

SONATE № 5

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

# УЧЁНЫЙ

международный научный журнал

“Я так счастлив, что если б я мог одну крупницу моего счастья отдать всему миру, то жизнь показалась бы людям прекрасной”

“Прометей есть символ, в разных формах встречается во всех произведениях великих ученых. Это — активная энергия вселенной, творческий принцип, это — прогресс, жизнь, борьба, мысль, прогресс, цивилизация, борьба”

“Не люблю я камерных ансамблей. Ансамбль сковывает игру исполнителей, затушевывает его индивидуальность”

“Зависть — признание себя побежденным”

“История есть стремление к абсолютной дифференциации и абсолютному единству”

16+

7  
2016  
Часть I



ISSN 2072-0297

# Молодой учёный

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 7 (111) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:** Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

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

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

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 1.05.2016. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

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

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

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

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

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

#### **Международный редакционный совет:**

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

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

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

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

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

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

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

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

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

**Руководитель редакционного отдела:** Кайнова Галина Анатольевна

**Ответственные редакторы:** Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

**Художник:** Шишков Евгений Анатольевич

**Верстка:** Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович

*На обложке изображен Александр Николаевич Скрябин (1871–1915) — русский композитор, пианист, педагог, один из крупнейших представителей художественной культуры конца XIX — начала XX вв.*

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

#### **Ons Edin Mousa**

The use of factor analysis to identify the most important factors affecting the mathematical principles of factor analysis .....1

#### **Шустов В. В.**

О квадратурных формулах, использующих значения производных заданного порядка ..... 5

### ИНФОРМАТИКА

#### **Исагулов С. Т., Амуреулы У.**

Анализ системы мультимплексирувания данных в распределенных компьютерных сетях..... 11

#### **Костко С. Е.**

Решение экономических проблем предприятия с помощью анализа бизнес-процессов ..... 14

#### **Кошелев С. О., Яцкевич А. И.**

Информационная безопасность и человеческий фактор ..... 17

#### **Мухамадиева З. Б.**

Проблема информационной безопасности.....19

#### **Султанова Б. К., Саданова Б. М.,**

**Толымбекова Г. С., Мухаметжанова Б. О.**  
Использование информационных технологий в повышении эффективности систем управления персоналом предприятия ..... 20

#### **Хайитова И. И.**

Технология организации хранения данных в информационной системе.....24

#### **Чернышов А. В., Евдокимова Е. Ю.**

Метод преобразования текстового документа OpenDocument в заданный XML-формат .....26

#### **Чернышов А. В., Притыка С. И.**

Метод кодирования аудиозаписей для размещения в электронном хранилище музея истории детского движения.....29

#### **Шарау А. Б., Сулейменова Б. Б.**

Использование Android приложений для безопасности людей .....33

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **Азимов Т. А., Безнощук Л. Ю.**

Рыбная промышленность в Приморском крае: проблемы и их причины ..... 37

#### **Аниканов А. Н.**

Обследование и оценка технического состояния металлической дымовой трубы котельной ..... 40

#### **Бозорова Ф. М.**

Организация базы данных в автоматизированных системах ..... 42

#### **Бупежанова А. Б., Захаров И. В., Калинин Т. С.**

Применение высокотемпературной сверхпроводимости в ветроэнергетике ..... 44

#### **Варлатая С. К., Рудных Н. С., Лужин В. М.**

Биометрические данные как способ идентификации личности ..... 49

#### **Вафаева З. С., Султонова Ю. И. 1**

Перспективная структурно-информационная модель конструкторской подготовки производства ..... 51

#### **Вафаева З. С., Шодмонова Ш. Х., Шодиева Л. Э.**

Возможности снижения динамических нагрузок в кинематических парах механизма иглы швейной машины ..... 53

#### **Гайбуллаев Б., Тожиев И. И.**

Принципы проектирования энергоактивных зданий.....55

<b>Гайбуллаева Н. З., Раджабова Ф. А.</b> Виды припусков при конструировании швейных изделий.....	58	<b>Закиров С. Г., Каримов К. Ф., Гафуров Ш. Д.</b> $p, v, T$ — данные однокомпонентных углеводородных хладагентов.....	82
<b>Гришкова Д. Ю.</b> Определение максимальной разницы времени накопления груза на прямую и сборную контейнерную отправку .....	60	<b>Заслонов В. В., Кравченко Н. А.</b> Развитие глубоководной роботизированной техники. История вопроса .....	85
<b>Долматова И. А., Латыпова С. Ш.</b> Продукты функционального назначения в питании населения .....	63	<b>Заслонов В. В., Кравченко Н. В.</b> Проблема применения математического моделирования в создании морских технологических комплексов (на примере БНА).....	88
<b>Ермолаева В. В., Новак В. Г.</b> Создание компьютерной модели «Повышение точности механической чистовой обработки деталей на основе адаптивных подналадок»....	65	<b>Исмаев С. Ш., Назаров Ш. К., Шарипова Н. А.</b> Рафинация хлопкового масла непрерывного действия с сепараторами .....	90
<b>Жакбаров О. О., Комилов С. Р., Холмирзаев Х. Э., Жакбарова Д. Х.</b> Определение оптимальных алгоритмов управления фильтрационными системами .....	67	<b>Исмойилов Ф. Б., Рамазонов М.</b> Использование в технологическом процессе эффективности метода восстановления неровной поверхности деталей .....	92
<b>Желтышева А. С.</b> Взаимодействие промерзающих пучинистых грунтов с боковой поверхностью секций водопропускных труб .....	70	<b>Кадыров М. М.</b> Базовая структура интегрированной системы защиты информации.....	94
<b>Жуков Е. М., Кропотов Ю. И., Лугинин И. А., Легаева Л. А.</b> Современные методы защиты железобетонных конструкций зданий и сооружений от коррозии.....	75	<b>Кулиева Ш. Х.</b> Проблемы автоматизации швейного производства .....	97
<b>Жуков Е. М., Кропотов Ю. И., Лугинин И. А., Полошков С. И., Легаева Л. А.</b> Коррозия железобетонных конструкций и причины ее возникновения.....	78	<b>Кураязов З. Р., Курамбаев Б. Ф., Курамбаев Т. Б.</b> Исследование закономерностей каталитической модификации хлопкового масла.....	99
<b>Жуков Е. М., Лугинин И. А., Кропотов Ю. И., Опанасюк А. В.</b> О проведении экспертизы промышленной безопасности документации на техническое перевооружение опасных производственных объектов (угольных шахт) в части противопожарной безопасности .....	80	<b>Quchqarov U. M., Sobuddinov S. M., Qanoatov N. M., Dadamirzaev M. H., Valiyeva F. R., Mirzakbarova M. T.</b> Using Wheat Germ Products to Enhance Quality of Ring-shaped Bread Industry .....	102
		<b>Макунин А. В.</b> Расчет стабилизированного изотермического течения жидкости с постоянными физическими свойствами в круглой цилиндрической трубе на основе f-модели турбулентности .....	104



# МАТЕМАТИКА

## The use of factor analysis to identify the most important factors affecting the mathematical principles of factor analysis

Ons Edin Mousa  
Al-Mustansiriya University

Онс Един Муса, PhD, преподаватель  
Университет Аль-Мустансирия (Ирак)

Factor analysis is a statistical method used to describe variability among observed, correlated variables in terms of a potentially lower number of unobserved variables called factors. For example, it is possible that variations in say six observed variables mainly reflect the variations in two unobserved (underlying) variables. Factor analysis searches for such joint variations in response to unobserved latent variables. The observed variables are modeled as linear combinations of the potential factors, plus «error» terms. The information gained about the interdependencies between observed variables can be used later to reduce the set of variables in a dataset. Factor analysis originated in psychometrics and is used in behavioral sciences, social sciences, marketing, product management, operations research, and other fields that deal with data sets where there are large numbers of observed variables that are thought to reflect a smaller number of underlying/latent variables.

Factor analysis was invented nearly 100 years ago by psychologist Charles Spearman, who hypothesized that the enormous variety of tests of mental ability — measures of mathematical skill, vocabulary, other verbal skills, artistic skills, logical reasoning ability, etc. — could all be explained by one underlying «factor» of general intelligence that he called g. He hypothesized that if g could be measured and you could select a subpopulation of people with the same score on g, in that subpopulation you would find no correlations among any tests of mental ability. In other words, he hypothesized that g was the only factor common to all those measures.

It was an interesting idea, but it turned out to be wrong. Today the College Board testing service operates a system based on the idea that there are at least three important factors of mental ability — verbal, mathematical, and logical abilities — and most psychologists agree that many other factors could be identified as well.

The factor analysis model

In the factor analysis model, the measured variables depend on a smaller number of unobserved (latent) factors. Because each factor may affect several variables in common, they are known as «common factors». Each variable is assumed to depend on a linear combination of the common factors, and the coefficients are known as loadings. Each measured variable also includes a component due to independent random variability, known as «specific variance» because it is specific to one variable.

Specifically, factor analysis assumes that the covariance matrix of your data is of the form

$$\Sigma_X = \Lambda \Lambda' + \Psi$$

where  $\Lambda$  is the matrix of loadings, and the elements of the diagonal matrix  $\Psi$  are the specific variances. The function `factoran` fits the factor analysis model using maximum likelihood.

Factor Analysis from a Covariance/Correlation Matrix

You made the fits above using the raw test scores, but sometimes you might only have a sample covariance matrix that summarizes your data. `factoran` accepts either a covariance or correlation matrix, using the 'Xtype' parameter, and gives an identical result to that from the raw data.

`Sigma = cov(grades);`

`[LoadingsCov, specVarCov] = ...`

`factoran(Sigma,2,'Xtype','cov','rotate','none');`

`LoadingsCov`

`LoadingsCov =`

0.6289 0.3485

0.6992 0.3287

0.7785 – 0.2069

0.7246 – 0.2070

0.8963 – 0.0473

Matrix Decomposition and Rank

This *optional* section gives a little more detail on the mathematics of factor analysis. I assume you are familiar with the central theorem of analysis of variance: that the sum of squares of a dependent variable  $Y$  can be partitioned into components which sum to the total. In any analysis of variance the total sum of squares can be partitioned into model and residual components. In a two-way factorial analysis of variance with equal cell frequencies, the model sum of squares can be further partitioned into row, column, and interaction components.

The central theorem of factor analysis is that you can do something similar for an entire covariance matrix. A covariance matrix  $R$  can be partitioned into a common portion  $C$  which is explained by a set of factors, and a unique portion  $U$  unexplained by those factors. In matrix terminology,  $R = C + U$ , which means that each entry in matrix  $R$  is the sum of the corresponding entries in matrices  $C$  and  $U$ .

As in analysis of variance with equal cell frequencies, the explained component  $C$  can be broken down further.  $C$  can be decomposed into component matrices  $c_1, c_2, \dots$ , explained by individual factors. Each of these one-factor components  $c_j$  equals the «outer product» of a column of «factor loadings». The outer product of a column of numbers is the square matrix formed by letting entry  $jk$  in the matrix equal the product of entries  $j$  and  $k$  in the column. Thus if a column has entries, 9, 8, 7, 6, 5, as in the earlier example, its outer product is

.81.72.63.54.45

. 72.64.56.48.40

$c_1$ . 63.56.49.42.35

.54.48.42.36.30

.45.40.35.30.25

Earlier I mentioned the off-diagonal entries in this matrix but not the diagonal entries. Each diagonal entry in a  $c_j$  matrix is actually the amount of variance in the corresponding variable explained by that factor. In our example,  $g$  correlates .9 with the first observed variable, so the amount of explained variance in that variable is  $.9^2$  or .81, the first diagonal entry in this matrix.

In the example there is only one common factor, so matrix  $C$  for this example (denoted  $C_{55}$ ) is  $C_{55} = c_1$ . Therefore the residual matrix  $U$  for this example (denoted  $U_{55}$ ) is  $U_{55} = R_{55} - c_1$ . This gives the following matrix for  $U_{55}$ :

.19.00.00.00.00

.00.36.00.00.00

$U_{55}$ .00.00.51.00.00

.00.00.00.64.00

.00.00.00.00.75

This is the covariance matrix of the portions of the variables unexplained by the factor. As mentioned earlier, all off-diagonal entries in  $U_{55}$  are 0, and the diagonal entries are the amounts of unexplained or unique variance in each variable.

Often  $C$  is the sum of several matrices  $c_j$ , not just one as in this example. The number of  $c$ -matrices which sum to  $C$  is the *rank* of matrix  $C$ ; in this example the rank of  $C$  is 1. The rank of  $C$  is the number of common factors in that model. If you specify a certain number  $m$  of factors, a factor analysis program then derives two matrices  $C$  and  $U$  which sum to the original correlation or covariance matrix  $R$ , making the rank of  $C$  equal  $m$ . The larger you set  $m$ , the closer  $C$  will approximate  $R$ . If you set  $m = p$ , where  $p$  is the number of variables in the matrix, then every entry in  $C$  will exactly equal the corresponding entry in  $R$ , leaving  $U$  as a matrix of zeros. The idea is to see how low you can set  $m$  and still have  $C$  provide a reasonable approximation to  $R$ .

The number of factors.

The first uses a formal significance test to identify the number of common factors. Let  $N$  denote the sample size,  $p$  the number of variables, and  $m$  the number of factors. Also  $RU$  denotes the residual matrix  $U$  transformed into a correlation matrix,  $|RU|$  is its determinant, and  $\ln(1/|RU|)$  is the natural logarithm of the reciprocal of that determinant.

To apply this rule, first compute  $G = N-1 - (2p+5)/6 - (2/3)m$ . Then compute

Chi-square =  $G \ln(1/|RU|)$

with

$df = .5 [(p-m)^2 - p - m]$

If it is difficult to compute  $\ln(1/|RU|)$ , that expression is often well approximated by  $\sum r_{ij}^2$ , where the summation denotes the sum of all squared correlations above the diagonal in matrix  $RU$ .

To use this formula to choose the number of factors, start with  $m = 1$  (or even with  $m = 0$ ) and compute this test for successively increasing values of  $m$ , stopping when you find nonsignificance; that value of  $m$  is the smallest value of  $m$  that is not significantly contradicted by the data. The major difficulty with this rule is that in my experience, with moderately large samples it leads to more factors than can successfully be interpreted.

Factor Analysis from a Covariance/Correlation Matrix

You made the fits above using the raw test scores, but sometimes you might only have a sample covariance matrix that summarizes your data. `factoran` accepts either a covariance or correlation matrix, using the 'Xtype' parameter, and gives an identical result to that from the raw data.

```
Sigma = cov(grades);
[LoadingsCov, specVarCov] = ...
factoran(Sigma,2,'Xtype','cov','rotate','none');
LoadingsCov
LoadingsCov =
0.6289 0.3485
0.6992 0.3287
0.7785 -0.2069
0.7246 -0.2070
0.8963 -0.0473
Factor Rotation
```

Sometimes, the estimated loadings from a factor analysis model can give a large weight on several factors for some of the measured variables, making it difficult to interpret what those factors represent. The goal of factor rotation is to find a solution for which each variable has only a small number of large loadings, i. e., is affected by a small number of factors, preferably only one.

If you think of each row of the loadings matrix as coordinates of a point in *M*-dimensional space, then each factor corresponds to a coordinate axis. Factor rotation is equivalent to rotating those axes, and computing new loadings in the rotated coordinate system. There are various ways to do this. Some methods leave the axes orthogonal, while others are oblique methods that change the angles between them.

Varimax is one common criterion for orthogonal rotation. `factoran` performs varimax rotation by default, so you do not need to ask for it explicitly.

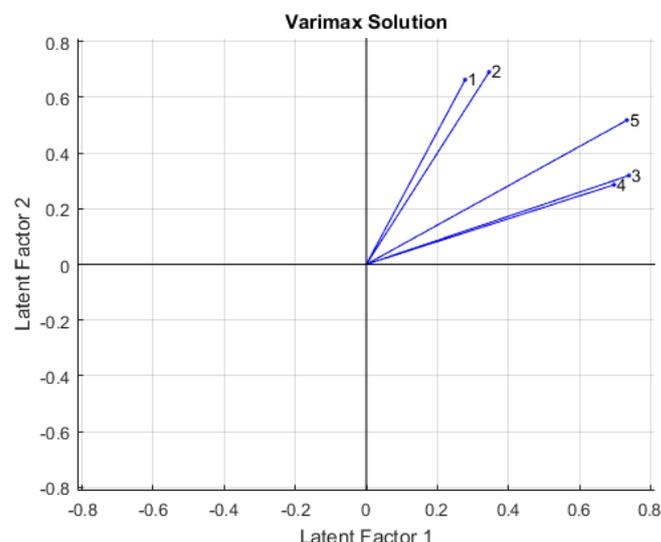
```
[LoadingsVM, specVarVM, rotationVM] = factoran(grades,2);
```

A quick check of the varimax rotation matrix returned by `factoran` confirms that it is orthogonal. Varimax, in effect, rotates the factor axes in the figure above, but keeps them at right angles.

```
rotationVM'*rotationVM
ans =
1.0000 -0.0000
-0.0000 1.0000
```

A biplot of the five variables on the rotated factors shows the effect of varimax rotation.

```
biplot(LoadingsVM, 'varlabels', num2str((1:5)'));
title('Varimax Solution');
xlabel('Latent Factor 1'); ylabel('Latent Factor 2');
```



Varimax has rigidly rotated the axes in an attempt to make all of the loadings close to zero or one. The first two exams are closest to the second factor axis, while the third and fourth are closest to the first axis and the fifth exam is at an intermediate position. These two rotated factors can probably be best interpreted as «quantitative ability» and «qualitative ability». However, because none of the variables are near a factor axis, the biplot shows that orthogonal rotation has not succeeded in providing a simple set of factors.

Because the orthogonal rotation was not entirely satisfactory, you can try using promax, a common oblique rotation criterion.

```
[LoadingsPM, specVarPM, rotationPM] = ...
```

```
factoran (grades,2,'rotate','promax');
```

A check on the promax rotation matrix returned by `factoran` shows that it is not orthogonal. Promax, in effect, rotates the factor axes in the first figure separately, allowing them to have an oblique angle between them.

```
rotationPM'*rotationPM
```

```
ans =
```

```
1.9405 -1.3509
```

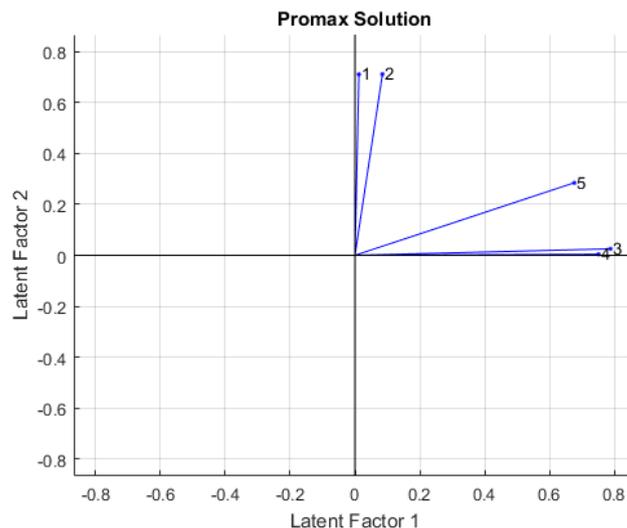
```
-1.3509 1.9405
```

A biplot of the variables on the new rotated factors shows the effect of promax rotation.

```
biplot (LoadingsPM, 'varlabels', num2str ( (1:5) ));
```

```
title ('Promax Solution');
```

```
xlabel ('Latent Factor 1'); ylabel ('Latent Factor 2');
```



Promax has performed a non-rigid rotation of the axes, and has done a much better job than varimax at creating a «simple structure». The first two exams are close to the second factor axis, while the third and fourth are close to the first axis, and the fifth exam is in an intermediate position. This makes an interpretation of these rotated factors as «quantitative ability» and «qualitative ability» more precise.

