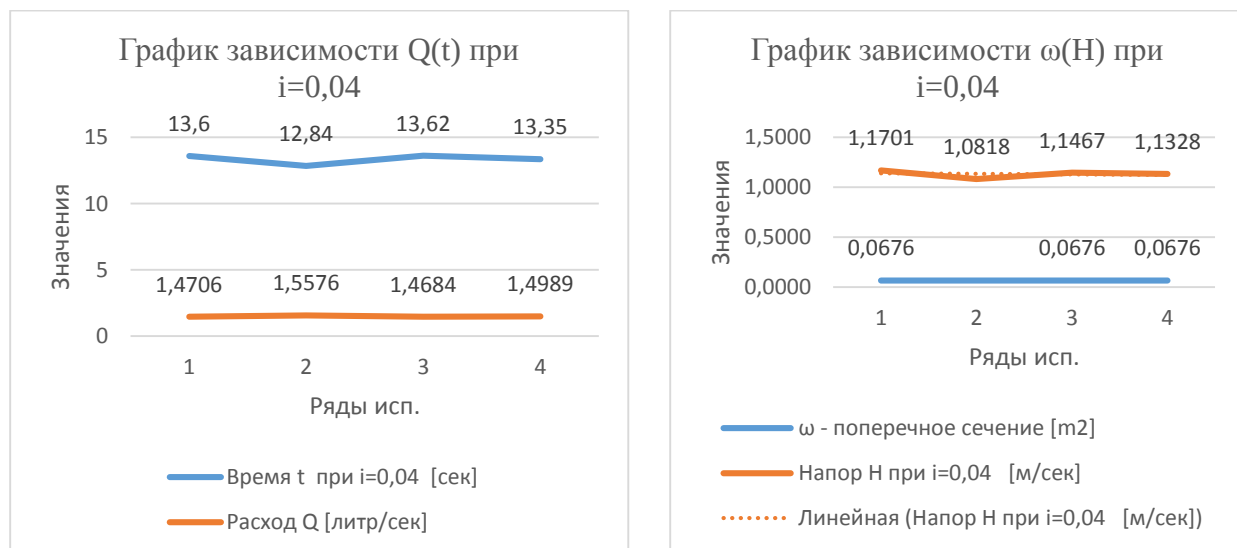
Рис. 9. График зависимостей при $i=0,04$

Таблица 6

Показатели зависимостей при $i=0,05$

№ испы- таний	i уклон	ω – поперечное сечение [м ²]	Время t при i=0,05 [сек]	Напор H при i=0,05 [м/сек]	Расход Q [литр/сек]
1	0,05	0,0637	13,28	1,1467	1,5060
2	0,05	0,0637	13,28	1,1944	1,5060
3	0,05	0,0637	13,35	1,2199	1,4981
Среднее		0,0637	13,30	1,1870	1,5034

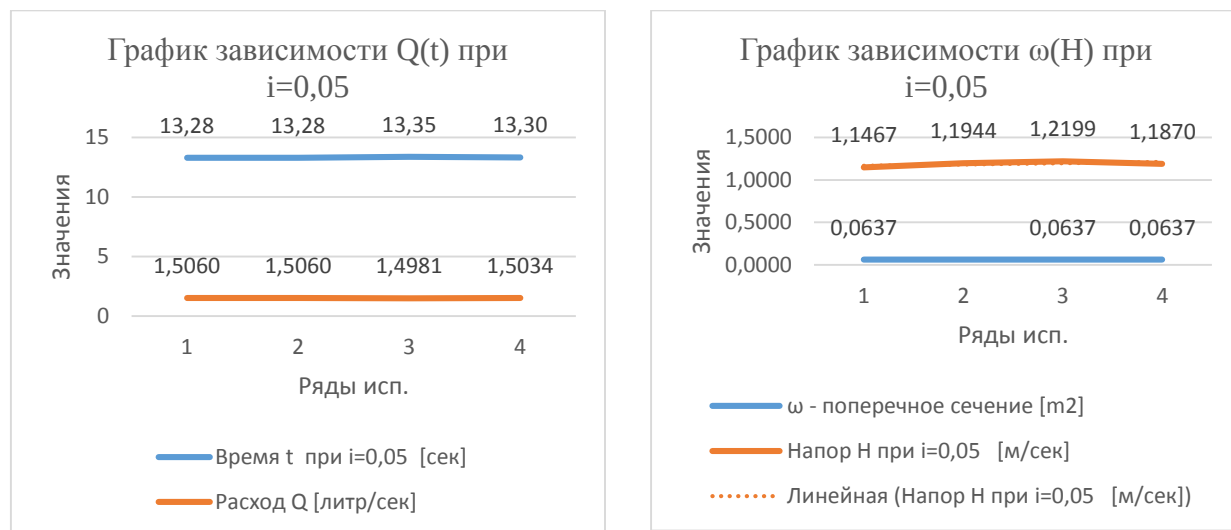
Рис. 10. График зависимостей при $i=0,05$



Рис. 11. Лабораторная установка (без воды)



Рис. 12. Лабораторная установка на стадии эксперимента



Рис. 13. Лабораторная установка во время эксперимента

Практическая работоспособность предлагаемого гасителя энергии напора подтверждена лабораторным экспериментом. Данные лабораторного экспериментального исследования показывают, что при изменении уклона русла и увеличении скорости потока (напора) и других действующих сил водозабор осуществляется стабильно (см. Рис. 6, 7, 8, 9, 10). С учетом вышеизложенного можно считать, что эксперимент проведен успешно.

В работе при изготовлении, установке и лабораторном эксперименте приняли участие ответственные: Муканов Тынчтык Аскерович – аспирант, Акматов Адылбек Камбарович – научный руководитель, Логинов Геннадий Иванович – заведующий кафедрой, Дилаев Николай Николаевич – заведующий лабораторией, Краснов Юрий Владимирович – старший лаборант, Чатак уулу Айдарбек – ИП владелец сварочного цеха, Келдибеков Акбар Келдибекович – проектные работы, Сакешов Арсланбек – инженерные работы по сварке, Анарбаев Суйунбек – компьютерный 3D модель и симуляция установки, Омуркан уулу Зирек – сварочные работы, Чатак уулу Алтынбек – сварочные работы.

Вывод

Практическая работоспособность предлагаемого гасителя энергии напора очевидна, и он вписывается в технологию конструирования ирригационного оборудования.

Таким образом, экономическая эффективность предлагаемого водовыпуска-стабилизатора расхода заключается в простоте устройства, а также в объединении в одном технологическом цикле задач оптимального забора стабилизированного расхода воды и эффективной очистки воды от наносов и мусора.

Данная разработка может дать толчок в развитии водоэффективности за счет рационального использования поливной воды для орошения сельскохозяйственных угодий и для других нужд. И, это, несомненно, даст определенную возможность к интегрированному использованию водных ресурсов, к чему наша страна и стремится.

Список литературы

1. Голубенко М.И. Патент на изобретение (RU 2489545) МПК: E02B8/06, 2013.
2. Голубенко М.И. Патент на изобретение (RU №2484203) МПК: E02B/13/00, 2013.

3. Акматов А.К., Муканов Т.А., Сегизбаев О.О., Водовыпуск-стабилизатор расхода воды из каналов с бурным режимом течения / Патент № 1741, дата регистр. 30.04.15, опубл. бюлл. 5, 2015 г.

4. Под редакцией Киселева П.Г. Издание четвертое переработанное и дополненное. Справочник по гидравлическим расчетам. М.: «Энергия», 1972. С. 53-54.

5. Бочкарев Я.В. Технологическое обоснование автоматизации регулирования водоподдачи и компоновочные схемы водовыпусков стабилизаторов расхода воды каналов быстотоков. Совершенствование методов и средств автоматизации гидравлических систем [Текст] / Я.В.Бочкарев, М.К. Жусупов // Сб.научн.трудов. / Кырг.с.х. ин-т. им. К.И.Скрябина. – Бишкек: 1994. – С 17-24.

6. Свидетельство Ч №907 от 25 ноября 2012 г. об аттестации средства измерений, выдан Департаментом водного хозяйства и мелиорации, Проектно-конструкторский и технологический институт «Водоавтоматики и метрологии» при Министерстве сельского хозяйства и мелиорации Кыргызской Республики. Срок действия до ноября 2017 г.

7. Свидетельство А №854 от 15/09/2008 г., об аттестации средства измерений, выдан Министерством сельского хозяйства и водного хозяйства Кыргызской Республики. Лабораторный гидравлический лоток, пределы измерений: $Q=(0.015-25.213)$ м³/с. Срок действия до ноября 2017 г.

8. Свидетельство Ч №907 от 25 ноября 2012г. об аттестации средства измерений, выдан Департаментом водного хозяйства и мелиорации, Проектно-конструкторский и технологический институт «Водоавтоматики и метрологии» при Министерстве сельского хозяйства и мелиорации Кыргызской Республики. Мерный бак (средство измерений), СИР №4, пределы измерений: $Q=(0.82-8.70)$ л/с, объем $V=20$ л, $H=(5-13)$ см, изготовлено 2012 г. Срок действия до ноября 2017 г.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОМОБИЛИ

Нефедьева А.Р.

студентка кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Академия строительства и архитектуры, Донской государственный
технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются задачи транспорта (автомобильного, железнодорожного, морского, авиационного) вместе с иными отраслями инфраструктуры, входит обеспечение базовых условий жизни и деятельности всего общества. Представляя собой инструмент достижения экономических и социальных целей, транспорт является важнейшей отраслью, перемещающей всевозможные грузы и людей. Именно поэтому тема инноваций в транспортной сфере так актуальна сегодня.

Ключевые слова: организации работы, пассажирский транспорт, автомобили.

Растущий спрос на личные автомобили, особенно заметный в развивающихся странах, вызывает беспокойство. Например, число автомобилей в Китае составляет в настоящий момент 20 миллионов. Тем не менее, Китай уже сейчас занимает второе место в списке стран с наибольшим выбросом углекислого газа в атмосферу, лишь немного уступая США. Представьте себе, что будет в 2020 году, когда в Китае будет, как ожидается, 140 миллионов автомобилей. В настоящий момент возможны три решения.

Переход на экологически чистые технологии.

"Зеленый автомобиль" – автомобиль, который использует меньше бензина и производит меньше выбросов. В стремлении сохранить окружающую среду за счет сокращения вредных выбросов и меньшего потребления невозобновляемых ресурсов, мировой автопром делает значительные успехи в производстве экологически чистых автомобилей.

Правительства могут предлагать особые программы поощрения для компаний, которые разрабатывают и производят недорогие автомобили, работающие на альтернативных источниках энергии. Это будет полезно одновременно и для экономики, и для окружающей среды, особенно развивающихся стран. Кроме удовлетворения огромного спроса на внутреннем рынке, такие страны, как Китай и Индия, могут стать мировыми лидерами на прибыльном, но пока неосвоенном рынке экологически чистых автомобилей.

Экологически чистые автомобили делятся на:

- гибридные – работающие как на бензине, так и на электричестве;
- автомобили, работающие только на электричестве;
- автомобили, использующие биотопливо;
- дизельные "зеленые авто" [3].

Каждый тип имеет свои преимущества и недостатки.

Гибридные автомобили используют процесс рекуперативного торможения для сохранения кинетической энергии – бензиновый двигатель выключается, а электромотор переключается в режим генерации тока и возвращает энергию в батарею. Гибридные автомобили имеют небольшие бензиновые двигатели и, следовательно, производят гораздо меньше загрязняющих веществ, чем стандартный автомобиль. Но и мощность их тоже меньше – 60-90 лошадиных сил. Для преодоления этого разрыва мощности, гибридные автомобили построены из легких материалов, таких как углеродное волокно и алюминий. Гибридные автомобили также более аэродинамические, что снижает сопротивление воздуху. Эти факторы в совокупности дают эффективную форму автомобиля, который получает превосходную экономию топлива и сокращает загрязнение окружающей среды [4]. Например, гибридный Toyota Prius производит на 90% меньше загрязняющих веществ, чем аналогичные негибриды. На протяжении последнего десятилетия автомобили-гибриды стали широко доступны, и их можно найти во всех ценовых диапазонах. А Volvo выпустили первый в мире дизельный гибрид Volvo V60 Plug-in.

Электрические транспортные средства приводятся в движение электрическим двигателем, питающимся от аккумуляторных батарей. Электрические двигатели имеют ряд преимуществ по сравнению с двигателями внутреннего сгорания. Электродвигатели конвертируют 75% химической энергии от батарей в мощность, двигатели внутреннего сгорания лишь 20% энергии бензина. Электромобили не выделяют выхлопных загрязняющих веществ. Электродвигатель обеспечивает плавность хода и более сильное ускорение, требуют меньше ухода, чем ДВС. Но имеется и ряд недостатков. Электромобиль сможет проехать без подзарядки примерно в 2 раза меньше пути, чем обычный автомобиль. Полная зарядка батарей может занимать до 8 часов, да и сами батареи стоят довольно дорого [4].

Наиболее распространенный тип биотоплива – этиловый спирт, используемый для получения моторного топлива взамен бензина. Самое экологичное этаноловое топливо – E85, состоит из 85% этанола и 15% бензина. Использование E85 в качестве транспортного топлива значительно снижает вредные выбросы выхлопных газов. Этанол является менее "энергоплотным" источником энергии чем бен-

зин. Пробег машин, работающих на E85, на единицу объема топлива составляет примерно 75 % от пробега стандартных машин [5].

Водород – абсолютно экологически чистое и неиссякаемое альтернативное топливо, которое можно получить из воды. Обычный ДВС для работы на водороде не подходит, так как водород легко воспламеняется от высокой температуры выпускного коллектора. При использовании водорода в ДВС снижается мощность двигателя до 82% – 65% в сравнении с бензином. Если внести небольшие изменения в систему зажигания, мощность двигателя увеличивается до 117% в сравнении с бензиновым аналогом, но тогда значительно увеличится выход окислов азота из-за более высокой температуры в камере сгорания и возрастает вероятность подгорания клапанов и поршней при длительной работе на большой мощности [5].

Биодизель – топливо на основе животных и растительных жиров и микробного происхождения. Биодизель еще более усиливает преимущества дизельного топлива путем сокращения выбросов выхлопных газов.

Развитие интеллектуальных систем.

Современные автомобили становятся компьютерами в той же мере, что и вычислительные машины. Датчики вскоре смогут отслеживать характеристики автомобиля и извещать водителя (или ремонтную мастерскую) о необходимости обслуживания. Интеллектуальные двигатели смогут переключаться между различными источниками топлива в зависимости от условий движения. А программное обеспечение с возможностью самовосстановления сможет находить и устранять сбои до того, как они произойдут, позволяя таким образом избежать совершенно нового вида автомобильных "аварий". Могут возникнуть совершенно новые отрасли промышленности для обслуживания и защиты интеллектуальных автомобилей нового поколения [5].

DecoBike

Это новая система публичного транспорта, появившаяся до этого в Испании, Франции, а теперь в США (Майами Бич), использующая велосипеды, являющиеся по своей природе не загрязняющими окружающую среду, сеть которых покрывает всю территорию города, располагаясь возле станций метро и других публичных мест. Данный сервис доступен круглосуточно. Также это система позволяет экономить на приспособлениях для велосипеда, таких как замок, насос и так далее, так как пользователь такого транспортного средства получает это все бесплатно. Также все станции содержат инструкции на разных языках, что позволит туристам чувствовать себя комфортно и тоже пользоваться этими велосипедами. Данная программа направлена на снижение загрязнения атмосферы, уровня трафика и позволяет провести время поездки с пользой для здоровья.

Список источников

1. Молчанова О.П. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов / Молчанова О.П., Абрамешин А.Е., Воронина Т.П., Тихонова Е.А. – М.: Вита-Пресс, 2001. – 272 с.
2. Старовойт Р. Транспортные артерии страны // Деловая Россия. – 2014. – № 9. – С.28-29.
3. Экологически чистый автомобиль: плюсы и минусы [Электронный ресурс] // Эко Мир. М., 1997-2015. URL: <http://world-eco.org/publ/dom_byt/ehkologicheski_chistyj_avtomobil_pljusy_i_minusy/6-1-0-37> (Дата обращения: 28.02.2015)
4. Холдерман Д. Автомобильные двигатели: теория и техническое обслуживание / Холдерман Д., Митчелл Ч. – Вильямс, 2014. – 664 с.
5. Рассел Д. Биотопливо / Рассел Д., Кон Р. – М.: Книга по требованию, 2012. – 104 с.

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Нефедьева А.Р.

студентка кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Академия строительства и архитектуры, Донской государственной
технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматривается выполнение практически любого современного проекта, независимо от продолжительности, технологии производства, количества и состава участников, бюджета, намеченных целей и задач, невозможно представить без использования систем управления проектами.

Ключевые слова: организации работы, пассажирский транспорт, автомобили, проекты, управление.

Проект – временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов или услуг. Проект обладает рядом свойственных ему характеристик, определив которые, можно точно сказать, относится ли анализируемый вид деятельности к проектам [6].

Временность – любой проект имеет четкие временные рамки (это не относится к его результатам); в случае, если таких рамок не имеется, деятельность называется операцией и может длиться сколь угодно долго.

Уникальные продукты, услуги, результаты – проект должен порождать уникальные результаты, достижения, продукты; в противном случае такое предприятие становится серийным производством.

Последовательная разработка – любой проект развивается во времени, проходя через определенные ранее этапы или шаги, но при этом составление спецификаций проекта строго ограничивается содержанием, установленным на этапе начала.

Каждый проект характеризуется жизненным циклом, на основе которого формируется стандартный подход к проектному управлению. Жизненный цикл проекта представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Жизненный цикл проекта

Рассмотрим более подробно этап планирования. Этот этап является одним из самых важных. На этом этапе определяются задачи, бюджет и сроки проекта. Довольно часто планирование понимают только как составление графика работ, упуская из вида управление ресурсами, составление бюджета, графика потребности в материалах, машинах и механизмах и т.д.

Полноценная техника планирования, которая представлена на рисунке 2 включает в себя следующие этапы и последовательность [6, 5]:

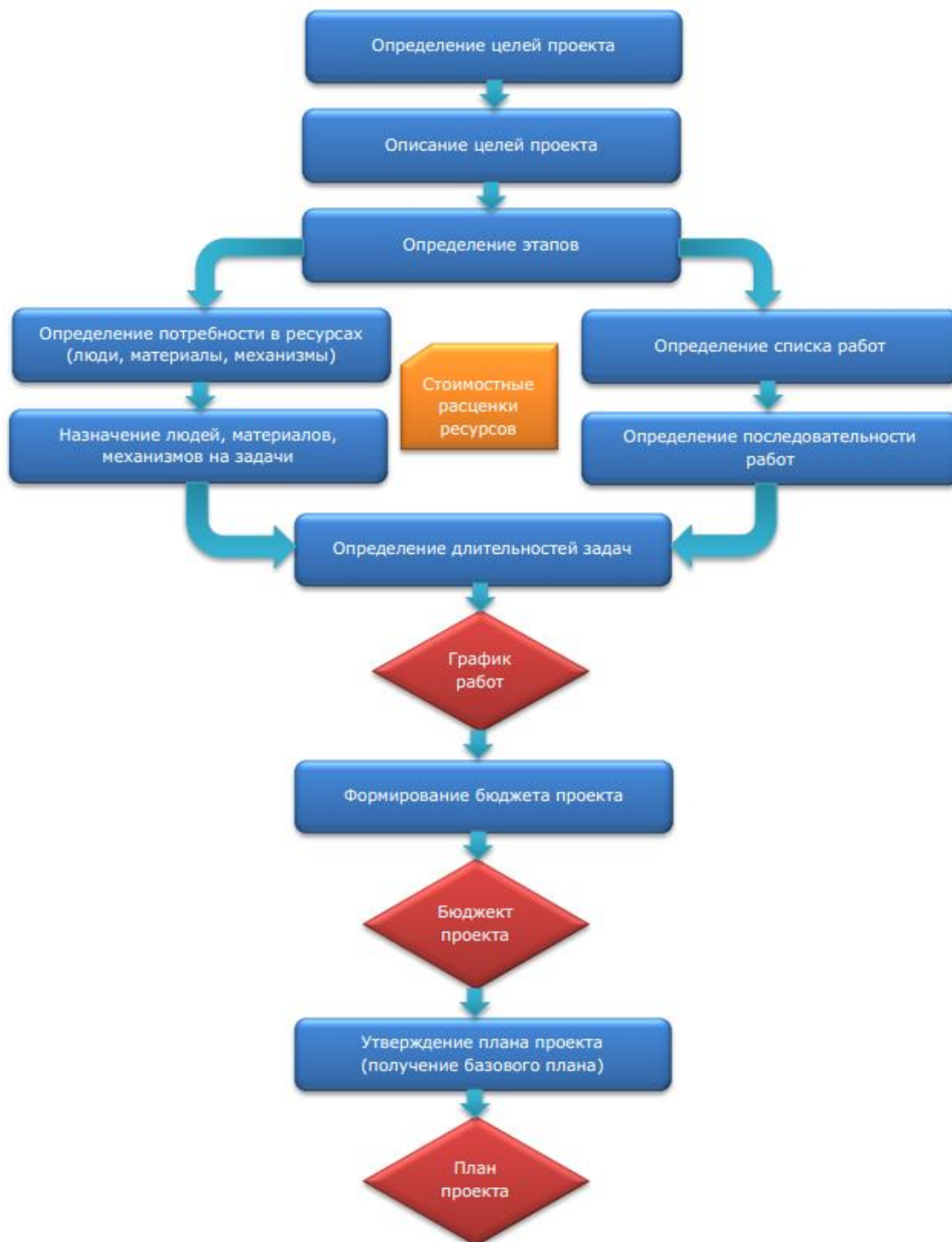


Рис. 2. Процесс планирования

1. Определение цели проекта и ее описание. Довольно часто проекты начинаются без четких и измеримых целей.

2. Определение технологических стадий (этапов работ). Для проекта должна быть выбрана технология реализации, определяющая стадии развития проекта. Од-

ной из типичных ошибок планирования является несоответствие плана технологическому циклу.

3. Для технологических стадий необходимо определить список задач, указать их последовательность и прогнозируемую длительность (зависит от назначенных ресурсов).

4. Необходимо согласовать вопрос о выделяемых ресурсах для проекта. Следует отметить, что все ресурсы компании должны распределяться централизованно. Довольно часто возникает ошибка планирования, связанная с тем, что некоторые дефицитные ресурсы используются одновременно в двух разных проектах. Для решения данной проблемы все проекты в компании должны быть приоритизированы.

5. График работ в таких системах, как Microsoft Project, получается автоматически, если определены задачи и ресурсы.

6. Если определить расценки на человеческие ресурсы, машины, механизмы и материалы, то бюджет может быть получен также автоматически. Одна из типичных ошибок заключается в том, что бюджет не сверяют с графиком работ.

7. В небольших проектах обязательным условием начала работ по проекту является наличие утвержденного письменного задания, бюджета и графика работ, которые образуют формальный документ «План проекта». В больших проектах, необходимо также разработка планов управления рисками, качеством, документооборотом, персоналом и др.

Также необходимо отметить, что процесс планирования является итеративным. План проекта (сроки, список задач, бюджет) должен изменяться по результатам как исполнения проекта, так и по результатам изменения среды проекта.

Список литературы

1. Романова, М. В. Управление проектами: Учебное пособие по специализации «Менеджмент организации» – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014 – 256 с.
2. Информационные технологии в экономике и управлении (эффективная работа в MS Office 2007): Учебное пособие / Г. М. Киселев, Р. В. Бочкова, В. И. Сафонов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – 272 с.
3. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
4. Информационные технологии управления проектами: Учебное пособие / Н. М. Светлов, Г. Н. Светлова. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 232 с.
5. Информационные технологии в менеджменте: Учебник / И.Г. Акперов, А.В. Сметанин, И.А. Коноплева. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 400 с.
6. Осетрова И.С. Управление проектами в Microsoft Project 2010 – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 69 с.

СЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Нефедьева А.Р.

студентка кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Академия строительства и архитектуры, Донской государственной
технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Цель работы – исследование сетевого моделирования в управлении проектами. Для реализации этой цели поставлены следующие задачи: изучить сетевое моделирование в

управлении проектами; выполнить практическую часть. Предмет исследования – сетевое моделирование в управлении проектами. Объект исследования – сетевое моделирование.

Ключевые слова: управление, пассажирский транспорт, автомобили.

Термин «модель» используется не только в академической литературе, но, в зависимости от ситуации, к нему привязано другое значение. Слово «модель» происходит от латинского «модуля», что означает меру, меру, образец, норму.

В широком смысле слово «модель» понимается как определенный образ объекта (в частности, условного или воображаемого), который нам интересен или, наоборот, прототип объекта или системы объектов. Например, глобус является моделью земного шара, фотография – модель объекта, изображенного на нем; карта – модель местности и т.д. Что касается понимания модели как прототипа, мы можем вспомнить, например, модель автомобиля, номер на выставке, который впоследствии начнет массовое производство таких автомобилей. Под моделированием понимается изучение объектов знания путем изучения других вспомогательных объектов.

Аналогии называют судьбы о любом сходстве в смысле двух объектов. Определение степени существенности сходства или разности объектов. Суть подобия зависит от точки зрения наблюдателя и определения конкретной задачи. Современная научная гипотеза, как правило, основана на аналогии с практическими научными исследованиями. Итак, аналогия связывает гипотезу с экспериментом. Гипотезы и аналогия, отражающие мир, который на самом деле существует, объективно существуют, должны быть визуальными и быть сведены к логическим схемам. Такие логические схемы, упрощающие рассуждения и логические конструкции.

Другими словами, модель представляет собой заменяющий объект для исходного объекта, который обеспечивает изучение некоторых существенных, с точки зрения исследователя, свойств оригинала. Замена одного объекта на другой с получением информации о наиболее важных свойствах исходного объекта. Таким образом, моделирование заключается в замене объекта на эту модель, выполняя эксперименты с ее моделью. Теория замещения некоторых объектов (оригиналов) другими (моделями) и изучением объектов на их моделях называется теорией моделирования.

Если результаты моделирования подтверждены тем фактом, что модель действительна для объекта, то говорят, что модель адекватна объекту. В этом случае адекватность модели зависит от цели моделирования и уровня. Первый и главный вопрос, который возникает в процессе моделирования: что нас интересует? На этот вопрос нет единого ответа. В каждом отдельном курсе необходимо понять, что является основой для уверенности и возможности переноса результатов от модели к оригиналу [6, с. 67].

Методологически сбалансированное, ясное и понятное определение проекта как совокупности взаимосвязанных видов деятельности, для достижения набора уникальных целей на ограниченный период времени с ограниченными финансовыми и другими ресурсами перед лицом потенциальной опасности неблагоприятных ситуаций и последствий (рисков).

Основные виды деятельности:

1. Наличие четко определенных целей и задач. В процессе концептуального развития, формирования проекта, его основных и промежуточных целей они последовательно достигаются. Отсутствие конкретных целей или их модификация являются предпосылкой для отказа проекта.

2. Координация взаимосвязанных задач, работы и ресурсов. Успешная реализация проекта требует скоординированного (в срок, между исполнителями) выполнения комплекса работ и использования ресурсов (трудовых, финансовых, материально-технических и т.д.).

3. Ограниченные ресурсы. При формулировании основных параметров проекта всегда устанавливаются временные, материальные, финансовые рамки, в рамках которых необходимо достичь поставленных целей. Критическим определением временного ограничения является несоблюдение графика реализации проекта в целом или отдельных его этапов непредвиденного роста материальных и финансовых затрат.

4. Уникальность цели и условия ее достижения. Каждый проект уникален благодаря уникальности цели. Для аналогичных проектов, цель которых близка, разница в условиях реализации определяет их уникальность.

5. Вероятность материализации риска. Неопределенная область реализации проекта может привести к неблагоприятным ситуациям и последствиям, которые не могут быть связаны с процессом жизненного цикла [11, с. 97].

Проекты отличаются друг от друга по ряду особенностей. Классификационные схемы применения для идентификации проектов и выбора надлежащих организационных форм и методов их управления. Ниже рассматриваются основные типы проектов по политическим вопросам.

Сетевое моделирование (планирование) впервые было применено в 50-х годах прошлого века. Именно в этот период появилась новая теория графиков, которая стала теоретической основой для построения моделей. Граф – это геометрическая фигура, состоящая из конечной или бесконечной точки и линий, которые соединяются. В сетевом моделировании применяются ориентированные графы, то есть цифры, состоящие из вершин и дуг (ориентированных прямых или кривых линий).

Впервые сетевое планирование было использовано в Соединенных Штатах в 1956 году DuPont в процессе модернизации производства искусственных волокон. Впоследствии, в 1958 году, аналогичная сетевая модель была реализована военным департаментом США в реализации программы по разработке ракеты Polaris. В бывшем Советском Союзе внедрение технологий сетевого планирования и управления датируется 1964 годом. С тех пор оно успешно используется при строительстве металлургических, химических и энергетических объектов.

Каждый проект, независимо от его содержания, масштаба, сложности, выполняется в процессе реализации через две ключевые вехи: начало (проект еще не завершен) и завершение (проект больше не выполняется). Эти границы определяют время, в которое происходит проект.

Проектный (жизненный) цикл проекта – временной интервал между моментом закрытия проекта.

Начало проекта можно считать моментом рождения идеи проекта. Но иногда с момента появления идеи до начала ее практической реализации иногда проходит много времени. Поэтому более рационально рассматривать начало реализации проекта (вложение средств). Есть разные мнения относительно того, какое событие. Конец проекта можно рассмотреть: введение объекта проекта, начало его работы; вывод из эксплуатации; передача персонала проекта на другую работу; прекращение финансирования проекта; начало работы над основным планом.

Универсальной схемы структурирования (деления) проектного цикла на отдельные этапы не существует. Поэтому на практике разложение проектного цикла

на отдельные временные элементы может быть разнообразным и определяться его типом, а также опытом, знаниями и искусством экспертов, работающих над проектом. Главным моментом в этом случае должно быть то, что структура жизненного цикла проекта отражает основные этапы («вехи») проекта, проходя через него показатели.

Список литературы

1. Бакланова, Ю.О. Основы управления проектами [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по самостоятельной работе студентов / Бакланова Ю. О. – Киров: ИД МЦНИП, сор. 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Богданов, В.В. Управление проектами [Текст]: корпоративная система – шаг за шагом / Вадим Богданов. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 247 с.
3. Бизнес-планирование в инновационном менеджменте [Текст]: учебное пособие для бакалавров дневного и заочного отделений направления 080200 «Менеджмент» / Л. В. Минько [и др.]; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Тамбовский гос. технический ун-т». – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 112 с.
4. Векслер, Л.Б. Бизнес-планирование [Текст]: учебное пособие / Л. Б. Векслер; М-во образования и науки РФ, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Норильский индустриальный ин-т». – Норильск: НИИ, 2013. – 86 с.
5. Верхотуров, М.А. Основы управления проектами [Электронный ресурс]: учебное электронное издание локального доступа / Верхотуров М. А., Верхотурова Г. Н., Верхотурова О. М.; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Уфимский гос. авиационный технический ун-т». – Уфа: УГАТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
6. Виноградова, М.В. Бизнес-планирование в индустрии гостеприимства: учебное пособие / М. В. Виноградова, З. И. Панина, А. А. Ларионова, Л. А. Васильева. – 4-е изд., испр. – Москва: Дашков и К°, 2013. – 279, [1] с.
7. Горбунов, В.Л. Бизнес-планирование с оценкой рисков и эффективности проектов [Текст]: научно-практическое пособие / В. Л. Горбунов. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2013. – 246, [1] с.
8. Лукманова, И.Г. Управление проектами в инвестиционно-строительной сфере [Текст] / И. Г. Лукманова, Е. В. Нежникова, Д. Ю. Кудишин. – М.: МГСУ, 2012. – 171 с.

ЭКСПЕРТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМОСТИ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ МОЛОТИЛКИ

Нурутдинова И.Н.

доцент, кандидат физико-математических наук,
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Борисов В.А.

старший преподаватель, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Лазарева Е.Н.

студентка четвертого курса, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В докладе рассмотрены некоторые аспекты создания базы знаний экспертной системы для технологической регуляции зерноуборочных комбайнов. В частности, на ос-

нове метода экспертных оценок определены весомости регулируемых параметров молотилки комбайна. Согласованность экспертных оценок подтверждается значением коэффициента конкордации, а также его значимостью.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, технологическая регулировка, весомость регулируемых параметров, экспертная система, метод экспертной оценки.

Качество управления сложными уборочными машинами, к которым относятся зерноуборочные комбайны, напрямую зависит от опыта и квалификации оператора. Неоптимальность решений в области технологической регулировки комбайна в период уборки приводят к существенным потерям урожая и временным ресурсам вследствие подбора режимов уборки опытным путём, зачастую просто «на глаз», тем самым результаты и качество работы в значительной степени зависят от квалификации и опыта работы оператора [1, с. 26]. Поэтому особенно актуальны проблемы создания интеллектуальных систем автоматизации работы оператора [2, 3]. Такие системы выполняют функцию помощи оператору при принятии оперативных решений в условиях уборочных работ. Решением проблемы является создание экспертных систем (ЭС) по техническому обслуживанию (ТО) комбайнов [4, 5, 6], содержащие необходимые базы знаний для принятия оптимального решения при эксплуатации комбайна [7, с. 93].

Одной из основных причин недостаточной загрузки и значительных потерь зерна при работе комбайна наряду с конструктивными недостатками машины является неоптимальная настройка его рабочих органов. Некомпетентность при принятии решений по управлению зерноуборочным комбайном ведёт к следующим отрицательным последствиям: непосредственные потери объема зерна; снижение его качества, а именно дробление, микрповреждения и др.; простои комбайна вследствие продолжительных поисков причины нарушения качества уборки или неисправности. В конечном счете, все это приводит к финансовым потерям.

Анализ предметной области по функционированию зерноуборочных комбайнов показал, что на практике встречаются 40 внешних признаков нарушений показателей качества работы зерноуборочного комбайна [8, с. 127].

В процессе разработки ЭС и её механизма вывода важным этапом является формальное представление знаний в виде дерева решений. Функцию предпочтения для принятия решений о значениях регулируемых параметров комбайна можно построить на основе экспертной оценки, полученной в результате анализа информации квалифицированных операторов и специалистов, эксплуатирующих и обслуживающих зерноуборочные комбайны.

Цель исследования заключалась в установлении и ранжировании основных причин возникновения внешних признаков нарушения качества технологического процесса работы молотилки. В данной работе рассмотрен внешний признак «повышенные потери зерна в необмолоченном колосе с половой (недомолот в половине)». На появление этого внешнего признака оказывают влияние следующие причины Q_i ($i = 1, \dots, 10$): Q_1 – частота вращения молотильного барабана; Q_2 – частота вращения вентилятора; Q_3 – зазор жалюзи верхнего решета; Q_4 – зазор жалюзи удлинителя верхнего решета; Q_5 – равномерность открытия жалюзи верхнего решета; Q_6 – равномерность открытия жалюзи удлинителя верхнего решета; Q_7 – зазор барабан-дека; Q_8 – равномерность зазора барабан-дека; Q_9 – состояние поверхности деки и бичей барабана; Q_{10} – состояние деки и бичей домолачивающего устройства.

Для решения задачи использовались суждения 6 экспертов. Была составлена матрица рангов (табл.) и произведена оценка степени согласованности мнений опрошенных экспертов. В табл. приняты обозначения: x_{ij} – ранг j -го показателя ($j = 1, \dots, m$) у i -го эксперта ($i = 1, \dots, n$); n – число экспертов m – число показателей.

Таблица

Матрица рангов регулируемых параметров рассматриваемого внешнего признака

№ (эксперта)	Ранги x_{ij} параметров Q										$\sum_{j=1}^{10} x_{ij}$
	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9	Q_{10}	
1	2	6	7	5	9	8	1	3	4	10	55
2	1	5	6	7	8	9	2	3	4	10	55
3	1	6	5	7	9	10	2	4	3	8	55
4	1	5	7	6	9	8	2	4	3	10	55
5	2	5	6	8	7	9	1	3	4	10	55
6	1	5	6	8	4	10	2	3	7	9	55
$\sum_{i=1}^6 x_{ij}$	8	32	37	41	46	54	10	20	25	57	330

Оценка степени согласованности суждений экспертов проводилась с помощью коэффициента конкордации (W). Данный коэффициент рассчитывается по известной формуле [9, с. 175]. В результате вычислений получено значение коэффициента конкордации $W=0,894$, что говорит об имеющихся различиях представлений участвовавших в опросе специалистов о степени важности различных причин появления нарушения в работе молотилки. В случае традиционных формализованных знаний такой результат мог бы свидетельствовать о недостаточной квалификации экспертов, выбранных для оценки, или о недостатке информации о самом объекте. Однако в исследуемой предметной области полученный результат вполне закономерен и подтверждает многокритериальность задачи установления оптимальных значений параметров технологической настройки комбайна в процессе проведения уборочных работ.

Оценка значимости коэффициента конкордации проводилась с помощью критерия согласования Пирсона [9, с. 201]. Вычисленное значение $\chi^2_{\text{выч}}=48,25$ сравним с табличным значением, которое при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и степени свободы $k = 9$ равно $\chi^2_{\text{табл}}=16, 9$. Поскольку $\chi^2_{\text{выч}} > \chi^2_{\text{табл}}$, то с вероятностью 0,95 можно заключить, что величина $W=0,894$ не случайна, и результаты имеют смысл. Таким образом, можно утверждать, что между данными экспертов имеется неслучайная согласованность о значимости воздействия регулируемых параметров комбайна на данный внешний признак.

На основе данных таблицы получаем ранжированный ряд:

$$Q_1 > Q_7 > Q_8 > Q_9 > Q_2 > Q_3 > Q_4 > Q_5 > Q_6 > Q_{10}.$$

Таким образом, в результате анализа получена последовательность регулировок комбайна при ликвидации конкретного внешнего признака нарушения технологического процесса. В тоже время следует учитывать, что зерноуборочные комбайны являются сложными многоуровневыми иерархическим системами, функционирующим в меняющихся внешних условиях, оценка которых носит не-

четкий характер, а взаимосвязи между различными показателями качества технологического процесса уборки и регулируемыми параметрами достаточно сложны и не всегда однозначны. Поэтому задачи установления оптимальных значений регулируемых параметров и их оперативной корректировки относятся к многокритериальным задачам принятия решений в условиях, когда значительная часть информации о входных и выходных факторах носит экспертный нечеткий характер. Для решения таких задач используют экспертные системы на основе логико-лингвистического подхода [3].

Следующим этапом на пути реализации и внедрения экспертных систем, как основного элемента информационной поддержки систем управления качеством зерноуборочной техники на стадии её эксплуатации, является формализованное описание причинно-следственных связей в данной предметной области. Данное описание представляет собой логико-лингвистическую модель в виде набора продукционных правил, составляющих основу базы знаний экспертной системы.

Список литературы

1. Димитров В.П. Совершенствование информационной службы по использованию комбайнов / В.П. Димитров, Л.В. Борисова // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – № 4. – С. 25-28.
2. Димитров В.П. Особенности моделирования процесса принятия решений при технологической регулировке машин/ В.П. Димитров, Л.В. Борисова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №4. – С. 2-4.
3. Димитров В.П. Лингвистическое описание процесса технологической настройки сельхозагрегатов / В.П. Димитров, Л.В. Борисова, И.Н. Нурутдинова // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. № 1 (37.1). – С. 65-78.
4. Димитров В.П. Экспертная система для технологической регулировки зернокомбайнов / В.П. Димитров, Л.В. Борисова// Сельский механизатор. – 2011. – №12. – С. 6-7.
5. Димитров В.П. Об организации технического обслуживания машин с использованием экспертных систем / В.П. Димитров // Вестник ДГТУ. 2003. – Т.3, №1 (15). – С. 33-43.
6. Димитров В.П. Лингвистический подход к решению задачи технологической регулировки комбайнов / В.П. Димитров, Л.В. Борисова// Вестник Мордовского университета 2017. – Т.27, № 2. – С. 178-189.
7. Борисова Л.В. О методике представления нечётких экспертных знаний / Л.В. Борисова, В.П. Димитров, И.Н. Нурутдинова // Вестник Донского государственного технического университета. – 2014. – Т. 14, № 4 (79). – С. 93-102.
8. Борисова Л.В. Особенности формализации знаний при логико-лингвистическом описании сложных технических систем / Л.В. Борисова, В.П. Димитров. – Ростов н/Д, РГАСХМ, 2006. – 207 с.
9. Ферст Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. Руководство для экономистов. М.: Финансы и статистика. 1989. – 304 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА БЕЗНАЛИЧНОЙ ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

Осадчая Ю.О.

магистрант кафедры «Организация перевозок и дорожного движения»,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Проскурина О.В.

ассистент кафедры «Организация перевозок и дорожного движения»,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Славич А.В.

магистрант кафедры «Организация перевозок и дорожного движения»,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В рассматриваемой статье «Автоматизированная система безналичной оплаты проезда г. Ростов-на-Дону» анализируются перевозки пассажиров городского транспорта при безналичной оплате проезда на примере г. Ростова-на-Дону. Рассмотрены глобальные проблемы общественного транспорта.

Ключевые слова: система безналичной оплаты проезда, пассажирский транспорт, электронные средства оплаты, транспортные карты, валидаторы.

Система безналичной оплаты представляет собой совокупность программного обеспечения и оборудования, обеспечивающего учет оплаты проезда пассажиров, в том числе льготных категорий, на пассажирском транспорте общего пользования с помощью электронных средств оплаты проезда и наличных денежных средств.

История внедрения системы безналичной оплаты проезда в г. Ростов-на-Дону датируется 2006 годом. Внедрение системы много раз анонсировалось, сдвигалось по времени, но система в тестовом режиме заработала только в 2011 году.

В начале своего существования система была не популярна и малоэффективна, потому как разница в стоимости безналичного и наличного расчета была не существенна. Стоимость проезда в 2016 году составляла 19 рублей на автобусах и маршрутных такси.

Но, через несколько лет система безналичной оплаты проезда стала более популярна и интересна для ростовчан. Это связано с тем, что летом 2017 года произошло подорожание проезда практически на 3 % в общественном транспорте города. В данный момент стоимость проезда на автобусах составляет 24 рубля по наличному расчету и 20 рублей по безналичному.

Это способствует повышению интереса у льготных категорий населения и обычных граждан к системе безналичной оплаты проезда, так как теперь появилась возможность экономить на поездках [4].

В настоящее время к системе подключены 838 автобусов, трамваев и троллейбусов, трамваи №1, 4, 7, 10 и другие; троллейбусы № 1, 2, 5, 6, 9, 14, 22; автобусы большой вместимости №2, 9, 14, 49, 49а, 80, 90, 67, 3а, 7, 7а, 65, 77, 47, 18, пятнадцати транспортных компаний города (МУП «РТК», ООО «РТК “Русэлтранс”», ОАО «РГАТП-1», ООО «Ростов-авто», ООО «Ростовэлектротранс», ЗАО «АТП-5» и другие). Карты по оплате проезда можно приобрести в киосках «Роспечать» или

в ООО «Агентство развития платежных систем». Подвижной состав оснащен бортовым оборудованием – валидаторами, которые автоматически считывают информацию с транспортных карт и передают в систему. На рис. 1 представлены валидаторы двух организаций: слева валидатор желтого цвета МБУ «Центр ИТС», справа валидатор зеленого цвета ООО «Агентство развития платежных систем».



Рис. 1. Валидаторы для считывания информации с карты

Первый валидатор является разработкой МБУ «Центр ИТС», а второй ООО «Агентство развития платежных систем», которые занимаются обслуживанием и ремонтом. Но на самом деле, в некоторых автобусах не работает не тот, не другой валидатор. Это вызывает недовольство населения, потому что все равно приходится платить наличными. Этот вопрос сейчас остается открытым и жители города ждут решения. Маршрутные такси не подключены к системе, но власти в перспективе рассматривают вариант введения безналичной оплаты, в тестовом режиме запущена система на 77 маршруте для анализа объема перевозок. В ближайшее время сбор данной информации позволит сделать вывод о необходимости введения системы в маршрутных такси.

На данный момент в городе Ростов-на-Дону для пополнения транспортных карт доступно 58 терминалов самообслуживания ПАО КБ «Центр-инвест». На рис. 2 представлен вариант транспортной карты для безналичной оплаты проезда.



Рис. 2. Транспортная карта для безналичной оплаты проезда

Также существует большая проблема с картами, так как уже существует 2 варианта карт и возникают сложности с пополнением. Рассмотрим все плюсы и минусы данной темы. Необходимо предложение мер по улучшению системы.

Преимущества системы безналичной оплаты проезда:

1. Пассажир экономит время, потому как ему больше не нужно считать наличные деньги, а достаточно приложить карту к валидатору и взять чек.

2. Повышение уровня безопасности, водитель не отвлекается от передвижения, что тоже существенно сокращает время и предотвращает различные конфликтные ситуации между водителем и пассажирами.

3. Экономический аспект, так как пассажир, использующий транспортную карту, экономит при поездке 5 рублей.

4. Удобство использования пластиковых транспортных карт.

5. Высокий уровень перспективы развития скидок и «право на бесплатную или скидочную пересадку».

Кроме преимуществ существуют некоторые недостатки системы:

1. Безналичная оплата есть только в транспорте большой вместимости. Маршрутные такси, на долю которых приходится значительная часть пассажирских перевозок, работают только за наличный расчёт.

2. Отсутствие удобства для пользователя. Существующие терминалы пополнения карт расположены достаточно редко для мегаполиса.

3. Отсутствие для пользователя дополнительных преимуществ. К таковым мы относим «право на бесплатную или скидочную пересадку».

4. Технологическое несовершенство самой системы.

Для модернизации системы необходимо реализовать комплекс мер, направленный на внедрение в Ростове адекватной и работоспособной системы безналичной оплаты проезда:

1. Распространить действие системы на весь существующий в городе транспорт (автобусы, троллейбусы, трамваи, маршрутные такси). Сюда же должны быть включены пригородные автобусы.

2. Разработать и активно внедрить разнообразные тарифные продукты для пользователей безналичной системы оплаты.

3. Применить разнообразные платёжные сервисы: возможность оплаты с использованием технологии NFC (при помощи смартфона) и другими высокотехнологичными способами, онлайн-оплата из виртуальных кошельков и через интернет-банкинг, оплата в сторонних терминалах, банкоматах, кассах супермаркетов и т.п.

4. Осуществить правило «бесплатной или скидочной пересадки» в течение 60-90 минут после первой валидации карты оплаты.

5. В транспорте большой вместимости расположить валидаторы возле каждой двери и одновременно с этим отменить правило входа исключительно на первую дверь.

Таким образом, система безналичной оплаты требует особого внимания и постоянной модернизации, пока система не совершенна, но в ближайшее время комплекс предложенных мер поможет усовершенствовать систему и приблизить ее к идеалу.

Список литературы

1. Негодаев И. Ростов-транспорт, Транспорт южной столицы, «Система безналичной оплаты проезда: мнения пассажиров» // <http://rostov-transport.info/sistema-beznalichnoj-oplaty-proezda-mneniya-passazhirov/>

2. Рычагова А. На этой неделе начнут продавать транспортные карты в ростовских киосках печати // <http://don24.ru/rubric/transport/na-etoy-nedele-nachnetsya-prodazha-transportnyh-kart-v-kioskah-pechati.html>, 2017.

3. Ростов-транспорт, Транспорт южной столицы, «Транспортная карта» <http://rostov-transport.info/transportnaya-karta/>, 2017.

4. Осадчая Ю.О., Проскурина О.В. «Показатели качества транспортного обслуживания пассажиров», Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Стратегические направления развития науки, образования, технологий». Белгород, 2017. Ч. 1. – 160 с.

ВЕНТИЛЯЦИЯ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕПЛОВЗОВ

Пешикова А.В.

студентка, Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

Шарапов А.И.

доцент кафедры промышленной теплоэнергетики, канд. техн. наук, доцент,
Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

В статье описывается система вентиляции в пункте технического обслуживания тепловозов. Рассмотрена организация воздухообмена в рабочей зоне и в смотровых каналах. Подобрано вентиляционное оборудование, описан принцип его действия.

Ключевые слова: вентиляция, экипировочный пункт, воздухообмен, воздушные завесы.

В пункте технического обслуживания производится экипировка тепловозов. Экипировка заключается в снабжении их песком, смазочными материалами, дизельным топливом и водой для охлаждения дизеля, а также наружной обмывке и обтирке.

Рассмотрим существующее здание экипировки тепловозов. Здание сложное в плане, состоящее из двух прямоугольных строительных объемов, выполнено на железобетонном каркасе. Покрытие здания выполнено из сборных железобетонных ребристых плит. Кровля здания в осях 1-6 двухскатная рулонная и в осях 6-10 односткатная из сэндвич-панелей. В качестве стенового ограждения в осях 1-6 применены шлакобетонные панели толщиной 400 мм и в осях 6-10 стеновые сэндвич-панели толщиной 120 мм. В торцевых стенах имеются распашные ворота. Вдоль здания проложены рельсы ж/д путей. Оконные проёмы, заполнены стеклопакетами с переплётами из ПВХ-профиля, а также предусмотрено устройство неутепленного пола на грунте.

В экипировочном пункте требуется поддержание необходимых метеорологических условий. Ограждающие конструкции здания защищают помещения от непосредственных атмосферных воздействий, однако только внешней защиты для круглогодичного поддержания необходимых внутренних условий недостаточно. Требуемые условия внутри помещений здания создаются с помощью инженерных систем. Одной из таких систем является система вентиляции. Основная задача системы вентиляции – обеспечение допустимых санитарно-гигиенических параметров внутреннего воздуха помещений.

Способ вентилирования помещений выбирается в зависимости от рода деятельности людей и назначения здания, его этажности, характера помещений и выделяющихся вредностей.

Эффективность работы систем во многом зависит от правильности выполнения инженерных расчетов, применения новейшего оборудования, средств автоматизации и условий эксплуатации.

В здании экипировки предусмотрена приточно-вытяжная система вентиляции с механическим побуждением (рис. 1).

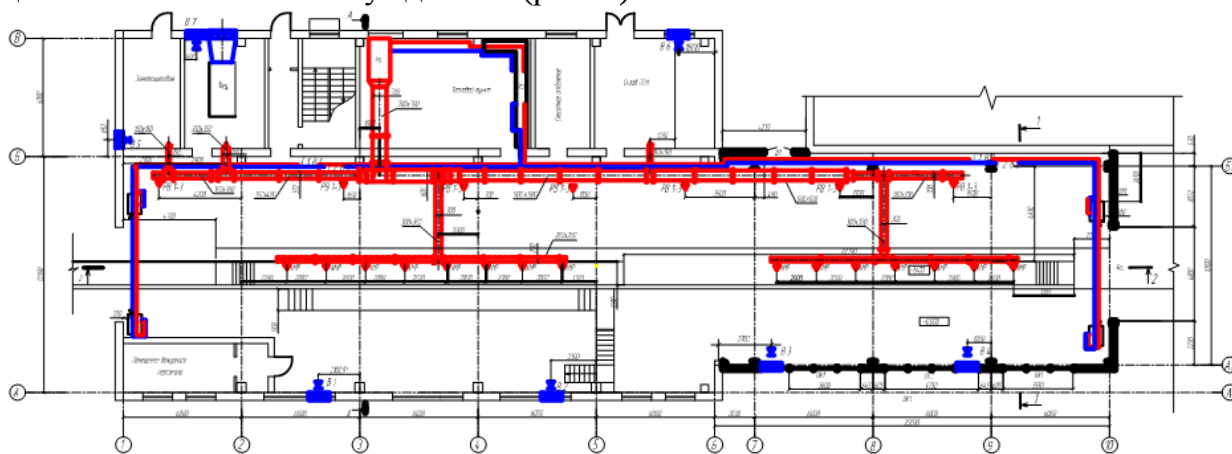


Рис. 1. Приточно-вытяжная система вентиляции

Приточная вентиляционная установка размещается в помещении теплового пункта на подставке из сварного уголка на отметке +1,2 м и представляет собой секционную камеру с набором последовательно размещенных функциональных блоков: забора воздуха, фильтра, теплообменника, вентиляторного блока. Раздача воздуха производится в само помещение экипировки, смотровые каналы, а также в помещение электрощитовой, дизель-генератора и склада ГСМ. В холодный период предусмотрен подогрев воздуха в калорифере до температуры 18 °С. Приток наружного воздуха в помещение осуществляется при помощи приточной установки П1 производительностью 22000 м³/ч. Согласно требованиям нормативной литературы принят десятикратный воздухообмен в смотровых каналах [1]. Подача воздуха осуществляется через вентиляционные решетки AMP в смотровую канаву и РВ1-3 в основное помещение экипировки (рис. 2).

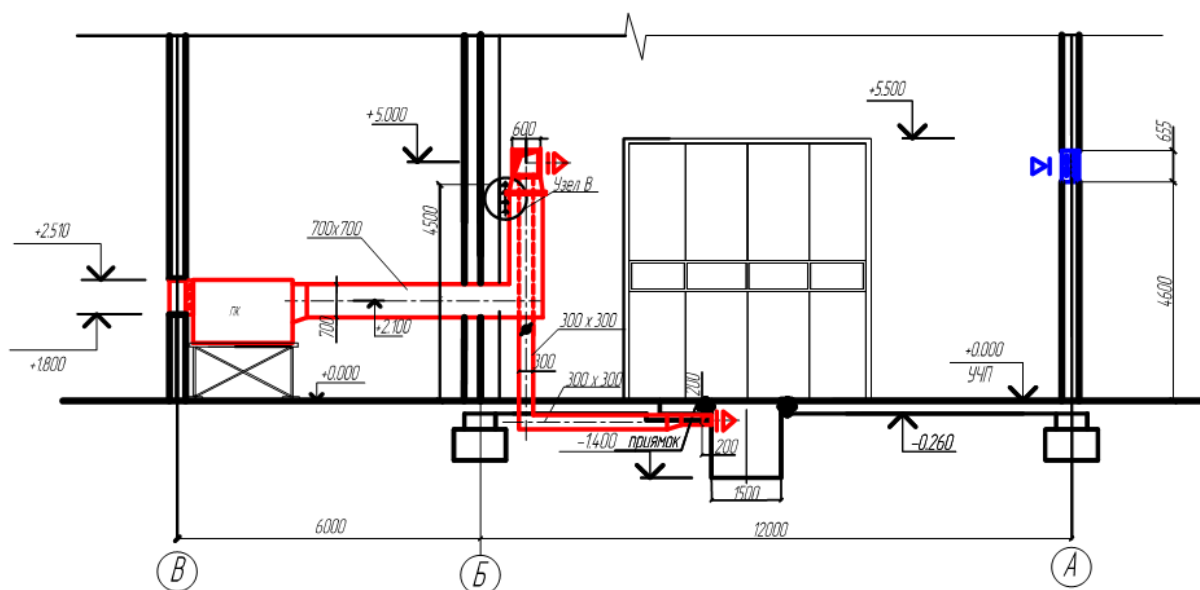


Рис. 2. Схема подачи воздуха в помещение экипировки и смотровые каналы

Подача воздуха в помещение электрощитовой, дизель-генератора и склада ГСМ осуществляется через вентиляционные решетки АМР расположенные в верхней зоне.

Для удаления воздуха из помещения экипировки предусмотрена механическая вытяжка с помощью 4 осевых вентиляторов, расположенных в наружных стенах на отметке +4,6 м. Также в наружных стенах помещения электрощитовой, дизель-генератора и склада ГСМ установлены по одному осевому вентилятору.