Instead of plotting the variables on the different sets of rotated axes, it's possible to overlay the rotated axes on an unrotated biplot to get a better idea of how the rotated and unrotated solutions are related.

```
h1 = biplot (Loadings2, 'varlabels', num2str ( (1:5) ));
```

```
xlabel ('Latent Factor 1'); ylabel ('Latent Factor 2');
```

```
hold on
```

```
invRotVM = inv (rotationVM);
```

```
h2 = line ( [-invRotVM (1,1) invRotVM (1,1) NaN -invRotVM (2,1) invRotVM (2,1)], ...
```

```
[-invRotVM (1,2) invRotVM (1,2) NaN -invRotVM (2,2) invRotVM (2,2)], 'Color', [100]);
```

```
invRotPM = inv (rotationPM);
```

```
h3 = line ( [-invRotPM (1,1) invRotPM (1,1) NaN -invRotPM (2,1) invRotPM (2,1)], ...
```

```
[-invRotPM (1,2) invRotPM (1,2) NaN -invRotPM (2,2) invRotPM (2,2)], 'Color', [010]);
```

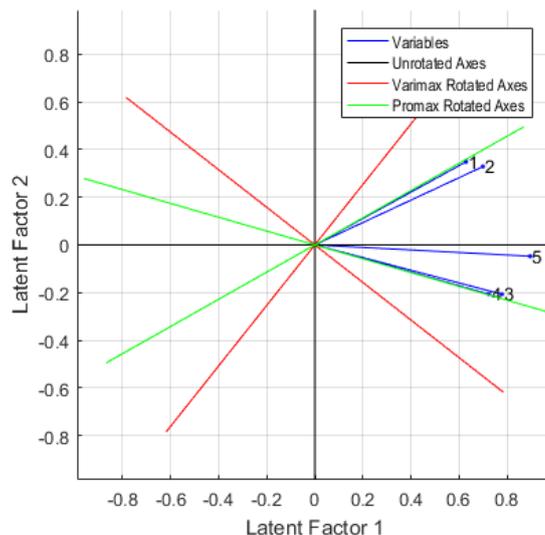
```
hold off
```

```
axis square
```

```
lgndHandles = [h1 (1) h1 (end) h2 h3];
```

```
lgndLabels = {'Variables', 'Unrotated Axes', 'Varimax Rotated Axes', 'Promax Rotated Axes'};
```

```
legend (lgndHandles, lgndLabels, 'location', 'northeast', 'fontname', 'arial narrow');
```



Factor analysis is a way to fit a model to multivariate data to estimate just this sort of interdependence.

Multivariate data often include a large number of measured variables, and sometimes those variables «overlap» in the sense that groups of them may be dependent.

References:

1. Darlington, Richard B., Sharon Weinberg, and Herbert Walberg (1973). Canonical variate analysis and related techniques. *Review of Educational Research*, 453–454.
2. Gorsuch, Richard L. (1983) *Factor Analysis*. Hillsdale, NJ: Erlbaum
3. Morrison, Donald F. (1990) *Multivariate Statistical Methods*. New York: McGraw-Hill.
4. Rubenstein, Amy S. (1986). An item-level analysis of questionnaire-type measures of intellectual curiosity. Cornell University Ph. D. thesis.

## О квадратурных формулах, использующих значения производных заданного порядка

Шустов Виктор Владимирович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем (г. Москва)

*Рассмотрена задача нахождения определенного интеграла заданной функции на основе ее приближения двухточечными интерполяционными многочленами Эрмита. Получены конечные формулы для квадратур, использующие значения функции и ее производных до  $t$ -го порядка включительно, заданных в концевых точках отрезка интегрирования. Приведен пример вычисления определенного интеграла функции  $f(x) = \sin x$  для различных порядков производных, используемых при численном интегрировании.*

**Ключевые слова:** квадратура функций, определенный интеграл, двухточечный многочлен Эрмита, квадратурные формулы с использованием производных

Известными методами вычисления определенных интегралов — квадратуры функций — являются методы трапеций, Симпсона, Гаусса, Чебышева и другие, изложенные в [1–3].

Одним из подходов к нахождению определенных интегралов от заданной функции является подход, связанный с заменой данной функции, другой, более простой и к последующему вычислению интеграла от этой упрощенной функции. За приближенное значение интеграла от заданной функции принимается значение интеграла от приближающей функции.

Одним из направлений приближения функций является использования интерполяционных многочленов Эрмита, в котором используются данные о значениях не только функции, но и о ее производных до определенного порядка, заданных в узловых точках. Приближение функций с использованием частного вида многочленов Эрмита, именно двухточечных многочленов, когда значения функции и ее производных заданы только в двух концевых точках отрезка, рассмотрено в [4].

Целью данной работы является построение квадратурных формул, основанных на использовании двухточечных многочленов Эрмита.

### 1. Постановка и решение задачи

Пусть функция  $f(x)$  определена на отрезке  $[x_0, x_1]$  и имеет достаточный набор производных на этом отрезке. Пусть также в обеих концевых точках отрезка  $[x_0, x_1]$  заданы значения функции  $f(x)$  и ее производных до порядка  $\alpha_i - 1$  включительно:

$$f^{(j)}(x_i) = f_i^{(j)}, \quad j = 0, 1, \dots, \alpha_i - 1, \quad i = 0, 1 \quad (1.1)$$

Из условия существования производных следует, что для функции  $f(x)$  существует определенный интеграл

$$I = \int_{x_0}^{x_1} f(x) dx. \quad (1.2)$$

Необходимо приблизить этот интеграл интегралом, построенным по функции, которая является приближением к заданной функции  $f(x)$ . В качестве приближающей функции будем использовать двухточечный многочлен Эрмита, рассмотренный в работе [4].

Согласно результатам работы [4, с. 1097] такой приближающий многочлен  $H_m(x)$ , удовлетворяющий условиям (1.1) можно представить в различных формах, в частности, как:

$$H_m(x) = (1 - \xi)^{m+1} \sum_{j=0}^m \frac{f_0^{(j)}}{j!} (x - x_0)^j \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k \xi^k + \xi^{m+1} \sum_{j=0}^m \frac{f_1^{(j)}}{j!} (x - x_1)^j \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k (1 - \xi)^k. \quad (1.3)$$

В формуле (1.3) для многочлена  $H_m(x)$  буквой  $\xi$  обозначена относительная переменная, связанная с исходной переменной  $x$  соотношением

$$\xi = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0}, \quad (1.4)$$

используется условие, что  $\alpha_0 = \alpha_1 = \alpha$ , и буквой  $m$  обозначены порядки наивысших производных, используемых для построения двухточечного многочлена  $H_m(x)$ , т. е.  $\alpha - 1 = m$ ,

$$\text{откуда } \alpha = m + 1, \quad (1.5)$$

а коэффициент  $a_m^k$  определен соотношением

$$a_m^k = \frac{(m + k)!}{k! m!}. \quad (1.6)$$

В соответствие с формулой (1.6) коэффициент  $a_m^k$  выражается через биномиальный коэффициент  $c_m^k$  (например, [5, с. 163])

$$c_m^k = \frac{m!}{k!(m - k)!}$$

согласно соотношению:

$$a_m^k = c_{m+k}^k. \quad (1.7)$$

Обозначим через  $L$  длину отрезка  $[x_0, x_1]$ , определенную соотношением

$$L = x_1 - x_0. \quad (1.8)$$

Тогда формулу (1.3) с учетом формулы (1.4) и (1.8) для двухточечного многочлена можно переписать с использованием только относительной переменной  $\xi$  в виде:

$$H_m(\xi) = (1 - \xi)^{m+1} \sum_{j=0}^m \frac{f_0^{(j)} L^j}{j!} \xi^j \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k \xi^k + \xi^{m+1} \sum_{j=0}^m \frac{f_1^{(j)} L^j}{j!} (\xi - 1)^j \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k (1 - \xi)^k \quad (1.9)$$

Для двухточечного многочлена  $H_m(x)$  можно построить определенный интеграл  $I_m$  по отрезку  $[x_0, x_1]$ , определенный соотношением

$$I_m = \int_{x_0}^{x_1} H_m(x) dx, \tag{1.10}$$

или, переходя к относительной переменной  $\xi$ , и используя (1.4) и (1.8), в виде:

$$I_m = \int_0^1 H_m(\xi) L d\xi. \tag{1.11}$$

Подставляя (1.9) в (1.11) для определенного интеграла  $I_m$  получим соотношение:

$$I_m = \int_0^1 \left( (1-\xi)^{m+1} \sum_{j=0}^m \frac{f_0^{(j)} L^j}{j!} \xi^j \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k \xi^k + \xi^{m+1} \sum_{j=0}^m \frac{f_1^{(j)} L^j}{j!} (\xi-1)^j \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k (1-\xi)^k \right) L d\xi. \tag{1.12}$$

Формулу (1.12) можно переписать в виде:

$$I_m = \sum_{j=0}^m \left\{ \frac{f_0^{(j)} L^{j+1}}{j!} d_m^j + (-1)^j \frac{f_1^{(j)} L^{j+1}}{j!} e_m^j \right\}, \text{ где} \tag{1.13}$$

коэффициенты  $d_m^j$  и  $e_m^j$  определяются формулами

$$d_m^j = \int_0^1 \xi^j (1-\xi)^{m+1} \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k \xi^k d\xi \text{ и} \tag{1.14}$$

$$e_m^j = \int_0^1 (1-\xi)^j \xi^{m+1} \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k (1-\xi)^k d\xi. \tag{1.15}$$

Сделаю замену переменной в формуле (1.15) вида  $1-\xi = \xi_1$ , утя, что при этой замене имеет место равенство  $-d\xi = d\xi_1$  и изменятся пределы интегрирования, получим:

$$e_m^j = - \int_1^0 \xi_1^j (1-\xi_1)^{m+1} \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k \xi_1^k d\xi_1.$$

Поменяв местами пределы интегрирования, эту формулу в силу свойств интеграла можно записать в виде:

$$e_m^j = \int_0^1 \xi_1^j (1-\xi_1)^{m+1} \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k \xi_1^k d\xi_1 \tag{1.16}$$

Из равенства правых частей формул (1.14) и (1.16) следует равенство левых частей, т. е.

$$d_m^j = e_m^j,$$

поэтому в формуле (1.13) достаточно найти выражение, например, для коэффициента  $d_m^j$ .

Формулу (1.14) для коэффициента  $d_m^j$ , пользуясь свойством интеграла и степеней с одинаковыми основаниями, можно записать в виде:

$$d_m^j = \sum_{k=0}^{m-j} a_m^k \int_0^1 \xi^{j+k} (1-\xi)^{m+1} d\xi \tag{1.17}$$

Интеграл вида  $\int_0^1 \xi^{\alpha_0} (1-\xi)^{\alpha_1} d\xi$  с использованием формул, представленных в [7, с. 743], можно записать в виде

$$\int_0^1 \xi^{\alpha_0} (1-\xi)^{\alpha_1} d\xi = \frac{\alpha_0! \alpha_1!}{(1+\alpha_0+\alpha_1)!} = \frac{\alpha_0! \alpha_1!}{(1+\alpha_0+\alpha_1)(\alpha_0+\alpha_1)!} = \frac{1}{(1+\alpha_0+\alpha_1) c_{\alpha_0+\alpha_1}^{\alpha_1}}. \tag{1.18}$$

Из формулы (1.17) с использованием формул (1.18) и (1.7) для коэффициента  $d_m^j$  получим соотношение:

$$d_m^j = \sum_{k=0}^{m-j} \frac{c_{m+k}^k}{(2+m+j+k) c_{m+1+j+k}^{j+k}}. \tag{1.19}$$

Проведя суммирование в правой части формулы (1.19) получим компактное выражение для коэффициента  $d_m^j$ :

$$d_m^j = \frac{c_{m+1}^{j+1}}{(j+1)c_{2m+2}^{j+1}}. \tag{1.20}$$

Введя коэффициент  $D_m^j$ , связанный с коэффициентом  $d_m^j$  соотношением:

$$D_m^j = \frac{d_m^j}{j!}, \tag{1.21}$$

для его значения получим формулу:

$$D_m^j = \frac{c_{m+1}^{j+1}}{j!(j+1)c_{2m+2}^{j+1}} = \frac{c_{m+1}^{j+1}}{(j+1)!c_{2m+2}^{j+1}}. \tag{1.22}$$

В таблице 1 представлены коэффициенты  $D_m^k$  для начальных значений  $m$  и  $k$ .

Таблица 1. Коэффициенты  $D_m^k$

<b>j m</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
0	$\frac{1}{2}$				
1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{12}$			
2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{120}$		
3	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{28}$	$\frac{1}{84}$	$\frac{1}{1680}$	
4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{72}$	$\frac{1}{1008}$	$\frac{1}{30240}$

Формулу (1.13) для представления интеграла  $I_m$  можно записать в виде:

$$I_m = \sum_{j=0}^m D_m^j L^{j+1} [f_0^{(j)} + (-1)^j f_1^{(j)}]. \tag{1.23}$$

С использованием формулы (1.23) и коэффициентов, приведенных в таблице 1, получаются формулы для интеграла  $I_m$ , которые представлены в таблице 2.

Таблица 2. Формулы численного интегрирования

<b>s</b>	<b>m</b>	<b>Формулы для интеграла <math>I_m</math></b>
1	0	$I_0 = \frac{L}{2}(f_0 + f_1)$
3	1	$I_1 = \frac{L}{2}(f_0 + f_1) + \frac{L^2}{12}(f_0' - f_1')$
5	2	$I_2 = \frac{L}{2}(f_0 + f_1) + \frac{L^2}{10}(f_0' - f_1') + \frac{L^3}{120}(f_0'' + f_1'')$
7	3	$I_3 = \frac{L}{2}(f_0 + f_1) + \frac{3L^2}{28}(f_0' - f_1') + \frac{L^3}{84}(f_0'' + f_1'') + \frac{L^4}{1680}(f_0''' - f_1''')$
9	4	$I_4 = \frac{L}{2}(f_0 + f_1) + \frac{L^2}{9}(f_0' - f_1') + \frac{L^3}{72}(f_0'' + f_1'') + \frac{L^4}{1008}(f_0''' - f_1''') + \frac{L^5}{30240}(f_0^{(4)} + f_1^{(4)})$

В первом столбце приводятся значения  $s$  — степени двухточечного многочлена, определенной в соответствии с (1.9) соотношением:

$$s=2m+1.$$

Во втором столбце приведены значения  $m$  — максимального порядка производной, используемой для построения двухточечного многочлена.

Из формул, представленных в таблице 2, видно, что интеграл  $I_m$ , выражается через значения функции и ее производных до  $m$ -го порядка включительно, заданных на концах отрезка интегрирования. Отметим, что коэффициенты перед производными зависят от  $m$  и  $k$ .

Случай  $m=0$  соответствует известному методу трапеций [3, с. 6]. В этом случае двухточечный многочлен  $H_0(\xi)$  имеет вид:

$$H_0(\xi) = (1 - \xi)f_0 + \xi f_1, \text{ а интеграл } I_0 \text{ вычисляется как:}$$

$$I_0 = \int_0^1 ((1 - \xi)f_0 + \xi f_1)Ld\xi = \frac{L}{2}(f_0 + f_1),$$

что соответствует формуле для интеграла, представленной в [1, с. 106].

## 2. Пример численного интегрирования заданной функции

В качестве примера применения полученных квадратурных формул и оценки их погрешности вычислим значение интеграла от функции  $y = \sin x$  на отрезке  $[0, \pi]$ , т. е.

$$I = \int_0^\pi \sin x dx. \tag{2.1}$$

Находя первообразную функции  $y = \sin x$  и используя формулу Ньютона-Лейбница [6, с. 408], определяем точное значение этого интеграла:

$$I = \int_0^\pi \sin x dx = -\cos x \Big|_0^\pi = -(-1) - (-1) = 2.$$

Используя квадратурные формулы, представленные в табл. 2, и значения производных подынтегральной функции, определяемые соотношением (см. [6, с.149]):

$$(\sin x)^{(m)} = \sin \left(x + \frac{\pi}{2} m\right), \tag{2.2}$$

вычислим значения интегралов  $I_m$ , которые можно рассматривать как последовательные приближения к заданному интегралу  $I$ , определенному формулой (2.1).

Полученные значения  $I_m$  для параметра  $m=0-4$  представлены во втором столбце таблицы 3. В третьем столбце приведена погрешность приближения  $\delta I_m$ , как модуль разности между точным и приближенными значениями интегралов, определенная по формуле

$$\delta I_m = \left| \int_{x_0}^{x_1} f(x) dx - \int_{x_0}^{x_1} H_m(x) dx \right|.$$

Таблица .3 Значения интеграла  $I_m$  и его погрешности  $\delta I_m$

$m$	$I_m$	$\delta I_m$
0	0.000000000	2.000000000
1	1.644934067	0.355065933
2	1.973920880	0.026079120
3	1.998952025	0.001047975
4	1.999973416	0.000026584

Из таблицы 3 видно, что по мере увеличения порядка используемых производных  $m$ , которые определяют порядок метода, значения интегралов  $I_m$  стремятся к точному значению интеграла  $I$ , соответственно, погрешность  $\delta I_m$  также стремится к нулю.

Можно показать, что для определенных классов функций, в частности, для функции  $y = \sin x$  последовательность интегралов  $I_m$  сходится к интегралу  $I$ , т.е

$$\lim_{m \rightarrow \infty} I_m = I.$$

Сходимость интегралов для рассмотренной функции  $y = \sin x$  обусловлена ограниченностью производных этой функции на отрезке интегрирования.

Литература:

1. Волков, Е. А. Численные методы: Учебное пособие для вузов. — 2-е изд., испр. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. — 248 с.
2. Крылов, В. И. Приближенное вычисление интегралов. — 2-е изд. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1967. — 500 с.
3. Никольский, С. М. Квадратурные формулы. — 4-е изд. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. — 256 с.
4. Шустов, В. В. О приближении функций двухточечными интерполяционными многочленами Эрмита // ЖВММФ, 2015, № 7, С. 1091–1108.
5. Бронштейн, И. Н., Семендяев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. СПб.: Изд. Лань, 2010—608 с.
6. Кудрявцев, Л. Д.. Математический анализ. т. 1. М.: Высшая школа, 1970. — 592 с.
7. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984—832 с.

# ИНФОРМАТИКА

## Анализ системы мультиплексирования данных в распределенных компьютерных сетях

Исагулов Саят Тулеуович, кандидат технических наук, доцент;  
Амиреулы Улагат, магистрант  
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

*Ключевые слова:* распределенные сети, сетевые протоколы, сетевые атаки, маршрутизируемый сервис, мультиплексирование трафика.

На сегодняшний день наибольшее значение приобретают распределенные информационные вычислительные сети и технологические процессы их исследований. Развитие технологий требует неизменного повышения эффективности работоспособности подобных систем и определяют задачи для решения которых требуется научный подход. Одной из таких проблем является создание новых методов с целью улучшения таких систем, обеспечения производительности их функционирования и т.п. Вследствие того, что каналы связи обладают большой протяженностью, в настоящее время их длины вычисляются сотнями тысяч километров, можно реализовать подключение к каналу, осуществив внешнее воздействие на систему, нарушив этим ее работоспособность. В качестве заинтересованных лиц данной деятельности могут быть: иностранные разведывательные службы, преступные сообщества, группы, формирования и отдельные лица. Помимо этого, существует множество субъективных внешних причин, способных оказать влияние на систему.

С развитием и глобализацией Internet и применяемых технологий передачи информации, вопрос о увеличении эффективности функционирования компьютерных сетей встает наиболее остро, затрагивая полный спектр различных решений и исследований.

Уникальность глобальной сети Internet в том, что она никак не находится во владении того или иного физического лица, частной фирм, правительственного ведомства либо отдельного государства. Имеется ряд рекомендаций по модернизации сети по применению протоколов, на которых основано ее функционирование. Их необходимо придерживаться при исследовании и модернизации вводимых систем. Однако, нет строгих ограничений на сами структуры, технологические процессы, а также на сферу их применений. В наше время сеть Интернет не только сеть передачи данных. Модель связи имеет тенденцию

смещения в сторону IP. Это обозначает, Интернет используется равно как транспорт не только для статических данных, но и для голосовых, мультимедиа, телевизионных и др. потоков. Помимо этого, фактически во всех секторах сети отсутствует государственное регулирование, цензура и прочие формы контроля как за информацией, циркулирующей в сети, так и за технологиями использующих ее основу. Оно предоставляет очень хорошую базу для проведения исследований и построения новых систем, реализованных в сетевом пространстве. С другой стороны, Internet сегодня, практически безвариантный и единый путь обмена данными, как на магистральном, так и на локальном уровнях. Данные обстоятельства накладывают вспомогательные меры по обеспечению постоянной модернизации сетевой структуры, протоколов, выявлению закономерностей ее функционирования, построению новых инструментов, которые могут быть применены в качестве основы для последующих исследований и изучений.

Инновационные вычислительные системы считаются распределенными компьютерными сетями, сопряженными с помощью каналов связи. Данные, передающиеся по каналам связи компьютерных сетей, является критическим ресурсом, позволяющим учреждениям успешно решать собственные задачи. Помимо этого, и частные лица имеют право ожидать, что их личная информация, передающаяся по каналам связи, останется частной, и никак не подвергнется несанкционированному доступу. Владельцы информации вправе требовать от поставщика услуг передачи данных, чтобы их сведения оставались конфиденциальной, целостной и легкодоступной. Под несанкционированным доступом к информации подразумевается такой доступ, при котором нарушаются определенные принципы допуска к данным. Несанкционированный доступ считается реализацией преднамеренной угрозы без-

опасности и зачастую еще именуется атакой на информационные системы.

Защищенность данных, которые передаются по каналам связи, обеспечивается исполнением последующих функций:

- аутентификации взаимодействующих сторон;
- криптографической защиты данных;
- подтверждения подлинности и целостности полученной информации;
- защиты от повтора, приостановки, удаления сообщений, кроме того защиты от отрицания прецедентов отправления и приема сообщений.

Приведенные функции взаимосвязаны во многом между собой, и их реализация базируется на криптографической защите передаваемых данных — шифровании.

Шифрование — преобразование начального текста с помощью определенных алгоритмов и передача данного измененного текста по открытому каналу связи. Для криптографической защиты могут применяться как симметричные, так и асимметричные криптографические системы.

Одним из методов защиты информации, передаваемой по каналам связи, является создание защищенных виртуальных сетей (Virtual Private Network, VPN) [1], в которых формирование виртуальных каналов моделируется благодаря реальным каналам связи. Число одновременно функционирующих виртуальных сетей исчисляется пропускной способностью реальных каналов связи. VPN узлы дают возможность группировать локальные сети и отдельные компьютеры посредством открытых сетей, например, через сеть Интернет. Применение виртуальных сетей позволяет существенно сократить финансовые расходы, сопряженные с прокладкой новых каналов связи за счет применения уже существующих каналов связи компании Интернет-провайдера.

Но, эффективность применения защищенных виртуальных сетей, в первую очередь обуславливается защищенностью передаваемой информации. Таким образом, защита данных основана на построении защищенных виртуальных каналов связи, именуемых криптографическими туннелями либо туннелями VPN. Туннель VPN — это соединение, определенное посредством открытой сети, согласно которой передаются криптографически защищенные пакеты виртуальной сети. Туннели VPN формируются между узлами сети, на которых действует надлежащие компоненты. Отличают два вида подобных компонент: инициатор туннеля и терминатор туннеля. Инициатор туннеля отвечает за инкапсуляцию пакетов в новые пакеты IP, имеющие наряду с начальными данными новый заголовок со сведениями об отправителе и получателе. Все без исключения передаваемые по туннелю пакеты считаются пакетами IP, а инкапсулируемые пакеты могут относиться к протоколу любого типа, к примеру, к не маршрутизируемому протоколу NetBEUI. Терминатор же осуществляет действия противоположные тем, что выполняет инициатор, то есть удаляет из пакетов

новые заголовки и предоставляет пакет в локальный стек протоколов. Путь между инициатором и терминатором туннеля устанавливает «открытая» IP-сеть. Защищенность информации обеспечивается посредством криптографической защиты инкапсулируемого пакета, т.е., шифрованием пакета, а целостность и достоверность, обеспечивается путем использования цифровой подписи.

На сегодняшний день существует огромное количество протоколов формирования защищенных виртуальных сетей и их можно разделить по уровням эталонной модели OSI (Open System Interconnection).

1. Канальный уровень (второй уровень). К канальному уровню принадлежат следующие протоколы реализации VPN: PPTP (Point-To-Point Tunneling Protocol), L2F (Layer-2 Forwarding), L2TP (Layer-2 Tunneling Protocol) и т.д.

Протокол PPTP разработан компанией Microsoft при поддержке ряда иных компаний и позволяет создавать защищенные туннели на канальном уровне. Данный протокол представляет расширение протокола PPP (Point-to-Point Protocol), применяемый с целью создания соединений типа «точка-точка». В последних версиях операционных систем компании Microsoft также поддерживается усовершенствованная версия протокола PPTP — MPPE (Microsoft Point-to-Point Encryption). Усовершенствование заключалось в добавлении в протокол алгоритма шифрования DES компании RSA. Создание виртуальных защищенных сетей на базе протокола PPTP или усовершенствованных версий данного протокола допустимо, если в качестве инициатора и терминатора туннеля выступает компьютер или сервер с установленной операционной системой компании Microsoft.

Протокол L2F разработан компанией Cisco Systems совместно с рядом других компаний. Данный протокол также как и протокол PPTP дает возможность создавать защищенные виртуальные туннели на канальном уровне модели OSI.

Протокол L2F считается компонентом операционной системы IOS (Internetwork Operating System) компании Cisco и поддерживается в сетевых устройствах, выпускаемых этой фирмой.

Протокол L2TP построен на основе протоколов PPTP и L2F и он вобрал в себя все лучшее от этих протоколов. Этот протокол поддерживают ведущие компании отрасли, такие как Cisco, Microsoft, 3Com и т.д. Протокол L2TP, также как и протоколы PPTP и L2F, является расширением протокола PPP и позволяет создавать защищенные туннели на канальном уровне.

2. Сетевой уровень (третий уровень). Протокол Internet Protocol Security (IPSec) соответствует сетевому уровню модели OSI, и в настоящее время является наиболее функциональным протоколом создания защищенных виртуальных сетей. Протокол IPSec предусматривает использование стандартных методов аутентификации и шифрования пакетов, методов формирования и проверки цифровой подписи, а также использование

стандартных методов обмена и управления криптографическими ключами (например, протоколы Simple Key Management for Internet Protocols — SKIP и Internet Security Association and Key Management Protocol — ISAKMP) между инициатором и терминатором туннеля. С помощью этого протокола можно создавать между локальными сетями защищенные виртуальные каналы, которые поддерживают множество индивидуальных каналов передачи данных. Протокол IPsec входит в состав новой версии протокола IP — IPv6. Кроме этого, совместное использование протоколов второго и третьего уровня, например, IPsec и L2TP, обеспечивает наиболее высокую степень защиты информации.

3. Транспортный и сеансовый уровень (четвертый и пятый уровень). Создание защищенных виртуальных сетей на транспортном и сеансовом уровне обеспечивает протокол SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security). Также как и перечисленные выше протоколы, протокол SSL/TLS создает туннель, по которому передается криптографически защищенная информация. Протокол SSL/TLS создан на основе технологии комплексного использования асимметричных и симметричных криптосистем компании RSA. Для аутентификации взаимодействующих сторон и криптозащиты ключа симметричного шифрования используются цифровые сертификаты открытых ключей пользователей (клиента и сервера), заверенные цифровыми подписями специальных Сертификационных центров. Поддерживаются цифровые сертификаты, соответствующие общепринятому стандарту X. 509.

Таким образом, протоколы, перечисленные выше, позволяют создавать виртуальные защищенные сети на разных уровнях модели OSI. При этом возможно создание виртуальных сетей одновременно на нескольких уровнях, это обеспечивает повышенную защиту информации, но ведет к снижению общей скорости криптографических преобразований и пропускной способности виртуальной сети.

Стеганография [2] служит для передачи секретов в других сообщениях, так, что скрыт сам факт существования секрета. Как правило, отправитель записывает какое либо неприметное сообщение и прячет секретное сообщение на том же листе бумаги. Приемы стеганографии включают невидимые чернила, невидимые простому глазу человека пометки у букв, плохо заметные отличия в написании букв, пометки карандашом, решетки, покрывающие большую часть сообщения и т.п. Сегодня самыми популярными способами стали методы сокрытия информации в графических изображениях. При этом младший бит изображения становился битом сообщения. Изображение в этом случае меняется очень незначительно, поскольку большинство стандартов определяет большее количество цветов, чем способен различить человеческий глаз. Таким образом, в черно-белой картинке 1024x1024 можно спрятать сообщение в 64к.

Другим возможным применением стеганографии являются имитационные функции Питера Уейнера. Они ма-

скируют сообщение так, что его статистический профиль становится похожим на что либо другое. Этот метод используется в основном как средство против электронного поиска информации.

Наиболее очевидный вариант реализации системы в сети IP — на сеансовом уровне модели ISO/OSI является систем мультимплексирования данных. Одним из основных, но не единственных, вариантов использования может явиться методика противодействия перехвату как речевого обмена, так и обмена данными. Так же разделение данных и их распараллеливание способно, более рационально использовать избыточность каналов, предназначенных для резервирования, повышать функциональность таких систем в целом. Например, применительно к реализации в сети передачи технологий FRAME RELAY и ATM [3], стандарта ITU G. 729 цифровой обработки и сжатия голоса это означает, что передаваемая пакетами по виртуальному соединению речь, по сути, представляет собой длинное сообщение. Увеличение степени его разделения способно сократить среднее время доставки — время задержки в сети. Сокращение времени доставки само по себе в системах передачи голоса не имеет особого смысла (т.к. нет физической целесообразности ускорения речевого обмена, например, выдачи конца слова, ранее, чем получено его начало), тем не менее, более важно то, что существенно сократятся задержки пакетов, а это является определяющим параметром для качества речи.

Система мультимплексирования трафика может быть реализована в стеке TCP/IP с использованием транспортного протокола TCP. Данные, предназначенные для передачи, поступают на демультимплексор и разбиваются (демультимплексируются) на части, в соответствии с алгоритмом работы программы. Каждая часть передается по отдельному TCP-соединению, терминированному на передатчике. Каждое TCP-соединение между демультимплексором и соответствующим передатчиком и между передатчиком и мультимплексором само заботится о надежной доставке передаваемых данных в силу использования TCP. Таким образом, система целиком полагается на надежность протокола.

Скажем необходимо передать информацию с одного компьютера на другой (с демультимплексора на мультимплексор), при этом необходимо обеспечить надежность передачи данных. Разнесение передачи реализуется по нескольким физическим каналам отдельных частей, передаваемых данных так, чтобы восстановление начальных данных была максимально сложной, а захват абсолютно всех элементов был затруднителен. Иным словом, система основывается на аналоге телефонного шифратора Д.Х. Роджерс, которая реализуется на сеансовом уровне модели ISO/OSI в стеке TCP/IP, за счет использования промежуточных передатчиков.

Данные приложения, согласно алгоритмом работы программы, демультимплексируются на части, передавая каждую часть своему TCP-приложению. Впоследствии

обработки информации на уровне TCP пакеты передаются уровню IP. В заголовке полученного IP — пакета в поле отправитель отображается IP-адрес демultipлексора, а в поле получатель адрес передатчика. При помощи такой реализации происходит сокрытие адресов конечного пункта назначения и соответствующего устройства [4].

В числе вероятных атак на систему считается атака на нахождение потоков, которые относятся одному источнику за счет корреляции их скоростей. Необходимо сократить полосу пропускания для каждого из потоков и наблюдать реакцию других потоков на данное влияние, чтобы понять какие потоки взаимосвязаны друг с другом.

В связи с тем что, информация передается поочередно: демultipлексор разделяет побайтно на два канала, то соответственно скорость передачи информации для обоих каналов будет равной. Допустим, злоумышленник минимизировал полосу пропускания на каком-либо участке между «передатчиком» и «multipлексором». Так как соблюдается побайтная последовательность, определенное

время спустя после падения скорости на одном из каналов, упадет скорость и на другом, стоит отметить, что они напрямую никак не связаны. Показатель корреляции для скоростей потоков будет близка к 1.

Для уменьшения показателя корреляции при внешнем воздействии, используется вспомогательный программный буфер, который находится в компонентах системы. Сам буфер более большой по размеру, нежели встроенный буфер TCP. Таким образом, при ограничении полосы пропускания на потоке, демultipлексор продолжает функционировать в обычном режиме. Однако, излишние данные помещаются в буфер для дальнейшей передачи по сети.

Применение дополнительного буфера уменьшает корреляцию, более того показатель коэффициента корреляции снижается в разы. Необходимо выделить то, что чем больше размер буфера, тем более продолжительное воздействие на канал данная система способна выдержать.

#### Литература:

1. Олифер, Н., Олифер В. Виртуальные частные сети, 2002. <http://www.osp.ru/lan/2002/01/058.htm>
2. Алферов, А. П., Зубов А. Ю., Кузьмин А. С., Черемушкин А. В. Основы криптографии: Учебное пособие. М. Гелиос АРВ, 2001.
3. Кларк, К., Гамильтон К. Принципы коммутации в локальных сетях Cisco. М.: Издательский дом «Вилиамс».
4. Лавров, Д. Н. Схема разделения секрета для потоков данных маршрутизируемой сети. Математические структуры и моделирование. № 10. 2002.

## Решение экономических проблем предприятия с помощью анализа бизнес-процессов

Костко Сергей Евгеньевич, студент

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, филиал в г. Находке

На сегодняшний день ни одно успешное предприятие, преследующее цель стать конкурентоспособным, не сможет существовать без анализа процессов, протекающих на этом предприятии. Именно анализ помогает выявить наиболее уязвимые места и недостатки всех направлений деятельности. Заключением анализа является пересмотр политик компании, будь то введение новых методов управления, поиск других каналов сбыта, или внедрение современного программного обеспечения, как правило, альтернатив бесконечное множество.

Как следствие, непостоянство внешней среды вынуждает компании быстро реагировать на любые изменения, и чаще всего эти изменения требуют немалых финансовых вложений. И верно говорят, что цель оправдывает средства, ведь нововведения чаще приносят пользу компании, нежели убытки.

Бизнес-процессы называют стартовой точкой функционирования любой компании. Они зависят от цели деятельности фирмы и ее задач, как субъекта рынка. Деловые процессы предполагают выполнение различных видов работ, в ходе которых производят товары или услуги, а затем, на их основе, данный субъект рынка занимается продажей, поставкой, созданием продукта (или занимается всем этим в совокупности). Каждый вид работ входит в состав комплексного процесса хозяйственной деятельности, и им присущи соответствующие временные характеристики, устанавливающие этапы работ, с учетом продолжительности их выполнения.

Автоматизация управления бизнесом, как следствие анализа деловых процессов, позволяет существенно сэкономить на затратах для оплаты труда, снизить расходы ресурсов, а также дает возможность качественно управлять компанией. Конечная цель автоматизации управления —

рост эффективности деятельности управляемого объекта. Эффективность оправдана в том случае, если чистый прирост экономической эффективности дает ощутимый результат в экономии затрат на производство и реализацию единицы продукции.

Однако, случаи неудачных попыток автоматизации на предприятии встречаются нередко. И потому прежде, чем заняться таким дорогостоящим и не менее трудоемким процессом, желательно установить, зачем эта автоматизация вообще нужна и какие недостатки она сможет решить в будущем.

Людей, занимающихся анализом процессов деятельности компании, называют специалистами группы оптимизации бизнес-процессов. Представители этой профессии занимаются развитием и поддержанием методологии моделирования деловых процессов компании, а также их реинжинирингом и оптимизацией. Они делят процесс автоматизации следующие этапы:

- анализ, пересмотр деловых процессов и их адаптация;
- определение необходимости в автоматизации;
- подбор софт решений (разработка специализированного ПО);
- внедрение софта в компанию, обучение сотрудников его использованию.

Немного отойдя от темы, в компьютерном сленге альтернативой словосочетания «программное обеспечение» используют слово «софт» («software» с английского). Его в 1958 году применил математик из США Джон Тьюки в одной из своих статей.

Возвращаясь к теме, первые два этапа, то есть анализ деловых процессов и определение автоматизации ничем не уступают двум последним. Но сначала стоит начать с определений, и потому бизнес-процесс — это совокупность регламентированных и идущих в определенном порядке работ, которые посредством управления имеющимися ресурсами, преобразуют входы процесса в выходы, в дальнейшем представляющие ценность для потребителя [3, с. 214].

Но если рассматривать деловые процессы с позиции ИТ (информационных технологий), определение будет звучать следующим образом, то есть бизнес-процесс — это устойчивая последовательность работ, относящаяся к хозяйственной (производственной) деятельности компании и ориентированная на создание конечной стоимости. Стоит акцентировать внимание на том, что любые бизнес-процессы содержат в себе иерархическую структуру взаимосвязанных действий, которые ориентированы на достижение цели. Как правило, к такой цели относится увеличение прибыли, в следствии анализа бизнес-процессов и уменьшения совокупных затрат. Потому нередко с помощью автоматизации руководители стремятся упорядочить работу своего предприятия.