Для предотвращения врывания холодного воздуха при въезде и выезде тепловозов предусматривается установка двухсторонней боковой воздушно-тепловой завесы на раздвижных воротах (рис. 3).

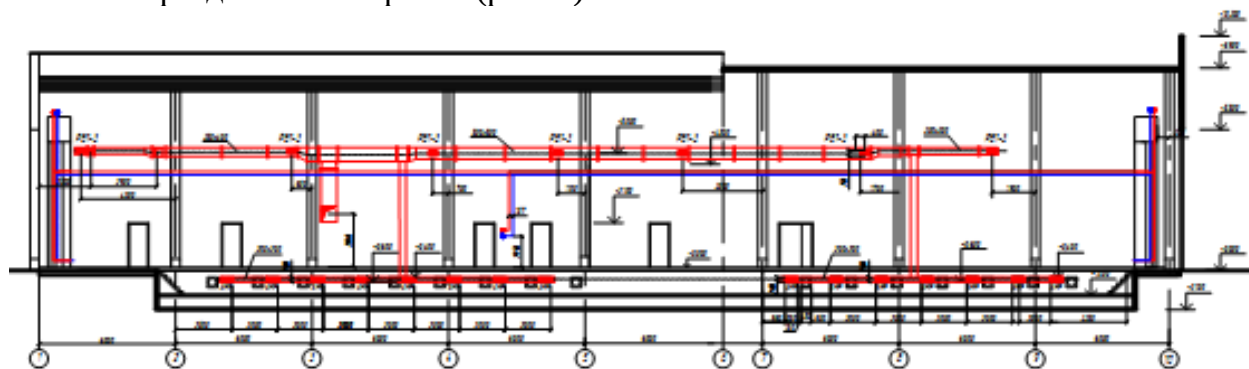


Рис. 3. Воздушно-тепловые завесы. Приточная вентиляция

Воздушные завесы предназначены для разделения зон с разной температурой по разные стороны открытых проемов рабочих окон, входных дверей и ворот. За счет подачи высокоскоростного воздушного потока образуется «невидимая завеса», которая не дает тепловому воздуху выходить наружу и не впускает холодный воздух в помещение. В результате произведенного расчета к установке приняты 4 тепловые завесы марки ВКЗ 550/300 18Т производительностью 19000 м³/ч каждая, установленные вертикально по обе стороны ворот навстречу друг другу.

Воздушно-тепловые завесы экипировки и приточная камера автоматизированы.

Установленный контроллер тепловой завесы выполняет следующую функцию: в холодное время года при понижении температуры атмосферного воздуха ниже уровня, требуемого для обеспечения нормальной работы оборудования, контроллер переходит в режим нагрева воздуха, подаваемого в помещение, в работу включается калорифер, а регулирование осуществляется количественно [2]. Отпуск теплоты в воздушные завесы осуществляется в течении всего отопительного периода с помощью регулирующего клапана.

Автоматизация системы вентиляции здания экипировки позволяет решить следующие задачи прогрев калорифера при запуске системы, поддержание заданной температуры приточного воздуха, защита от замораживания, работа системы в дежурном режиме с выключенным вентилятором и закрытыми жалюзи, работа в летнем режиме.

В холодный и переходный периоды предусмотрено поддержание температуры приточного воздуха на заданном уровне и защита от замерзания калорифера.

В летнем режиме управление температурой приточного воздуха не осуществляется.

Таким образом, разработанная система вентиляции экипировочного пункта соответствует требованиям нормативно-технической литературы, обеспечивает

требуемый воздухообмен и создает допустимые условия, отвечающие санитарно-гигиеническим требованиям, для работы обслуживающего персонала.

Список литературы

1. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
2. Бондарь Е.С. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие/ Бондарь Е.С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А., Нимич Г.В. Под общ. ред. Е.С. Бондаря. – К.: «Аванпост – Прим», 2005, 560 с.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ УТЕЧКИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ, ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ В ПРОГРАММНО-АППАРАТНОМ КОМПЛЕКСЕ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Пронина Н.Ю.

студентка кафедры «Информационная безопасность систем и технологий»,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

В статье рассматриваются способы предотвращения утечки конфиденциальной информации, циркулирующей в программно-аппаратном комплексе, которая играет важную роль в защите конфиденциальной информации и благополучном функционировании предприятий. Для предотвращения утечки конфиденциальной информации необходимо использовать самые надежные и современные методы и средства защиты информации. Данная необходимость обусловлена тем, что предприятия обрабатывают большой объем конфиденциальных данных, защита которых обязательна по требованиям законодательства. Комплексная система защиты конфиденциальной информации обеспечит бесперебойное функционирование деятельности предприятия, предотвратит утечки конфиденциальной информации, а также предотвратит возможный ущерб репутации компании.

Ключевые слова: конфиденциальная информация, утечка информации, программно-аппаратный комплекс, методы предотвращения утечки информации, средства предотвращения утечки информации.

В настоящее время, предотвращение утечки конфиденциальной информации, циркулирующей в программно-аппаратном комплексе обработки и передачи конфиденциальной информации, является значимым вопросом, так как происходит быстрое развитие технических устройств и систем разведки, способные несанкционированно перехватить информацию, которые представляют опасность для предприятий, использующих программно-аппаратные комплексы для обработки и передачи конфиденциальной информации.

Для предотвращения утечки конфиденциальной информации, циркулирующей в программно-аппаратном комплексе обработки и передачи конфиденциальной информации, необходимо рассмотреть все возможные утечки конфиденциальной информации.

Утечка конфиденциальной информации, циркулирующей в программно-аппаратном комплексе, может осуществляться при помощи:

- перехвата конфиденциальной информации за счет побочных электромагнитных излучений и наводок;
- перехвата конфиденциальной информации за счет закладных устройств, установленных в программно-аппаратном комплексе;

- перехвата конфиденциальной информации визуально-оптическим способом;
- несанкционированного доступа к конфиденциальной информации.

Утечка конфиденциальной информации за счет побочных электромагнитных излучений и наводок, осуществляется путем нежелательного радиоизлучения, возникающего в результате нелинейных процессов в блоках программно-аппаратного комплекса [1, с. 3].

Предотвратить данную утечку можно с помощью пассивных и активных методов и средств защиты. Пассивные методы направлены на снижение побочных электромагнитных излучений и наводок программно-аппаратного комплекса. Снижение происходит с помощью экранирования элементов программно-аппаратного комплекса и заземления. Однако это довольно дорого и нужно уметь правильно экранировать элементы программно-аппаратного комплекса, иначе экранирование не будет действовать в целях защиты. В пассивных методах еще используется защита, основанная на снижении просачивания информационных сигналов в цепи электропитания программно-аппаратного комплекса. Защита осуществляется с помощью фильтрации информационных сигналов. Для фильтрации используют специальные помехоподавляющие фильтры.

Активные методы реализуют формирование маскирующих пространственных и линейных электромагнитных помех. Для формирования данных помех используют генераторы шумового сигнала. На сегодняшний день их количество возросло, можно выбрать как отдельный блок генератора, так и отдельную плату, встраиваемую в системный слот программно-аппаратного комплекса. Цена генератора шумового сигнала зависит от диапазона рабочей частоты и от коэффициента качества шума.

Утечка конфиденциальной информации за счет закладных устройств, реализуется при помощи скрытно установленных в программно-аппаратный комплекс электронных устройств. Входными сигналами для них являются электрические сигналы, несущие информационные последовательности, циркулирующие в программно-аппаратном комплексе при обработке конфиденциальной информации [2, с. 99].

Предотвращение утечки за счет закладных устройств осуществляется путем проведения специальных обследований и специальных проверок элементов программно-аппаратного комплекса. Специальное обследование осуществляется с помощью визуального осмотра элементов программно-аппаратного комплекса, без использования каких-либо технических средств. Поиск закладных устройств осуществляется по демаскирующим признакам их внешнего вида. Специальная техническая проверка проводится с использованием специальных технических средств. Осуществляется специальная проверка элементов программно-аппаратного комплекса с применением рентгеновских комплексов. Так же производится организация радиоконтроля и побочных электромагнитных излучений ПАК. В результате выявления закладных устройств производится их уничтожение.

Утечка конфиденциальной информации визуально-оптическим способом, осуществляется с помощью технических средств наблюдения, фотографирования.

Для предотвращения данной утечки, необходимо пользоваться следующими рекомендациями:

- создать наилучшее размещение программно-аппаратного комплекса, для недопущения неправомерного наблюдения;

- использовать средства преграждения, а именно темные стекла, шторы, жалюзи и т.п.;
- выбрать помещение, для работы за программно-аппаратным комплексом, в котором окна направлены на безопасное направление;
- использовать специальные средства гашения экрана программно-аппаратного комплекса.

Утечка конфиденциальной информации в результате несанкционированного доступа, реализуется за счет доступа к информации, нарушающего правила разграничения доступа с использованием штатных средств, предоставляемых программно-аппаратным комплексом [3].

Для предотвращения или существенного затруднения несанкционированного доступа к конфиденциальной информации, циркулирующей в программно-аппаратном комплексе, используют средства защиты от несанкционированного доступа. Наиболее популярные средствами защиты являются Secret Net Studio и Страж NT 4.0.

СЗИ от НСД Страж NT версия 4.0 является надежным и удобным в использовании механизмов защиты информации. Достоинством данного СЗИ является четыре типа идентификации пользователей, через которые проходит пользователь при входе в систему. При аутентификации пользователь может пользоваться устройствами идентификации разных типов и паролем с именем. При несоответствии идентификатора компьютер блокируется. Так же плюсом является реализованный в СЗИ дискреционный принцип доступа и мандатный принцип контроля доступа. Используется подсистема запуска программ, которая предназначена для обеспечения целостности и замкнутости программной среды и реализована путем разрешения для исполняемых файлов режима запуска.

СЗИ от НСД Secret Net Studio является удобным и самым устойчивым СЗИ от несанкционированного доступа. В нем используются механизмы защиты, обеспечивающие защиту от многих воздействий, а именно:

- защиту от несанкционированного доступа к информационным ресурсам компьютеров;
- контроль устройств, подключаемых к компьютерам;
- обнаружение вторжений в информационную систему;
- антивирусную защиту;
- межсетевое экранирование сетевого трафика;
- авторизацию сетевых соединений.

Аутентификация пользователя при входе с систему может осуществляться с помощью разных аппаратных идентификаторов и паролем с именем. При несоответствии идентификатора компьютер блокируется. В данной системе реализовано дискреционное управление доступа к ресурсам файловой системы, устройствам, принтерам и мандатное разграничение доступа. Присутствует механизм защиты информации на локальных дисках компьютера (механизм защиты дисков) предназначенный для блокирования доступа к жестким дискам при несанкционированной загрузке компьютера. Используется механизм замкнутой программной среды, которая позволяет определить для любого пользователя компьютера индивидуальный перечень программного обеспечения, разрешенного для использования. Так же предоставляется возможность шифрования содержимого объектов файловой системы. В состав системы включен VPN клиент, предназначенный для организации

доступа удаленных пользователей к ресурсам. VPN клиент обеспечивает криптографическую защиту трафика, циркулирующего по каналу связи.

Сравнивая СЗИ Страж 4.0 и СЗИ от НСД Secret Net Studio можно с уверенностью определиться с выбором системы защиты от НСД. Secret Net Studio, является более укомплектованной и надежной, в данной системе используются механизмы защиты, предотвращающие утечку информации от многих воздействий на систему программно-аппаратного комплекса.

Помимо представленных способов предотвращения утечек конфиденциальной информации, необходимо проводить организационные и технические мероприятия на предприятии.

Представленные способы защиты конфиденциальной информации, циркулирующей в программно-аппаратном комплексе обработки и передачи конфиденциальной информации, обеспечат необходимую защиту и предотвратят утечку конфиденциальной информации. Защита от утечки конфиденциальной информации, очень важна на предприятии. Ведь потеря данных может привести к значительным убыткам и может нанести колоссальный вред репутации предприятия. Поэтому предотвращение утечки конфиденциальной информации, циркулирующей в программно-аппаратном комплексе обработки и передачи конфиденциальной информации, является неотъемлемой частью защиты предприятий.

Список литературы

1. Хорев А.А. Технические каналы утечки информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники // Бюро научно-технической информации. URL: <http://www.bnti.ru/showart.asp?aid=954&lvl=04.03.&p=1> (дата обращения: 27.12.2017).
2. Аверченков. В.И., Рытов. М.Ю. Методы и средства инженерно-технической защиты информации. Гл. 4. Способы и средства добывания информации техническими средствами: учеб. пособие. 2-е изд., стереотип. М.: Издательство «ФЛИНТА»: 2011. 187 с.
3. Защита от несанкционированного доступа к информации. Термины и определения [Электронный ресурс]: Руководящий документ. Гостехкомиссия России от 30 марта 1992. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

РЕЦИКЛИНГ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Софронова Л.И.

ст. преподаватель кафедры горного дела и строительства, канд. биол. наук,
Государственный университет им. Ш. Уалиханова, Казахстан, г. Кокшетау

Абрамова С.А.

ст. преподаватель кафедры горного дела и строительства,
Государственный университет им. Ш. Уалиханова, Казахстан г. Кокшетау

В статье рассматриваются вопросы применения отходов промышленности и использования природных ресурсов в строительной отрасли в регионах Северного Казахстана. Определяются рациональность использования сырьевых ресурсов и полнота вовлечения в производство строительных материалов и изделий отходов различных отраслей промышленности.

Ключевые слова: утилизация, отходы, минеральное сырье, материалоемкость, строительные материалы, природные ресурсы.

Особенностью научно-технического прогресса является увеличение объема общественного производства. В результате развития производства в хозяйственный оборот вовлекается все большее количество природных ресурсов. Однако степень их рационального применения в целом весьма низкая. Ежегодно используется около 10 млрд.т минеральных и почти столько же органических сырьевых продуктов. Разработка и утилизация большинства важнейших полезных ископаемых в мире происходят быстрее, чем разведка их запасов. От 10 до 99% исходного сырья превращается в отходы, выбрасываемые в атмосферу и водоемы, загрязняющие землю [1, с. 72].

Гигантски возросшее потребление минерального сырья приводит к появлению огромных объемов отходов, а их удаление и складирование перестает быть экономически оправданным. Промышленное производство растет во всем мире из года в год, и пропорционально увеличивается количество отходов, возрастая приблизительно в 2 раза за 8-10 лет [1, с. 142].

Обычно технологический процесс организуется так, чтобы обеспечить получение основного продукта должного качества. На качество же попутного продукта не обращается внимание, его списывают с баланса, транспортируют в отвалы, куда одновременно направляют различные отходы, что ведет к пестроте минеральных характеристик. При современных темпах развития промышленного производства, создании и освоении ресурсосберегающих технологических процессов комплексной переработки сырья становятся узловыми вопросами с позиции экономики, возможный потребитель попутных продуктов должен быть достаточно мощным, способным использовать многие миллионы тонн и располагаться недалеко от мест их производства. Количество минерального сырья, потребляемого для производства 1 тонны продукции, представлено в таблице [2, с.23].

Таблица

**Количество минерального сырья,
потребляемого для производства 1 тонны продукции**

Наименование продукции	Расход сырья (т)
чугун	1,5-2
алюминий	3-10
никель	5-10
медь	2-4
цемент	1,4-1,7
известь	1,5-2
гипс	1,1-1,2
керамика	1,1-1,3

Наиболее материалоемкой отраслью промышленности является производство строительных материалов. Материалоемкость определяется отношением количества или стоимости израсходованных на производство продукции материальных ресурсов к общему с продукции.

Учитывая, что многие минеральные и органические отходы по своему химическому составу и техническим свойствам относят к природному сырью, а во многих случаях имеют и ряд преимуществ (предварительная термическая обработка, повышенная дисперсность и др.), применение в производстве строительных материалов промышленных отходов является одним из основных направлений снижения материалоемкости этого массового многотонажного производства. В тоже время снижение объемов разрабатываемого природного сырья и утилизация отхо-

дов имеет существенного эколого-экономического значение. В ряде случаев применение сырья из отвалов промышленных предприятий практически полностью удовлетворяют потребности в природных ресурсах [5, с. 84].

Большое количество отходов в виде золы и шлаков, а также их смесей образуется при сжигании твердых видов топлива. Их выход составляет: в бурых углях – 10-15%, каменных углях – 5-40%, антраците – 2-30%, горючих сланцах – 50-80%, топливном торфе – 2-30%. В производстве строительных материалов обычно используются золы сухого удаления и золошлаковая смесь из отвалов [5, с. 39]. Область применения золошлакового сырья в производстве строительных материалов чрезвычайно разнообразна. Наиболее значительными направлениями использования топливных зол и шлаков являются дорожное строительство, производство вяжущих, тяжелых и ячеистых бетонов, легких заполнителей, стеновых материалов.

Северный Казахстан является неисчерпаемым источником для производства разнообразных строительных материалов. За прошедшие десятилетия в нашем регионе создана уникальная минерально-сырьевая база за счет открытия, разведки и подготовки к промышленному освоению месторождений золота, алмазов, вольфрама, олова, титана, циркония, урана, полиметаллов, меди, железа, слюды, каолина, нерудного сырья, для черной, цветной металлургии, производства керамических изделий, огнеупоров, керамзита, минеральных красок, абразивных материалов и многих других полезных ископаемых.

Наибольшее количество составляют промышленные отходы, которые в основной своей массе представлены отходами горных предприятий. Общее количество отходов в 2016 году составило 2068,17 тыс. тонн, из которых ТБО составили 979,5 тыс. тонн, а промышленные отходы (т.е. золошлак и отходы 3 класса опасности) – 1088,67 тыс. тонн [7, с. 10].

Комплексное использование отходов промышленности и вторичного сырья Северного Казахстана для производства строительных материалов необходимо развивать рационально. Ранее использовали вторичное сырье и отходы по упрощенным технологиям (в качестве наполнителей зола-унос, добавок – гранулированных шлаков и отсева камнедробления т.д.). Комплексное использование минерального сырья в промышленности развивается постоянно, первым этапом, в значительной мере опробованным, является использование отходов. Для этого разработан технологичный метод использования отходов, который заключается в рациональном совмещении некоторых отходов промышленности и вторичного сырья с учетом специфических свойств. Так, например, при производстве коррозионно-стойких мелкозернистых бетонов используются следующие виды отходов и вторичное сырье: зола-унос – из отходов РГП на ПХВ «Кокшетау-Жылу», послеспиртовая барда – Айдабульского спиртзавода, отходы камнедробления гранита – поселка Гранитный [4, с. 38].

Часто основной продукт производства составляет небольшой процент по сравнению с объемом отходов. Последние обычно содержат силикаты и алюмосиликаты кальция, магния, калия и натрия, являющиеся исходным сырьем для производства строительных материалов. Следует отметить, что в настоящее время возрастает использование в технике редких и рассеянных элементов и их соединений, для получения которых требуется переработать объемы сырья, иногда во много раз превышающие выход основного продукта, в ближайшем будущем ожидается резкое увеличение объема попутных продуктов, представляющих особо техногенное сырье. Поэтому промышленность строительных материалов является наиболее ма-

териалоемкой отраслью, что ставит ее в особое положение в решении вопросов комплексного, рационального использования минерального сырья. Необходимо подчеркнуть, что при строительстве зданий и сооружений, главным образом используются неорганические материалы, основными составляющими которых являются силикаты и алюмосиликаты, т.е. преимущественно те соединения, из которых состоят попутные продукты и отходы промышленности [2, с. 16].

Широкая утилизация отходов в производстве строительных материалов требует решения ряда организационных и научно-технических проблем. Необходима региональная каталогизация отходов с указанием их полной характеристики. Требуется развития стандартизация отходов как сырьевых ресурсов в производстве конкретных строительных материалов. Также огромное значение имеет экономическая составляющая, включающая вопросы финансирования и материального стимулирования [4, с. 115].

Таким образом, рациональное использование минерального сырья включает два самостоятельных направления:

- комплексное использование сырья путем разработки новых замкнутых технологических схем на проектируемых предприятиях с полным использованием всех (попутных продуктов на основе современных достижений науки и техники);
- вторичное использование отходов промышленности, накапливающихся в отвалах, и представляющих собой техногенное сырье, переработка которого требует дополнительных средств, но при развитии вторичного производства происходит удешевление товарной продукции [3, с. 318].

Развитие и совершенствование производства строительных материалов, повышение их экономической эффективности на современном этапе в значительной степени будут определяться рациональностью использования сырьевых ресурсов, полнотой вовлечения в их производство отходов различных отраслей промышленности.

Для успешного внедрения в народное хозяйство рециклинга промышленных отходов необходимо наладить производство строительных материалов, которое обеспечит потребность отрасли, в данном регионе. Другими словами, должен соблюдаться баланс производство-потребление в соответствии с экономическим развитием региона.

Список литературы

1. Алехин Ю.А., Люсов А.М. Экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1988. – 344 с.
2. Баженов Ю.М., Дворкин Л.И. Ресурсосбережение в строительстве за счет применения побочных промышленных продуктов. – М.: ЦМИПКС, 1986. – 66 с.
3. Бобовот Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. – «Интернет инжиниринг», 2000. – 496 с.
4. Большаков В.И., Дворкин Л.И. Строительное материаловедение. – Днепропетровск: РВА «Дншро-VAL», 2004. – 677 с.
5. Дворкин Л.И., Пашков И.А. Строительные материалы из отходов промышленности. – Киев: Вища шк., 1989. – 208 с.
6. Шарипов С.М., Байджанов Д.О., Касым Ш.Ж. Комплексное использование местных отходов промышленности для производства коррозионностойких мелкозернистых бетонов // Труды КарГТУ. – Караганда, 2001. – Вып. 1.
7. Экологическая обстановка Северо-Казахстанской области // Информационный экологический бюллетень. – Алматы: Издание Министерства экологии и природных ресурсов, 2016. – №1. – С. 10.

РЕЗЕРВ ВРЕМЕНИ ПРИ НАГРУЖЕННОМ РЕЗЕРВИРОВАНИИ

Стюхин В.В.

инженер, АО «НПП Рубин», Россия, г. Пенза

Кочегаров И.И.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры», к.т.н.,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

Самаров В.В.

заместитель начальника испытательной лаборатории, ООО «16 НИИЦ»,
Россия, г. Мытищи

Кузина Е.А.

студентка кафедры «Конструирование и производство радиоэлектронных средств»,
Московский технологический университет, Россия, г. Москва

В статье приведены пять принятых в надежности способов резервирования. Рассмотрены системы конкретного и общего назначения. В зависимости от типа системы, приведены способы резервирования составных частей систем. В статье наибольшее внимание уделяется системам с временным резервированием.

Ключевые слова: надежность, резервирование, электронная аппаратура, показатели надежности.

1 Виды резервирования

Для повышения надежности РЭА используют различные виды резервирования. Первый вид резервирования – это структурное резервирование, при котором определяются «слабые места» системы в ходе исследования ее работы. Далее «слабые места», с точки зрения надежности, могут быть резервированы либо частично, либо повторять конструктив при нагруженном или ненагруженном резерве. Такое резервирование не сложно для понимания при приемке системы, потому как есть «слабое место», следовательно, его повторяют частично или дублируют, но данный вид резервирования может быть ограничен по объему или стоимостью самой системы. Если говорить о стоимости, то введение структурного резерва, даже самого незначительного, может вести к значительному росту цены на всю систему в целом.

Второй вид резервирования – функциональное резервирование, при котором различные по составу составные части системы могут выполнять одну и ту же функцию, то есть, не вводя структурной избыточности можно путем перенастройки или реконфигурации схемы системы выполнить задание с требуемым уровнем надежности. Данный вид резервирования намного экономичнее приведенного выше и широко используется в современной технике, все реконфигурации и перенастройки могут производиться оператором непосредственно на рабочем месте. Данный вид резервирования популярен в телекоммуникационных системах, где используется аппаратура общего назначения, которая может выполнять различные задания, используя стандартный набор программных продуктов, например, персональный компьютер.

Так же существуют информационное и нагрузочное резервирование, где первый применяют, в основном, для повышения надежности сохранения информа-

ции, а второй для повышения устойчивости системы к внешним воздействующим факторам и нагрузкам.

Все вышеуказанные виды резервирования предполагают введение избыточности структурной, программной и/или конструктивной (определенным образом ориентировать консольные конструкции по отношению к внешним воздействующим факторам).

2 Временное резервирование

Временное резервирование обладает одной характерной чертой по сравнению с вышеуказанными способами резервирования, здесь переключение на резерв происходит мгновенно по сравнению, например, со структурным резервированием, где в течение некоторого времени может происходить восстановление работоспособности.

Различают следующие методы временного резервирования [1, 2]:

- увеличение оперативного времени системы;
- создание запасов продукции в накопителях;
- увеличение производительности;
- многоканальное соединение элементов;
- создание функциональной инерционности систем;
- смешанные методы (здесь имеется в виду комбинации вышеуказанных методов временного резервирования).

В первом случае оперативное время системы определяется отношением:

$$t = T - t_0, \quad (1)$$

где t – оперативное время системы;
 T – контрольный срок выполнения задания;
 t_0 – момент поступления задания.

Из вышесказанного можно рассмотреть зависимость вероятности безотказной работы с необесценивающим и непополняемым резервом времени от времени функционирования до отказа системы, $T_0(A)$, и от оперативного времени, t . Такая зависимость записывается следующим выражением:

$$P_0(t, A) = P(T_0(A) > t), \quad (2)$$

В системах, занимающихся приемом обработкой и передачей данных, может выделяться составная часть, выполняющая функцию накопителя информации (сервера). Такая система может иметь различную топологию, где каждый «тонкий клиент» получает указания для дальнейшей работы по выбранному направлению и информация выдается частями. Создание запасов «продукции» в накопителях тоже является резервом времени. Здесь в промежуточном накопителе создается запас «продукции» или информации с последующей передачей ее последующим элементам при функционировании. На рисунке приведены возможные блок-схемы с аккумулялирующими элементами [1, 3-5].

Составные части блок-схем на рисунке располагаются последовательно относительно накопителя, слева от накопителя находится источник информации или «продукции», а справа ее получатель. В случае отказа левой части накопитель передает часть «продукции» правой отказ происходит в тот момент, когда в накопителе заканчиваются запасы – это и будет отказом системы.

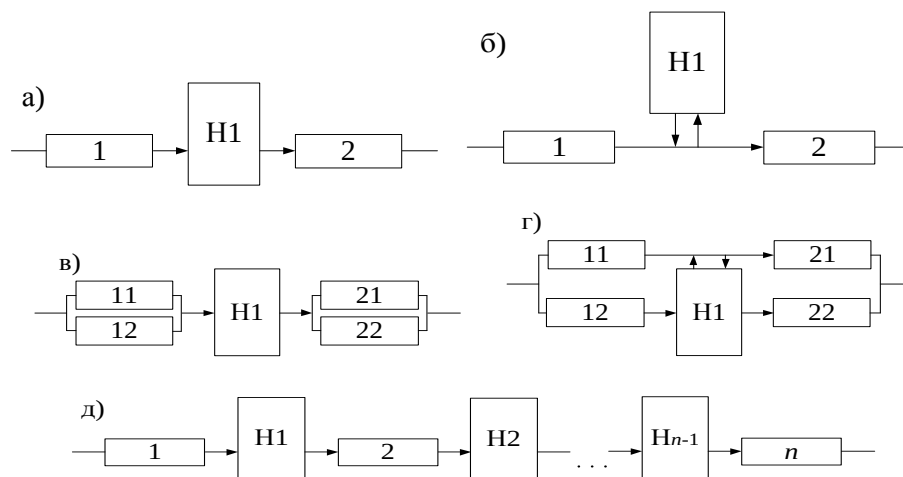


Рис. Блок-схемы систем с промежуточными накопителями

Так же вероятность безотказной работы систем резервом времени может определяться с помощью следующих величин [1]:

- $T(A)$ – наработки системы до отказа;
- $T_n(A)$ – полезной наработки до отказа системы;
- $T_{вз}(t_3)$ – времени выполнения задания длительностью t_3 ;
- $T_2(t)$ суммарной наработки в заданном интервале времени $(0, t)$;
- $T_1(t_3)$ – суммарного времени простоя до выполнения задания.

Исходя из выбранных величин, эквивалентно формуле (3) будет следующее равенство [1]:

$$P(t_3, A) = P(T_n(A) \geq t) = P(T_1(t_3) \leq t_p); \quad (3)$$

$$P(t_3, t, A) = P(T_{вз}(t_3, A) \leq t), \quad (4)$$

где A – характеристики системы, определяющие значение резерва времени и условия его использования и пополнения (подробнее рассмотрены в [1, 6-8]). В системах с необесценивающими отказами $T(A) = T_n(A)$, а при постоянной длительности задания $T_{вз}(t_3) = T_1(t_3) + t_3$.

Рассмотренные выше методы временного резервирования могут использоваться в комбинации между собой, то есть повышение отказоустойчивости достигается рассмотрением модели эксплуатации системы и применение более адекватных методов временного резервирования.

Заключение

При временном резерве, работающим под нагрузкой, то есть находящимся в нагруженном резерве, при последовательной смене фаз функционирования их вероятности перемножаются. Данное условие можно записать следующей формулой:

$$P_{б.р.}(\lambda_c t_{б.р.}) = \exp(-\lambda_c t_{б.р.}) = \exp(-\lambda_c \sum_{i=1}^n t_i), \quad (5)$$

где i – количество фаз;

λ_c – интенсивность отказов системы, является постоянной величиной;

$t_{б.р.}$ – время безотказной работы, определяемое как сумма всех фаз функционирования.

То есть при введении резерва времени и при последовательной смене фаз под нагрузкой, систему необходимо рассматривать как совокупность временных интервалов функционирования.

Список литературы

1. Р 50-54-82-88 Надежность в технике. Выбор способов и методов резервирования. Рекомендации.
2. Черкесов Г.Н. Надежность технических систем с временной избыточностью / Под ред. А.М. Половко. М.: «Сов. радио», 1974.
3. Ямпурин Н. П. Основы надежности электронных средств: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова; под ред. Н. П. Ямпурин. – М. : «Академия», 2010.
4. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований к надежности.
5. Полтавский А.В. Методы принятия решений в задачах оценки качества и технического уровня сложных технических систем / А.В. Полтавский, С.С. Семенов, Е.М. Воронов, А.В. Крянев. М., 2016.
6. Полтавский А.В. Взгляд на теорию алгоритмов с позиции философии / А.В. Полтавский, Н.К. Юрков, Е.Ю. Русяева // Надежность и качество сложных систем. 2014. №2(6). С. 40-45.
7. Полтавский А.В. Методы когерентного контроля подвижных объектов / А.В. Полтавский // Надежность и качество сложных систем. 2014. №3(7). С.22-31.
8. Полтавский А.В. Алгоритм идентификации текстовой информации / А.В. Полтавский, Н.К. Юрков, А.В. Гриншкун // Надежность и качество сложных систем. 2017. № 1 (17). С. 77-84.

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ КАРТИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕПЛОТДАЧ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК ПУЧКА ТРУБ

Сугиров Д.У.

заведующий кафедрой строительства, доктор технических наук, профессор,
Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга,
Казахстан, г. Актау

В статье излагается возможность построения пространственных графиков изменения теплоотдач точек пучка гладких труб, которые дают наглядно описывать эти изменения в зависимости от числа Re и степени турбулизации δ .

Ключевые слова: теплообменники, конвективный теплообмен, теплоотдача, аэродинамические сопротивления.

Известно, что одним из основных резервов в снижении удельных расходов топлива на единицу производимого тепла, является повышение КПД котлов за счет более полного использования тепла уходящих газов, т.к. только за счет одних этих потерь теряется до 20% тепловой энергии. Искусственная интенсификация теплообмена за счет установки различных турбулизаторов (дешевых и простых в изготовлении и монтаже, легких и мобильных в управлении) в воздухоподогревателях и экономайзерах котлов, приведет к значительной экономии топлива. Турбулизаторы интенсифицируют теплообмен, и в ряде случаев за счет изменения направления ударного действия теплового потока, создают эффект “самоочистки” от сыпучих

золовых отложений на конвективных поверхностях. Также за счет экономии топлива и более полного его сгорания уменьшится вредное воздействие продуктов сгорания на окружающую Среду.

Методика обработки опытных данных состояла в следующем.

Тепловой баланс в экспериментальной установке выразится формулой:

$$Q_{отд} = Q_{восп} \cdot \eta \quad (1)$$

где $Q_{отд}$ – количество теплоты, отданная горячим воздухом;

$Q_{восп}$ – количество теплоты, воспринятое холодным воздухом;

η – коэффициент, учитывающей потери тепла в окружающую среду от наружных поверхностей нагрева аэродинамической трубы.

$$Q_{отд} = 3600 \cdot M_1 \cdot C_{p1} (t_1 - t_2); \text{ ккал/час} \quad (2)$$

$$Q_{восп} = 3600 \cdot M_2 \cdot C_{p2} (t_4 - t_3); \text{ ккал/час} \quad (3)$$

C_{p1} ; C_{p2} – коэффициенты теплоемкости воздуха в газоходах 1,2 соответственно.

t_1 , t_3 – температуры греющего и нагреваемого воздуха до пучка, °К.

t_2 , t_4 – температуры греющего и нагреваемого воздуха после пучка, °К.

M_1 , M_2 – массовые расходы греющего и нагреваемого воздуха, кг/с;

$$M_1 = \bar{\omega}_1 \cdot F_1 \cdot \rho_1; \quad (4)$$

$$M_2 = \bar{\omega}_2 \cdot F_2 \cdot \rho_2; \quad (5)$$

$\bar{\omega}_1$; $\bar{\omega}_2$ – средние скорости воздуха в местах измерения потоков, м/сек.

F_1 ; F_2 – площади поперечных сечений газоходов в месте измерения скоростей, м².

t_{f1} ; t_{f2} – температура воздуха в месте измерения скоростей, °К.

$$\text{Итак, } Q_{отд} = 3600 \cdot \omega_1 \cdot F_1 \cdot \frac{\rho_0 \cdot (273 + 0)}{273 + t_2} \cdot C_p \cdot (t_1 - t_2); \text{ ккал/час} \quad (7)$$

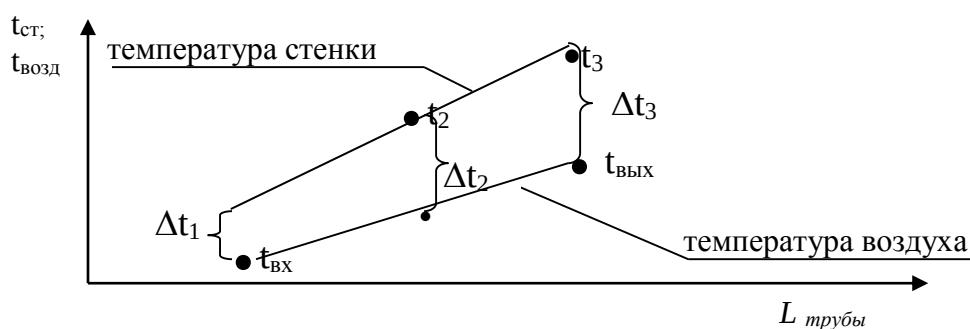
$$Q_{восп} = 3600 \cdot \omega_2 \cdot F_2 \cdot \frac{\rho_0 \cdot (273 + 0)}{273 + t_4} \cdot C_p \cdot (t_4 - t_3); \text{ ккал/час} \quad (8)$$

С целью детального установления процессов теплообмена, происходящих в пучке при применении турбулизаторов, были рассчитаны локальные теплоотдачи девяти характерных точек пучка [1].

Очевидно, что локальная теплоотдача i - той точки, определится из соотношения:

$$\alpha_{лок_i} = \frac{q}{\Delta t_{лок_i}}; \quad (9)$$

где $q = \frac{Q_{восп}}{F}$ – удельные тепловые нагрузки, равномерно распределенные по длине трубы.



t_1, t_2, t_3 – показания термодпар в точках 1, 2, 3;
 $t_{вх}, t_{вых}$ – средняя температура теплоносителя до и после пучка;
 $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3$ – разница температур в точках пучка;
 Рис. 1. Расчетная схема

Соответственно для каждой точки пучка, где установлены термодпары, ее локальная теплоотдача определяется по нижеследующим формулам:

$$\alpha_{лок_1} = \frac{q}{\Delta t_1}; \alpha_{лок_2} = \frac{q}{\Delta t_2}; \dots, \alpha_{лок_9} = \frac{q}{\Delta t_9}; \quad (10)$$

Так как изменения локальных теплоотдач точек зависели от изменения двух главных параметров – чисел Re и величин перекрытия газохода δ – то это дало возможность построить пространственные графики, описывающие наглядно эти изменения, т.е. аксонометрические проекции значений локальных теплоотдач точек 1-9, вычисленные по формулам (10) в зависимости от Re и δ .

На рисунке 2 с помощью компьютерной программы *Microsoft Excel* построены графики изменения локальных теплоотдач точек 1-9 в виде аксонометрических проекций (осями проекций являются: локальные теплоотдачи точек 1-9, числа Рейнольдса и степень перекрытия газохода турбулизатором δ), при применении плоских сплошных турбулизаторов, установленных до и после пучка. Значения локальных теплоотдач точек изменялись от 60 до 160 Вт/(м²·К), числа Рейнольдса изменялись от 7000 до 11000, и изменение степени перекрытия газохода было равно: $\delta = 0; 0,1; 0,3; 0,5$. За нулевую плоскость отсчета β было принято значение теплоотдачи точки 1 при $\delta = 0$ и $Re = 7000$.

Из рассмотрения рисунка 2 видно, что турбулизатор, установленный впереди пучка, влияет отрицательно на теплоотдачу точки 1. Это объясняется тем, что точка 1 находится в застойной зоне за турбулизатором и ее теплоотдача уменьшается по мере увеличения δ . Повышение скорости теплоносителя, т.е. увеличение числа Рейнольдса, приводит к некоторому увеличению теплоотдачи в этой точке. Это объясняется тем, что рост чисел Re способствует разрушению застойной зоны за турбулизатором.

В точках 2, 3, 5, 6 наблюдается картина возрастания теплоотдачи. Это связано, по-видимому, со смещением турбулентных вихрей вниз от места установки турбулизатора, вызывающих активный теплообмен. В последнем ряду, в точках 7, 8, 9 заметного влияния турбулизатора на теплообмен не наблюдается. Это объясняется тем, что по мере удаления от турбулизатора внутри пучка наблюдается стойкая своя «внутренняя» турбулентность, вызванная самими трубками, и трудно на этот процесс повлиять таким способом интенсификации [2, с. 121].

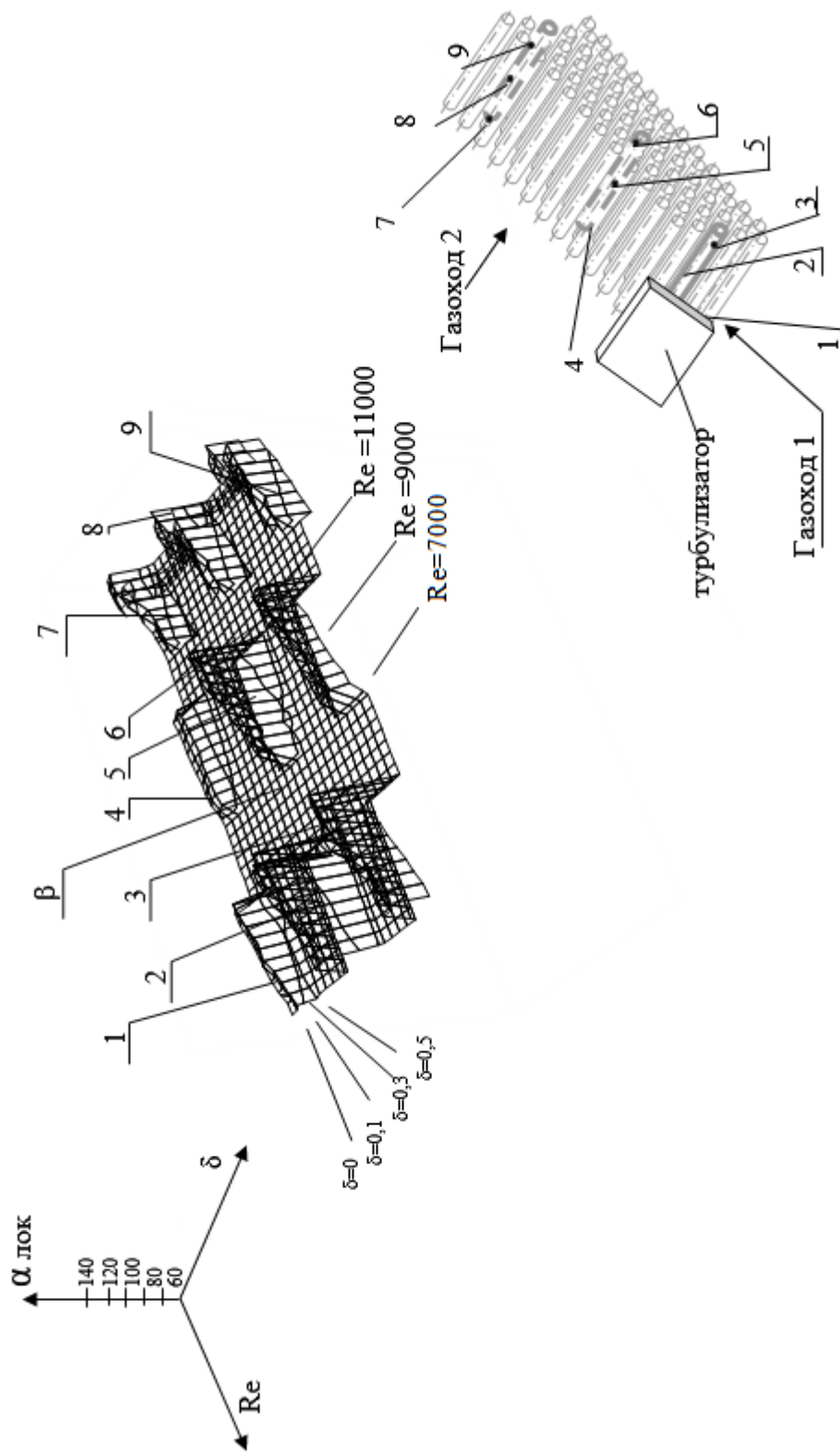


Рис. 2. Аксонометрическая картина

Список литературы

1. Сугиров Д.У. и др. Устройство для турбулизации потока в теплообменном аппарате. – Временный патент Туркменистана, №224 от 13.03.2000. Заявка №09/10656N
2. Курбанов Х.К., Пермяков Б.А., Сугиров Д.У. Исследование влияния перегородки, установленной за пучком теплообменных труб на теплообмен и аэродинамику // Изв. АН Туркменистана, сер. физ.мат.тех.хим.геол.наук, 1991. – №4. – С. 104-108.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СООТНОШЕНИЙ СКОРОСТЕЙ РАБОЧИХ СРЕД В ТЕПЛООБМЕННИКАХ

Сугиров Д.У.

заведующий кафедрой строительства, доктор технических наук, профессор,
Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга,
Казахстан, г. Актау

В статье излагается технико-экономический анализ нахождения наивыгоднейших скоростей продуктов сгорания и воздуха в газоходах воздухоподогревателей котлагрегатов, исходя из минимальных расчетных затрат создания и эксплуатации их. Определение наивыгоднейших скоростей рабочих сред производится путем вычисления минимума расчетных затрат.

Ключевые слова: котельные установки, воздухоподогреватели, конвективный теплообмен, теплоотдача, аэродинамические сопротивления.

Для получения наибольшего эффекта от внедрения интенсификаторов теплообмена (турбулизаторов), технико-экономический анализ позволяет найти наивыгоднейшие скорости продуктов сгорания и воздуха в газоходах воздухоподогревателей, исходя из минимальных расчетных затрат создания и эксплуатации их. Этот метод, однако, не учитывает условий надежности работы поверхности по прочности при различных нагрузках, по золовому износу (при сжигании твердых топлив) и забиванию золой межтрубного пространства (для любых топлив). Поэтому в тех случаях, когда реализация экономически наивыгоднейшей скорости не встречает препятствий по причинам надежности, она является оптимальной.

В противном случае оптимальной считается скорость, ближайшая к наивыгоднейшей и допустимая по другим условиям (по золовому износу и заносу, обеспечению вибрационной безопасности).

Определение наивыгоднейших скоростей рабочих сред производится путем вычисления минимума расчетных затрат. Согласно предлагаемой нами методике, наиболее экономичным считается вариант, для которого приведенные расчетные затраты (Z) минимальны [1, с. 151]:

$$Z = \mathcal{E} + P_n K = Z_{\min} \quad (1)$$

Здесь $\mathcal{E}$ – эксплуатационные годовые расходы, *тенге / год*; P_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных затрат, равный *0,12 1/лет*; K – капитальные затраты, *тенге*.

Капитальные затраты складываются из стоимости поверхности нагрева с учетом стоимости монтажа и обмуровки, стоимости установки турбулизаторов, стоимости доли тяго-дутьевых машин, падающую на рассматриваемую поверхность, и стоимости дополнительной мощности, которая должна быть установлен-

на для обслуживания дополнительных сопротивлений от установленных турбулизаторов.

$$K = C_n H + Z C_d N ; \text{тенге}, \quad (2)$$

где C_n – стоимость 1 м² смонтированной поверхности нагрева, *тенге/м²*

H – величина поверхности нагрева, м²;

Z – отношение мощности тягодутьевых машин к мощности, при которой реализуется наивыгоднейшая скорость;

C_d – стоимость одного дополнительно установленного киловатта мощности и стоимость станции, снабжающей энергией тягодутьевые установки, *тенге/кВт*;

N – суммарная мощность тягодутьевых устройств, затрачиваемая на преодоление аэродинамического сопротивления газохода с установленными турбулизаторами, *кВт*.

Годовые эксплуатационные расходы суммируются из стоимости электроэнергии, расходуемую на тягу и дутье, отчислений на амортизацию, текущий ремонт и уход за поверхностью нагрева и турбулизаторами, и общекотельных расходов:

$$\Xi = \frac{h \cdot a}{100} N + \frac{C_n \cdot P_a}{100} H ; \text{тенге/год} \quad (3)$$

где h – годовое число часов работы агрегата;

a – себестоимость электроэнергии, *тенге/кВтч*;

P_a – годовые расходы на амортизацию, текущий ремонт и уход за поверхностью нагрева, турбулизаторами и общекотельные расходы в процентах от стоимости поверхности.

С учетом выражений (1) и (2) расчетные годовые затраты выразятся так:

$$З = \frac{h \cdot a}{100} N + \frac{C_n \cdot P_a}{100} H + P_n (C_n \cdot H + Z \cdot C_d \cdot N) ; \text{тенге/год} \quad (4)$$

Аналитическое решение последнего уравнения относительно скорости газов не дает однозначного решения, поскольку в таких типах теплообменников, имеется еще и другой параметр – скорость воздуха. Выразив одну скорость через другую, проще решать указанное уравнение графическим путем. Поскольку с увеличением скорости газов поверхность нагрева уменьшается, а необходимая мощность дымо-соса увеличивается, изменяются одновременно капитальные затраты и эксплуатационные расходы. Минимум суммарных затрат и определит наивыгоднейшую скорость газа. Таким образом, касательная к кривой:

$$З = f(W_z); \quad (5)$$

параллельная оси скоростей, и определит искомую скорость газов.

Для графического решения уравнения (4) преобразуем его так, чтобы в правой части скорость газов фигурировала в явном виде. Разделим обе части уравнения (4) на количество тепла, передаваемого за год поверхностью нагрева с турбулизаторами, т.е.

$$\frac{З}{Q} = \frac{H}{Q} \left(\frac{C_n \cdot P_a}{100} + P_n \cdot C_n \right) + \frac{N}{Q} \left(\frac{h \cdot a}{100} + P_n \cdot Z \cdot C_d \right); \frac{\text{тенге/год}}{\text{кДж/год}}; \quad (6)$$

Из формулы теплопередачи следует:

$$\frac{H}{Q} = \frac{1}{h \cdot k \cdot \Delta t} \quad (7)$$

где h – годовое число часов использования котла;

k – коэффициент теплопередачи, *кДж / м²·ч·°C*;

Δt – температурный напор, °C;

Коэффициент теплопередачи в пучке с латунными трубами выражается формулой:

$$K = \xi \frac{1}{\frac{1}{\alpha_z} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{1}{\alpha_6}} \quad (8)$$

где ξ – коэффициент тепловой эффективности;

$\delta_{cm}; \lambda_{cm}$ – толщина стенки труб и теплопроводность латуни;

Подставляя известные выражения для α_z и α_6 получим:

для шахматного пучка:

$$\frac{H}{Q} = \frac{1}{h \cdot k \cdot \xi} \left(\frac{\omega_z^{-0.65}}{s_{ш.з}} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{\omega_6^{-0.6}}{s_{н.р}} \right) \quad (9)$$

для коридорного пучка:

$$\frac{H}{Q} = \frac{1}{h \cdot k \cdot \xi} \left(\frac{\omega_z^{-0.65}}{s_{к.з}} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{\omega_6^{-0.8}}{s_{н.р}} \right) \quad (10)$$

Выражение $\frac{N}{Q}$ для пучка можно найти после подстановки значения

$$\Delta P = \sum \xi \frac{\rho \omega^2}{2}; \quad (11)$$

$$\Delta P = \left(\xi_{вх} + \xi_{вых} + \lambda \frac{\ell}{d} \right) \frac{\rho \omega^2}{2}; \quad (12)$$

с учетом соотношений:

$$\frac{F_n}{H_n} = \frac{1}{Z} \cdot \frac{S_1 - d_n}{\pi d_n} \text{ и } \frac{F_{вн}}{H_{вн}} = \frac{d_{вн}^2}{4 d_n \ell}; \quad (13)$$

здесь H_n и $H_{вн}$ – наружная и внутренняя поверхности нагрева, м².

Окончательно получим для такого типа омывания пучка газами [2, с. 229]:

для шахматного пучка:

$$\frac{N}{Q} = \frac{H}{Q} \left[\frac{\xi_{ш} \cdot \gamma_z \cdot W^{2,73} (S_1 - d_n) \left(\frac{d_n}{v_z} \right)^{-0,27}}{204 \cdot \eta_6 \cdot g \cdot \pi \cdot d_n} + \frac{\gamma_6 \cdot \bar{\lambda}_{нр} \cdot d_{вн}^2 \cdot W_6^3}{816 \cdot \eta_6 \cdot g \cdot d_n \cdot \ell} \right] \quad (14)$$

для коридорного пучка:

$$\frac{N}{Q} = \frac{H}{Q} \left[\frac{\xi_{к} \cdot \gamma_z \cdot W^{3 - \frac{0,2}{\psi^2}} (S_1 - d_n) \left(\frac{d_n}{v_z} \right)^{-\frac{0,2}{\psi^2}}}{204 \cdot \eta_g \cdot g \cdot \pi \cdot d_n} + \frac{\gamma_6 \cdot \bar{\lambda}_{нр} \cdot d_{вн}^2 \cdot W_6^3}{816 \cdot \eta_6 \cdot g \cdot d_n \cdot \ell} \right]. \quad (15)$$

Список литературы

1. Сугиров Д.У. Повышение тепловой эффективности котлоагрегатов за счет интенсификации теплообмена в конвективных поверхностях нагрева: дис. ... док. техн. наук. Алматы, 2004. 282 с.
2. Сугиров Д.У. Расчетная оценка оптимальных соотношений скоростей рабочих сред при обтекании пучков гладких труб. Материалы VI Международной научно-практической конференции «Перспективы развития строительного комплекса», 22-26 октября 2012 г. Астрахань. С. 225-229.

ПРОРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ИСПЫТАНИЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Сысоева Т.И.

аспирант, инженер ИТЦ,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Иванов Н.Н.

аспирант, инженер ИТЦ,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Лесина М.В.

студентка кафедры управления промышленными предприятиями,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Мурашов М.Ю.

студент кафедры автомобильных дорог,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

ТЭП представляет собой полупроводниковый генератор, вырабатывающий электрический ток за счет разницы температур на противоположных поверхностях устройства. В результате проведенных исследований, измерены основные выходные величины (напряжения и силы тока) ТЭП для различных температурных режимов работы. Испытания показали стабильную работу преобразователя при установившемся режиме теплообмена.

Ключевые слова: теплообменный аппарат, термоэлектрический преобразователь, испытания, металлургия, производство алюминия.

Известно, что с анодными газами, удаляемыми в систему газоочистных установок (ГОУ), от электролизеров с обожженными анодами уносится до 12,5 % тепла [1]. Поэтому одним из путей повышения энергоэффективности производства является рекуперация и возврат в технологический процесс тепловой энергии, уносимой технологическими газами [2-6].

Ранее проведенные исследования, представленные в работах [7-9], подтвердили эффективность использования кожухотрубчатого теплообменного устройства для охлаждения газов жидким теплоносителем. При этом применение теплообменников должно оцениваться с позиции капитальных и эксплуатационных затрат [10-17].

В результате проработки конструктивных особенностей теплообменника определено, что для рекуперации тепловой энергии целесообразно использовать устройство термоэлектрического преобразования (ТЭП). Основой для расчетов служила математическая модель распределения температур на поверхности теплообменного аппарата, разработанного специалистами ИРНТУ [12, 18-21].

ТЭП представляет собой полупроводниковый генератор, вырабатывающий электрический ток за счет разницы температур на противоположных поверхностях устройства. Внутри устройства располагается ряд из 12 термоэлектрических модулей, работа которых основана на эффекте Зеебека, суть которого заключается в появлении электродвижущей силы за счет возникновения разности потенциалов в цепи из разнородных полупроводниковых материалов при создании градиента температур.

Одна сторона ТЭП (теплосъемник) выполнена в виде плоской теплопроводящей поверхности, которая закрепляется на горячей плоскости системы с теплоносителем (газовым, жидкостным). Вторая сторона ТЭП (радиатор) представляет собой модуль охлаждения, в который под давлением подается охлаждающая жидкость.

Для проведения исследований оптимальных режимов работы ТЭП и создания экспериментальных условий была создана модель участка газохода с диапазоном температуры на поверхности от 100°C до 220°C и обеспечить источником охлаждения с температурой от 30°C до 80°C для задания разности температур между поверхностями термоэлектрического модуля. Для этого были подобраны следующие комплектующие: технический фен Bosch GHG 660 с возможностью формирования скорости потока с температурой от 50°C до 660°C; измеритель скорости потока воздуха (анемометр) Testo 410-2; восьмиканальный измеритель температуры ОВЕН; высокоточный стационарный цифровой мультиметр UTM 1804; цифровой термометр; комплектующие для радиатора охлаждения ТЭП; прочие вспомогательные устройства: узлы крепления системы, электропроводка, система водопитающих и водоотводящих шлангов.

Проведение исследований процессов термоэлектрического преобразования производилось в следующей последовательности:

- запуск источника холодного теплоносителя (системы водоснабжения);
- запуск источника горячего теплоносителя (технический фен);
- стабилизация аэродинамики потока и режима теплообмена;
- фиксирование результатов испытаний.

В результате проведенных исследований, измерены основные выходные величины (напряжения и силы тока) термоэлектрического преобразователя для различных температурных режимов работы. Испытания показали стабильную работу преобразователя при установившемся режиме теплообмена.

Наилучшие измеренные выходные показатели были получены при градиенте температур 170°C (200°C горячая сторона и 30°C холодная) между поверхностями термоэлектрического модуля, при этом вырабатываемая мощность для 1 модуля составила 4Вт.

Худшие показатели наблюдались при градиенте температур 70°C (150°C горячая сторона и 80°C холодная) между поверхностями термоэлектрического модуля, при этом вырабатываемая мощность для 1 модуля составила 0,75Вт.