Но для чего необходим анализ этих процессов? Главная цель анализа деловых процессов компании — улучшение функционирования отделов предприятия и принятие под-

ходящих управленческих решений для обеспечения бесперебойного развития, достижения конкурентоспособности и так далее. Для этого анализ должен быть системным исследованием внешних, а также внутренних факторов компании. Потому успешная реализация цели анализа деловых процессов предполагает решение следующих задач:

- определение экономической эффективности использования ресурсов компании;
- оценка показателей деятельности компании;
- обоснование мероприятий, направленных на автоматизацию бизнес-процессов компании;
- исследование факторов внешней и внутренней среды компании;
- оценка степени использования возможностей компании.

Специалисты группы оптимизации бизнес-процессов в своей работе используют разные программные средства, однако BPwin и ERWin компании Computer Associates входит в пятерку ведущих ПО. Пакет BPwin основывается на методологии IDEF. Его предназначение заключается в возможности создания функциональной модели и анализа деятельности предприятия. В США методология IDEF является официальным стандартом. Она представляет собой совокупность процедур, правил и методов, направленных на построения функциональной модели объекта интересующей предметной области [1, с. 64].

Сам анализ бизнес-процессов подразумевает не только работу с графическими схемами, но и анализ информации по всем процессам. Есть два вида анализа: количественный и качественный. Первый подразумевает выделение проблемных областей (краткая характеристика слабых моментов в компании). Второй помогает выявить сильные и слабые стороны рассматриваемой компании, ее возможные улучшения и ухудшения экономической стабильности. Название такого анализа — SWOT, аббревиатура с английского «Strengths» (сильные стороны), «Weaknesses» (слабые стороны), «Opportunities» (возможности) и «Threats» (угрозы).

Управление фирмой сегодня крайне сложно представить без информационных технологий и систем, однако автоматизация не может исправить ошибки в организации бизнес-процессов, и об этом следует помнить.

Тем не менее, автоматизация систем управления дает возможность преобразовать предприятие в единую, слаженно функционирующую структуру, которая будет иметь простую и понятную логику, легко поддающуюся управлению и контролю. А следствием этого является рост эффективности использования ресурсов, что, в свою очередь, делает более качественной работу всего предприятия. И потому, отсюда вытекает следующее определение.

Автоматизация — одно из направлений НТП, которое использует методы математики и технические средства, отличающиеся саморегулированием. Автоматизация освобождает человека от участия во многих процессах, будь то преобразование, получения и использования энергии

(материалов), или же работа с информацией. В крайнем случае, степень участия человека в этих процессах значительно сокращается [2, с. 13].

Любой офисный сотрудник согласится, что обрабатывать большой объем информации вручную — дело неблагодарное и утомительное, а при помощи устаревших систем — невозможное. А если нужная информация отсутствует, или она недостоверна, менеджеры делают ошибки, работу отделов нельзя назвать скоординированной, а это значит, что надо менять систему управления, и опять же, никакая автоматизация здесь не поможет. Поэтому, первым делом, руководитель должен трезво оценить ситуацию в своей компании, а потом понять, решит ли эта автоматизация проблемы, тормозящие деятельность объекта управления.

Крайне важно определить, какой именно участок работы необходимо автоматизировать на данном этапе, а это можно сделать только после детального анализа бизнес-процессов предприятия. Если же компания маленькая, это сделать не сложно. Чаще всего автоматизацию вводят в подразделениях, занимающихся налоговым и бухгалтерским учетом, или отвечающих за движение товарно-материальных ценностей. Обычно процессы таких отделов автоматизируют изначально, потому и повышение их эффективности было многократно доказано.

Автоматизация в современном понимании решает следующие задачи:

- увеличение скорости обработки полученных данных;
- увеличение прозрачности бизнеса;
- контроль объемов полученной информации;
- согласование выполняемых действий;
- повышение технологичности бизнеса.

Стоит обратить внимание на то, что автоматизация не влияет на увеличение числа клиентов, своевременную подачу отчетности или определение перспектив развития компании. И потому ее необходимо проводить в случаях когда:

- необходима переориентация на новые задачи (например, выпуск другой продукции);
- изменение принципов управления или необходимость реформ;
- неудовлетворенность предприятия старой системой автоматизации;
- подготовка фирмы к продаже (автоматизация значительно увеличивает ее рыночную стоимость).

Один из способов определения, что нужно автоматизировать после детального анализа — понимание руководи-

телем того, что не его устраивает в текущей работе компании. Причинами недовольства чаще всего выступают стоимость процесса, время его выполнения, количество сбоев и ошибок. И если планировать производство можно вручную, то точность расчетов при этом оставляет желать лучшего. Да и ошибок при таком планировании немало, соответственно и финансовые расходы оказываются неоправданно большими.

Только после проведенного анализа бизнес-процессов и принятия решения по автоматизации управления, можно переходить к выбору автоматизированной системы. Как правило, предпочтение отдают программам, которые наиболее подходят по техническим требованиям и не станут преградой для развития в будущем. Практически невозможно найти готовую систему, которая на сто процентов будет удовлетворять потребностям компании. Потому и выбирают наиболее подходящий по стоимости и набору функционала продукт.

Системы автоматизации делят на два класса:

— жесткие, например, «mySAP Business Suite» или «Oracle E-Business Suite». В России наиболее популярной системой является «Галактика». Жесткими такие системы называют из-за набора типовых настроек, которые нельзя изменять;

— гибкие, например 1С, Microsoft Axapta. Гибкие системы позволяют изменять их функции.

Такое деление свойственно всем программам, начиная от простых решений для локальных задач, и заканчивая комплексными системами автоматизации. Однако все специалисты сходятся на одном мнении, определить жесткая или гибкая система нужна можно только после предоставления информации о том, как будут изменяться бизнес-процессы предприятия в течение ближайших двух-четырёх лет, а это можно сделать лишь после анализа бизнес-процессов компании. Если организации свойственна стабильность и каких-либо принципиальных изменений не планируется, целесообразно внедрить жесткую систему, в противном случае, гибкую.

В заключение можно сказать, что для того, чтобы вывести компанию на новый уровень, необходимо иметь четкое представление о том, что в ней происходит. Если не удастся это сделать собственными силами, стоит обратиться к специалистам группы автоматизации бизнес-процессов, или к бизнес-аналитикам, потому что стоимость услуг этих специалистов в результате окажется ниже, чем затраты на неудачные попытки анализа, и, как следствие, автоматизации.

#### Литература:

1. Репин, В. В., Елиферов В.И. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.
2. Зиньков, И. О. Автоматизация управления. — М.: Феникс, 2006.
3. Репин, В.В. Бизнес-процессы компании. Построение, анализ, регламентация. — М.: Стандарты и качество, 2007.

## Информационная безопасность и человеческий фактор

Кошелев Семен Олегович, аспирант;  
Яцкевич Антон Игоревич, студент  
Дальневосточный федеральный университет

*В статье рассмотрены основные способы нарушения информационной безопасности предприятия, связанные с непреднамеренными действиями сотрудников, их анализ, способы борьбы с ними.*

**Ключевые слова:** информационная безопасность, психология, работа с персоналом, безопасность, аналитика.

Практически любая информация подлежит защите, для обеспечения ее безопасности руководством организации, как правило, привлекаются имеющиеся сотрудники, отвечающие за вопросы информатизации. Такой подход позволяет организации сэкономить средства на привлечении специалистов в области информационной безопасности. Необходимо отметить, что несмотря на то, что в целом IT-специалисты достаточно квалифицированы для установки межсетевых экранов, антивирусов и разграничения прав доступа пользователей, это является серьезным упущением со стороны руководителей, которые считают, что технических мер безопасности будет достаточно, не учитывая человеческий фактор.

Российское правительство уделяет большое внимание правовой части информационной безопасности государственных структур и организаций, издавая соответствующие федеральные законы и постановления. Регуляторы в данной сфере, такие как Федеральная служба безопасности, Федеральная служба по техническому и экспортному контролю, Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций обеспечивают соблюдение установленных требований, также усиливая безопасность обрабатываемой информации, подлежащей защите.

К сожалению, ничего из выше указанного не исключает возможность обхода системы информационной безопасности, так как зачастую не рассматриваются угрозы

безопасности, обусловленные человеческим фактором, а именно:

- нарушение правил эксплуатации автоматизированных рабочих мест;
- утрата носителей информации, содержащих ценные для организации сведения;
- утечка информации через сеть Интернет;
- разглашение защищаемой информации третьим лицам.

Существуют и другие типы угроз, связанные с недопустимой деятельностью сотрудников организации, но вышеперечисленные угрозы имеют наибольшую популярность. На сегодняшний день невозможно точно оценить вероятность осуществления какой-либо угрозы, возникающей из-за действий сотрудника, так как большинство организаций намеренно скрывают свои инциденты, защищая свою репутацию.

Компания Solar Security, занимающаяся выявлением, устранением, а также анализом нарушений в сфере информационной безопасности, регулярно получает данные о произошедших инцидентах в организациях, которые используют ее продукты. На основе данной информации коммерческий центр мониторинга JSOC (Jet Security Operation Center) ежеквартально предоставляет отчет ([1]), отражающий основные источники угроз и цели злоумышленников. К примеру, распределение источников внутренних инцидентов в компаниях за третий квартал 2015 года показано на диаграмме 1:

**Инициаторы внутренних инцидентов**

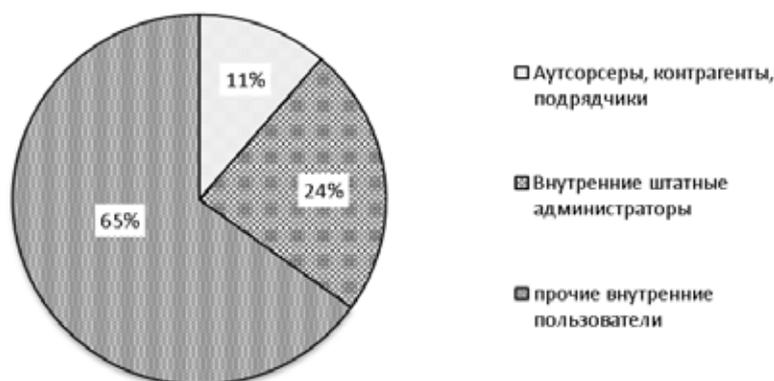


Рис. 1. Распределение источников внутренних инцидентов

В данном примере видно, что большинство угроз исходят от обычных пользователей организации. Существует мнение, что наибольший вред организации наносят так называемые инсайдеры — люди, которые специально внедряются или вербуются на предприятие с целью хищения или нарушения целостности информации. Однако, в соответствии со статистикой, большинство инцидентов

происходят в результате недостаточной подготовленности и халатности работников.

Согласно отчету компании InfoWatch ([2]), обеспечивающей информационную безопасность организаций с 2003 года, в первом полугодии 2015 года распределение случайных и умышленных утечек имело вид, представленный на диаграмме 2:

### Соотношение случайных и умышленных утечек

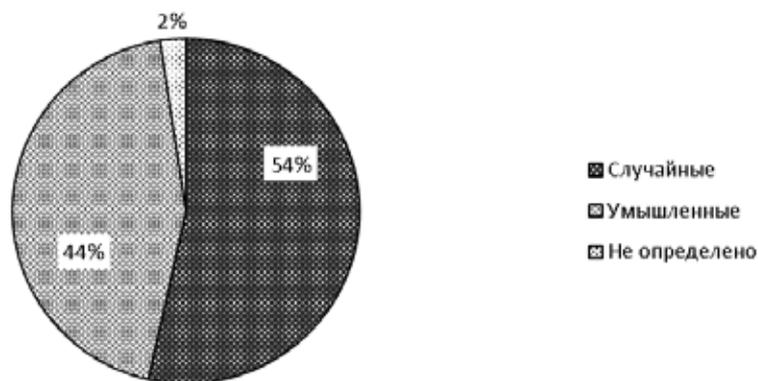


Рис. 2. Распределение случайных и умышленных утечек

Из диаграммы видно, что наибольшую долю имеют случайные утечки. Это связано с не регламентированным доступом пользователей в интернет, посещением нежелательных сайтов сомнительного содержания, избыточными правами пользователей, использованием компаниями ненадежных почтовых серверов. Большое количество конфиденциальной информации теряется вместе с flash-накопителями, потерянными мобильными устройствами. Всё это негативно влияет репутацию организации, снижая ее конкурентоспособность.

Растет число случаев, в которых серьезный ущерб компании был нанесен из-за того, что один из сотрудников получил на электронную почту письмо, содержащее скрипт с шифратором файлов системы, которое было пропущено спам-фильтром. Сотрудником, уверенным, что письмо поступило из надежного источника, осуществляется запуск приложенного файла. Запущенная программа начинает проводить шифрование файлов на сетевых дисках, подключенных к рабочему месту, и заканчивает на системном диске пользователя. После этого пользователю выводится информационное сообщение, содержащее данные счета злоумышленника, с предложением перевести деньги для расшифровки файлов. Несмотря на то, что в подобных случаях пользователь виновен в нарушении установленных инструкций, имеющаяся судебная практика показывает, что обычной росписи в листе ознакомления с инструкциями может быть недостаточно для привлечения его к ответственности (допустивший нарушение сотрудник может аргументировать это тем, что было дано указание расписаться за инструкции, а их изучение не проводилось).

Из подобных происшествий следует, что отделу информационной безопасности нельзя ограничиваться одними инструкциями, а необходимо осуществлять обучение и регулярный контроль знаний сотрудников посредством проведения экзаменов, результаты которых отражали бы реальную осведомленность аттестуемых об угрозах безопасности. На основе полученных данных можно было бы выявить потенциальные уязвимости системы защиты информации, провести разъяснительные беседы с сотрудниками, которые позволили бы избежать подобных инцидентов.

Эксперты из компании Trend Micro считают, что в 2016 году хакеры также будут воздействовать на сотрудников организаций ([3]). Злоумышленники будут использовать механизмы онлайн вымогательства, причем в 2016 году будет упор на психологический аспект. Точно такие же схемы использовались и ранее, но теперь атаки будут иметь направленный характер, а также будут учитывать поведение конкретной жертвы.

Таким образом, можно судить о том, что информационные отделы многих организаций не обеспечивают должный контроль своих пользователей. Данную проблему можно решить путем проведения с сотрудниками занятий по информационной безопасности предприятия, для более четкого понимания ценности информации, с которой они работают, и существующих угрозах. Целесообразно периодически проведение конференций, в ходе которых были бы рассмотрены потенциальные угрозы, произошедшие инциденты и их анализ. Проведение данных мероприятий повысит подготовленность сотрудников, что, в свою очередь, приведет к снижению частоты инцидентов безопасности.

Литература:

1. Отчет JSOC Security flash report Q32015 // ООО «СОЛАР СЕКЬЮРИТИ» — URL: [http://solarsecurity.ru/upload/pdf/JSOC %20Reports %20Q3%202015. pdf](http://solarsecurity.ru/upload/pdf/JSOC%20Reports%20Q3%202015.pdf)
2. Глобальное исследование утечек конфиденциальной информации в I полугодии 2015 года // Аналитический центр InfoWatch — URL: [http://www.infowatch.ru/sites/default/files/report/analytics/russ/InfoWatch\\_Global\\_Report\\_2015\\_half\\_year. pdf](http://www.infowatch.ru/sites/default/files/report/analytics/russ/InfoWatch_Global_Report_2015_half_year.pdf)
3. Прогнозы в области ИБ на 2016 год // Аналитический центр Anti-Malware.ru — URL: <https://www.anti-malware.ru/news/2015-11-02/17158>

## Проблема информационной безопасности

Мухамадиева Зарина Бахадировна, ассистент  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

*В статье рассмотрены основные проблемы информационной безопасности, такие как принципы защиты информации, шифрование. Особое внимание уделено методу криптографической защиты, применение электронной подписи.*

**Ключевые слова:** защита информации, криптография, криптоанализ, шифрование, дешифрование, электронная подпись.

Информация — главный и неотъемлемый элемент современного общества, которое живет информацией, управляет ей и с помощью нее. Информация — это важнейший ресурс, используемый всеми и каждым. Но не вся информация, которой владеет человечество, может быть общедоступна, некоторые данные касаются только определенных лиц, а от посторонних их следует оградить. Человеческая натура настолько любопытна, что не может не заглянуть за дверь с табличкой «посторонним вход воспрещен», возможно, это и стало причиной возникновения такой проблемы, как обеспечение информационной безопасности [1].

Понятие информационной безопасности включает в себя 3 принципа:

1. Целостность обеспечение полноты и достоверности информации;
2. Конфиденциальность обеспечение доступа к информации только тем лицам, которые имеют на это право;
3. Доступность обеспечение постоянного доступа к информации лицам, имеющим на нее право.

По определению выполнение всех принципов обеспечивает безопасность информации, но нельзя с уверенность утверждать, так как остается вероятность несанкционированного доступа. При несанкционированном доступе информация может быть перехвачена, что нарушает конфиденциальность информации, так как данные попадают в руки постороннему лицу. Информация может быть модифицирована, а как следствие возможно нарушение достоверности и целостности данных. Так же не исключен вариант кражи, то есть нарушения авторских прав на информацию. Попадание в чужие руки важной информации может подвергнуть опасности какие-либо данные,

компьютерную технику и даже человеческую жизнь, поэтому возникает острая необходимость защиты информации. Проблема далеко не нова, поэтому существуют известные пути ее решения [4].

Для обеспечения информационной безопасности используются различные подходы, большая их часть базируется на криптографии науке о методах обеспечения конфиденциальности и аутентичности (целостности и авторства) информации. Суть криптографической защиты данных передача информации в зашифрованном виде, при которой вероятность прочтения ее посторонними лицами меньше. Традиционно криптография включает в себя методы шифрования и дешифрования с помощью ключа, а современная наука предлагает более десятка различных открытых алгоритмов шифрования и имеет 4 раздела: симметричные криптосистемы, криптосистемы с открытым ключом, электронная подпись, управление ключами.

Симметричные криптосистемы используют один и тот же ключ для шифрования и расшифровки. В таких системах преобразование текста может быть осуществлено:

- подстановкой, заменой одного символа на другой по определенным правилам;
- перестановкой, взаимозаменой символов;
- аналитическим преобразованием по некоторому аналитическому правилу;
- комбинированным преобразованием, т.е. использованием комплекса основных методов преобразования в определенной последовательности [3]. Опасность применения такого метода в том, что если ключ не известен получателю, то его также необходимо передавать по каналам связи вместе с зашифрованным текстом, что ставит

под угрозу передаваемые данные. В этом вопросе наиболее безопасны системы с открытым ключом. В таких системах получатель генерирует два взаимосвязанных ключа, один из которых объявляется открытым и публикуется для отправителей, а закрытый ключ известен только получателю. Системы с открытым ключом используют необратимые функции, что исключает возможность расшифровать текст по открытому ключу или узнать закрытый ключ. Данные системы опираются на следующие типы необратимых преобразований: вычисление корней алгебраического выражения, разложение чисел на простые множители, вычисление логарифма в конечном поле [2,3].

Электронная подпись позволяет аутентифицировать информацию, сверив подпись с образцом, если таковой имеется, а также указывает на авторство. Увы, такой способ аутентификации не так надежен, поэтому рекомендуется использовать его в комплексе с другими криптографическими алгоритмами.

Выбора криптосистемы для обеспечения защиты информации недостаточно, необходимо также осуществлять управление ключами, а именно генерацию, накопление и распределение ключей. Генерировать ключи можно как случайным методом, так и на основе пользовательских данных. В случае с пользовательскими данными,

один и тот же входной текст после шифрования имеет одинаковый результат, в отличие от случайного метода, поэтому наиболее уязвим. Накопление ключей происходит в специальной базе данных, где ключи для шифрования, дешифрования, проверки подписей строго разделены. Для каждого пользователя хранится свой набор ключей. При распределении ключей используется система шифрования с открытым ключом. Возможны 2 варианта: распределение с открытым ключом и использование шифрования с открытым ключом для распределения секретных ключей [5].

Помимо криптографии широко используются и другие методы защиты информации, но на данный момент криптографический метод защиты информации самый актуальный и используемый. Исходя из того, что есть несколько видов криптосистем, круг использования метода расширяется, так как в случае, где не следует использовать систему с открытым ключом, может прийти на помощь симметричная криптосистема. Что же касается решения проблемы информационной безопасности, с появлением новых средств защиты также появляются и новые, более изощренные методы несанкционированного доступа и другие угрозы, поэтому вопрос защиты информации всегда будет открыт и актуален.

#### Литература:

1. Гришина, Н. В. Организация комплексной защиты информации. М.: Гелиос АРВ. 2007. 624 с.
2. Завгородний, В. И. Комплексная защита информации в компьютерных системах. М.: Логос. 2001. 263 с.
3. Мухамадиева, К. Б. «Информационная безопасность. Классификация угроз и методов защиты». ВКР. 2016 г. 66 с.
4. Степанов, Е. А., Корнеев И. К. Информационная безопасность и защита информации. М.: Инфра-М. 2001. 304 с.
5. Чирилло Джон. Обнаружение хакерских атак. Для профессионалов. СПб.: Питер. 2002. 862 с.

## Использование информационных технологий в повышении эффективности систем управления персоналом предприятия

Султанова Бахыт Каиркеновна, кандидат педагогических наук, профессор;  
Саданова Бакытгуль Маратовна, старший преподаватель;  
Толымбекова Галия Санатовна, магистрант;  
Мухаметжанова Бигуль Олжабаевна, магистр, старший преподаватель  
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

**В**недрение интегрированной информационной системы управления персоналом предприятием — задача, которая стоит перед топ-менеджерами многих компаний и не имеет простого и ясного решения. Сегодняшняя ситуация на рынке консалтинга характеризуется двумя особенностями: с одной стороны, достаточно много предложений по разработке и внедрению решений класса ERP (Enterprise Resource Planning), с другой — практически отсутствует положительный опыт их успешной реализации.

Рабочее место большинства современных специалистов уже немислимо без надежного помощника компьютера. Сегодня даже в профессию типа «человек-человек» прочно вошла современная техника.

В данной работе проведен анализ причин такого положения и рассмотрена возможность применения системного подхода при проведении изменений. А также проведен обзор программного обеспечения, которое предлагает рынок кадровику и менеджеру по персоналу, в ре-

шении каких задач этих специалистов будут незаменимы компьютерные программы.

Описание потенциальных потребителей IT-решений

С точки зрения использования информационных технологий практически всю совокупность представленных на рынке компаний можно разделить на четыре категории, в которых:

- в процессе развития внедрены различные, не связанные между собой системы для учета и управления предприятием по отдельным направлениям деятельности, таким как продажи, закупки, склад, бухгалтерия, персонал и т.д.;

- внедрена интегрированная информационная система, разработанная «под заказ» и включающая в себя компоненты из перечисленного списка возможных модулей, но не соответствующая современному уровню и требованиям постоянно появляющихся новых стандартов;

- практически не используются информационные технологии (за исключением бухгалтерии) в управлении процессами и ресурсами;

- предпринята попытка внедрить промышленную систему, характеристики которой соответствуют требованиям одного из принятых стандартов (MRP, MRPII, ERP и т.д.), но результат внедрения — неудовлетворительный.

Есть еще две категории, но эти компании, скорее всего, уже не являются потенциальными потребителями новых решений. Одни из них уже сделали свой выбор и находятся в процессе его реализации, в других успешно внедрена какая-либо из известных ERP-систем.

Несмотря на достаточно высокий уровень предложения и потенциально высокий уровень спроса, лишь немногие топ-менеджеры решаются на проведение такого рода изменений.

Менеджеры, у которых уже работают какие-либо информационные системы, стоят перед дилеммой: либо по-

тратить немалую сумму на «интегрированное решение», эффект от которого далеко не очевиден, и при этом выбросить на свалку «старые добрые» программы, которые не соответствуют современному уровню реализации, но проверены временем и «работают»; либо оставить все как есть и забыть про современные концепции ERP, e-business и прочие достижения в области менеджмента и соответственно потерять определенные конкурентные преимущества.

Менеджеры компаний, в которых до сих пор, в лучшем случае, автоматизирована лишь работа бухгалтерии, вообще плохо представляют технологию внедрения IT-решений и объемы требуемых ресурсов.

Наконец, менеджеры, которые уже приобрели опыт неудачного внедрения одной из известных систем, имеют особое мнение на этот счет, и очень сложно найти аргументы, которые заставили бы их поверить в возможность успешного проведения изменений и повторить попытку.

Анализ причин низкой эффективности проведения изменений

В настоящее время сформировался взгляд на организацию как на сложную открытую социальную систему, включающую в себя элементы внешнего по отношению к организации окружения (элементы входа) и подвергающую их различным преобразованиям, в результате чего получаются элементы выхода (рис. 1).

Один из подходов, названный моделью конгруэнтности (соответствия) организационного поведения, основан на общей системной модели, предложенной Дэвидом Надлером (David Nadler, 1993). Считается, что организации как системы состоят из взаимозависимых составных частей, причем изменение в одной из них приводит к изменениям в других составных частях системы. При этом система генерирует энергию, чтобы двигаться к состоянию равновесия. Наконец, чтобы продолжать существовать,



Рис. 1. Модель системы для описания функционирования организации

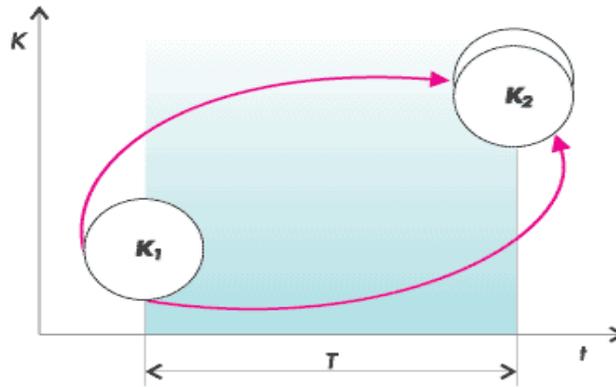


Рис. 2. Модель согласования Надлера для описания изменений в организации

организация должна поддерживать благоприятные взаимоотношения по входам и выходам с внешним окружением (рис. 2).

Основные входные элементы, поступающие в систему организационного поведения, связывают ее с внешним окружением. К ним относятся: ограничения, требования и возможности; ресурсы; история данной организации; стратегия (по-видимому, самый важный входной элемент).

Выходные элементы включают в себя: характеристики работы организации, характеристики работы групп, индивидуальные характеристики, которые вместе определяют общую эффективность деятельности.

Внутри организации существуют четыре взаимозависимых компонента (внутренние элементы): задачи; структуры и системы; культура; люди.

Раскроем смысл используемых на схеме (рис. 2) терминов.

Стратегия — это набор ключевых решений, учитывающих соответствие имеющихся ресурсов представившимся возможностям, а также ограничениям и требованиям внешнего окружения в контексте истории организации и в соответствии с ее видением и миссией.

Видение — описание «желаемой реальности», выражающее основные ценности, обозначающее необходимые и достаточные изменения. Видение включает два компонента:

Сформулированное описание предназначения организации, позволяющее понять это предназначение заинтересованным в деятельности организации группам.

Эмоциональный призыв, то есть заключенный в видении мотивационный импульс, с которым люди готовы согласиться.

Миссия — квинтэссенция видения, его «сухой остаток».

Задачи состоят из видов работ, которые необходимо выполнять, и характеристик их выполнения, а также количества и качества услуг или товаров, которые производит организация.

Организационные структуры и системы включают в себя формальные системы и организационные механизмы, такие как системы бизнес-процессов, линии подот-

четности, информационные системы, механизмы мониторинга и контроля, должностные инструкции, формальные системы оплаты и вознаграждения и т. д. [1].

Организационная культура включает в себя ценности, ритуалы, источники власти, приверженности, нормы, неформальные взаимоотношения, которые влияют на то, «как здесь делаются дела».

Люди привносят свои разнообразные навыки, знания и опыт, различные личностные качества, ценности, отношения и поведение. В период быстрых изменений основной причиной, вызывающей стресс, является стремление привести индивидуальные потребности в соответствие с формальными и неформальными структурами и системами организации, а также с ее культурой.

Внедрение информационных технологий в деятельность компании только на первый взгляд представляет изменение одного из четырех элементов — организационные структуры и системы [3].

В действительности этот элемент взаимосвязан с остальными компонентами, входящими в систему, и нарушение равновесия неизбежно повлечет за собой:

- изменение задач, видов и характеристик работ и качества их выполнения;
- пересмотр неформальных отношений (культуры организации);
- сопротивление персонала.

Таким образом, внедрение информационных технологий было бы неверно рассматривать как самостоятельный процесс изменения одного из элементов модели. По сути дела, он является частью более общего процесса изменений, затрагивающего все компоненты системы, влияющей на организацию в целом. Проведение изменений без учета этого влияния может привести к непредсказуемым последствиям.

Причины обычных неудач коренятся в этапе постановки задачи о необходимости внедрения тех или иных технологий. Менеджер выявляет неэффективную работу какой-либо из подсистем и, рассматривая ее как самостоятельный элемент, формулирует задачу внедрения соответствующего изменения. При этом некорректная

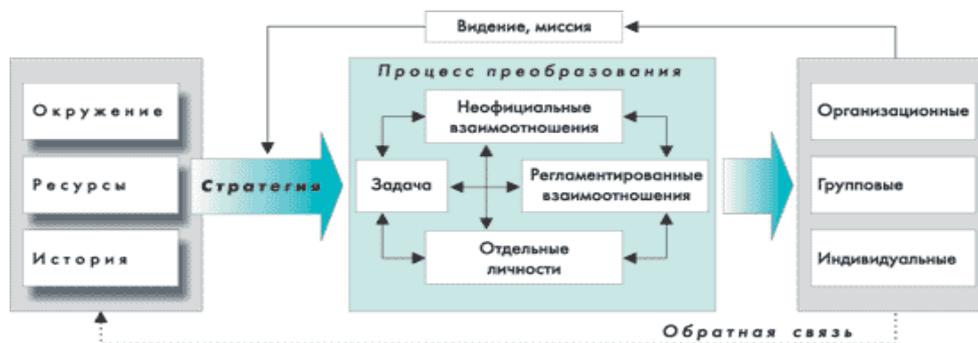


Рис. 3. Переход компании из состояния K1 в состояние K2 за время T

формулировка задачи, вполне естественно, приводит к неудовлетворительному результату.

Системное мышление подразумевает другой подход к проведению изменений. Как правило, проблемная ситуация порождена тем, что заказчик исследования высказывает определенное неудовольствие в связи с тем, как у него складываются дела. Это — отправная точка. Компании в лице заказчика хотелось бы в результате проведения изменений придать организации новое качество, имеющее вполне конкретные характеристики. Задача состоит в том, чтобы за некоторое время T совершить переход от текущего состояния K1 к желаемому состоянию K2 (рис. 3), причем на данном этапе заказчик еще не знает, в чем состоит проблема и что предстоит предпринять; каков масштаб предполагаемых изменений и насколько высок риск отчуждения людей.

Такая ситуация, которая может быть охарактеризована как мягкая и слабоограниченная, сегодня типична для многих российских компаний, и для ее разрешения может быть применена гибкая системная методология организационного развития (ОР) [1]. Диаграмму, иллюстрирующую метод ОР, представляет рисунок 4.

Представленный метод, как и любой иной, работает только в том случае, когда соблюдается предписанная им последовательность действий.

К сожалению, на практике происходит обратное: менеджер, не выясняя характеристики ситуации изменения, сразу же формулирует проблему и приступает к ее решению, применяя методы, предназначенные для жестких систем. Но они в данной ситуации не работают. Это определяет первую и, пожалуй, главную причину неудовлетворительных результатов внедрения информационных технологий.

В результате: либо появляются отдельные, узкоспециализированные решения; либо неудачная попытка внедрения интегрированной информационной системы, но ни первое, ни второе не приводит к достижению поставленной цели. В обоих случаях причина одна — не была проведена диагностика текущего состояния для выявления характеристик ситуации изменения и, соответственно, применены методики, которые не работают в сложившихся обстоятельствах [10].

**Выводы**

По опыту аналитиков, в большинстве случаев выявляются следующие основные проблемы при внедрении систем управления:

- отсутствие постановки задачи управления на предприятии;
- необходимость в частичной или полной реорганизации структуры;



Рис. 4. Схема процесса организационного развития

— необходимость изменения технологии бизнеса в различных аспектах;  
 — сопротивление сотрудников;  
 — временное увеличение нагрузки во время внедрения системы;  
 — отсутствие лидера и квалифицированной команды внедрения.

Предлагаемая методика проведения изменений как раз направлена на то, чтобы выявить эти проблемы не на этапе внедрения самого решения, а до него и соответственно за-

ранее провести комплекс изменений и развивающих мероприятий. В этом случае процесс внедрения информационных технологий уже можно было бы рассматривать как достаточно жесткую и вполне ограниченную задачу, решаемую в рамках более общего процесса организационного развития (ОР), направленного на трансформацию всей организации. Наряду с отмеченными затруднениями, методология ОР позволяет выявить симптомы других проблем различных уровней, которые, к сожалению, не учитываются при традиционном подходе.

#### Литература:

1. Авсеев, В. От учета к управлению персоналом с помощью ИТ // Персонал Микс. — 2008. — № 1.
2. Амелина, Р. Компьютер в работе кадровой службы: обзор программных продуктов // Кадровое Дело. — 2009. — № 2
3. Федоров, Б., Макаренко В. Внедрение информационных технологий в систему управления предприятием // Персонал Микс. — 2002. — № 1.
4. Автоматизация кадрового учета/М. А. Винокуров и др. — М.: ИНФРА — М, 2001.
5. Акофф, Р. Планирование будущего корпорации. — М.: Прогресс, 1985.
6. Арене, А., Лоббек Дж. Аудит/Пер. с англ./Гл. ред. серии проф. Я. В. Соколов. — М.: Финансы и статистика. 1995.
7. Аверин, А. Н. Управление персоналом, кадровая и социальная политика в организации: Учебное пособие. — М.: Изд-во РАГС, 2005. — 224 с.
8. Алехина, О. Е. Стимулирование развития работников организации. // Управление персоналом. — 2002. — № 1. — с. 50–52.
9. Донцова Л, В., Никифоров Н. А. Анализ финансовой отчетности: Учеб. пос. — М.: Дело и сервис. — 2004—336 с.
10. Комаров, Е. И. Стимулирование и мотивация в современном управлении персоналом // Управление персоналом. — 2002. — № 1. — с. 38–41.

## Технология организации хранения данных в информационной системе

Хайитова Ирода Илхомовна, ассистент  
 Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

*В данной статье рассматривается определение целесообразности внедрения систем хранения данных, а также их классификация по функциональности и области применения.*

**Ключевые слова:** информационная система, ресурсы данных, сервер, накопитель, систематизация данных.

В настоящее время актуальным является вопрос о целесообразности внедрения систем хранения данных в ИС, а также их классификация с точки зрения функционального назначения и области применения. Прежде чем определить тип наиболее подходящий в каждом конкретном случае системы хранения данных (СХД), следует определить целесообразность такого решения в целом. Чтобы сделать это, посмотрим на то, какие задачи способно оно решить и какие выгоды оно может принести в инфраструктуру предприятия.

Система хранения централизованное хранилище. Из этого следует целый ряд важных преимуществ:

- более экономное потребление памяти;
- высокая доступность данных;

- простота емкости расширяемости хранения.
- централизованный подход к управлению и мониторингу.

При использовании централизованного хранилища емкости могут быть выделены логически и изменяться в соответствии с растущими потребностями конкретного сервера. Кроме того, в случае централизованного хранилища, его емкость используется более рационально, равномерно распределяясь между серверами. Расширение возможностей хранилища, путем централизации гораздо проще: просто нужно добавить необходимое количество дисков в хранилище. Использование системы хранения данных также позволяет упростить и ускорить управление и мониторинг хранилища [1].

Внедрение современных систем хранения данных требуют значительных финансовых вложений и затрат во времени. С реализацией таких систем следует также учитывать, что существующая информационная системы, возможно, какое-то время будет работать в штатном состоянии, что в свою очередь может привести к сбоям на предприятии. Для успешной реализации необходимо учитывать не только основные характеристики системы хранения данных, но и общую структуру всей информационной системы, которая, вероятно, претерпит значительные изменения в их организации. Несмотря на трудности в реализации, системы хранения данных может удовлетворить широкий спектр потребностей владельца информационной структуры. Когда рациональные затраты на внедрение подхода и техническое обслуживание возмещаются достигаемыми результатами из-за преимуществ использования системы хранения данных [1]. Организация в целях удовлетворения своих бизнес-процессов, как правило, использует самые последние серверные приложения. Современные серверные приложения, в свою очередь, для выполнения задач и достижения максимальной эффективности представляют высокие требования к информационной структуре организации. Эти требования распространяются не только на аппаратную мощность и производительность вычислительных ресурсов, но и степень отказоустойчивости, а также эффективность в распределении вычислительных ресурсов.

Важной функцией СХД является обеспечение доступности данных. Для многих организаций может быть жизненно-важной не только потеря данных, но и ситуация, в которой эти данные не доступны в течении относительно коротких периодов времени. Именно поэтому большинство решений по реализации хранения данных на сегодняшний день сосредоточены на использовании инструментов, которые могут увеличить процент безотказной работы. В условиях ограниченных ресурсов и бюджетов в области разработки решений следует также стремиться к максимизации использования вычислительных ресурсов и консолидации данных. Если необходимо, решение может удовлетворить возможности распределения физических емкостей хранения на виртуальные. Это позволяет более гибкое выделение дискового пространства и управление, в качестве хранилища и всей инфраструктуры [1].

Также одним из важных преимуществ для решений по внедрению системы хранения данных является обеспечение расширяемости структуры. В удовлетворении потребностей развития и расширения компании, соответственно, растет и компьютерный парк. Это требует соответствующего

увеличения емкости системы хранения данных. Таким образом, эффективность решения определяется также наличием простой и гибкой системы расширяемости для системы хранения данных. Несмотря на все преимущества реализации сети хранения данных, оно сопровождается значительными затратами, и интеграция такой системы должна сопровождаться тщательным анализом существующей инфраструктуры и потребностей заказчика. В процессе создания системы хранения данных должно быть достигнуто оптимальное соотношение трех основных показателей: максимальной доступности, максимальной производительности, минимальной общей стоимости.