Исходя из значения мощности 2 Вт от 1 модуля и, с учетом использования 12 модулей в составе ТЭП, средняя мощность одного ТЭП составила 24 Вт.

Таким образом, в системах газоходов, где существует достаточное количество тепловой энергии, которую необходимо утилизировать, представляется возможным использовать ТЭП с целью выработки электроэнергии для технологических нужд. Применение термоэлектрических преобразователей является инноваци-

онной технологией и позволит увеличить энергетическую эффективность производства и достичь экономических преимуществ в технологии.

Статья подготовлена с использованием результатов работ, выполненных в ходе проекта 02.G25.31.0181 «Разработка сверхмощной энергоэффективной технологии получения алюминия РА-550» в рамках Программы реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства, утвержденных постановлением Правительства РФ № 218 от 9 апреля 2010 г.

Список литературы

1. Ножко С.И., Турусов С.Н., Никитин В.И. Технологический подход к управлению энергетическим режимом электролизера // Цветные металлы. 2006. № 8. С. 85-87.
2. Николаев В.Н., Кондратьев В.В. Разработка технологии интенсификации процессов газоудаления и газоочистки алюминиевого производства // Сб. трудов Международных научных чтений «Белые ночи – 2012». – Киев, 5-8 июня 2012г. – С. 361-371.
3. Кондратьев В.В., Шахрай С.Г., Жуков Е.И., Винокуров М.В. Повышение эффективности газоплавки в рабочей зоне электролизеров с предварительно обожженными анодами с силой тока свыше 300кА // Экология и промышленность России, №7, 2012. С. 8-11.
4. Shahrai S.G., Sharypov N.A., Mikhalev U.G., Kondrat'ev V.V., Karlina A.I. Quality of anode. Overview of problems and some methods of their solution. Part 1. Coal foam in an aluminum electrolyzer // International Journal of Applied Engineering Research. 2017. Т. 12. № 19. С. 8976-8985.
5. Shahrai S.G., Sharypov N.A., Mikhalev U.G., Kondrat'ev V.V., Karlina A.I. Quality of anode. Overview of problems and some methods of their solution. Part 2. Improving the quality of the anode // International Journal of Applied Engineering Research. 2017. Т. 12. № 21. С. 11268-11278.
6. Кондратьев В.В., Николаев В.Н., Карлина А.И. Моделирование и лабораторные испытания высокоэффективного теплообменника с низким статистическим сопротивлением // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. № 2 (46). 2015, С. 80-83.
7. Сысоев И.А., Пинаев А.А., Николаев В.Н. Аппаратурно-технологическая схема и автоматизированный контроль параметров процесса эвакуации газов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2016. № 1. С. 98-103.
8. Сысоев И.А., Кондратьев В.В., Горовой В.О., Зими́на Т.И. Лабораторные испытания кожухотрубчатого теплообменного устройства // Вестник ИРГТУ. 2016. Т. 20. № 12. С. 155-164.
9. Kondrat'ev V., Govorkov A., Lavrent'eva M., Sysoev I., Karlina A.I. Description of the heat exchanger unit construction, created in IRNITU // International Journal of Applied Engineering Research. 2016. Т. 11. № 19. С. 9979-9983.
10. Чemezov A.B., Яхина Е.Р., Шамарова Н.А. К вопросу определения понятия «энергоэффективность» // Вестник ИРГТУ. 2015. № 10. С. 258-262.
11. Сысоев И.А., Кондратьев В.В., Колмогорцев И.В., Унагаев Е.И., Зими́на Т.И. Оптимизация конструкции теплообменных элементов при проектировании теплообменного устройства // Системы. Методы. Технологии. 2016. № 4. С. 118-124.
12. Зельберг Б.И., Рагозин Л.В., Баранцев А.Г., Ясевич О.И., Григорьев В.Г., Баранов А.Н., Кондратьев В.В. Справочник металлурга. Производство алюминия и сплавов на его основе : справочник. – Иркутск : Издательство ИРГТУ. 2015. – 764с.
13. Кондратьев В.В., Ершов В.А., Сысоев И.А., Чернигова А.Б., Зельберг Б.И. Технико-экологические и правовые аспекты производства алюминия. СПб., 2011.
14. Сысоев И.А., Кондратьев В.В., Шахрай С.Г., Карлина А.И. Разработка способа управления энергетическим режимом электролизеров для производства алюминия // Цветные металлы. 2016. № 5 (881). С. 38-43.

15. Sysoev I.A., Ershov V.A., Kondrat'ev V.V. Method of controlling the energy balance of electrolytic cells for aluminum production // Metallurgist. 2015. Т. 59. № 5-6. С. 518-525.
16. Кондратьев В.В., Ершов В.А., Шахрай С.Г., Иванов Н.А. Предварительный нагрев обожженного анода // Цветные металлы. 2015. № 1. С. 54-56.
17. Шахрай С.Г., Скуратов А.П., Кондратьев В.В., Ершов В.А., Карлина А.И. Обоснование возможности нагрева глинозема теплом анодных газов алюминиевого электролизера // Вестник ИРГТУ. 2016. № 3. С. 131-138.
18. Сысоев И.А., Кондратьев В.В., Горовой В.О., Зимина Т.И., Карлина А.И. Разработка и испытания опытного образца устройства по преобразованию тепла в электрическую энергию (ТЭП) // Вестник ИРГТУ. 2017. Т. 21. № 7 (126). С. 132-142.
19. Белянин А.В., Мазуренко В.В., Щеглов Е.Л., Карлина А.И. Разработка мероприятий охлаждения газоходных сетей корпусов электролиза // Проспект Свободный-2016, Красноярск, Сибирский федеральный университет. 2016. С. 10-14.
20. Шахрай С.Г., Скуратов А.П., Кондратьев В.В., Ершов В.А. Утилизация теплоты анодных газов алюминиевого электролизера // Цветные металлы. 2016. № 2 (878). С. 52-56.
21. Сысоев И.А., Зимина Т.И., Горовой В.О. Результаты испытаний экспериментального теплообменного аппарата при различных режимах работы // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2017. № 3 (55). С. 68-75.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ НА АЛЮМИНИЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Сысоева Т.И.

аспирант, инженер ИТЦ,

Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Сокольникова Д.А.

студентка, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Лесина М.В.

студентка кафедры управления промышленными предприятиями,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Мурашов М.Ю.

студент кафедры автомобильных дорог,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Для проработки был выбран способ снижения объемов газов путем их охлаждения теплопередачей через металлическую стенку. Результаты исследований были использованы для изготовления опытно-промышленного образца теплообменного аппарата. Теплообменник предполагается использовать на заводах по производству алюминия и других металлургических производств, что позволит увеличить технико-экономические показатели технологического процесса.

Ключевые слова: теплообменный аппарат, термоэлектрический преобразователь, испытания, металлургия, производство алюминия.

Одним из путей повышения энергоэффективности производства алюминия является рекуперация и возврат в технологический процесс тепловой энергии, уносимой технологическими газами от электролизеров в систему газоотсоса. Известно, что с технологическими газами, удаляемыми в систему газоочистных установок (ГОУ), от электролизеров с самообжигающимся анодом (СА) уносится до 3 % тепла, а от электролизеров с обожженными анодами (ОА) – 12,5 %. При этом, объем отводимой пыле-газовоздушной смеси от электролизера с СА составляет в среднем $600 \div 1000 \text{ м}^3/\text{час}$, а с ОА – $7000 \div 14000 \text{ м}^3/\text{час}$. Так, например, от двух корпусов V-серии электролиза Иркутского алюминиевого завода отводится свыше 2 млн. $\text{м}^3/\text{час}$.

На основании анализа достижений науки и техники и предварительных проработок были выявлены несколько перспективных концепций по снижению объемов и температуры газов, удаляемых от алюминиевых электролизеров. Для дальнейшей проработки был выбран способ снижения объемов газов путем их охлаждения теплопередачей через металлическую стенку. При этом наиболее эффективным вариантом является охлаждение газов жидким теплоносителем через медную (алюминиевую) стенку. В этом случае потребная поверхность теплообмена ниже, в сравнении со стальной, более чем на 15 %, вследствие того, что медь или алюминий обладают более высокой теплопроводностью. Теплопроводность меди $401 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$, а алюминия – $203,5 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; стали $46,0 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$. Необходимые площади теплообмена снизятся по сравнению со стальной в 8,7 раз для меди, и в 4,4 раза для алюминия, что может оказаться существенным в стесненных условиях расположения газоходов электролизных корпусов.

Кроме этого, шероховатость стенки из цветных металлов, в сравнении со стальной, на порядок ниже, и она будет менее подвержена зарастанию отложениями при использовании ее в качестве теплообменника. Шероховатость стенки нового стального трубопровода 0,2 мм; алюминиевого 0,0016 – 0,06 мм.

Ожидаемый результат – снижение объема технологических газов на входе в ГОУ может достигать 20 %.

В рамках проведения исследований по разработке технологии утилизации тепловой энергии отходящих газов были выполнены следующие этапы:

- определение конструктивных особенностей экспериментального теплообменника;
- моделирование и создание лабораторного теплообменника для лабораторных исследований процессов теплообмена «газ-жидкий теплоноситель»;
- проведение исследовательских испытаний лабораторного теплообменника;
- определение концептуальной конструкции экспериментального теплообменного аппарата;
- моделирование и разработка конструкции экспериментального теплообменного аппарата;
- создание экспериментального теплообменного аппарата;
- проведение исследовательских испытаний по оптимизации конструкции экспериментального теплообменного аппарата;

Результаты исследований были использованы для изготовления опытно-промышленного образца теплообменного аппарата. Теплообменник предполагается использовать на заводах по производству алюминия и других металлургических производств, что позволит увеличить технико-экономические показатели технологического процесса, снизить капитальные затраты при эксплуатации и проектиро-

вании газоочистных систем и рационально решить проблему утилизации технологических газов.

Статья подготовлена с использованием результатов работ, выполненных в ходе проекта 02.G25.31.0181 «Разработка сверхмощной энергоэффективной технологии получения алюминия РА-550» в рамках Программы реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства, утвержденных постановлением Правительства РФ № 218 от 9 апреля 2010 г.

Список литературы

1. Ножко С.И., Турусов С.Н., Никитин В.И. Технологический подход к управлению энергетическим режимом электролизера // Цветные металлы. 2006. № 8. С. 85-87.
2. Николаев В.Н., Кондратьев В.В. Разработка технологии интенсификации процессов газоудаления и газоочистки алюминиевого производства // Сб. трудов Международных научных чтений «Белые ночи – 2012». – Киев, 5-8 июня 2012. – С. 361-371.
3. Кондратьев В.В., Шахрай С.Г., Жуков Е.И., Винокуров М.В. Повышение эффективности газоулавливания в рабочей зоне электролизеров с предварительно обожженными анодами с силой тока свыше 300кА // Экология и промышленность России, №7, 2012. С. 8-11.
4. Shahrai S.G., Sharypov N.A., Mikhalev U.G., Kondrat'ev V.V., Karlina A.I. Quality of anode. Overview of problems and some methods of their solution. Part 1. Coal foam in an aluminum electrolyzer // International Journal of Applied Engineering Research. 2017. Т. 12. № 19. С. 8976-8985.
5. Shahrai S.G., Sharypov N.A., Mikhalev U.G., Kondrat'ev V.V., Karlina A.I. Quality of anode. Overview of problems and some methods of their solution. Part 2. Improving the quality of the anode // International Journal of Applied Engineering Research. 2017. Т. 12. № 21. С. 11268-11278.
6. Сысоев И.А., Кондратьев В.В., Горовой В.О., Зимина Т.И., Карлина А.И. Разработка и испытания опытного образца устройства по преобразованию тепла в электрическую энергию (ТЭП) // Вестник ИРГТУ. 2017. Т. 21. № 7 (126). С. 132-142.
7. Белянин А.В., Мазуренко В.В., Щеглов Е.Л., Карлина А.И. Разработка мероприятий охлаждения газоходных сетей корпусов электролиза // Проспект Свободный-2016, Красноярск, Сибирский федеральный университет. 2016. С. 10-14.
8. Кондратьев В.В., Николаев В.Н., Карлина А.И. Моделирование и лабораторные испытания высокоэффективного теплообменника с низким статистическим сопротивлением // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. № 2 (46). 2015. С. 80-83.
9. Сысоев И.А., Пинаев А.А., Николаев В.Н. Аппаратурно-технологическая схема и автоматизированный контроль параметров процесса эвакуации газов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2016. № 1. С. 98-103.
10. Сысоев И.А., Кондратьев В.В., Горовой В.О., Зимина Т.И. Лабораторные испытания кожухотрубчатого теплообменного устройства // Вестник ИРГТУ. 2016. Т. 20. № 12. С. 155-164.
11. Kondrat'ev V., Govorkov A., Lavrent'eva M., Sysoev I., Karlina A.I. Description of the heat exchanger unit construction, created in IRNITU // International Journal of Applied Engineering Research. 2016. Т. 11. № 19. С. 9979-9983.
12. Чемезов А.В., Яхина Е.Р., Шамарова Н.А. К вопросу определения понятия «энергоэффективность» // Вестник ИРГТУ. 2015. № 10. С. 258-262.
13. Шахрай С.Г., Скуратов А.П., Кондратьев В.В., Ершов В.А., Карлина А.И. Обоснование возможности нагрева глинозема теплом анодных газов алюминиевого электролизера // Вестник ИРГТУ. 2016. № 3. С. 131-138.
14. Шахрай С.Г., Скуратов А.П., Кондратьев В.В., Ершов В.А. Утилизация теплоты анодных газов алюминиевого электролизера // Цветные металлы. 2016. № 2 (878). С. 52-56.

15. Сысоев И.А., Кондратьев В.В., Колмогорцев И.В., Унагаев Е.И., Зими́на Т.И. Оптимизация конструкции теплообменных элементов при проектировании теплообменного устройства // Системы. Методы. Технологии. 2016. № 4. С. 118-124.
16. Зельберг Б.И., Рагозин Л.В., Баранцев А.Г., Ясевич О.И., Григорьев В.Г., Баранов А.Н., Кондратьев В.В. Справочник металлурга. Производство алюминия и сплавов на его основе : справочник. – Иркутск : Издательство ИрГТУ. 2015. – 764с.
17. Кондратьев В.В., Ершов В.А., Сысоев И.А., Чернигова А.Б., Зельберг Б.И. Технико-экологические и правовые аспекты производства алюминия. СПб., 2011.
18. Сысоев И.А., Кондратьев В.В., Шахрай С.Г., Карлина А.И. Разработка способа управления энергетическим режимом электролизеров для производства алюминия // Цветные металлы. 2016. № 5 (881). С. 38-43.
19. Sysoev I.A., Ershov V.A., Kondrat'ev V.V. Method of controlling the energy balance of electrolytic cells for aluminum production // Metallurgist. 2015. T. 59. № 5-6. С. 518-525.
20. Кондратьев В.В., Ершов В.А., Шахрай С.Г., Иванов Н.А. Предварительный нагрев обожженного анода // Цветные металлы. 2015. № 1. С. 54-56.
21. Конюхов В.Ю., Суслов К.В., Федчишин В.В., Черняк И.С., Шамарова Н.А. Повышение надежности и энергоэффективности теплоснабжения Иркутской области // Ресурсоэнергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве. 2015. С. 124-129.
22. Сысоев И.А. Управление и контроль энергорежима электролизеров для производства алюминия // Системы. Методы. Технологии. 2014. № 4 (24). С. 84-87.
23. Сысоев И.А., Пинаев А.А., Николаев В.Н. Моделирование принудительного охлаждения катодного кожуха // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2016. № 3 (51). С. 114-118.
24. Сысоев И.А., Зими́на Т.И., Колмогорцев И.В. Моделирование распределения температур на поверхности теплообменника в пакете прикладной программы ANSYS // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2017. № 2 (54). С. 121-126.
25. Сысоев И.А., Зими́на Т.И., Горовой В.О. Результаты испытаний экспериментального теплообменного аппарата при различных режимах работы // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2017. № 3 (55). С. 68-75.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РАЗНОСТЬ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ ОБРАЗЦОВ ИЗ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ДО pH=6

Теняева А.С.

студентка, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

В статье рассматривается проблема защиты нефтяных трубопроводов от электрохимической коррозии в процессе их эксплуатации. Выявлены основные факторы, влияющие на коррозионную активность водонефтяной эмульсии. Проведены эксперименты по измерению разности электрохимических потенциалов трубных сталей при различных температурах в среде 3% водного раствора NaCl с добавлением HCl до pH=6. Сделаны выводы по влиянию температуры и кислотности реакционного раствора на скорость протекания химических процессов при электрохимической коррозии.

Ключевые слова: электрохимическая коррозия, нефтепромысловое оборудование, коррозионная агрессивность, скорость коррозии, температура.

В нефтепромысловом машиностроении большое значение имеет разработка методов защиты от коррозии, так как основные разрушения нефтепромыслового оборудования происходят по причине коррозии. Сегодня ущерб от коррозии в развитых странах оценивается в 2-4% ВВП, а потери от вышедших из строя металлических конструкций, изделий и оборудования составляют 10-20% годового производства стали [1]. При этом значительное место в металлофонде нефтепромыслового оборудования занимают стальные трубы и резервуары. Постоянный мониторинг нефтяных месторождений на территории Российской Федерации показывает значительное повышение агрессивности вырабатываемого флюида за последние 30 лет. В этих условиях традиционно применяемые материалы труб (13ХФА, 05ХГБ, 09Г2С и сталь 20) уже не могут выдерживать долгого срока эксплуатации, и частыми становятся аварии на нефтесборных коллекторах и выкидных линиях. Коррозионные разрушения ведут к колоссальным материальным затратам на ремонт и замену оборудования, а отдельным пунктом косвенного увеличения затрат является простой оборудования, вызванный выходом его из строя и аварийными разливами добываемых и транспортируемых продуктов [2-4].

Факторы, влияющие на коррозионную агрессивность водонефтяной эмульсии:

- состав водной фазы. Присутствие в воде, например, большого количества гидрокарбонатов приведет к подщелачиванию среды, что в свою очередь приведет к уменьшению уголекислоты и как следствие снижению коррозионной активности;
- соотношение с углеводородной фазой. Чем больше воды по отношению к углеводородной фазе, тем больше количество коррозионных агентов в общем объеме и, как следствие, выше коррозионная активность.

К факторам, вызывающим агрессивность воды к корродирующему материалу, относятся также, содержащиеся в ней соли, pH, жесткость воды, а также содержание кислых газов. К примеру, соли, растворенные в воде, представляют собой электролиты, увеличение концентрации которых повышает электропроводность среды, и, как следствие, ускоряет коррозию. Электрохимическая коррозия является наиболее встречаемым типом коррозии нефтяных труб из-за наличия в водонефтяной эмульсии растворенной соли – хлорида натрия. Коррозия стали в растворах хлорида натрия протекает по электрохимическому механизму с кислородной депolarизацией. Максимальная скорость коррозии наблюдается в 3% водном растворе NaCl.

В настоящее время актуальной задачей является проведение работ по защите трубопроводов от электрохимической коррозии, для этого необходимо нахождение контактных пар с наименьшей разницей потенциалов. Для выполнения данной задачи требуется изучение электрохимических потенциалов образцов трубной продукции из сталей: 13ХФА, 05ХГБ, 09Г2С, сталь 20.

В соответствии с вышесказанной целью данной работы было определение разности электрохимических потенциалов следующих сталей: 13ХФА(бесшовная), 13ХФА (шовная), 05ХГБ, 09Г2С и сталь 20 при температурах $20\pm 3^{\circ}\text{C}$, $40\pm 3^{\circ}\text{C}$, $60\pm 3^{\circ}\text{C}$, в среде 3% водный раствор NaCl с добавлением HCl до pH=6.

Экспериментальная часть

Из представленных образцов трубной стали были изготовлены измерительные образцы. В таблице 1 приведена их маркировка, марка стали и типоразмер.

Таблица 1

Измерительные образцы

№	Маркировка	Марка стали	Размер, мм	Количество
1	ОМК-1	05ХГБ	55x15x3	2
2	ОМК-2	09Г2С	55x15x3	2
3	ОМК-3	13ХФА ш	55x15x3	2
4	ОМК-4	13ХФА б/ш	55x15x3	2
5	ОМК-5	сталь 20	55x15x3	2

Количественный химический состав образцов представлен в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав образцов

Марка стали	Массовая доля химических элементов %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
05ХГБ	0,061	0,28	0,90	0,006	0,001	0,69	0,09	0,13
09Г2С	0,110	0,62	1,40	0,010	0,004	0,11	0,10	0,14
13ХФА ш	0,051	0,32	0,65	0,008	0,001	0,61	0,08	0,13
13ХФА б/ш	0,150	0,30	0,51	0,005	0,004	0,57	0,03	0,05
Сталь 20	0,210	0,26	0,48	0,008	0,010	0,10	0,12	0,23

На первом этапе выполнения работ были проведены измерения собственных (без контакта) номинальных потенциалов каждого из образцов относительно электрода сравнения. Электрод сравнения в проведенных экспериментах представлял собой серебряную пластину, покрытую слоем малорастворимого хлорида серебра (AgCl) и опущенную в раствор хлорида калия KCl, насыщенного AgCl. Результаты измерений приведены в таблице 3. Измерения проводились при $T=20 \pm 3$ °C, в растворе 3% NaCl в воде.

Таблица 3

Результаты определения электрохимического потенциала относительно электрода сравнения

№	Образец	1, В	2, В	3, В	среднее, В
1	05ХГБ	-0,410	-0,390	-0,402	-0,401
2	09Г2С	-0,465	-0,467	-0,455	-0,462
3	13ХФА ш	-0,422	-0,415	-0,418	-0,418
4	13ХФА б/ш	-0,444	-0,450	-0,440	-0,445
5	сталь 20	-0,390	-0,387	-0,392	-0,390

По результатам измерения электрохимического потенциала каждого образца относительно электрода сравнения, образцы были расположены в следующем порядке:

$$09Г2С < 13ХФА б/ш < 13ХФА ш < 05ХГБ < сталь 20.$$

Полученные данные позволяют определить знак и направления ЭДС при последующих измерениях на парных образцах.

Были проведены исследования по определению разности электрохимических потенциалов возникающей при контактной коррозии разноименных образцов в среде электролита (3% раствора NaCl с добавлением HCl до pH=6) в различных диапазонах температур – при комнатной температуре: $T=20 \pm 3$ и при повышенных температурах: $T=40 \pm 3$ и $T=60 \pm 3$ °C. Для проведения измерений при повышенной температуре испытательный раствор (3 % раствор хлорида натрия (NaCl) с кислот-

ностью $pH=6$) и образцы нагревались до требуемой температуры в сушильном шкафу УТ 4603 отдельно друг от друга (чтобы минимизировать время контакта образцов с раствором – предотвратить начало процесса коррозии), после чего образцы помещались в раствор и с помощью микровольтметра производилось фиксирование значения разности потенциалов.

В таблицах 4-6 представлены результаты измерений. Для удобного сравнения полученных результатов, при соединении цепи образцы помещались таким образом, чтобы справа располагался **катод**, а слева **анод**.

Таблица 4

Разность электрохимических потенциалов в среде 3% р-р NaCl, pH=6, при T=20±3 °C

№	Образец	1, В	2, В	3, В	среднее, В
1	09Г2С + 05ХГБ	-0,064	-0,069	-0,057	-0,063
2	13ХФА ш + 05ХГБ	-0,011	-0,007	-0,016	-0,011
3	13ХФА б/ш + 05ХГБ	-0,059	-0,071	-0,061	-0,064
4	05ХГБ + сталь 20	-0,008	-0,002	-0,009	-0,006
5	09Г2С + 13ХФА ш	-0,068	-0,063	-0,077	-0,069
6	13ХФА б/ш + 09Г2С	-0,011	-0,012	-0,006	-0,010
7	09Г2С + сталь 20	-0,093	-0,102	-0,109	-0,101
8	13ХФА б/ш + 13ХФА ш	-0,066	-0,061	-0,075	-0,067
9	13ХФА ш + сталь 20	-0,010	-0,013	-0,006	-0,010
10	13ХФА б/ш + сталь 20	-0,079	-0,085	-0,089	-0,084

Таблица 5

Разность электрохимических потенциалов в среде 3% р-р NaCl, pH=6, при T=40±3 °C

№	Образец	1, В	2, В	3, В	среднее, В
1	09Г2С + 05ХГБ	-0,054	-0,070	-0,059	-0,061
2	13ХФА ш + 05ХГБ	-0,004	-0,008	-0,012	-0,008
3	13ХФА б/ш + 05ХГБ	-0,068	-0,063	-0,075	-0,069
4	05ХГБ + сталь 20	-0,013	-0,007	-0,008	-0,009
5	09Г2С + 13ХФА ш	-0,073	-0,058	-0,076	-0,069
6	13ХФА б/ш + 09Г2С	-0,007	-0,008	-0,011	-0,009
7	09Г2С + сталь 20	-0,115	-0,096	-0,102	-0,104
8	13ХФА б/ш + 13ХФА ш	-0,055	-0,062	-0,079	-0,065
9	13ХФА ш + сталь 20	-0,012	-0,003	-0,016	-0,010
10	13ХФА б/ш + сталь 20	-0,091	-0,086	-0,078	-0,085

Таблица 6

Разность электрохимических потенциалов в среде 3% р-р NaCl, pH=6, при T=60 ±3 °C

№	Образец	1, В	2, В	3, В	среднее, В
1	09Г2С + 05ХГБ	-0,058	-0,059	-0,073	-0,063
2	13ХФА ш + 05ХГБ	-0,005	-0,007	-0,011	-0,008
3	13ХФА б/ш + 05ХГБ	-0,064	-0,075	-0,057	-0,065
4	05ХГБ + сталь 20	-0,004	-0,011	-0,012	-0,009
5	09Г2С + 13ХФА ш	-0,078	-0,072	-0,060	-0,070
6	13ХФА б/ш + 09Г2С	-0,005	-0,009	-0,014	-0,009
7	09Г2С + сталь 20	-0,091	-0,099	-0,117	-0,102
8	13ХФА б/ш + 13ХФА ш	-0,058	-0,073	-0,071	-0,067
9	13ХФА ш + сталь 20	-0,010	-0,013	-0,006	-0,010
10	13ХФА б/ш + сталь 20	-0,081	-0,075	-0,090	-0,082

Выводы

Полученные данные показывают незначительное влияние температуры среды на разность потенциалов между образцами. Как видно из результатов, в исследуемой системе (с заданным pH) химические реакции преимущественно протекали с кислородной деполяризацией (происходило незначительное увеличение значения разности потенциалов, без изменения его знака). Изменение pH реакционного раствора до 6 не приводит к изменению общей картины наблюдаемых процессов и существенному увеличению измеряемой разности потенциалов

Следует отметить, что температура будет оказывать значительное влияние на скорость протекания химических реакций, что может существенно отразиться на скорости коррозии.

Список литературы

1. Ивановский, В.Н. Теоретические основы процесса коррозии нефтепромыслового оборудования / В.Н. Ивановский // Инженерная практика. 2010. С. 4-14.
2. Герасименко, А. А., Баталов, А. К. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Т. 2 / Под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 784 с., ил.
3. Богатко, Л.Г. Защита химического оборудования неметаллическими покрытиями / Богатко Л.Г., Булатов А.С., Моисеев В.Б. и др. – М.: Химия, 1989. 288 с.
4. Рейтер Т., Трубы и их потребители [Электронный ресурс] / Рейтер Т. // Промышленно-строительное обозрение – 2012 – №143. – Режим доступа: http://www.stroypuls.ru/vipusk/detail.php?article_id=57615
5. Ягубов, Э.З. Разработка принципов обеспечения конструктивной надежности нефтегазопроводных систем на основе коррозионностойких композитных труб: автореф. дис. ...докт. техн. наук: 25.00.19 / Ягубов Эмин Зафар оглы. – Ухта, 2012. – 41 с.