Разделим условно виды организаций и развернутых в них инфраструктур на следующие типы: мелкие, средние и крупные, распределенные и охарактеризуем каждый из них. В этом случае, вспомним, что ключевой проблемой в реализации СХД является достижение баланса между максимальной доступностью, максимальной производительностью и минимальной стоимостью решения [2].

В данном контексте малая организация характеризуется небольшой информационной структурой с небольшим количеством пользователей. В общем случае универсальным рецептом может служить применение файлового хранилища, которое может быть доступно посредством файлового доступа. Такое решение не требует серьезных изменений в инфраструктуре и будет наиболее эффективным с точки зрения стоимости и удовлетворения потребностей организации. Инфраструктура более крупного масштаба предполагает использование объединенных аппаратных ресурсов и решений. Кроме того, выбор зависит от критичности доступа и выделенного бюджета для реализации СХД.

В случае распределенной информационной структуры выбор должен непременно падать на Fiber Channel сети хранения данных. Также физической средой передачи данных должна выступать оптическая сеть, позволяющая соединять распределенные центры обработки данных на максимальных скоростях и обеспечить высокий уровень доступности. Поскольку эти структуры часто используются крупными организациями, то факторы передачи данных в этом случае являются наиболее важными. Кроме того, бюджет, израсходованный на реализацию такой системы будет наиболее подходящим.

Таким образом, были рассмотрены и классифицированы различные способы организации систем хранения данных. В соответствии с типом доступа и методом организации сети хранения данных были установлены критерии отбора в отношении масштаба организации.

#### Литература:

1. Лобанов, А. К. CITForum. Методы построения систем хранения данных. Эксперт департамента системных решений, Компания IBM Jet Info Online № 7, 2003/Лобанов А. К. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://citforum.ru/hardware/data/db/>
2. Паклин, Н. Б., Орешков В. И.: Бизнес-аналитика: от данных к знаниям [Текст]/Н. Б. Паклин, В. И. Орешков — С. П.: — Питер.—2013.—706 с.

## Метод преобразования текстового документа OpenDocument в заданный XML-формат

Чернышов Александр Викторович, кандидат технических наук, доцент;  
Евдокимова Елена Юрьевна, магистрант  
Московский государственный университет леса

На ежегодной пресс-конференции от 17 декабря 2015 года Президент России В. В. Путин в очередной раз подчеркнул необходимость импортозамещения в стратегически важных отраслях народного хозяйства. Несмотря на то, что с юридической точки зрения в данный момент импортозамещение в сфере ИТ напрямую относится только к государственным закупкам программного обеспечения (ПО), в свете сложившейся нестабильной ситуации с иностранными производителями многие частные компании заинтересованы в переходе на ПО, возможность использования которого не будет зависеть от межгосударственных или иных ограничений.

В связи с указанными обстоятельствами в настоящее время актуален круг вопросов, связанных с переходом к использованию ПО с открытым исходным кодом, открытых форматов представления данных, а также разработкой собственного ПО, предполагающего использование таких форматов.

Одной из областей, для которых характерно в настоящее время активное внедрение информационных технологий, является музейное дело. Реализован ряд проектов перевода в цифровой формат широкого круга традиционных источников информации (рукописей, архивных документов, фотоматериалов и т. д.); разрабатываются информационные системы (ИС), предназначенные для организации работы исследователей текстовых исторических источников [1, 2, 3, 4]. Федеральным архивным агентством в рамках ведомственной Программы информатизации ведутся работы по формированию методических материалов, направленных на стандартизацию процессов создания, хранения, учета и использования электронного фонда копий архивных документов на бумажных носителях [5]. При этом специалисты в области информатизации учетно-фондовой работы музеев констатируют тот факт, что, хотя уже достаточно очевидна ведущая роль информационных технологий и цифрового контента в этой сфере, бесспорные и общепризнанные подходы к организации хранения оцифрованных исторических документов еще только предстоит выработать или найти [6]. То же самое касается и адекватных методов работы историков с оцифрованными документами. На данный момент типичный подход к организации ИС музея выражается в следующей схеме работы:

- документы и рукописи проходят стадию оцифровки и распознавания текста с помощью некоторой OCR-системы;
- затем наступает стадия, которую условно назовем «специальной обработкой»; характер этой обработки зависит от специфики конкретной ИС и принятых в музее процедур работы;
- в результате специальной обработки документ приводится к требуемому формату хранения, после чего помещается в базу данных (БД) ИС;
- из БД документ может извлекаться запросом по разным критериям.

Такой подход применен, например, в [7]. Однако следует заметить, что авторы данной разработки предлагают для специальной обработки оцифрованных документов использовать «...любой xml- или стандартный текстовый редактор», что весьма затрудняет привлечение к этой обработке профессиональных историков, которые не являются специалистами в области ИТ. Кроме этого, авторы разработки ограничились общепринятой задачей — созданием ИС, позволяющей по определенным запросам извлекать и предоставлять для изучения электронные копии определенных документов.

На самом деле современные информационные технологии позволяют ставить задачу оцифровки архивов бумажных документов значительно шире. Известно, что большое количество хранящихся в архивах документов никогда не было опубликовано. Публикация таких документов в виде тематических сборников позволила бы решить задачу ввода их в научный оборот. Оцифровка архивных документов позволяет не только поместить их электронные копии в БД ИС, но и сильно упрощает процесс подготовки их к публикации — фактически предоставляет уже набранный материал, готовый для вёрстки.

Однако здесь кроется неочевидная на первый взгляд проблема. Сборник опубликованных документов лишь тогда имеет научную ценность, когда он снабжён необходимыми указателями (мест, событий, персоналий и т. п.). А формирование таких указателей — сложный процесс, требующий вычитки уже составленного сборника специалистом историком.

Таким образом, при реализации процесса оцифровки документов, в частности, на этапе специальной обработки, должна быть поставлена задача выделения в тексте документов специальными командами разметки не только логических частей документов (заголовков, абзацев и т. п.), но и потенциально интересных ссылочных объектов (географических мест, событий, имён персоналий и т. п.), что в дальнейшем позволит автоматизировать процесс формирования указателей при составлении сборников документов, а это в свою очередь позволит минимизировать трудозатраты

на подготовку таких сборников к печати. И поскольку такая работа граничит с научным описанием исторических документов, такую работу очевидно должен выполнять не технический специалист IT, а специалист историк, которому должен быть предоставлен удобный инструментарий, требующий минимальных усилий на изучение и освоение.

Таким образом, для решения описанной задачи необходимо следующее:

- разработать формат разметки XML, в котором документы будут храниться в БД. Этот формат должен иметь команды разметки как логических частей документа, так и потенциальных ссылочных объектов;

- разработать метод специальной обработки (разметки) документов в привычном оператору — не профессионалу в области IT, — редакторе. Метод должен позволить рядовому уверенному пользователю редактора простыми стандартными средствами редактора выполнять разметку элементов текста, предусмотренных в предыдущем пункте. Составной частью метода должна также являться программа для преобразования формата разметки документа, сформированного редактором, в формат разметки БД;

- разработать метод автоматизированного формирования сборника.

Настоящая статья посвящена разработке метода специальной обработки (разметки) документов как до сих пор не имеющему удовлетворительного решения и наиболее критичному, поскольку именно этот метод должен позволить привлечь к работе специалистов историков.

Авторам представляется, что наиболее удобным подходом к решению задачи является использование для целей специальной обработки программы текстового процессора одного из распространённых офисных пакетов, который позволяет сохранять результаты своей работы в формате, имеющем в основе XML. Большинство современных пользователей компьютеров, включая специалистов гуманитарных профессий, к которым относятся историки, на сегодняшний день уже являются более или менее уверенными пользователями офисных программ, то есть для них такая рабочая среда является привычной. Получить же из документа в формате XML офисного пакета документ в формате XML БД ИС возможно автоматическим способом методом XSLT-преобразования по однажды разработанной программе.

В качестве офисного пакета авторы выбрали LibreOffice, формат документов которого odt (OpenDocument) [8, 9] построен на базе XML, хорошо документирован и является на сегодня международным стандартом.

Оператор, освоивший базовые методы ввода и редактирования текста в редакторе LibreOffice Writer, без труда сможет выполнить необходимые манипуляции:

- по коррекции ошибок оцифровки, выявляемые при сверке исходного бумажного документа и его оцифрованной копии;

- по выделению в тексте заголовков, абзацев, иллюстраций с подписями и других логических элементов текста.

Для разметки объектов, представляющих потенциальный интерес в качестве ссылок из сводных указателей, авторы предлагают использовать метод выделения соответствующих элементов текста цветовыми маркерами, что не должно вызвать каких-либо проблем у операторов даже базового уровня подготовки.

Анализ научных изданий выявил следующие типы сводных указателей, которые потенциально возможны и для автоматического формирования которых требуется наличие соответствующей разметки в текстах документов:

- указатель имён;
- указатель событий;
- указатель организаций и учреждений;
- указатель географических объектов и адресов;
- указатель автографов.

Проведённые эксперименты показали, что наиболее удобна для операторов при разметке и для дальнейшего автоматического преобразования XSLT-программой следующая схема:

- указатель на имя выделяется в тексте желтым маркером;
- указатель на событие — красным;
- на организацию (учреждение) — синим;
- на географические объекты (адреса) — зеленым;
- на автограф — фиолетовым.

Критерий выбора цветов здесь — простота их визуальной дифференциации (оператор должен легко различать цвета «на глаз» — это облегчит запоминание системы обозначений и ускорит работу оператора в дальнейшем).

Для исключения ошибок разметки используются возможности текстового редактора LibreOffice Writer в части настройки пользовательского интерфейса:

- «лишние» цвета маркера убираются из поля зрения оператора путем настройки панели форматирования текстового редактора;

- «нужные» цвета переименовываются согласно описанной выше схеме.

Таким образом, после настройки среды работы оператор видит в палитре лишь пять цветов, необходимых для разметки, названных, соответственно, «имя», «событие», «организация», «географический объект», «автограф».

Достигается это исправлением файла конфигурации стандартной палитры LibreOffice Writer standard. soc, который находится в директории `~/.config/libreoffice/4/user/config` (в debian-подобных ОС). Файл standard. soc содержит описание цветов палитры в формате XML. Каждому цвету соответствует узел XML `<draw: color>` с атрибутами `draw: name` (название цвета, каким его видит пользователь в палитре) и `draw: color` (код цвета в hex-формате).

Для переноса настроек LibreOffice Writer на другую машину требуется просто скопировать исправленный файл конфигурации либо загрузить его из меню редактора Сервис — Параметры — LibreOffice — Цвета.

Аналогично, посредством редактирования и переноса конфигурационных файлов LibreOffice, выполняется полная настройка среды работы оператора с тем, чтобы оставить в поле зрения только необходимые для разметки элементы пользовательского интерфейса (стили абзацев, заголовков, изображений и т. д.).

В результате выполнения разметки получается документ в формате odt, который не теряет своей читабельности, может быть легко проверен на корректность другим оператором, а при необходимости исправлен и доработан.

Документ в формате odt представляет собой пакет XML-файлов [9]. С точки зрения задач данной работы интерес представляют:

- файлы content. xml и styles. xml;
- директория архива odt/Pictures.

content. xml включает содержательную часть текстового документа, а также информацию о непосредственном форматировании. Так, когда оператор выделяет в тексте красным маркером указатель на событие, генерируется следующий фрагмент файла content. xml:

```
<style:style style:name="T2" style:family="text">
<style:text-properties fo:background-color="#ff0000" >
    </style:text-properties>
</style:style>
...
<text:span text:style-name="T2">индексируемый текст</text:span>
```

Выделенные в исходном документе индексируемые участки текста в результате применения к ним предусмотренного данным методом XSLT-преобразования заключаются в результирующем документе в теги `<index> ... </index>` с атрибутом «type», содержащем информацию о принадлежности выделенного слова (словосочетания) к определенной категории указателей.

styles. xml — это описание так называемых общих стилей — т. е. тех, что пользователь текстового редактора видит в разделе «Стили и форматирование», например, «Заголовок1», «Основной текст» и т. п.

Директория Pictures содержит все изображения документа в случае наличия таковых. Изображения именуются уникальным именем. На это имя ссылается файл content. xml там, где требуется внедрить изображение. Разработанный метод позволяет отразить связь текстового документа с внедренными изображениями в формате хранения.

Предложенный метод специальной обработки оцифрованных документов позволяет привлечь к работе по разметке документов перед их размещением в БД ИС специалистов историков, являющихся уверенными пользователями офисного пакета программ, но не являющихся специалистами в сфере ИТ. Привлекаемым специалистам не требуется наличие каких-либо специальных знаний из области ИТ. В частности, им нет необходимости знакомиться с методами разметки документов в формате XML.

Как следствие, появляется возможность ставить при специальной обработке документов задачи более сложные, чем просто разметка документов для их размещения в БД ИС. В частности, появляется возможность выделения (специалистами) в документах объектов, представляющих исторический интерес при их последующем изучении.

#### Литература:

1. Варфоломеев, А. Г., Кравцов И. В., Филатов В. О. SVG-визуализация в цифровых библиотеках рукописных документов [Электронный ресурс] // Труды 9-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» — RCDL'2007. Переславль-Залесский, 2007. — URL: [http://rcdl.ru/doc/2007/paper\\_51\\_v2.pdf](http://rcdl.ru/doc/2007/paper_51_v2.pdf) (дата обращения: 01.10.2015).
2. Варфоломеев, А. Г., Кравцов И. В., Филатов В. О. Информационная система для работы с полнотекстовыми базами данных исторических документов на основе технологии XML. [Электронный ресурс] // Элек-

- тронные библиотеки: Перспективные Методы и Технологии, Электронные коллекции. — URL: [http://gcdl.ru/doc/2006/paper\\_34\\_v1.pdf](http://gcdl.ru/doc/2006/paper_34_v1.pdf) (дата обращения: 20.04.2015).
3. Филатов, В. О. Специализированный XML — редактор для создания полнотекстовых баз данных на основе изображений исторических источников // Информационный бюллетень Ассоциации История и компьютер. — 2006. — № 34. — с. 67–69.
  4. XML и компьютерное источниковедение. [Электронный ресурс] // Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер». — 2006. — № 34. — URL: <http://aik-sng.ru/node/242> (дата обращения: 01.10.2015).
  5. Методические рекомендации по электронному копированию архивных документов и управлению полученным информационным массивом/Ю. Ю. Юмашева. — М.: ВНИИДАД, 2012. — с. 125.
  6. Юмашева, Ю. Ю. Архивы будущего начинаются сегодня [Электронный ресурс] // Вестн. Перм. ун-та. Сер.: История. — 2011. — № 2 (16). — с. 69–78. — URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/arhivy-buduschego-nachinayutsya-segodnya> (дата обращения: 20.12.2015).
  7. Замоздра, Г. Н., Сапожников А. И. Источниковедческий анализ духовных грамот московских князей XIV века: опыт применения технологий XML // Вестник Челябинского государственного университета. — 2009. — № 41 (179). — Вып. 38. — с. 154–161.
  8. Информационная технология. Формат Open Document для офисных приложений V1.0. ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300–2010 [Электронный ресурс] // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). — URL: <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=169179&pageK=458EB0E2-955A-4260-9F44-9B6BBB5392AE> (дата обращения: 17.05.2015).
  9. 2 OpenDocument Documents, Consumers and Producers // OASIS Open Document Format for Office Applications (OpenDocument) Version 1.2. URL: [http://docs.oasis-open.org/office/v1.2/os/OpenDocument-v1.2-os-part1.html#\\_RefHeading\\_440346\\_826425813](http://docs.oasis-open.org/office/v1.2/os/OpenDocument-v1.2-os-part1.html#_RefHeading_440346_826425813) (дата обращения: 25.03.2016).
  10. Мангано, С. XSLT. Сборник рецептов. — М.: ДМК Пресс, 2008. — 864 с.

## Метод кодирования аудиозаписей для размещения в электронном хранилище музея истории детского движения

Чернышов Александр Викторович, кандидат технических наук, доцент;

Притыка Сергей Игоревич, магистрант

Московский государственный университет леса

При проектировании и создании информационно-поисковой системы (ИПС) Музея истории детского движения возникла задача обоснования и выбора форматов для размещения в базе данных ИПС оцифрованных аудиозаписей. При этом потребовалось для каждой аудиозаписи выбрать два формата:

- 1) формат со сжатием аудиоданных без потерь [1];
- 2) формат со сжатием аудиоданных с потерями [2].

Первый тип формата должен использоваться для длительного хранения аудиозаписей в максимально возможном качестве. Второй — для реализации возможности ознакомления с аудиозаписями с удалённых рабочих мест, в частности, по сети Интернет.

Идеального формата аудиоданных не бывает. Различные типы аудиоформатов имеют как плюсы, так и минусы. Из аудиоданных плохого качества невозможно восстановить аудиосигнал высокого качества. Поэтому при выборе аудиоформатов будем предполагать, что в качестве исходного аудиосигнала всегда используется аудиопоток без сжатия типа WAV [3] или AudioCD. Клас-

сические параметры такого потока: 1411 кбит/с, частота дискретизации 44100 кГц.

Сжатие без потерь — способ кодирования аудиосигнала, позволяющий впоследствии полностью восстановить исходные аудиоданные сжатого потока. Его применяют в случае необходимости полного сохранения качества исходной звуковой аудиоинформации. Современные алгоритмы сжатия без потерь позволяют сократить объем более чем в два раза, не потеряв качества. Кодирование без потерь сохраняет качество аудиосигнала, но часто не обеспечивает требуемый уровень сжатия. Для сжатия большего уровня применяют сжатие с потерями [4].

Сжатие с потерями — способ кодирования, который применяется в случае, когда нужно как можно сильнее сжать данные, сохранив при этом приемлемое качество звучания. Кодирование с потерями основывается на том, что из исходного несжатого материала удаляется часть информации, которая не приводит к сильному искажению звучания. Как следствие обеспечивается повышение уровня сжатия [4].

Методы кодирования с потерями основаны на использовании несовершенства нашего слухового аппарата, а также ряда хитростей, связанных с переквантованием и передискретизацией [5]. При таком сжатии часто происходит пренебрежение полезным сигналом, что дает большую разницу в сравнении с оригиналом.

Основными требованиями к выбору аудиоформатов (и для сжатия без потерь, и для сжатия с потерями) являлись:

- отсутствие лицензионных ограничений;
- открытость формата;
- наличие программ кодирования и декодирования с открытым исходным кодом;
- кроссплатформенность;
- многоканальность.

Было установлено, что сформулированным требованиям удовлетворяют форматы **Flac**, **Wavpack**, **Ogg vorbis**.

### **Flac**

**Flac** [6] — это кодек для сжатия аудио данных, изначально написанный Джошем Колсоном. **Flac** осуществляет сжатие данных, оставляя при этом их идентичными оригиналу, таким образом, ни одна часть данных не теряется — это и является основной задачей алгоритмов сжатия без потерь. Степень сжатия формата **Flac**, как правило, варьируется от 50% до 60% от оригинального размера.