ПРОБЛЕМЫ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В г. ПЕКИН

Цзинь Сяо

магистрант кафедры «Организация перевозок и дорожного движения»,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В рассматриваемой статье «Проблемы пассажирских перевозок в г. Пекин» анализируются перевозки пассажиров на различных видах транспорта. Рассмотрены проблемы общественного транспорта г. Пекин. Предложены методы решения транспортных проблем и способы реализации взаимодействия разных видов транспорта для пассажиров.

Ключевые слова: транспортные потоки, пассажирский транспорт, протяженность маршрутов, проблема заторов, транспортная сеть, загруженность автомобильных дорог, пассажирские перевозки.

Посредством изучения движения транспорта в Пекине выявлена проблема загруженности дорог транспортом, которая должна быть решена. Кроме того, в документе «Специальный план действий по устранению перегруженности транспортных потоков» представлены следующие задачи:

- создание системы многооперационных уровней и административных уровней движения общественного транспорта;
- введение велосипедных дорожек как основного транспортного инструмента в Пекине;

- изучение развития и функционирования автомобиля с электроприводом;
- обустройство современных пешеходных дорожек.

Пекин – город с населением более 20 миллионов человек и 5 миллионов автомобилей. Заторы, среды, которые ограничивают развитие Пекина [1].

В г. Пекин наблюдается загруженность автомобильных дорог, в сравнении с такими городами, как Токио, Осака, и другими крупными городами. Загруженность дорог в г. Пекин составляет примерно одну треть по сравнению со всеми городами Китая. В последние годы в г. Пекин автомобильный парк стремительно растет, вследствие чего город сталкивается с транспортными проблемами.

Городской пассажирский транспорт в г. Пекин, городские железнодорожные транзитные пассажирские перевозки увеличиваются примерно на 11%, опережая другие города. Железнодорожный транспорт является эффективным методом решения проблем большого города.

Плотность дорожной сети в Пекине не только ниже, чем в Шанхае и других городах, но и гораздо меньше, чем в Токио, Осаке и других зарубежных городах. При строительстве городской дорожной сети в г. Пекин возникает много серьезных проблем.

Протяженность маршрутов автомобильного пассажирского транспорта в Пекине больше, чем в Гуанчжоу, Токио и других городах. От роста плотности транспортной сети зависит количество автобусов, задействованных на линии. Необходимо создание более развитой маршрутной сети.

Устойчивое развитие "зеленого" транспорта. С 1970-х годов, с улучшением урбанизации в Китае, существует также большой конфликт между проблемами роста населения и развития городского транспорта [2].

Существует множество исследований по развитию городского транспорта, включая оптимизацию транспортных систем с точки зрения экономики с низким уровнем выбросов углекислого газа [3].

Первой задачей в стратегии развития общественного транспорта стал поиск решения проблем возникновения заторов на дорогах и проблем управления транспортными средствами.

Задача достижения высокого уровня развития общественного транспорта является комплексной, учитывающей и разные виды наказания за нарушения движения общественного транспорта и эксплуатации дорог.

Интеллектуальная система комплексного мониторинга устройств для выявления нарушений располагает оперативной фиксацией незаконных действий.

Электронные оперативные данные имеют высокую четкость: четкое разрешение видео, мультидоступ к интегрированным транспортным системам контроля.

После обнаружения движения автобуса на красный свет, нарушения одностороннего движения, неправильного пользования аварийной полосой, движения без лицензии, номерных знаков транспортных средств и других действий вступает контроль за нарушение правил дорожного движения.

Использование электрических автобусов является наиболее заметным вкладом в экологию, т.к. происходит сокращение загрязнения воздуха. Согласно требованиям Пекинского плана действий по очистке воздуха, к 2017 году в Пекине появится 70 000 электромобилей [4].

Транспорт можно разделить на общественный транспорт, личный транспорт. В настоящее время разработка и поддержка развития общественного транспорта стали признанной мерой для решения проблемы заторов в крупных городах.

Мероприятия, приводящие к реализации этой практики: создание автобусных полос, строительство метро, железная дорога, строительство транспортных узлов и разработка этап планирования, для более совершенной работ общественного транспорта.

Список литературы

1. Пекинский научно-исследовательский центр развития транспорта. Отчет об исследованиях поездок в резиденции в 2016 году в Пекине, 2017.
2. WU Hai-Yan, LIU Rong-Hui, ZHANG Rui, Цель Пекинского городского транспорта – Режим разумной экскурсии – Контрмеры для устойчивого развития [J]. Инжиниринг транспортных систем и информация. 2015, №4.
3. LIU Liang-liang, QIN Ting-ting. Изучение оптимизации транспортной системы городской агломерации Чан-Чжу-Тан с точки зрения экономики с низким уровнем углерода [J]. Экономическая география, 2010, 30 (7): 1 124.
4. Quick Tour [J]. Автомобильные часы 2012 (02).

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТА МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ

Шайхиева К.М.

старший преподаватель кафедры «Строительство»,
Каспийский государственный университет технологий и
инжиниринга имени Ш.Е. Есенова, Казахстан, г. Актау

Целью эксперимента является определение предела прочности (разрушающих нагрузок), предела пропорциональности образцов горных пород Мангистауской области. Отбирались образцы из трех месторождений Мангистауской области в различном количестве, зависимости от тектонической структуры исследуемого участка. Физические характеристики грунта определялись в соответствии с ГОСТ 5180-84. Для полноты анализа данных об исследуемой породе, образцы одной и той же породы отбирались в нескольких местах в пределах одной геологической структуры.

Ключевые слова: грунт, степень влажности, результаты определения физико-механических свойств грунтов, классификация грунтов.

Плотностью грунта называется масса единицы его объема ненарушенной структуры и естественной влажности. Плотность грунта при природной влажности ρ , г/см³, определяется методом режущего кольца [3, с. 45].

Плотность скелета грунта (сухого грунта) ρ_d , представляющую собой массу минеральных частиц в единице объема грунта нарушенной или ненарушенной структуры и определяется по формуле:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega}, \text{ г/см}^3$$

Плотность твердых частиц грунта ρ_s , представляет собой отношение массы минеральных частиц грунта только к их объему. Для Мангистауской области она довольно однообразна. Для расчетов принимается равным для песчаных грунтов – 2,65; для насыпных грунтов – 2,66 г/см³; для супесей – 2,68 г/см³; для суглинков – 2,70 г/см³; для глин – 2,74 г/см³ [2, с. 36].

Коэффициент пористости e – отношение объема пор к объему минеральных частиц в грунте, выраженное в долях единицы, определяется по следующим формулам:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + \omega) - 1; \quad e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d}; \quad e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}$$

ω – влажность грунта, %, (1%=0,01);

ρ – естественная плотность, г/см³, (1 г/см³= 1000 кг/м³);

ρ_s – плотность твердых частиц, г/см³, (1 г/см³= 1000 кг/м³).

Примечание: коэффициент e обычно используют для оценки плотности сложения песков.

Таблица 1

Значения коэффициентов пористости песков

Пески	Значение e для песков		
	плотных	средней плотности	рыхлых
Гравелистые, крупные, средней крупности	$e < 0,55$	$0,55 \leq e \leq 0,7$	$e > 0,7$
Мелкие	$e < 0,6$	$0,6 \leq e \leq 0,75$	$e > 0,75$
Пылеватые	$e < 0,6$	$0,6 \leq e \leq 0,8$	$e > 0,8$

Степень влажности (коэффициент водонасыщенности) S_R – отношение естественной влажности грунта к его полной влагоемкости соответствующей полному заполнению пор грунта водой, определяется по следующим формулам [4]:

$$S_R = \frac{\omega \rho_s}{e \rho_w}; \quad S_R = \frac{\omega \gamma_s}{e \gamma_w}$$

где ρ_w – плотность воды (1 г/см³= 1000 кг/м³).

Примечание: Степень влажности S_R обычно используют для песчаных грунтов.

По степени влажности крупнообломочные и песчаные грунты подразделяют в соответствии с данными таблицы 2.

Таблица 2

Классификация грунтов по степени влажности

Крупнообломочные и песчаные грунты	Степень влажности
Маловлажные	$0 < S_R \leq 0,5$
Влажные	$0,5 < S_R \leq 0,8$
Насыщенный водой	$0,8 < S_R \leq 1$

Определяем **число пластичности** по формуле

$$J_p = \omega_L - \omega_p \quad (1)$$

где ω_L – влажность грунта на границе текучести (предельное значение влажности, при котором глинистый грунт приобретает свойства вязкой жидкости);

ω_p – влажность грунта на границе раскатывания (влажность, при которой глинистый грунт начинает приобретать свойства твердого тела).

Примечание: ω_L и ω_p – заданы в % переводим в единицы (1%=0,01).

Из полученного значения определяем вид грунта по таблице 3.

Таблица 3

Классификация грунтов по содержанию глинистых частиц

Грунт	Содержание глинистых частиц по массе, %	Число пластичности J_p
Глина	>30	>0,17
Суглинок	30 – 10	0,17 – 0,07
Супесь	10 – 3	0,07 – 0,01
Песок	<3	0

Если из данной таблицы выходит, что грунт супесь, суглинок, глина, тогда определяем показатель текучести, который позволяет установить состояние глинистого грунта по консистенции, по следующей формуле:

$$J_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p} \quad (2)$$

Таблица 4

Классификация глинистых грунтов по показателю текучести

Глинистый грунт	Показатель текучести J_L
Супеси:	
– твердые	$J_L < 0$
– пластичные	$0 \leq J_L \leq 1$
– текучие	$J_L > 1$
Суглинки и глины:	
– твердые	$J_L < 0$
– полутвердые	$0 \leq J_L \leq 0,25$
– тугопластичные	$0,25 < J_L \leq 0,5$
– мягкопластичные	$0,5 < J_L \leq 0,75$
– текучепластичные	$0,75 < J_L \leq 1$
– текучие	$J_L > 1$

Если из таблицы 3 выходит, что грунт песок, то по гранулометрическому составу (>2 мм, >0,5 мм, >0,25 мм, >0,1 мм) определяем крупность частиц.

Таблица 5

Классификация грунтов по крупности частиц

Грунты	Размеры частиц, мм	Содержание частиц по массе, %
Крупнообломочные:		
– валунные	> 200	> 50
– галечниковые	> 10	> 50
– гравийные	> 2	> 50
Песчаные:		
– гравелистые	> 2	> 25
– крупные	> 0,5	> 50
– средней крупности	> 0,25	> 50
– мелкие	> 0,1	> 75
– пылеватые	> 0,1	< 75

Таблица 6

**Результаты определения физико-механических свойств грунтов
в черте город Жанаозен**

№ скважины	№ образца	Глубина отбора образца m	Влажность W , доп. ед.	Плотность грунта, g/cm^3			Коэффициент пористости e	Степень влажности S_r	Влажность на границе текучести W_L	Влажность на границе раскатывания W_p	Число пластичности I_p	Показатель текучести I_L	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2002
				при природной влажности	сухого грунта ρ_d	частиц грунта ρ_s							
1 скважина	1	0,8-1,0	0,08	1,85	1,71	2,70	0,58	0,4	0,31	0,22	0,09	<0	Суглинок твердый
	2	1,8-2,0	0,11	2,00	1,80	2,70	0,50	0,5	0,30	0,21	0,09	<0	Суглинок твердый
	3	2,2-2,4	0,21	1,97	1,63	2,68	0,58	1,0	0,24	0,17	0,07	0,57	Супесь пластичная
	4	3,0-3,2	0,22	1,81	1,48	2,70	0,82	0,3	0,26	0,16	0,10	0,60	Суглинок мягкопластич.
	5	3,8-4,0	0,32	1,87	1,42	2,74	0,93	0,9	0,41	0,21	0,20	0,55	Глина мягкопластичная
	6	5,0-5,2	0,33	1,83	1,38	2,74	0,98	0,9	0,43	0,22	0,21	0,52	Глина мягкопластичная
2 скважина	1	1,3-1,5	0,11	1,82	1,64	2,70	0,65	0,5	0,24	0,15	0,09	<0	Суглинок твердый
	2	2,0-2,0	0,12	1,83	1,63	2,70	0,66	0,5	0,25	0,15	0,10	<0	Суглинок твердый
	3	2,3-2,5	0,13	1,98	1,75	2,68	0,53	0,6	0,25	0,18	0,07	<0	Супесь твердая
	4	2,7-2,9	0,21	1,97	1,63	2,68	0,64	0,9	0,23	0,17	0,06	0,67	Супесь пластичная
	5	3,5-3,7	0,36	1,94	1,43	2,74	0,92	1,0	0,46	0,24	0,22	0,54	Глина мягкопластичная
	6	7,5-7,7	0,35	1,92	1,42	2,74	0,93	1,0	0,45	0,23	0,22	0,54	Глина мягкопластичная

Таблица 7

**Результаты определения физико-механических свойств грунтов
в черте поселка Бейнеу**

№ шурфа	№ образца	Глубина отбора образца m	Влажность W , доп. ед.	Плотность грунта, g/cm^3			Коэффициент пористости e	Степень влажности S_r	Влажность на границе текучести W_L	Влажность на границе раскатывания W_p	Число пластичности I_p	Показатель текучести I_L	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2002
				при природной влажности	сухого грунта ρ_d	частиц грунта ρ_s							
1	1	0,5	0,07	1,54	1,44	2,70	0,88	0,2	0,29	0,15	0,14	< 0	Суглинок твердый
	2	1,1	0,14	1,82	1,60	2,70	0,69	0,5	0,27	0,14	0,13	0	Суглинок полутвердый
	3	1,7	0,17	1,68	1,44	2,70	0,88	0,5	0,27	0,14	0,13	0,23	Суглинок полутвердый

**Результаты определения физико-механических свойств грунтов
в черте города Форт-Шевченко**

№ скважины	№ образца	Глубина отбора образца m	Влажность W , доп. ед.	Плотность грунта, g/cm^3			Коэффициент пористости e	Степень влажности S_r	Влажность на границе текучести W_L	Влажность на границе раскатывания W_p	Число пластичности I_p	Показатель текучести I_L	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2002
				при природной влажности	сухого грунта ρ_d	частиц грунта ρ_s							
1 скважина	1	0,8-1,0	0,14	1,78	1,56	2,70	0,73	0,5	0,26	0,14	0,12	0	Суглинок полутвердый
	2	2,0-2,2	0,19	2,15	1,81	2,68	0,48	1,0	0,23	0,16	0,07	0,43	Супесь пластичная
	3	2,5-2,7	0,16	1,97	1,70	2,70	0,59	0,7	0,23	0,15	0,08	0,12	Суглинок полутвердый
	4	4,0-4,2	0,46	1,94	1,33	2,70	1,03	1,0	0,42	0,26	0,16	1,25	Суглинок текучий
	5	4,2-4,4	0,40	2,01	1,44	2,70	0,88	1,0	0,39	0,23	0,16	1,06	Суглинок текучий
	6	6,5-6,7	0,18	2,22	1,88	2,68	0,42	1,0	0,20	0,14	0,06	0,67	Супесь пластичная
	7	7,3-7,5	0,18	2,40	2,03	2,68	0,32	1,0	0,20	0,14	0,06	0,67	Супесь пластичная
	8	9,1-9,3	0,24	1,90	1,53	2,74	0,79	0,8	0,41	0,21	0,20	0,15	Глина полутвердая
2 скважина	1	0,5-0,7	0,05	1,87	1,78	2,68	0,51	0,3	0,20	0,15	0,05	< 0	Супесь твердая
	2	1,5-1,7	0,14	1,99	1,75	2,70	0,54	0,7	0,26	0,14	0,12	0	Суглинок полутвердый
	3	2,6-2,8	0,18	1,97	1,67	2,68	0,60	0,8	0,19	0,15	0,04	0,75	Супесь пластичная
	4	4,8-5,0											Песок мелкий
	5	5,3-5,5	0,36	1,98	1,46	2,74	0,88	1,0	0,44	0,24	0,20	0,60	Глина мягкопластичная
	6	8,0-8,1	0,28	1,91	1,49	2,74	0,84	0,9	0,43	0,22	0,21	0,28	Глина тугопластичная

Список литературы

1. Мори В. Оседание буровых платформ на нефтяных промыслах Экофикс: проблема механики горных пород (причины и следствия оседаний, связанных с разработкой нефтяных залежей на Северном море). В кн. «Механика горных пород применительно к проблемам разведки и добычи нефти». М.: «Мир» совместно с «Эльф Акитен», 1994. – С. 257-264.
2. Добровольский А.Д., Косарев А.Н., Леонтьев О.К. Каспийское море. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – 341 с.
3. Свойства горных пород и методы их определения. – М.: Недра, 1969. 392 с.
4. ГОСТ 26447-85. Породы горные. Методы определения механических свойств горных пород при одноосном сжатии. – М.: Стройиздат, 1985. – 28 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

Шарапов А.И.

доцент кафедры промышленной теплоэнергетики, канд. техн. наук, доцент,
Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

Пешкова А.В.

студентка, Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

В статье описывается способ экономии тепловой энергии за счет внедрения в индивидуальный тепловой пункт автоматизированных систем управления. Для объекта исследования произведены все необходимые расчеты, на основании которых подобрано основное оборудование. Построены температурные графики и графики для качественного регулирования температуры теплоносителя.

Ключевые слова: тепловой пункт, автоматизация, теплоноситель, оборудование.

На сегодняшний день большое внимание уделяется достижению максимальной энергоэффективности инженерных систем. Одним из способов повышения энергоэффективности в соответствии с современными требованиями является внедрение автоматизированных систем управления.

Внедрение автоматизированных систем управления в практику теплофикации и централизованного теплоснабжения позволяет существенно повысить технический уровень эксплуатации этих систем и обеспечить значительную экономию топлива.

Автоматизация тепловых пунктов приносит существенную экономию и обеспечивает целесообразное использование ресурсов. Автоматическое регулирование систем отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения позволяет контролировать заданные параметры теплоносителя, что обеспечивает комфортные условия в помещении.

С целью повышения энергоэффективности работы системы отопления и горячего водоснабжения рассматривается автоматизация индивидуального теплового пункта жилого дома.

Основной задачей в автоматизации теплового пункта является грамотный подбор оборудования, от которого будет зависеть надежность теплоснабжения и качество регулирования параметров теплоносителя. Правильная работа оборудования ведет к снижению тепловой энергии и затрат на ее выработку.

В качестве объекта исследования рассматривается существующее девятиэтажное жилое здание, расположенное в г. Липецк. В здании предусмотрено отопление, ГВС и вентиляция. Так как вентиляция естественная, то нагрузка на вентиляцию отсутствует. Количество проживающих по данным – 320 человек. Температуру воздуха в жилых комнатах, коридорах и кухнях согласно рекомендациям [1] принимаем плюс 18 °С, в ванной комнате плюс 25 °С. В угловых помещениях температура внутреннего воздуха принимается на 2 °С выше расчетной. Источником теплоснабжения является котельная. Имеющаяся система теплоснабжения – зависимая (подключение через элеватор), схема ГВС – открытая, схема трубопроводов – двухтрубная. Расчетный температурный график – 114/65 °С. Температура в обратном трубопроводе объясняется возможностью теплоносителя с низкой темпера-

турой конденсироваться перед котельным агрегатом, что в свою очередь может привести к низкотемпературной коррозии. Расчетное давление теплоносителя в точке присоединения в подающем трубопроводе $P_1=451$ Па, в обратном – $P_2=441$ Па.

Так как высота здания относительно современных застроек невелика и не превышает 36 метров, согласно заданному гидравлическому режиму, выбираем зависимую схему присоединения (через циркуляционный насос), как наиболее простую и дешевую. Температуру в системе отопления в подающем трубопроводе принимаем равную 90°C , в обратном – 65°C . Схему присоединения горячего водоснабжения принимаем закрытую, так как открытая схема не позволяет произвести качественного регулирования подачи горячей воды.

Для правильной работы автоматики необходимы исходные данные, а также алгоритм по которому она будет работать. Для качественного регулирования температуры теплоносителя в системе отопления и в системе ГВС необходимо построить температурные графики, по которым будут работать системы. Температурный график системы отопления представляет собой зависимость температур в подающем, обратном трубопроводах и после смешения от температуры наружного воздуха. Температурный график представлен на рисунке 1.

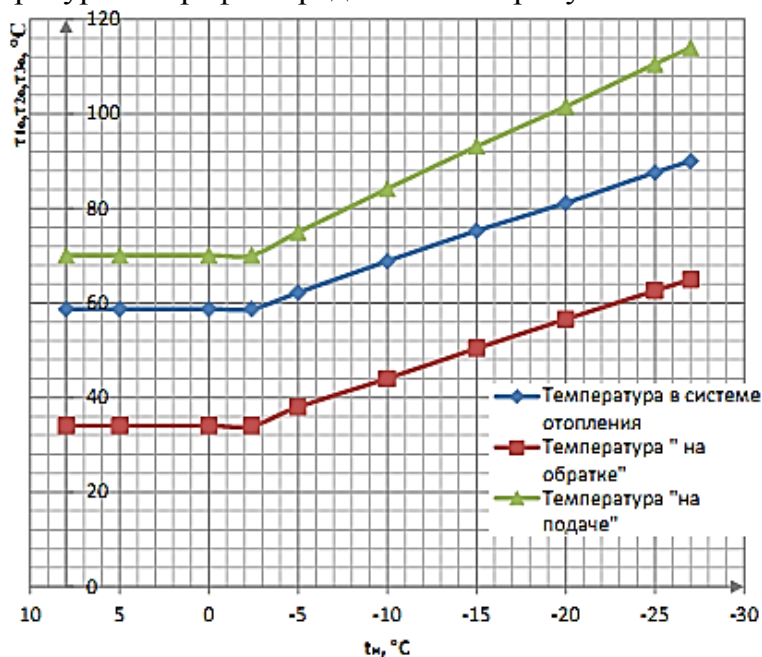


Рис. 1. Температурный отопительный график

На основании заданного температурного графика строится график для регулирования температур теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха рисунок 2.

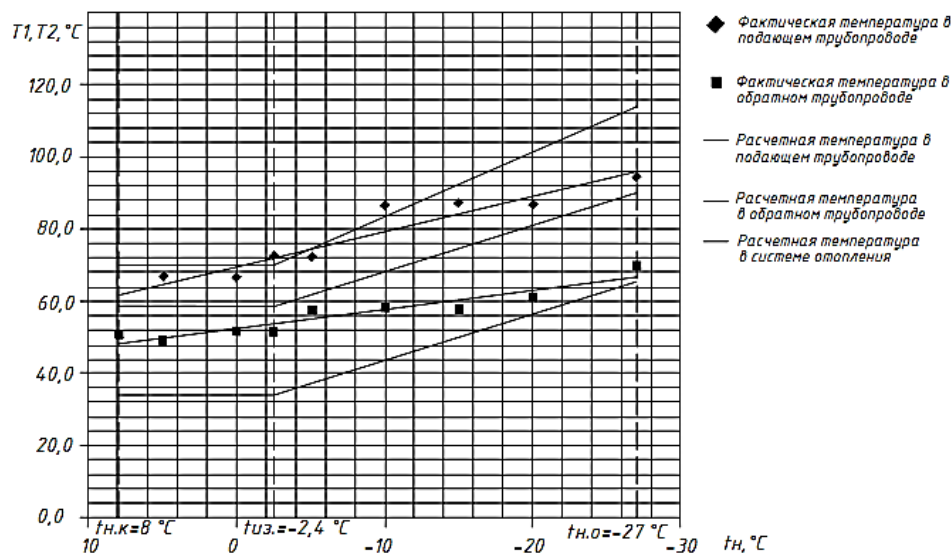


Рис. 2. Температурные графики регулирования

Согласно полученному графику в точке излома, температура воды опускается ниже допустимой температуры на горячее водоснабжение при закрытой схеме. В связи с этим, в промежутке от температуры начала отопительного сезона до температуры точки излома, температура воды принимается постоянной и равной 70 °С.

Для теплового пункта производится разработка принципиальной схемы и вычисляются расчетные расходы на отопление, а также расходы теплоты на горячее водоснабжение. По результатам полученных данных произведен подбор технологического оборудования такого как: запорной арматуры, фильтров, аппаратуры коммерческого учета, теплообменника, регулирующих и обратных клапанов, насосов, контрольно-измерительных приборов, представленных на рисунке 3.

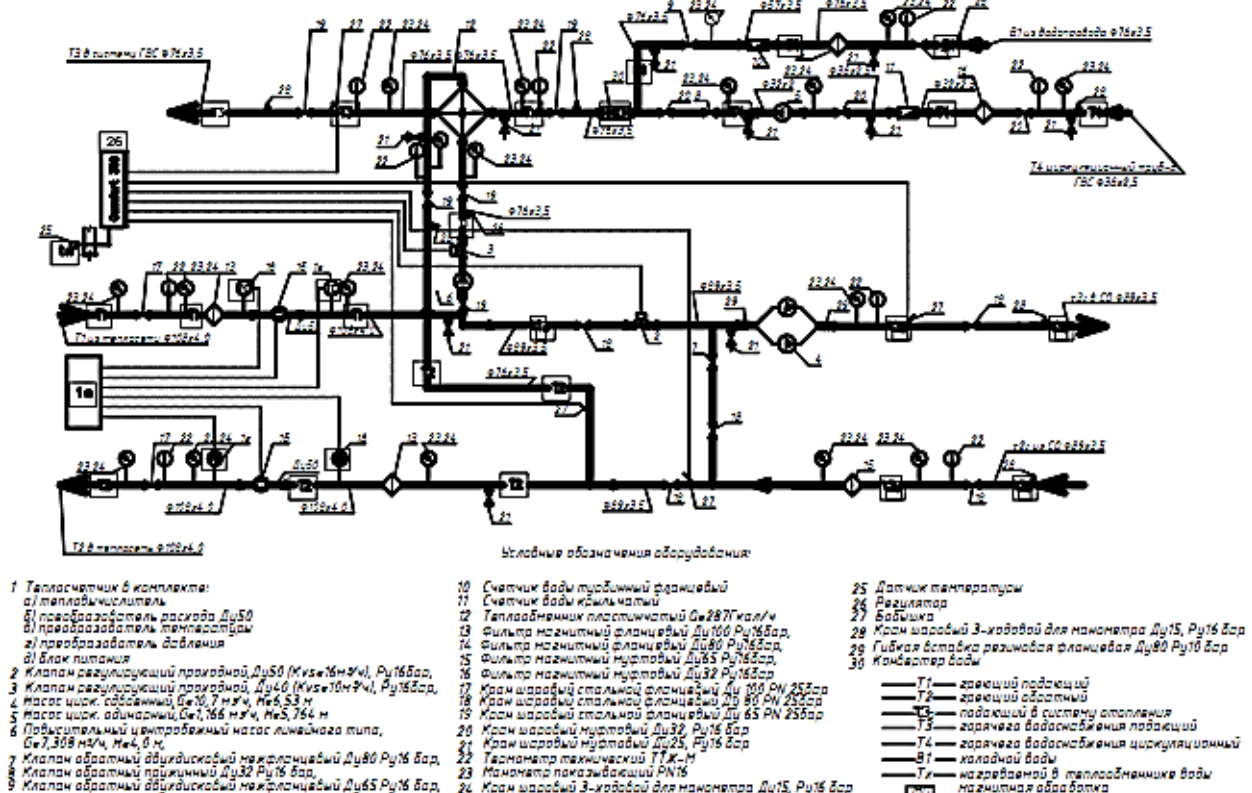


Рис. 3. Принципиальная схема АТП

В результате произведенных мероприятий по автоматизации теплового пункта решаются, такие проблемы как недовольство необходимым количеством тепла в отапливаемых помещениях в особо холодное время года и избыток тепла в помещениях в теплые периоды года, обеспечивает при этом комфортные условия в отапливаемых помещениях. Электронный регулятор теплоснабжения здания эффективно регулирует работу циркуляционного насоса, тем самым, снижая расходы электроэнергии. Также существенно снижаются затраты на обслуживание КИПиА. Функции и обязанности обслуживающего персонала сводятся к контролю за технологическим процессом, наблюдению за текущими параметрами теплоносителя в системе (в трубопроводах) и принятии своевременных решений в случае возникновения внештатных ситуаций в отопительном тепловом пункте.

Установка узла учета теплоносителя на тепловом пункте, приведет к экономии теплоносителя и тепловой энергии, что соответственно внесет большой вклад в развитие политики энергосбережения и ресурсосбережения, а также заинтересованность потребителей.

За счет внедрения автоматизации снижается потребление тепловой энергии на 25%, что приносит большую экономию денежных средств.

Список литературы

1. СП 60.13330-2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
2. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов.

СОВРЕМЕННЫЕ DLP-СИСТЕМЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Шишкина И.В.

студентка кафедры «Информационная безопасность систем и технологий»,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

В данной статье рассматриваются причины необходимости применения систем защиты от утечек информации, принцип построения и функционирования подобных систем. Произведен анализ рынка поставщиков подобных услуг, исследованы отзывы компаний, внедривших DLP-системы. Также рассмотрена работа DLP-систем в аспекте законодательных баз.

Ключевые слова: DLP-системы, конфиденциальная информация, утечка информации, Falcongaze SecureTower, законодательная база.

Информация в современном мире – это такой же драгоценный ресурс как нефть и золото, стоимость которого порой даже выше их. Не удивительно, что она в современном мире стала одной из востребованных объектов купли-продажи. Информация может быть получена как на законном основании, так и нелегальным путем. И если чтобы предотвратить получение информации незаконным способом 40-50 лет назад можно было обойтись большей частью человеческими ресурсами, то теперь с ростом объемов генерируемой информации, усложнением средств автоматизированной обработки этой информации, глобальным видоизменением бизнес-процессов внутри компании острой становится необходимость применения какого-либо автоматизированного инструмента. Одним из таких инструментов, пер-

вые прототипы которых появились в начале 2000-х годов, так называемые системы предотвращения утечек информации (DLP – Data Leak Prevention).

В бумажных источниках, а также в сети Интернет можно найти довольно много информации о принципах функционирования DLP-систем, но конкретных примеров их применения в реальной жизни, а также юридических аспектов их использования крайне мало. Поэтому целью данной статьи является сбор и систематизация информации о DLP-системах в аспекте этих двух проблем.

Изначально стоит вернуться к самому определению, что из себя представляет DLP-система. DLP-система – это программное обеспечение, направленное на предотвращение потери данных, путем обнаружения возможных нарушений при их рассылке или фильтрации. Кроме озвученной выше задачи DLP-система также может выполнять и вторичные задачи:

- создание архивов пересылаемых по сети сообщений. Эти архивы могут быть в дальнейшем использованы при расследовании тех или иных инцидентов;
- запрет передачи во внешнюю сеть нежелательной информации (спам, выражений экстремистского склада, материалов определенной возрастной категории и т.д.), такая задача будет поставлена перед администратором на этапе конфигурирования DLP-системы;
- запрет передачи нежелательной информации не только во внешнюю сеть, как в предыдущем пункте, но из внешней сети во внутреннюю сеть компании;
- контроль использования работниками компании, предоставляемые им информационные ресурсы;
- экономия оптимизации трафика;
- контроль присутствия работников на рабочем месте;
- получение дополнительной информации о сотрудниках: политические взгляды, религия, убеждения и т.д.

Для того чтобы распознать конфиденциальную информацию в DLP-системе, как правило, закладываются два способа: анализ формальных признаков (специальные метки, хеширование и др.) и анализ контента. Оба способа имеют свои достоинства и недостатки, поэтому чаще всего в DLP-системах применяются совместно.

Например, анализ формальных признаков при фильтрации практически со 100% вероятностью правильно определяют утечки конфиденциальной информации, но работать он способен только по предварительно классифицированной информации, что порой подразумевает использование больших человеческих ресурсов, и в крупных компаниях на выходе получается максимально 20 процентов структурированных данных – остальные 80 процентов, среди которых может быть важная конфиденциальная информация, данный способ свободно пропустит, что создаст угрозу для деятельности компании. А анализ контента, наоборот, способен выявлять утечки среди всего объема данных, но при этом вероятность ложного срабатывания остается высокой.

DLP-системы могут выступать как программными, так и программно-аппаратными комплексами. В них, как правило, входят модули сетевого уровня и модули уровня хоста (локальные компьютеры пользователей). Модули сетевого уровня обычно устанавливаются на прокси-серверах, серверах электронной почты, сетевых хранилищах, а также в виде самостоятельных серверов, и контролируют информационные потоки, приходящие на них с локальных компьютеров пользователей и из внешней сети. Модули на уровне хоста чаще всего устанавливаются на

персональные компьютеры и могут предотвращать такие виды утечки информации как: запись данных на CD-диски, USB-flash и др. Также компоненты, которые устанавливаются на рабочие компьютеры иногда могут отслеживать изменение параметров операционной системы, установку VPN-программ, редактирование сетевых настроек и другие способы для хода контроля. Наиболее сложные DLP-системы, помимо описанных выше модулей, зачастую поставляются вместе с модулем для централизованного управления.

Самыми крупными DLP-системами на сегодняшний день являются такие комплексы как Falcongaze SecureTower, Zlock, Sevantec, Solor Dozor.

К сожалению, так как развитие DLP-систем берет свое начало в недалеких двухтысячных, в настоящее время их деятельность до сих пор четко не регламентируется на законодательном уровне. Это справедливо и для России, и для других стран.

Наглядным примером несовершенства законодательной базы, применимой к DLP-системам может служить следующий факт. Все описанные выше DLP-системы прошли сертификацию в Российской Федерации, как системы несанкционированного доступа, хотя, по сути, являются системами защиты от утечки информации.

На сегодняшний день основными источниками требований по информационной безопасности в России являются законодательные и подзаконные акты, нормативные документы регуляторов (ФСТЭК России, ФСБ России, ЦБ РФ и пр.), а также международные стандарты (обычно рекомендательного характера). Основными, но не единственными, требованиями являются:

- требования по защите персональных данных (152-ФЗ, Постановление Правительства №1119, Приказ ФСТЭК России №21 и другие документы). Требования распространяются на организации, обрабатывающие персональные данные (по сути, на все организации);
- требования по защите государственных информационных систем (149-ФЗ, Приказ ФСТЭК России №17 (с изменениями), Методические рекомендации ФСТЭК России). Требования распространяются на организации, имеющие доступ к государственным и муниципальным информационным системам;
- требования по защите коммерческой тайны (98-ФЗ). Закон определяет необходимые мероприятия для реализации режима коммерческой тайны и права владельца информации на защиту информации [1]. Данные требования и рекомендации являются комплексными, содержат организационные и технические меры защиты.

Что же касается реальных примеров использования DLP-систем на современных предприятиях, то в качестве примера для рассмотрения была выбрана широко известная DLP-система Falcongaze SecureTower. Среди клиентов данной фирмы достаточно много как зарубежных, так и отечественных компаний, относящихся к различным экономическим отраслям:

банковский и финансовый сектор, энергетика, здравоохранение, торговые компании, телекоммуникации, промышленность, образование, государственные учреждения, транспорт и логистика, научно-исследовательские центры, высокие технологии.

Так, например, известно, что в недавнем времени Falcongaze SecureTower был внедрен в таких компаниях как: АО «НИИ Мортеплотехники», ГК «АРИС» и «ГЕСЕР», ОАО «СО ЕЭС», ФГУП «ГРЧЦ», ООО «Softkey» и др. Внедрение систе-

мы DLP от Falcongaze SecureTower позволило данным компаниям решить следующие задачи: контроль конфиденциальной информации, выявление внутренних угроз, расследование инцидентов, оптимизация бизнес-процессов, экономическая безопасность, обеспечение прозрачности бизнеса, контроль мобильных рабочих станций.

Об этом свидетельствуют положительные отзывы представители данных компаний на сайте Falcongaze SecureTower [2].

Таким образом, в ходе работы над данной статьей были рассмотрены основные принципы функционирования систем по предотвращению утечек информации, были приведены живые примеры внедрения подобных систем в некоторые российские компании, а также подмечено несовершенство законодательной базы, как в мировом, так и в российском сообществе по отношению к подобным комплексам. Стоит отметить, что DLP-системы появились на рынке чуть более 15 лет назад, и в данной момент активно развиваются, поэтому есть надежда, что озвученные в статье проблемы будут решены в ближайшие несколько лет.

Список литературы

1. INFOWATCH // DLP – системы и требования по информационной безопасности. 04.06.2014. URL: https://www.infowatch.ru/sites/default/files/docs/WP_DLP_27_10_2014.pdf (дата обращения: 10.11.2017).
2. Официальный сайт Falcongaze SecureTower. URL: <https://falcongaze.ru> (дата обращения: 10.11.2017).

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СКЛАДА НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ющук Я.В.

аспирант кафедры автомобильного транспорта,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Прокофьева О.С.

доцент кафедры автомобильного транспорта, к.т.н.,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Произведён анализ запасов производственного фармацевтического предприятия. Рассмотрены изменение количества запасов продукции за последние три года и основные показатели склада готовой продукции. На основании данного анализа сделаны выводы, что складские запасы рассматриваемого предприятия требуют разработки определенной стратегии управления запасов и применения различных методов контроля запасов.

Ключевые слова: склад, логистика, запасы, производственное предприятие.

Каждое производственное предприятие одной из своих главных задач для достижения цели, повышения прибыльности деятельности, ставит снижение неэффективных затрат. Сегодня этой цели служит одна из наук – логистика. Современная складская логистика предоставляет широкие возможности для оптимизации

работы склада предприятия, и, соответственно – для минимизации затрат и повышения прибыльности производственной деятельности.

Высокая конкуренция на фармацевтическом рынке и растущая потребность населения и здравоохранения в современных препаратах обуславливают постоянное расширение ассортимента предлагаемой на рынке продукции. Соответственно требуются новые методы управления запасами и ассортиментом, осуществления поставок, соблюдения сроков и условий хранения продукции. Для разрешения этих проблем необходимо использование принципов и методов логистики [1].

На примере крупного фармацевтического предприятия г. Иркутска, осуществляющего производство и реализацию лекарственных препаратов, рассмотрим основные показатели, характеризующие запасы на складе за период с 2014 по 2016гг.

Цель анализа материальных ресурсов – оценить степень обеспеченности предприятия материальными ресурсами и эффективность их использования.

Номенклатура предприятия включает в себя более 60 наименований лекарственных препаратов в различных дозировках и инфузионных растворов.

Произведем анализ запасов склада готовой продукции предприятия и представим его в виде таблицы 1.

Таблица 1

**Хранение готовой продукции фармацевтического предприятия
г. Иркутска с 2014 по 2016 гг.**

№ п/п	Наименование препарата	Количество упаковок		
		2014 г.	2015 г.	2016 г.
1	2	3	4	5
1	Амивирен 300 мг № 30	1 770	8 936	3 276
2	Амизолид 200 мг № 10	2 923	3 995	2 838
3	Амизолид 400 мг № 10	377	2 710	713
4	Амизолид 600 мг № 10	4 565	2 832	11 518
5	Аминосалициловая кислота 13,49 г №1	0	10 745	783
6	Бифлуридин 200мг № 14	0	178	0
7	Дизаверокс 300+150 мг № 60	0	97 279	5 444
8	Зарквин 400 мг № 5	16 384	0	0
9	Изониазид 100 мг № 100	14 882	7 642	0
10	Изониазид 100 мг № 50	7 228	3 614	4 968
11	Изониазид 150 мг № 100	7 727	11 493	44 176
12	Изониазид 200 мг № 100	27 959	18 166	1 902
13	Изониазид 300 мг № 100	92 311	131 393	9 100
14	Изопакс 0,0333 г + 1,145г	620	89	215 801
15	Интерфаст 500 мг №120	0	0	1 899
16	Кансамин 125мг № 100	0	3 100	7 440
17	Кансамин 250мг № 100	3 449	1 410	6 655
18	Кансамин 250мг № 30	161	0	0
19	Капецитабин 150мг № 60	0	1 876	856
20	Капецитабин 500мг № 120	0	3 900	6 204
21	Капреомицин р-р 1г 2мл	0	745	5 658
22	Кемерувир 400 мг № 60	0	0	506
23	Кемерувир 600 мг № 60	0	5 216	10 781
24	Локсидон 150 мг № 100	0	576	1 821
25	Локсидон 250 мг № 100	956	601	822
26	Локсидон 300 мг № 100	0	1 001	1 090

1	2	3	4	5
27	Ломефлоксацин 400 мг №5	28 362	12 401	17 594
28	Метазид 0,5 г № 100	9 312	4 148	26
29	Монопас 600мг 100г № 1	989	0	0
30	Монопас 600мг 4г № 10	2 488	0	0
31	Монопас 600мг 6,67г № 10	0	0	0
32	Монопас 600мг 6,67г № 25	0	1 671	0
33	Монопас 600мг 6,7г № 10	6 980	2 933	0
34	Натрия пара-аминосалицилат 100г № 1	0	0	0
35	Натрия пара-аминосалицилат 4г № 10	0	0	0
36	Натрия пара-аминосалицилат 4г № 1	6 087	0	0
37	Натрия пара-аминосалицилат 5г № 10	786	0	0
38	Офлокс 200 мг № 10	61 798	33 933	1 955
39	Паск 1000 мг № 100	2 112	5 850	6 418
40	Паск 1000 мг № 50	3 524	5 867	1 937
41	Паск 1000 мг № 500	0	4 540	6 115
42	Паск 500 мг № 100	6 049	51 916	16 885
43	Перхлорон 200 мг № 100	0	966	2 169
44	Перхлорон 400 мг № 100	0	534	2 630
45	Пиразинамид 500 мг № 100	46 183	54 987	96 802
46	Протионамид 250 мг № 50	42 345	37 751	38 238
47	Протуб-2 100+150+20 № 100	2 985	1 683	4 732
48	Протуб-3 150+750+225 № 100	1 986	1 430	0
49	Протуб-4 75+400+150 № 100	1 686	377	947
50	Протубвита 100+400+150+15	334	941	1 855
51	Протубутин 600+25+75+15	146	479	0
52	Рифампицин 150 мг № 20	90 335	274 765	1 069 321
53	Рифампицин 300 мг № 20	42 767	43 702	229 766
54	Ротомокс 400 мг № 5	0	52 442	87 413
55	Тенофовир 300 мг № 30	2 278	19 000	16 521
56	Теризидон 150 мг № 100	10 868	0	0
57	Теризидон 300 мг № 100	322	0	0
58	Теризидон плюс 250+10 мг № 100	250	0	0
59	Фарбутин 150 мг № 30	4 262	2 623	10 380
60	Фтивазид 0,5 г № 100	13 418	5 775	188
61	Этамбутол 400мг № 100	28 404	111 993	220 272
Итого:		598 368	1 050 204	2 176 415

Далее в таблице 2 представлены такие характеристики запасов готовой продукции, хранящиеся на складе в период с 2014-2016гг., как:

- минимальный объем запаса n -й позиции номенклатуры, уп., V_{min} ;
- максимальный объем запаса n -й позиции номенклатуры, уп., V_{max} ;
- средний объем запаса n -й позиции номенклатуры, уп., $\bar{V}$;
- среднеквадратичное отклонение n -й позиции номенклатуры, уп., δ ;
- коэффициент оборачиваемости n -й позиции номенклатуры, $K_{об}$.

Минимальный объем запасов показывает наименьшее количество запасов по каждой позиции за рассматриваемый период. Максимальный объем запасов показывает наибольшее количество запасов по каждой позиции за рассматриваемый период. Среднеквадратическое отклонение является показателем, который используется

в теории вероятности и математической статистике для оценки степени рассеивания случайной величины относительно ее математического ожидания [2]. Он измеряет насколько широко значения рассеяны от среднего значения. Дисперсия является разницей между фактическим значением и средним значением. Чем больше разница, тем выше будет стандартное отклонение и тем выше изменчивость. Чем меньше разница, тем ниже стандартное отклонение и ниже изменчивость. Коэффициент оборачиваемости – это количество оборотов, которое совершают оборотные средства за определенный период [3].

Таблица 2

**Основные параметры запасов готовой продукции
фармацевтического предприятия г. Иркутска с 2014 по 2016гг**

№ п/п	Наименование препарата	V_{min} , уп	V_{max} , уп	$\bar{V}$, уп	δ , уп	$K_{об}$, уп
1	2	3	4	5	6	7
1	Амивирен 300 мг № 30	0	112 075	28 174,98	26 941,55	0,96
2	Амизолид 200 мг № 10	9	3 931	2 051,87	1 126,83	0,55
3	Амизолид 400 мг № 10	1	2 192	1 103,32	702,41	0,64
4	Амизолид 600 мг № 10	76	5 444	2 825,29	1 978,13	0,70
5	Аминосалициловая кислота 13,49 г №1	0	11 994	5 042,35	3 175,10	0,63
6	Бифлурин 200мг № 14	0	5 739	1 176,68	1 355,76	1,15
7	Дизаверокс 300+150 мг № 60	0	122 464	33 371,88	30 927,23	0,93
8	Зарквин 400 мг № 5	0	16 384	12 731,00	6 320,79	0,50
9	Изониазид 100 мг № 100	158	77 883	20 876,61	12 094,00	0,58
10	Изониазид 150 мг № 100	1 902	16 152	9 194,20	4 340,03	0,47
11	Изониазид 200 мг № 100	9 100	33 732	20 248,45	6 993,78	0,34
12	Изониазид 300 мг № 100	9	327 210	107 056,38	92 869,27	0,87
13	Изопаск 0,0333 г + 1,145г	0	676	253,30	248,26	0,98
14	Интерфаст 500 мг №120	0	8 082	3 944,27	2 569,63	0,65
15	Кансамин 125мг № 100	0	13 370	3 721,87	2 405,78	0,65
16	Кансамин 250мг № 100	0	20 340	3 642,94	4 113,03	1,13
17	Кансамин 250мг № 30	0	1 218	327,80	501,94	1,53
18	Капеситабин 150мг № 60	641	3657	1 751,51	838,50	0,48
19	Капеситабин 500мг № 120	74	24597	5 831,70	5 073,56	0,87
20	Капреомицин р-р 1г 2мл	0	105 046	18 619,43	19 037,06	1,02
21	Кемерувир 400 мг № 60	0	20 604	10 430,97	5 605,67	0,54
22	Локсидон 150 мг № 100	576	2103	1258,47	437,33	0,35
23	Локсидон 250 мг № 100	0	4 119	961,89	796,63	0,83
24	Локсидон 300 мг № 100	0	1 874	736,00	598,06	0,82
25	Ломефлоксацин 400 мг №5	0	41 731	19 116,51	10 060,09	0,53
26	Метазид 0,5 г № 100	26	18 421	7 988,16	55 09,01	0,69
27	Монопас 600мг 100г № 1	0	2 976	1 691,39	844,01	0,50
28	Монопас 600мг 4г № 10	0	2 490	1 856,33	962,91	0,52
29	Монопас 600мг 6,67г № 10	0	4 292	2 037,83	1 652,80	0,81
30	Монопас 600мг 6,67г № 25	0	1 671	810,20	528,48	0,65
31	Монопас 600мг 6,7г № 10	0	6 980	2 789,55	1 849,05	0,66
32	Натрия пара- аминосалицилат 100г № 1	0	3 150	1 663,13	931,32	0,56
33	Натрия пара- аминосалицилат 4г № 10	0	3 188	2 089,00	1 809,95	0,87

1	2	3	4	5	6	7
34	Натрия пара-аминосалицилат 4г № 1	0	32 221	17 427,50	11 980,42	0,69
35	Натрия пара-аминосалицилат 5г № 10	0	2 506	1 261,89	906,22	0,72
36	Офлокс 200 мг № 10	608	130 359	72 221,02	39 763,39	0,55
37	Паск 500 мг № 100	4 897	78713	43 445,30	20 449,16	0,47
38	Перхлозон 200 мг № 100	0,000	2 563	1 471,65	861,26	0,59
39	Перхлозон 400 мг № 100	0,000	2 859	992,70	958,25	0,97
40	Пиразинамид 500 мг № 100	89	175 821	57 234,11	42 780,40	0,75
41	Протионамид 250 мг № 50	165	137 198	43 665,61	34 044,38	0,78
42	Протуб-2 100+150+20 № 100	585	55 131	13 944,81	10 778,63	0,77
43	Протуб-3 150+750+225 № 100	1 141	7 660	4 147,46	1 904,19	0,46
44	Протуб-4 75+400+150 № 100	0	5 951	1 848,05	1 366,15	0,74
45	Протубвита 100+400+150+15	0	2 855	996,67	738,08	0,74
46	Протубутин 600+25+75+15	0	2 075	657,44	816,13	1,24
47	Рифампицин 150 мг № 20	200	1 069 321	309 808,85	246 676	0,80
48	Рифампицин 300 мг № 20	254	248 730	59 941,13	60 710,17	1,01
49	Ротомокс 400 мг № 5	2 008	114 702	35 229,99	26 642,36	0,76
50	Тенофовир 300 мг № 30	0	109 741	33 296,97	28 017,36	0,84
51	Теризидон 150 мг № 100	0	16 122	9 104,08	2 840,19	0,31
52	Теризидон 300 мг № 100	0	2 428	851,31	900,33	1,06
53	Теризидон плюс 250+10 мг № 100	0	758	274,17	199,01	0,73
54	Фарбутин 150 мг № 30	0	22 156	4 445,62	3 728,12	0,84
55	Фтивазид 0,5 г № 100	188	22 207	11 498,03	5 196,66	0,45
56	Этамбутол 400мг № 100	50	231 041	64 109,31	48 032,67	0,75

Представим графически складские запасы предприятия на рисунках 1 и 2.

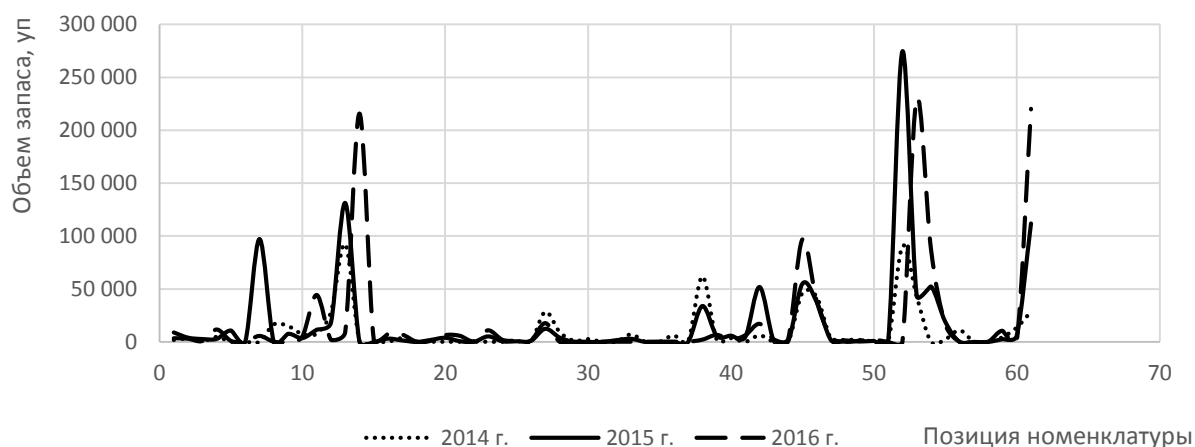


Рис. 1. Объем запасов по каждой позиции номенклатуры в 2014-2016 гг.

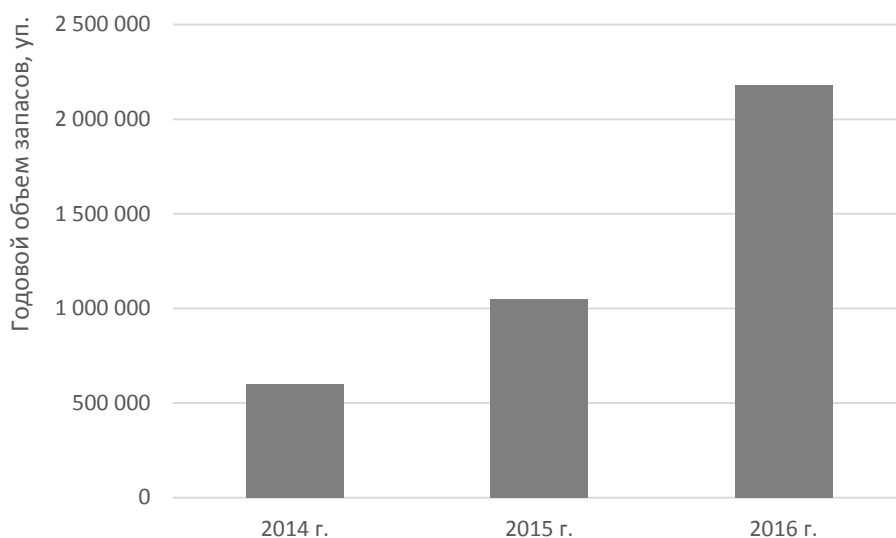


Рис. 2. Годовые объемы запасов в 2014-2016 гг.

При анализе складских запасов системы фармацевтического предприятия были выявлены следующие особенности:

- практически по каждой позиции номенклатуры на складе за период с 2014 по 2016гг. запасы периодически отсутствовали или имели минимальное количество запасов, что может свидетельствовать о том, что довольно часто продукция предприятия производится непосредственно перед отгрузкой, но также и о том, что возможны срывы поставки из-за задержки производства;
- из всей номенклатуры запасов некоторые из позиций имеют значительные запасы по сравнению с другими, из чего можно сделать вывод, что они наиболее часто используются в сравнение со всеми остальными и, следовательно, требуют более тщательного контроля за их состоянием и количеством;
- складские запасы значительно увеличиваются с каждым годом, что влечет за собой необходимость увеличения складских площадей, количества сотрудников, затрат на содержание запасов;
- на основании значений показателя среднеквадратичное отклонение была выявлена довольно большая изменчивость количества запасов по годам по большинству препаратов номенклатуры;
- из всей номенклатуры готовой продукции предприятия примерно 20% позиций наиболее интенсивно отгружаются, а остальные 80% менее интенсивно.

Исходя из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что складские запасы рассматриваемого предприятия требуют разработки определенной стратегии управления запасов, применения различных методов контроля запасов, корректировки работы службы транспортной логистики с целью снижения объемов запасов, сроков их хранения, и, как следствие, минимизации затрат на их хранение.

Список литературы

1. Библиофонд [Электронный ресурс] // Электронная библиотека студента. URL: <https://bibliofond.ru/view.aspx?id=887365>
2. Википедия [Электронный ресурс] // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Среднеквадратическое_отклонение
3. Юркова Т.И., Юрков С.В. Экономика предприятия: электронный учебник. 2006.

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Яворский В.В.

д.т.н., профессор, Карагандинский государственный технический университет,
Казахстан, г. Караганда

Козай Г.Д.

к.т.н., доцент, Карагандинский государственный технический университет,
Казахстан, г. Караганда

Әскербек Қ.А., Кенжетай Ж.Т.

магистранты, Карагандинский государственный технический университет,
Казахстан, г. Караганда

В статье научно-технический прогресс обусловил широкое внедрение информационных технологий (ИТ) во всех областях жизнедеятельности общества. Роль современных ИТ заключается в повышении эффективности функционирования, прибыли, конкурентоспособности предприятия не только за счет увеличения производительности труда работников, повышения качества и скорости принятия управленческих решений, но и за счет организации новых способов работы с клиентами и поставщиками.

Ключевые слова: информационная безопасность, облачные вычисления, облачные сервисы, надежность ИТ-ресурсов, сервер.

Развитие науки и техники значительно ускорило появление новых достижений в сфере ИТ во всех сферах социально-экономической жизни общества. Применение ИТ позволяет справиться с огромным объемом обрабатываемой информации и способствует сокращению сроков ее обработки. В управлении экономическими процессами внедрение ИТ предполагает, что повысится производительность труда работников.