**Flac** подходит как для ежедневного прослушивания записей, так и для архивирования, так как имеет поддержку тэгов, встроенных обложек и быстрого изменения места воспроизведения. Бесплатность и открытость формата делают его хорошо поддерживаемым различным программным обеспечением.

Будучи схемой сжатия без потерь, **Flac** также является популярным форматом для хранения архивов у владельцев аудио дисков или других медиа-данных, стремящихся сохранить свою аудио коллекцию. Если оригинальная запись потеряется, повредится или износится, копия в формате **Flac** дает гарантию того, что точный дубликат оригинальной записи может быть восстановлен в любое время.

### **WavPack**

**WavPack** — открытый, бесплатный аудиокодек, разработанный Дэвидом Брайантом. Изначально он был **lossless**-кодеком. Однако в нем появилась возможность, выделяющая его — гибридный режим.

При кодировании в этом режиме создается два файла — один содержит композицию, сжатую с потерями качества (файл имеет расширение **.wv**), а другой — коррекционный (с расширением **.wvc**). Он нужен для восстановления потерянных данных, что позволяет решить проблему выбора между количеством и качеством. Используя первый файл, можно прослушать музыку, однако, с потерями в качестве, а используя оба файла, можем восстановить файл в исходном виде, без потери в качестве.

**WavPack** поддерживает высокие частоты дискретизации и позволяет сжимать 8/16/24/32-битные аудио-файлы. В **lossless**-режиме работает подобно архиватору типа **Zip**. Степень сжатия зависит от конкретного типа

аудио — аудиозаписи с более широким диапазоном частот сжимаются сильнее. В среднем, при **lossless**-режиме можно рассчитывать на 50% [7].

### **Ogg vorbis**

**Vorbis** — свободный формат сжатия звука с потерями, официально появившийся летом 2002 года. Используется в компьютерных играх и для подкастов [8].

**Vorbis** идеален для применения в качестве звуковых дорожек фильмов, так как не изменяет их длину при переменном битрейте, что позволяет сохранять синхронность с видеодорожкой и применим для многоканального звука (например, 6-канальный звук).

Формат изначально разрабатывался с возможностью потокового вещания. Это даёт формату достаточно полезный побочный эффект — в одном файле можно хранить несколько композиций с собственными тегами.

Формат имеет гибкую систему тегов. Заголовок тегов легко расширяется и позволяет включать тексты любой длины и сложности (например, текст песни), перемежающиеся изображениями (например, фотографиями обложек альбомов). Текстовые теги хранятся в UTF-8, что позволяет писать на нескольких языках одновременно и исключает возможные проблемы с кодировками.

С технологической точки зрения наиболее привлекательным для архивного хранения аудиоданных является формат **WavPack**, поскольку он за одну процедуру сжатия позволяет получить сразу и файл для потокового воспроизведения, и корректирующий файл, позволяющий восстановить исходный аудиосигнал без потерь. Тем самым минимизируется и состав программного обеспечения, необходимого для работы с форматом, и место на архивных дисках, необходимое для хранения файлов.

Однако исследования показали, что на сегодняшний день **WavPack** не имеет широкой поддержки — с ним могут работать далеко не все распространённые аудио-программы, а о поддержке его непосредственно в устройствах типа плееров речь вообще не идёт.

В противоположность **WavPack**, форматы **Flac** (сжатие без потерь) и **ogg vorbis** (сжатие с потерями) поддерживаются гораздо шире, в том числе непосредственно в ряде плееров. Поэтому выбор именно этих форматов для использования в ИПС можно считать наиболее обоснованным.

Представляет интерес также определение оптимальных значений параметров кодирования (сжатия) без потерь, поскольку закодированные в этом формате аудиофайлы потенциально будут занимать значительное дисковое пространство.

Аудиокодек формата **Flac** допускает кодирование с уровнями сжатия от 0 до 8. Был проведён эксперимент по сжатию аудиофайла в формат **Flac** с разными уровнями сжатия двумя свободно распространяемыми программами (**Fre: ac** [9] и **Germanix Transcoder** [10]). При этом использовался исходный файл с характеристиками:

- Формат: **Wav**;
- Битрейт: 1414 кб/с;

- Размер: 40132525 байт;
- Длительность: 3:47 мин;
- Частота: 44100 Гц.

Результаты экспериментов приведены в таблице 1.

По таблице 1 для наглядности построим графики зависимости итогового размера сжатого файла от уровня сжатия и времени сжатия от уровня сжатия для каждой программы (рис. 1–4).

На построенных графиках хорошо видно, что примерно на уровне сжатия 5 происходит «насыщение» алгоритма сжатия. Дальнейшее увеличение уровня сжатия приводит к незначительному уменьшению размера итогового файла, но при этом значительно увеличивается время работы программы кодера. То есть, уровень сжатия 5 во многом является оптимальным.

Таблица 1. Характеристики аудиозаписи при сжатии разными уровнями кодека Flac

Программа	Уровень сжатия	Время, с	Размер, Мб	Битрейт, кб/с
Fre: ac	0	2,29	30,328928	1069
	1	2,37	30,179341	1064
	2	2,4	30,087614	1060
	3	2,45	29,573474	1042
	4	2,52	29,387187	1036
	5	2,9	29,333782	1034
	6	4,08	29,273257	1032
	7	4,2	29,250964	1031
	8	6	29,237793	1030
Germanix Transcoder	0	3,85	30,333327	1066
	1	4,02	30,18374	1061
	2	4,11	30,092013	1058
	3	4,14	29,551747	1039
	4	4,2	29,362598	1032
	5	4,3	29,311711	1030
	6	4,4	29,311393	1030
	7	5,9	29,30182	1030
	8	7	29,278565	1029



Рис. 1. Соотношение уровень сжатия — размер при сжатии кодеком Flac программе Fre: ac



Рис. 2. Соотношение уровень сжатия — время при сжатии кодеком Flac в программе Fre:ac

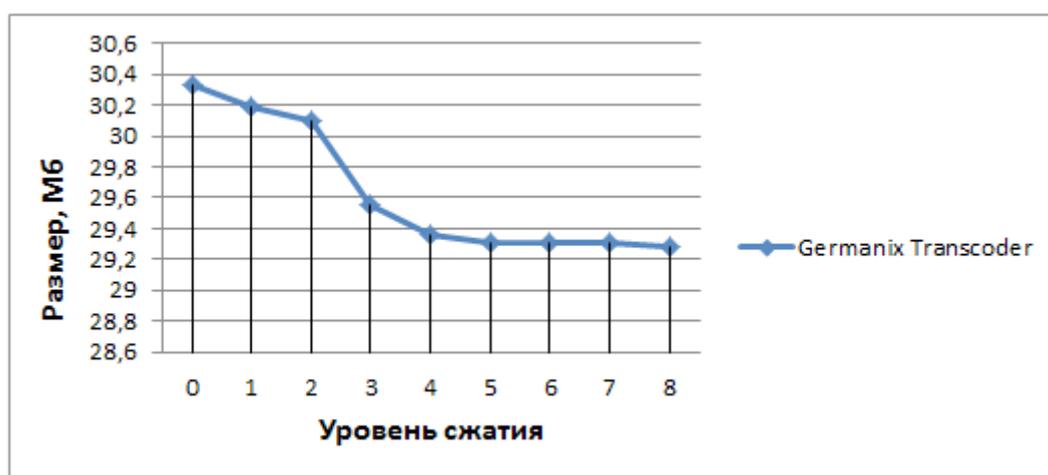


Рис. 3. Соотношение уровень сжатия — размер при сжатии кодеком Flac в программе Germanix Transcoder

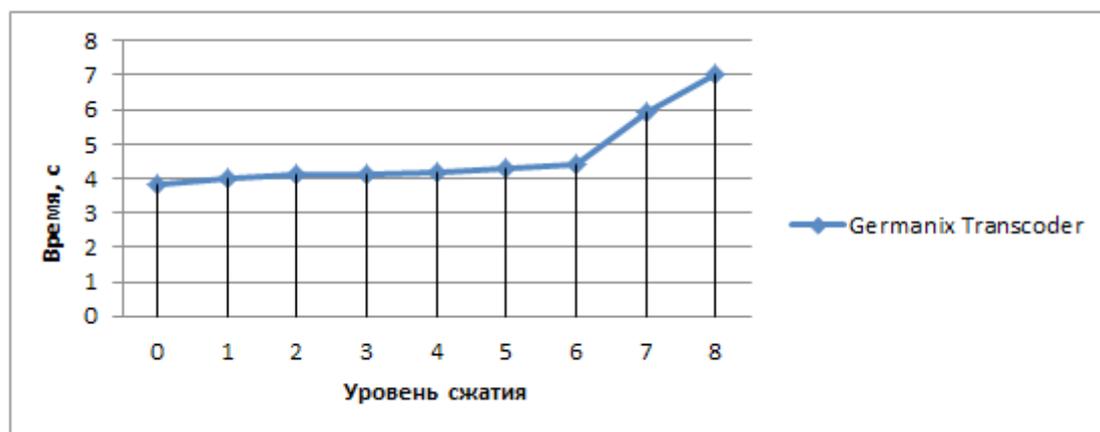


Рис. 4. Соотношение уровень сжатия — время при сжатии кодеком Flac в программе Germanix Transcoder

## Литература:

1. Сжатие аудиоинформации без потерь. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/511/367/lecture/8699?page=1> (Дата обращения: 7.04.2015)
2. Форматы сжатия аудиоданных с потерями. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/511/367/lecture/8699?page=1> (Дата обращения: 7.04.2015)
3. Батов Сергей. Форматы звуковых файлов часть 1 // «Звукорежиссер» — информационно-технический журнал предназначенный для специалистов в области профессиональных звуковых технологий. Статья от 1999 г. URL: <http://www.linuxlib.ru/mmedia/sndfl1.htm> (Дата обращения 14.10.2015).
4. Сергей Кайбер. Форматы аудио файлов. URL: <http://allfrets.ru/studiotheory/audiofiles> (Дата обращения 03.10.2015).
5. Цифровой звук: теория. // «Upgrade» — журнал, посвященный комплектующим, мониторам, устройствам мультимедиа — всему, из чего состоит современный ПК. Статья от 16.04.2005 г. URL: <http://www.npk.ru/articles/article.html?io=1&id=126&pv=1> (Дата обращения: 11.10.2015).
6. What is flac? URL: <https://xiph.org/flac/> (Дата обращения 08.11.2015).
7. WavPack звук без потерь // «LinuxFormat» — журнал, посвященный операционной системе Linux. Статья от 25.12.2009 г. URL: <http://wiki.linuxformat.ru/wiki/LXF99:WavPack> (Дата обращения: 03.10.2015).
8. Знакомьтесь: Ogg Vorbis — современный формат аудиосжатия. URL: <http://vorbis.org.ru> (Дата обращения: 23.11.2015)
9. Welcome to the fre: ac project. URL: <http://www.freac.org> (Дата обращения: 04.12.2015).
10. James Thornton. Convert audio files into virtually any format you want. URL: <http://germanix-transcoder.en.softonic.com> (Дата обращения: 04.12.2015).

## Использование Android приложений для безопасности людей

Шарау Айболат Балтагалиулы, магистрант;

Сулейменова Булдырык Байышевна, кандидат физико-математических наук  
Каспийский государственный университет технологий и инжининга имени Есенова (Казахстан)

*Ключевые слова:* Android SDK, библиотека, приложение Android.

Информационные технологии занимают важную роль в нашей жизни, в сфере образования, в государственном управлении. Любая компания не обходится без помощи таких технологий, как компьютер и различные виды программного обеспечения. В настоящее и будущее время, говоря о темпах развития и распространения, информационные технологии будут иметь большие роли в нашей жизни.

В Казахстане информационные технологии стали развиваться не долго, но распространенность очень высока. Во многих отраслях бизнеса, в Государственном управлении технология является одним из определяющих критериев работы. В первую очередь, это относится к программному обеспечению, его качества, эффективности, безопасности, быстрый обмен информации и самое главное комфортной работы. Приведем один пример для критической государственной администрации, информационные технологии могут дать не только положительный эффект, но, если создать программное обеспечение не до конца обдуманное, с неисправностями, наиболее вероятно потерять информацию, базы данных и т. д.. Причины могут быть разные — недостаточный опыт разработчика, низкий уровень процесса управления проектом. Кроме того, проблемы, связанные с целью технологического развития, проблемы исследования и планирования дальнейшего развития важны для программного обеспечения. Например, для того, чтобы улучшить жизнь людей, сделать город безопасным для пешеходов и для водителей, уменьшить аварии в городе, что можно сделать? В данном случае предметом исследования является город Актау, отмечаю дороги на которых нет освещения и стертые полосы пешехода. Используются следующие методы исследования:

- 1) Анализ незавершенной и некачественной работы дорог в городе Актау. Расположение. Проблема города Актау. Например незавершенные дороги; не законченные освещения или светафор сломанный.
- 2) Сбор и анализ требований заказчика на программное обеспечение для разработки сводничество.
- 3) Разработка Android приложения

Мое приложение будет разработан для водителей города Актау. Люди могут выставлять фотографии, и могут писать свои комментарии, касающиеся проблемных дорог города Актау. Например, где-то дорогу не починили до конца или где-то ямы, или куда то поставили новую камеру с радаром, или куда-то поставили новый пешеход (поставили новый знак о том что скорость не должна превышать 40 км/ч, чтобы водители знали об этом, они могут сфотографировать эти знаки и выложить на карту, тем самым могут помочь друг другу).

В моем приложение будет карта Актау, когда User сфотографирует ямы в дорогах, то он может выложить эту картинку и написать комментарии, и эта фото будет показано в вашем приложении, на карте. Я думаю, что это приложение принесет пользу жителям города Актау и уменьшит дорожные происшествия.

Андроид ОС Linux операционная система на базе для мобильных устройств, таких как смартфоны и планшетные компьютеры. Он разработан Open Handset Alliance, во главе с Google и других компаний. Google приобрела первоначальный разработчик программного обеспечения, Android Inc., в 2005 году открытие в Android распределения в 2007 году было объявлено, с основания Open Handset Alliance, консорциумом 86 аппаратных средств, программного обеспечения и телекоммуникационных компаний, посвященной продвижению открыт стандарты для мобильных устройств Google выпускает Android код, с открытым исходным кодом, под лицензией Apache. Проект Open Source в Android (AOSP) поручено поддержание и дальнейшее развитие Android.

Android-имеет большое сообщество разработчиков, пишущих приложения (приложений «»), которые расширяют функциональные возможности устройств. Разработчики пишут, прежде всего, в специальной версии Java. Приложения могут быть загружены со сторонних сайтов или через интернет-магазины, такие как Google Play (бывший Android Market), магазин приложений от Google запустить. В октябре 2011 года, было больше, чем 500000 приложений, доступных для Android, и расчетное число приложений, загруженных из Android Market в декабре 2011 года превысил 10 млрд [1]. Реализация является реализация приложения, или выполнение плана, идеи, модели, дизайн, спецификации, стандарт, алгоритм, огpolicy.

Для создания приложений для Android, вы будете нуждаться в комплект Java SE Development (JDK), в Android SDK и среду разработки. Строго говоря, вы можете развивать свои приложения с помощью примитивного текстового редактора, но для целей этой книги, мы будем использовать общедоступные Eclipse IDE. Android, SDK требует JDK 5 или выше (мы использовали JDK 7 для примера) и Eclipse 4 или выше (мы использовали Eclipse 1).

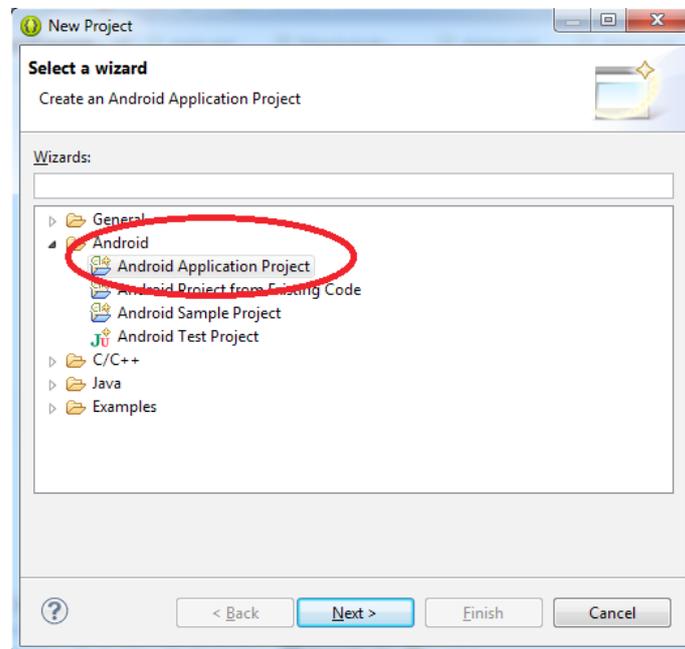


Рис. 1. Android SDK

Когда пользователь будет посылать фото на сервер, он должен включать в себя GPS, что фотография имеет координаты. Если GPS выключен, то пользователь не может снять фото и не может отправить фото на сервер.

Библиотека:

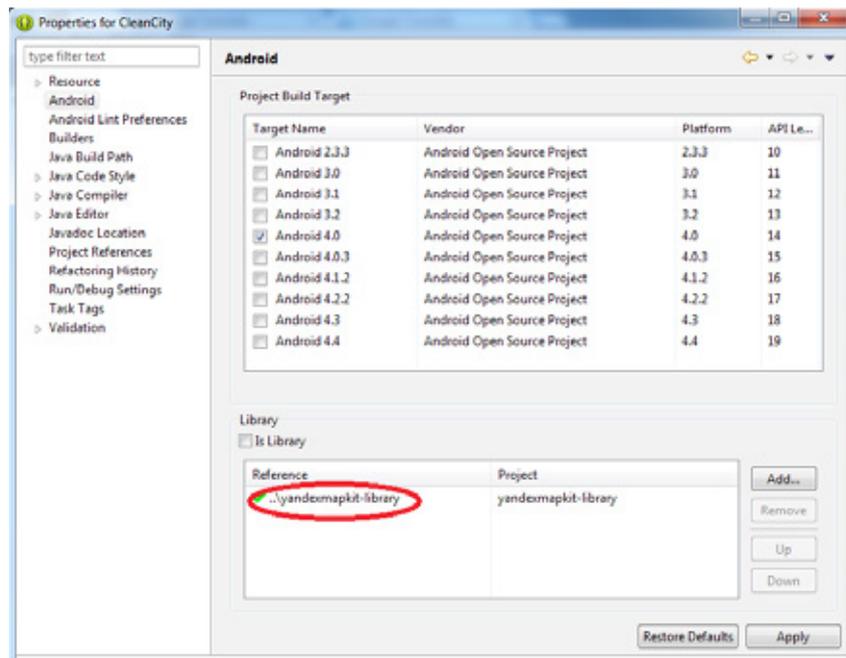


Рис. 2. Библиотека Android SDK

Использованные библиотеки:

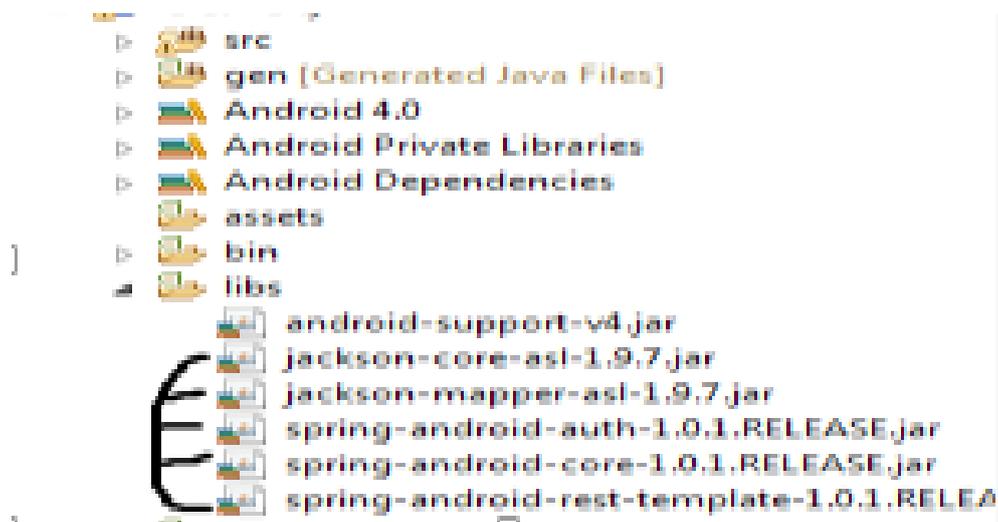


Рис. 3.