Что же делает данные технологии привлекательными для бизнеса? Для функционирования единой системы хранения файлов в компании не нужно приобретать сервера, лицензированное ПО и прочее оборудование. Для обслуживания данной системы не требуется и штатный специалист. В результате, затраты снижаются до 70% [2, с. 5], что является, пожалуй, главной причиной перехода на облачные хранилища. Доступ к файлам происходит с помощью подключения к облаку через интернет, при этом доступ может быть организован практически с любого устройства, имеющего такие технологические возможности. Централизация данных заметно упрощает работу персонала, ведь все данные хранятся в одном месте, а доступ к ним можно получить, даже находясь на другом континенте. Однако, не стоит забывать и про безопасность. Данные очень хорошо защищены, и доступ к ним третьим лицам практически исключен. Потеря файлов при этом возможна только в случае проблем со стороны поставщика услуг, поэтому следует очень серьезно подойти к выбору компании. Теперь нужно разобраться с тем, какие модели обслуживания на рынке предоставляют компании, занимающиеся облачными технологиями. На сегодня традиционными являются так называемые IaaS, PaaS и SaaS. Давайте рассмотрим каждую из них. Инфраструктура как услуга (IaaS) – это схема, при которой различные компоненты облачной инфраструктуры вроде серверов, храни-

лиц данных, операционных систем и сетевых ресурсов предоставляются в качестве подключаемой услуги. В рамках этой схемы можно выделить несколько характеристик: ресурсы распространяются в качестве услуги; существует возможность динамического расширения объемов потребляемых ресурсов; как правило, с одним физическим «железным» ресурсом работают несколько пользователей [3, с. 18].

Программное обеспечение как услуга (SaaS) – это модель эксплуатации бизнес-приложений в формате интернет-сервисов. SaaS приложения работают на сервере SaaS-провайдера, а пользователи получают доступ к ним через интернет-браузер. Преимущество этой модели в том, что затраты на аренду заметно ниже, чем на покупку полноценного приложения. Также благодаря ей внедрять такое приложение гораздо быстрее, а клиент не задумывается о технической стороне вопроса – все задачи по поддержке и обновлению ложатся на руки SaaS-провайдера. Платформа как услуга (PaaS) – это такая модель облачных вычислений, при которой клиент получает от провайдера-поставщика различные сервисы для разработки приложений. В качестве инструментов предоставляются языки программирования, библиотеки, среды разработки приложений. С их помощью клиент может самостоятельно разрабатывать приложения. Провайдер в данной ситуации занимается обслуживанием облачной инфраструктуры, которую использует клиент. В нее входят сеть, сервера, операционные системы и устройства для хранения информации. Пользователь же может сконцентрироваться только на разработке приложений. Облачные технологии помогают справляться с теми проблемами, с которыми имеет дело большинство компаний в мире. Многие корпорации сталкиваются с проблемой ограниченного бюджета, другие же и вовсе по максимуму стараются его сократить. Облачные технологии позволяют легко справляться с тем объемом работ, который вложен в финансовую структуру компании. Благодаря тому, что облачные службы имеют высокий потенциал для быстрого развертывания, внедрить такую технологию даже в не самые технологически развитые компании не составит большого труда. Если же возникнет необходимость в увеличении производственных ресурсов, высокая масштабируемость облачных систем обеспечит стабильность инфраструктуры. Для защиты данных используются самые современные технологии, которые гарантируют непрерывность бизнеса и быстрое восстановление после сбоев.

Большое количество корпоративных бизнес-приложений технологически уже сейчас готово к переводу их в облачную среду [4, с. 30]. Подтверждением этого является постоянно растущее число успешных проектов по виртуализации информационных сервисов. Другая сторона вопроса в том, что облачные технологии – это услуга. Одна из основных черт любой услуги – понятные и для поставщика, и для потребителя характеристики услуги и зависящая от них цена. В этом плане ситуация не настолько хороша, как в плане технологическом. Сейчас есть различные программные средства, позволяющие измерить ряд инфраструктурных характеристик, таких, как процессорное время, объем трафика, использованная память. Однако для пользователя корпоративного сервиса нужны другие характеристики, имеющие отношение непосредственно к сервису, например время отклика и количество одновременных запросов пользователей для корпоративного web-сайта. Стандартизация характеристик и разработка ПО биллинга – вопросы достаточно близкого времени, поскольку на рынке уже сейчас есть сформированная потребность в таких продуктах. Соответственно, на имеющийся спрос скоро появится множество предложений [5, с. 20].

Говоря об облачных решениях для Корпоративных Информационных Систем нельзя не сказать и об уже существующих проектах. Рассмотрим их на примере модели SaaS. Google Apps. Набор приложений для бизнеса от компании Google. Включает в себя почтовый сервис с расширенными возможностями и другой полезный функционал для оптимизации бизнес-процессов. Долгое время именно Google Apps был локомотивом продвижения SaaS-концепции на мировом рынке. В структуру приложения входит несколько сервисов для хранения данных, облачных вычислений и работы с виртуальными серверами. Инфраструктура Amazon Web Services зарекомендовала себя как одно из самых практичных решений в сфере SaaS.

Мой склад. SaaS-приложение, предназначенное в первую очередь для ведения складского учета предприятий малого и среднего бизнеса. Разработана компанией LogneX. В функционал приложения входят инструменты для автоматизации управления продажами-закупками и обработки заказов. Мое дело. Сервис, позиционирующий себя как онлайн-бухгалтерию для малого бизнеса. Конечно, данная технология не идеальна, ведь она появилась совсем недавно. Существует множество проблем, решением которых сегодня занимаются специалисты по всему миру. Одной из самых главных является проблема безопасности. Хотя и на сегодняшний день поставщики облачных услуг гарантируют высокую надежность, говорить о полной защищенности данных пока рано. Очень многое зависит и от пользователя, ведь если его «взломали» с его собственного компьютера, то в данной ситуации провайдер бессилен. Также, не стоит забывать и о том, что облачные технологии целиком и полностью зависят от интернета. Если в будущем состоится полный переход на «облака», сбой в работе интернета может оставить вас без возможности использовать приложения и работы с файлами.

Список литературы

1. Применение облачных технологий: самые сложные вопросы для бизнеса // Журнал «Генеральный Директор». URL: <http://www.gd.ru/articles/3785-primenenie-oblachnyh-tehnologiy>. 2014г. – Дата обращения 12.10.15.
2. Облачные технологии в оптимизации бизнес-процессов компании // Комсомольская правда. URL: <http://www.kp.ru/guide/oblachnye-tehnologii-i-reshenija.html>. 2015 г. – Дата обращения 12.10.15.
3. Просто о корпоративном IaaS: что это, для кого, и как оплачивается // Хабрахабр. – URL: <http://habrahabr.ru/company/it-grad/blog/257295/> 2015г. – Дата обращения 12.10.15.
4. Razumnikov S. V., Zakharova A. A., Kremnyova M. S. A model of decision support on migration of enterprise IT-applications in the cloud environment // Applied Mechanics and Materials. – 2014 – Vol. 682. – p. 600-605.
5. Круглый стол: «Как прикоснуться к облакам? Особенности внедрения и использования облачных технологий» // INLINE Technologies.. URL: <http://www.inline.ru/press/publ/detail.php?ID=612>. 2011 г. – Дата обращения 12.10.15взгляд».

АНАЛИЗ ТИПОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЛОЧЕК ПОКРЫТИЯ

Якушкин А.Д., Баринов А.А.

магистранты, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, г. Нижний Новгород

Архипова А.А.

студентка, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, г. Нижний Новгород

В статье рассказывается о пространственных покрытиях. Рассматриваются их характеристики. Производится анализ их типов.

Ключевые слова: железобетонная оболочка, оболочка покрытия, жб покрытие.

Пространственные покрытия – это системы из оболочек (тонких плит) и конструкций (опорных колец, бортовых элементов, диафрагм в виде арок, балок и т. п.). Все элементы между собой связаны и работают едино. Расход материала и масса покрытия снижается, делается более экономичным и перекрывает большие площади без промежуточных опор. Пространственные покрытия отличаются особой архитектурной выразительностью.

Тонкостенные пространственные покрытия используют для ангаров, спортивных залов, крытых рынков. Так же вокзалов, выставочных павильонов, производственных зданий и других сооружений, в которых недопустимы промежуточные колонны.

Оболочки имеют криволинейные очертания поверхностей или многогранников. Основные типы пространственных покрытий: купола, своды, цилиндрические оболочки, оболочки двоякой кривизны, складчатые конструкции, подвесные покрытия и с составными оболочками.

В строительной практике имеют применение и другие разновидности таких покрытий, выбор типа задают от назначения сооружения, размеров, его архитектурной компоновки и способов возведения.

Составляющие пространственных покрытий:

– прямолинейные элементы четырехстороннего пространственного опорного контура;

– гибкие нити;

– прямоугольные прогоны-распорки;

– кровельный и тонколистовой настил.

Актуальность строительства с применением железобетонной оболочки покрытия была раскрыта в нашей работе на тему “Спортивный комплекс единоборств в поселке Чамзинка Республика Мордовия”. Представлены фасады здания (рис. 1) и план спортивного комплекса (рис. 2).

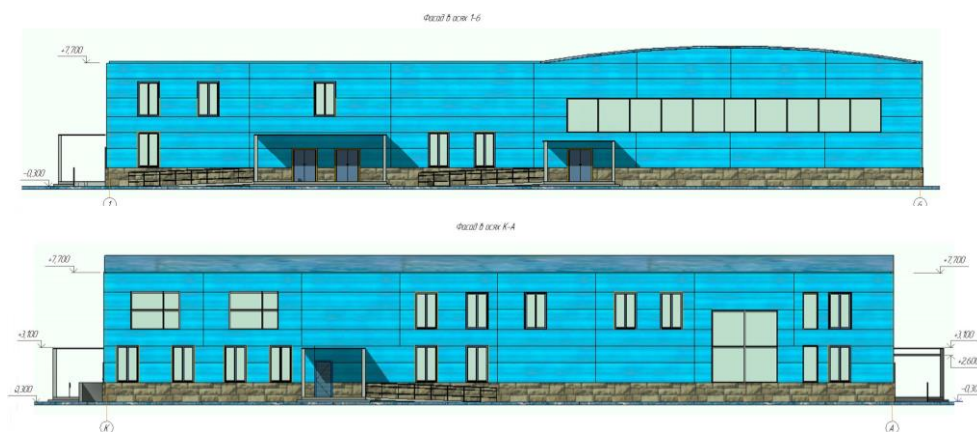


Рис. 1. Фасады спортивного комплекса единоборств

В этой работе была спроектирована крупноразмерная железобетонная сводчатая панель-оболочка. Рассматривалась как короткий цилиндрический пологий предварительно напряженный свод-оболочка с двумя ребрами – диафрагмами сегментного очертания.

Её расчет выполнялся с изменением геометрической схемы конструкции в процессе нагружения, как цилиндрический свод, работающий совместно с деформируемися диафрагмами.

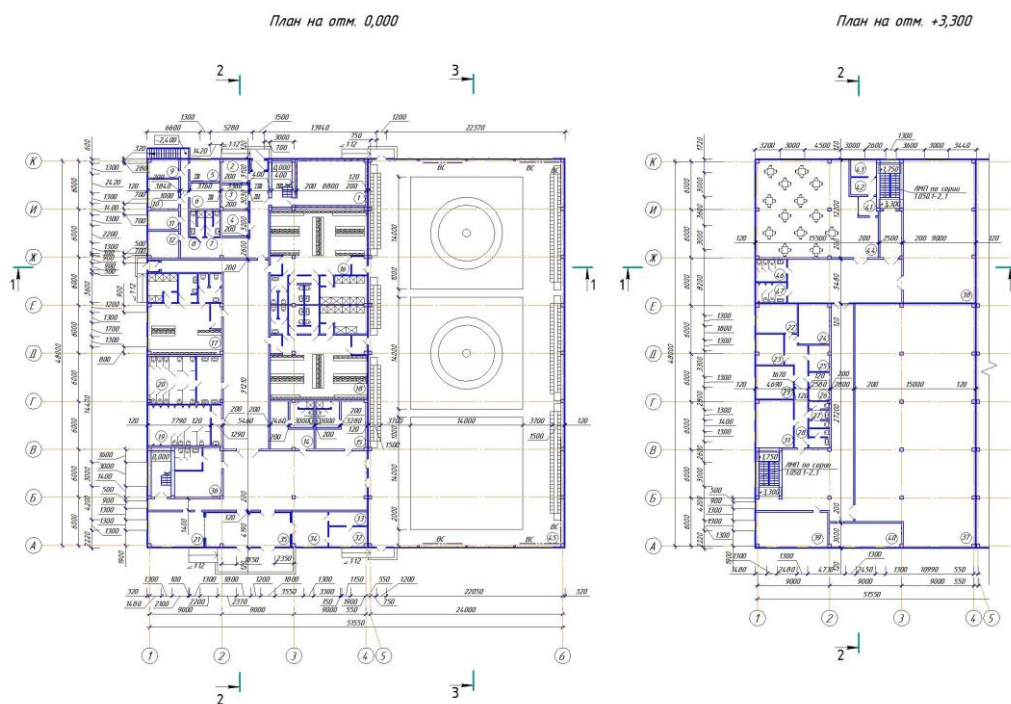


Рис. 2. План спортивного комплекса единоборств

Теперь разберемся с тем, почему выбрана именно цилиндрическая оболочка с пролетом 24 м и шириной 3 м.

Купол изображается в виде сферической оболочки определенного радиуса и толщины.

Часто встречается в разрезе купол в виде сборных элементов. Такой пример продемонстрирован в проекте купола ребристо-кольцевого, пролет которого составляет 43,9 м и рассчитан для цирка. Данная поверхность купола состоит из 2 ярусов. Поверхность сформирована ребристо-криволинейными жб панелями из 96 составляющих. В центре конструкции находится верхнее кольцо из жб, предназна-

ченное как опорное, диаметр которого составляет 13 м. Распор конструкции принимается панелями и нижним кольцом, так же предназначенным как опорное [1].

Данный вид конструкции не подходит т.к. форма плана имеет прямоугольную форму и ограничивается возможностью применения опалубки различных типов и конструкций.

Ранее на строительном объекте при возведении покрытий зданий, где шаг составлял двенадцать метров и были пролеты восемнадцать и двадцать четыре метра, хорошо использовались сборные преднапряженные оболочки 2 типов в виде цилиндрической кривой, они были расчленены на элементы из сборных. Одни оболочки такого типа комплектовали из криволинейно-ребристых три на двенадцать метров панелей и бортовых балок из преднапряжения. Другие оболочки собирали из криволинейно-ребристых панелей, длина которых была на пол волны данной оболочки, к ним присоединялись части бортовых балок. Далее напряжение таких балок создавали непосредственно на месте строительной площадки. Построено свыше четырехсот оболочек такого типа [2].

Цилиндрическая пространственная оболочка интересна для изучения т.к. очень экономична, имеет много возможностей для применения и легка в монтаже.

Анализ показал, что из одной системы в другую в виде висячих оболочек при укладывании жб плит, с дальнейшими действиями замоноличивания – это действенный способ, обеспечивающий стабильность данной формы конструкции. Это делает возможным сооружать оболочки без временных вспомогательных конструкций, исключать или значительно уменьшать изгиб очертания при разном нагружении.

Такое решение конструкции облегчается при сооружении, план которого имеет круглый вид. В таком случае оболочка будет выпуклой формой, когда опирается на центральную опору или по контуру, может быть также вогнутой. Шатровые оболочки имели пролеты, достигаемые ста шестидесяти метров [1].

Данный тип конструкции в нашем случае неоправданно трудоемок и сложен в монтаже, т.к. требуемый пролет слишком мал по сравнению с оптимальным для висячих оболочек.

Типичным примером таких оболочек изображаются сталежелезобетонные шатровые, размер которых на плане достигает тридцать шесть на тридцать шесть метров.

На металлической конструкции (сетчатой) при строительном процессе шатра происходит соединение сваркой плоские жб пластины, их толщина четыре-пять см, размер в пределах до трех-шести метров. Шатёр металлической конструкции строится с использованием специальных монтажных блоков. Эти блоки производятся на заводе из стали (легкого профиля). Общая работа таких жб плит со стальной основой имеет высокую несущую способность [1].

Данный тип конструкции интересен для изучения, так как он необычен и имеет высокую несущую способность, но возможность развития его применения невелика вследствие сложности налаживания технологии производства блоков заводского изготовления.

Преднапряженные балки, имеющие основную растянутую арматуру, получают распор в виде шатра. Вдобавок эти балки и есть ригели основы здания. Шатёр имеет тонкостенную часть, которая несёт в себе вид 5-ти граней складки похожая на форму усеченной пирамиды. Сделана она из сборных плит, опирается на ниж-

ние полки этих балок по границам ячейки. Промежуток под наклонными гранями конструкции закрыто горизонтальными плитами [2].

Такой тип пространственной оболочки не имеет архитектурной выразительности и неоправданно сложен для нашего пролета.

Следующий этап работы будет заключаться в разработке инженерной методики определения рациональных геометрических и жесткостных параметров пространственной железобетонной оболочки для выявления более экономичной оболочки.

Задача работы:

- Анализ существующих конструктивных решений железобетонных оболочек покрытия и методов их расчета.
- Выбор и назначение перечня геометрических и жесткостных параметров исследуемых оболочек, влияющих на основные характеристики напряженно деформированного состояния (НДС).
- Исследование чувствительности параметров НДС в результате варьирования геометрических и жесткостных характеристик рассматриваемого объекта.
- Разработка инженерного подхода к назначению рациональной геометрии и жесткости несущих элементов оболочек на основе результатов численных исследований.

Вывод: железобетонные оболочки покрытия можно спроектировать с разнообразной архитектурной выразительностью, так же можно варьировать геометрию оболочки, выбирая покрытие с более выгодным экономическим расходом материалов.

Список литературы

1. Каталог пространственных конструкций, рекомендованных для общественных зданий с большими пролетами. – Л.: Стройиздат, 1977.
2. Руководство по проектированию железобетонных пространственных конструкций покрытий и перекрытий НИИЖБ Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1979.

АКТУАЛЬНЫЙ РЫНОК СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПЭВМ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

Яшин Е.В.

инженер 3-й категории, АО «НПП «Рубин», Россия, г. Пенза

Тихомиров П.А.

студент кафедры «Информационная безопасность систем и технологий»,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

Стремительное развитие и внедрение средств вычислительной техники во все сферы жизни общества позволяет обрабатывать большие объемы информации за меньшее время. Но с увеличением количества информации, обрабатываемой в электронном виде, все более актуальной становится проблема ее защиты, в частности защиты от несанкционированного доступа. В статье рассматриваются актуальные на сегодняшний день программные и программно-аппаратные средства защиты от несанкционированного доступа, приводится их сравнительная характеристика.

Ключевые слова: информация, информационная безопасность, несанкционированный доступ, система защиты информации, разграничение доступа.

Получение нарушителем несанкционированного доступа к компьютеру опасно не только возможностью его ознакомления и/или модификации информации, но и возможностью внедрения программной закладки, которая позволит ему в дальнейшем получать информацию с этого компьютера без физического доступа к нему.

Защита от НСД является одной из основных проблем обеспечения безопасности информации. Именно поэтому во многих программных продуктах, операционных системах имеются функции защиты от НСД. Наиболее простым и ярким примером такой функции является аутентификация при входе в операционную систему. Однако очевидно, что встроенных средств защиты от НСД при обработке конфиденциальной информации может оказаться недостаточно. В подсистемах защиты многих операционных систем регулярно обнаруживаются уязвимости, позволяющие получить доступ к содержащейся на компьютере информации в обход правил разграничения доступа. Поэтому необходимо использовать дополнительные средства защиты от несанкционированного доступа. Их можно подразделить на две основные группы:

- 1) средства ограничения физического доступа к оборудованию;
- 2) программно-аппаратные средства защиты от несанкционированного доступа [1].

Настоящая статья посвящена второй группе.

Наиболее распространенным средством защиты являются программные системы защиты информации от несанкционированного доступа (СЗИ от НСД). СЗИ от НСД представляет собой комплекс программных или программно-аппаратных средств, исключающих или существенно затрудняющих несанкционированный доступ к конфиденциальной информации. Основными функциями таких продуктов является обеспечение независимо от операционной системы идентификации и аутентификации пользователей, контроль доступа пользователей к информации, контроль целостности, управление подключенными устройствами и т.п.

Современный рынок средств защиты информации от несанкционированного доступа представлен различными программными и программно-аппаратными комплексами. Продукты различаются по цене, функциональности и настройкам. Наиболее популярными СЗИ от НСД, имеющими сетевые версии, являются Secret Net, Страж NT и Dallas Lock. В статье рассматриваются редакции, предназначенные для защиты конфиденциальной информации, не составляющей государственную тайну.

Secret Net – сертифицированная система защиты информации от несанкционированного доступа для ПЭВМ под управлением операционной системы Windows компании ООО «Код Безопасности». Актуальной версией на момент написания статьи является Secret Net 7.7.635. Компания Код безопасности с апреля 2018 года прекращает продажи Secret Net 7 и переходит на расширенную версию Secret Net Studio. Стоит отметить, что поддержка Secret Net 7 не прекратится, пользователи будут получать актуальные обновления и исправления.

Secret Net Studio представляет собой комплексное решение для защиты автоматизированных рабочих мест и серверов на уровне приложений, сети, операционной системы и периферийного оборудования. Актуальной версией на момент написания статьи является Secret Net 8.2.1156. Стоимость для одного АРМ составляет 10875 рублей. Однако при этом срок действия для модулей «Антивирус» и «СОВ» составляет 1 год. Продление данных модулей на год обойдется в 1775 рублей для одного компьютера.

Страж NT – система защиты информации от несанкционированного доступа компании ООО "РУБИНТЕХ", предназначенная для использования в многопользовательских информационных системах. Актуальной версией на момент написания статьи является Страж NT 4.0.

Dallas Lock – программный комплекс средств защиты информации от несанкционированного доступа компании ООО «Конфидент», предназначенный для работы в ОС Windows. Актуальной версией на момент написания статьи является Dallas Lock 8.0-K. Особенностью данной СЗИ является модульность. Межсетевой экран, система обнаружения вторжений, система контроля накопителей активируются отдельно по необходимости в качестве модулей СЗИ.

Сравнение основных характеристик актуальных на момент написания статьи версий рассматриваемых СЗИ от НСД приведено в таблице 1. Представленные цены могут варьироваться в зависимости от поставщика и комплектации.

Таблица 1

Сравнение основных характеристик рассматриваемых СЗИ от НСД

Возможность	СЗИ от НСД			
	Secret Net 7	Secret Net Studio	Страж NT	Dallas Lock
Усиленная идентификация и аутентификация пользователей	+	+	+	+
Дискреционное управление доступом	+	+	+	+
Мандатное (полномочное) управление доступом	+	+	+	+
Обеспечение доверенной загрузки (аутентификация до загрузки ОС)	+	+	+	+
Замкнутая программная среда	+	+	+	+
Контроль машинных носителей информации	+	+	+	+
Регистрация событий безопасности	+	+	+	+
Антивирусная защита	-	+	-	-
Система обнаружения вторжений	-	+	-	+
Контроль целостности системных ресурсов и аппаратной конфигурации	+	+	+	+
Шифрование контейнеров жесткого диска	-	+	-	+
Межсетевое экранирование	-	+	-	+
Удаленное управление	-	+	+	+
Возможность сетевого развертывания	+	+	+	+
Возможность экспорта настроек системы защиты	+	+	+	+
Номер сертификата ФСТЭК	2707	3745	3553	2720
Срок действия сертификата	07.09.2018	16.05.2020	20.04.2019	25.09.2018
Класс защищаемых АС	1Б	1Г	1Б	1Г
Уровень защищаемых ИСПДн	1	1	1	1
Класс защищаемых ГИС	1	1	1	1
Цена на 1 АРМ	8195	10875	7750	8900

Как видно из таблицы, все продукты примерно равны по характеристикам.

Secret Net Studio является наиболее функциональным продуктом из представленных. Помимо стандартных функций защиты от НСД он содержит в себе функции системы обнаружения вторжений, межсетевого экрана и антивируса, что весьма удобно. Dallas Lock уступает отсутствием антивирусной защиты, зато дает возможность отказаться от встроенной системы обнаружения вторжений и (или) межсетевого экрана в пользу сторонних производителей. Страж NT и Secret Net 7 выполняют только функции защиты от НСД, что может позволить сэкономить, когда не нужны такие функции как система обнаружения вторжений и (или) межсетевого экрана, например в случае, когда компьютер не подключен ни к каким сетям.

Наряду с СЗИ от НСД применяются аппаратно-программные модули доверенной загрузки. Доверенная загрузка – это обеспечение загрузки операционной системы только с заранее определенного носителя (например, конкретного жесткого диска) с предварительной идентификацией и аутентификацией пользователя и проверкой целостности аппаратных и программных средств. Идентификация и аутентификация пользователя может осуществляться как с помощью логина и пароля, так и с помощью аппаратных идентификаторов. При этом хранение идентификационных данных (ключей, контрольных сумм) выполняется на базе аппаратных средств.

Аппаратно-программные модули доверенной загрузки имеют следующие преимущества перед программными:

- собственная аппаратная база для выполнения алгоритмов защиты и шифрования;
- более высокий уровень защиты за счет аппаратной составляющей [2].

Наиболее известными отечественными АПМДЗ, имеющими сертификацию органов ФСТЭК, на сегодняшний день являются:

- АПМДЗ «Максим-М1» компании АО «НПО РусБИТех»;
- ПАК «Блокхост-АМДЗ 2.0» компании ООО «Газинформсервис»;
- ПАК «Соболь» компании ООО «Код Безопасности».

Сравнение основных характеристик рассматриваемых АПМДЗ приведено в таблице 2. Представленные цены могут варьироваться в зависимости от поставщика и комплектации.

Таблица 2

Сравнение основных характеристик рассматриваемых АПМДЗ

Возможность	АПМДЗ		
	АПМДЗ «Максим-М1»	ПАК «Блокхост-АМДЗ 2.0»	ПАК «Соболь»
1	2	3	4
Усиленная идентификация и аутентификация	+	+	+
Защита от загрузки с внешних носителей	+	+	+
Регистрация событий	+	+	+
Аппаратный датчик случайных чисел	+	+	+
Контроль целостности аппаратной конфигурации	+	+	+
Контроль целостности программной среды	+	+	+
Сторожевой таймер	+	+	+
Встроенная энергонезависимая память	+	+	+
Наличие версии для ноутбука	-	+	+
Номер сертификата ФСТЭК	3732	3700	1574

1	2	3	4
Срок действия сертификата	12.04.2020	08.02.2020	14.03.2020
Класс защищаемых АС	1Б	1Б	1Б
Уровень защищаемых ИСПДн	1	1	1
Класс защищаемых ГИС	1	1	1
Цена на 1 АРМ	16697	10000	10350

Как видно из таблицы, модули имеют одинаковый основной функционал. Не все производители включают в свой модельный ряд версию для ноутбуков. Также продукты отличаются поддерживаемыми электронными идентификаторами. Поэтому вопрос о выборе аппаратно-программного модуля доверенной загрузки решается либо на основе предпочтений к тому или иному производителю, либо на основе взаимоотношений с поставщиками. Например, при использовании в системе продукции компании Код безопасности целесообразно использовать ПАК «Соболь» ее же производства для лучшей совместимости и удобства технической поддержки и обслуживания.

Таким образом можно сделать вывод, что современный рынок программных и программно-аппаратных средств защиты информации от несанкционированного пользователя довольно обширен. Каждый пользователь сможет найти продукт под свои нужды.

Список литературы

1. Методы и средства защиты от несанкционированного доступа: сайт Сергея Панасенко. – 2005 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.panasenko.ru/Articles/77/77.html> (дата обращения 15.12.2017).
2. Модули доверенной загрузки // Лаборатория ВС. – 2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://labvs.ru/moduli-doverennoj-zagruzki/> (дата обращения 17.12.2017).