Что такое Jackson?

Jackson:

БЫСТРО (измеряется, чтобы быть быстрее, чем любой другой Java JSON парсер и связующего данных)

Потоковое (чтение, письмо)

Ноль-зависимость (не полагаться на другие пакеты вне JDK)

Мощные (полные данные обязательными для общих классов JDK, а также любого класса фасоли Java, Коллекция, или Карта Enum), конфигурируемый

Откройте Источник (Лицензия Apache — или, до 2,1, в качестве альтернативы LGPL)

Процессор JSON. Она обеспечивает JSON parse/генератор JSON как основополагающего строительного блока; и добавляет мощный Databinder (JSON <-> POJO) и модель дерева в качестве дополнительного дополнения блоков.

Это означает, что вы можете читать и писать JSON либо как поток токенов (Потоковое API), а объекты Plain Old Java (POJOs, привязка) или, как деревья (дерево) Модель [1].

Я использую эту библиотеку для отправки мою информацию на сервер, например, если я пошлю мои даты, логин, пароль, с помощью этой библиотеки я буду конвертировать его в формат JSON и отправлять на сервер.

```

@Override
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode,
    Intent intent) {
    if (requestCode == REQUEST_CODE_PHOTO) {
        if (resultCode == RESULT_OK) {
            if (intent == null) {
                Log.d(TAG, "Intent is null");
            } else {
                Log.d(TAG, "Photo uri: " + intent.getData());
                Bundle bndl = intent.getExtras();
                if (bndl != null) {
                    Object obj = intent.getExtras().get("data");
                    if (obj instanceof Bitmap) {
                        Bitmap bitmap = (Bitmap) obj;
                        Log.d(TAG, "bitmap " + bitmap.getWidth() + " x "
                            + bitmap.getHeight());
                        ivPhoto.setImageBitmap(bitmap);
                    }
                }
            }
        } else if (resultCode == RESULT_CANCELED) {
            Log.d(TAG, "Canceled");
        }
    }
}

private Uri generateFileUri(int type) {
    File file = null;
    switch (type) {
        case TYPE_PHOTO:
            file = new File(directory.getPath() + "/" + "photo_"
                + System.currentTimeMillis() + ".jpg");
            break;
    }
    Log.d(TAG, "fileName = " + file);
    return Uri.fromFile(file);
}

```

Рис. 4.

#### Литература:

1. <http://developer.android.com/index.html>
2. <http://stackoverflow.com/>
3. <http://www.androidhive.info/>
4. Professional Android 4 Application Development (Wrox Professional Guides) by Reto Meier. Paperback: 864 pages. Publisher: Wrox; 3 edition (May 1, 2012). Language: English. ISBN-10: 1118102274. ISBN-13: 978-1118102275
5. Pro Android 3 by Satya Komatineni, Dave MacLean, Sayed Hashimi. Paperback: 1200 pages. Publisher: Apress; 1 edition (April 21, 2011). Language: English. ISBN-10: 1430232226. ISBN-13: 978-1430232223
6. The Busy Coder's Guide to Advanced Android Development By Mark Murphy. Paperback: 630 pages. Publisher: CommonsWare, LLC (July 20, 2011). Language: English. ISBN-10: 098167805X. ISBN-13: 978-0981678054

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Рыбная промышленность в Приморском крае: проблемы и их причины

Азимов Тимур Айбекович, студент;  
Безнощук Лика Юрьевна, студент  
Дальневосточный федеральный университет

Одной из ведущих отраслей Приморского края является рыбная промышленность. Она вносит существенный вклад в экономику и развитие этого региона. Так же Приморский край занимает существенные позиции как рыбопромысловый район России. Он расположен в восточной части Российской Федерации и имеет доступ к ресурсам Японского моря, так как именно это море омывает его берега, а через него доступ к ресурсам Тихого океана.

В конце прошлого века развалился СССР. Российская Федерация тогда входила в его состав. В то время была совершенно другая экономическая система и контроль со стороны государства, и в тех условиях все промышленности в основном процветали. Но ни что не живет вечно и развал великого государства с именем СССР сделал свое дело — все отрасли пришли в упадок, а какая та их часть вообще просто ликвидировалась.

Рыбная промышленность, в последствии развала, в периоде с 1990 по 2000 года попала в капкан кризиса.

Она столкнулась с такими вызовами, как тяжелое финансовое положение и большая нехватка средств которые находятся в обороте. Это привело к отсутствию обновления устаревшего оборудования, то есть предприятия пользовались оборудованием больше положенного им срока, и ухудшение состояния используемых кораблей. Ко всему этому добавилось уменьшению государственных квот на добычу морепродуктов, что существенно подкосило объемы добычи морепродуктов. Появляется большая разница между возможностями производственных мощностей предприятий и ресурсами, которые ограничены в добыче государством.

Рассматривая нынешнюю ситуацию рыбопромышленного комплекса Приморского края, во внимание сразу попадает множество проблем, которые негативно влияют на эту отрасль. Так давай те же рассмотрим эти проблемы подробнее:

1) Падение размеров рыбных ресурсов в близлежащих морях и океанах. Основой рыбного промысла



Рис. 1. Приморский край

Приморского края была рыба минтай. На его долю приходилось почти 70% общем в вылове рыбы. Но из-за некоторых факторов его популяция с каждым годом постепенно сокращается от 200 до 400 тысяч тонн. Это во первых изменение естественных условий обитания. Человек слишком сильно загрязняет моря, в которых обитает эта рыба. Следственно ее количество уменьшается, а часть мигрирует в другие регионы.

Эксперты утверждают, что сокращение популяций промысловых видов рыб связано не только с изменениями естественной средой их обитания. Объемы рыбных ресурсов падают, а предприятия наоборот — увеличивают объемы добычи рыбы. Неконтролируемый промысел так же сильно влияет на сокращение количества минтая и это опять же негативно сказывается на рыбной промышленности Приморского края.

2) После развала СССР и приватизации государственных предприятий, со стороны правительства было введено такое понятие как «Квота на вылов рыбы». Механизм распределения этих квот совсем не ясен. Возможно он подвержен коррупции или криминала из-за чего доступ к ним очень сильно затруднен. Принятие этого закона о квотах создало новые проблемы. Первая проблема это отсутствие права голоса самих предприятий по распределению рыбных ресурсов морей. Во вторых это породило невозможность перераспределения недо-освоенных квот. Третья проблема это непонятный механизм распределения этих квот благодаря которому процветает коррупция.

3) Нету четко прописанных законов, которые бы позволили эффективно управлять в сфере рыбного промысла и следить за охраной биологических ресурсов морей.

Эффективное управление в этой сфере не появится пока не будет решена эта проблема и это ставит под угрозу охрану, регулиацию пользования и уровень состояния биологических ресурсов морей.

4) После развала СССР у большей части предприятий по рыбному промыслу не обновлялись основные производственные фонды. Их потенциал уже давно исчерпан, а срок службы эксплуатации должен был закончиться лет 10 назад. В 2003 году уровень изношенности производственных фондов составлял 54%. Поскольку в СССР не было собственности, а все предприятия рыбной промышленности находились под властью государства, они поддерживались бюджетом страны. В Российской Федерации такая поддержка отсутствует и у организаций нет средств не только на обновление, а даже и на частичную замену оборудования. Это привело к старению всех производственных мощностей — кораблей и береговой инфраструктуры для них. К примеру средний срок службы одного корабля должен составлять не более 20 лет, а предприятия пользуются ими уже и по 30. Доля таких кораблей в Приморском крае составляет 62%. Поскольку консервные плав-базы очень дорогие, как вложения, их так же используют больше того срока, который был им отведен. Доля изношенных плав-баз составляет 62%. Производственные рефрижераторы так вообще изношены у всех предприятий — доля изношенных составляет 100%.

С государственного бюджета средства на развитие рыбной промышленности не направляются вообще. По имеющейся информации в 2003 году 61% инвестировался в эту отрасль за счет самих предприятий, а остальными средствами были кредиты выделенные банками.



Рис. 2. Изношенная консервная плав-база

5) Проблема браконьерства всегда остро стоит в подобных отраслях, но здесь дела обстоят намного серьезнее. Если обычные браконьеры это кучка людей, которые просто занимаются незаконным промыслом, то тут идет промышленное браконьерство в особо крупных размерах. Фальсифицируя отчетность, предприятия вылавливают больше того, чем им отведено квотой на вылов. Коррупция проверяющих их чиновников не позволяет выявить эти нарушения и это несет непоправимый урон не только экономике Российской Федерации, но и бесконтрольно уменьшает популяцию рыб, что может привести к необратимым последствиям. Так же, у предприятий, которые занимаются такой незаконной деятельностью, и у предприятий которые честно работают появляется дисбаланс в цене, который подрывает экономику честных.

6) Сегодня предприятиям не выгодно вести рыбный промысел в иностранных водах. Это объясняется не рентабельностью и дороговизной ведения деятельности в территориальных водах других стран. Следовательно отечественные организации требуются в политической поддержке со стороны Российской Федерации. Пока не будет проведено работ в урегулировании этой проблемы наши предприятия будут терять доступ к добыче редких и ценных видов рыб.

7) В последнее место заметна высокая текучесть кадров на предприятиях рыбной промышленности. Поскольку эта отрасль не поддерживается государством, а плюс к этому находится в упадке, заработная плата у высококвалифицированных рабочих не соответствует желаемому минимуму. Вдобавок сейчас появилась тенденция найма более дешевой иностранной силы, что делает эту работу для населения нашей страны по заработной плате не привлекательной. Изношенные основные фонды и нарушение технологической дисциплины делают работу травмо-опасной. Эти факторы опять же отпугивают потенциальных работников устраиваться на предприятия.

8) Бюрократические барьеры мешают вести рыбный промысел в территориальных водах других субъектов Российской Федерации. Это ограничивает доступ предприятиям Приморского края ко многим видам морепродуктов.

9) У предприятий Приморского края очень низкая конкурентно-способность даже относительно предприятий Российской Федерации в общем. Обуславливается это тем, что этот регион очень сильно удален от экономически-развитой европейской части России. Высокие тарифы по доставке увеличивают стоимость наших предприятий в несколько раз, что вызывает дисбаланс цен по сравнению с предприятиями центральной России.

Поскольку ситуация с тарифами на перевозку в европейскую часть России не ясна, нужно ориентироваться на международного потребителя. Учитывая то, что Приморские предприятия работают по старым технологиям, требуется произвести реорганизацию под международные стандарты.

Проект «Свободный порт Владивосток» должен помочь реализовывать конечную продукцию, которая должна соответствовать международным стандартам.

В заключение хотелось бы отметить:

Во времена СССР Приморский край был одним из ведущих регионов по рыбной промышленности и он заслуженно держал свои позиции. После развала СССР вся страна столкнулась с проблемами перехода на новую экономическую модель. Слабые предприятия ликвидировались, и остались только те, которые могут выжить в условиях экономической неопределенности. Несмотря на все эти проблемы, по моему мнению, в скором они решатся. У Приморского края большой потенциал и огромные перспективы для его реализации. В основном всей рыбной промышленности этого региона нужно сконцентрироваться на экспорт и проект «Свободный порт Владивосток» должен помочь им в реализации этого направления.

#### Литература:

1. Строкач, Л.К. Проблемы, влияющие на развитие рыбной промышленности приморского края// Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2005. № 2. с. 15–19.
2. Жариков, Е.П. Интеграция производства — путь к эффективности рыбохозяйственного комплекса России// Азиатско-тихоокеанский регион: Экономика, политика, право. 2014. № 3–4 (32). с. 65–72

## Обследование и оценка технического состояния металлической дымовой трубы котельной

Аниканов Алексей Николаевич, начальник отдела диагностики и неразрушающего контроля  
ООО «Кавказский центр энергетического аудита» (г. Ставрополь)

*Целью проведения обследования является определение технического состояния металлической дымовой трубы, проверка соответствия объекта требованиям промышленной безопасности и требованиям нормативно-технической документации.*

**Ключевые слова:** обследование, техническое состояние, экспертиза промышленной безопасности, металлическая дымовая труба.

Обследование и оценка технического состояния металлической дымовой трубы котельной проводятся в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

— Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ [1];

— Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538 [2].

Обследуемая металлическая дымовая труба предназначена для отвода и рассеивания продуктов сгорания, образующихся при сжигании топлива в водогрейном котле Е-1/9-1Г. В качестве топлива используется природный газ.

Год ввода трубы в эксплуатацию 2009.

Конструктивные решения:

- высота ствола дымовой трубы — 12 м;
- диаметр устья — 400 мм;
- диаметр выходного отверстия — 392 мм;
- толщина стенки ствола трубы — от 4,0 до 6,0 мм;
- опорной частью дымовой трубы служит кирпичный постамент с размерами в плане 1,0x1,0 м, с трех сторон обшитый листами оцинкованного металлопрофиля;
- к трубе подведен один металлический газоход на отм. +0,800;
- ходовые скобы на стволе дымовой трубы от отм. +2,00 м до отм. +12,00 м;
- ствол дымовой трубы выполнен из электросварной трубы (ГОСТ 14637–89 марка стали СтЗпс);
- на стволе дымовой трубы в одном уровне выполнено крепление вантовых оттяжек. Оттяжки выполнены из металлического круга диаметром 20 мм;
- молниезащита состоит из одного штыревого молниеприемника. Токоотводом является ствол дымовой трубы и фрагмент арматуры периодического профиля диаметром 22 мм, который соединен с контуром заземления.

Климатические и инженерно-геологические условия, в которых эксплуатируется объект:

- условия эксплуатации объекта — здание расположено на условной строительной площадке в климатическом районе ШБ, зона влажности З (сухая);
- рельеф местности равнинный ровный, спокойный;
- район по давлению ветра — Ш.

Результаты проведенной экспертизы:

1. Результаты анализа и изучения технической документации.

Эксплуатационная и техническая документация на объект экспертизы представлена не в полном объеме.

Содержание предоставленной эксплуатационной документации соответствует требованиям НТД.

2. Результаты визуального и измерительного контроля дымовой трубы.

2.1. При наружном осмотре и инструментальном обследовании ствола трубы, элементов усиления цокольной части трубы, крепежных конструкций, характерных дефектов, указывающих на потерю несущей способности (трещин в металле и сварных швах, люфтов шарнирных соединений, разрывов и деформаций элементов оттяжек, ослабления резьбовых соединений и т. д.) не обнаружено.

2.2. В газоходе и в зоне примыкания газохода к трубе не обнаружено повреждений (трещин, отверстий и т. д.), вызывающих подсос наружного воздуха.

2.3. Состояние крепежных конструкций оценивается как удовлетворительное.

2.4. Состояние вантовых оттяжек, натяжных устройств, анкерных фундаментов и узлов крепления к стволу трубы оценивается как работоспособное.

2.5. При наружном осмотре и инструментальном обследовании конструкций трубы дефектов, указывающих на просадки фундамента и связанных с ним повреждений строительных конструкций и узлов их сопряжения, не обнаружено.

2.6. Конструкция и прочность фундамента обеспечивают устойчивость и восприятие нагрузок от ствола трубы.

2.7. Антикоррозионное покрытие наружной поверхности ствола трубы в удовлетворительном состоянии.

2.8. Выявлено ослабление натяжения вантовых оттяжек.

2.9. Выявлено выветривание раствора из швов кладки и выкрашивание кирпича основания трубы.



Рис. 1. Общий вид дымовой трубы

3. Результаты ультразвуковой толщинометрии.

Согласно полученных данных в ходе измерений, толщина стенки ствола трубы находится в пределах от 4,4 до 6,0 мм.

4. Результаты измерения твердости основного металла ствола.

Твердость металла ствола трубы составляет 125÷136 НВ, что находится в интервале допустимых значений для углеродистых и низколегированных марок сталей (125÷165 НВ).

5. Результаты измерений отклонения оси трубы от вертикали.

Измеренное полное отклонение оси трубы от вертикали составило 99 мм. Направление крена — юго-запад. Отклонение оси трубы от вертикали не превышает предельно допустимое значение. Допустимое отклонение для металлической дымовой трубы высотой 12 м (в соответствии с СП 13-101-99) составляет 100 мм.

6. Результаты проверки устройства молниезащиты.

Величина сопротивления заземляющего устройства дымовой трубы составляет 1,18 Ом, что не превышает допустимого значения сопротивления заземляющего устройства (50 Ом в соответствии с СП 13-101-99).

7. Результаты расчета на прочность и устойчивость.

Ствол дымовой трубы обеспечивает восприятие действующих нагрузок от собственного веса и ветра. Согласно п. 10 СНиП 2.02.01-83\* сейсмические воздействия не учитываются.

Рекомендации по ремонту:

— зачеканить швы кладки кирпичного основания цементно-песчаным раствором. Оштукатурить кирпичную кладку;

— восстановить равномерное натяжение вантовых оттяжек.

По результатам обследования техническое состояние здания котельной оценивается как работоспособное (терминология СП 13-102-2003). Объект экспертизы соответствует требованиям промышленной безопасности.

#### Литература:

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года № 538).
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

4. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»
5. РД 22-01-97 Требования к проведению оценки безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследование строительных конструкций специализированными организациями).
6. СП 13-101-99 «Правила надзора, обследования, проведения технического обслуживания и ремонта промышленных дымовых и вентиляционных труб».

## Организация базы данных в автоматизированных системах

Бозорова Фариды Махмуджоновна, ассистент  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В швейной промышленности имеются особенно благоприятные условия для эффективного применения автоматизированной системы проектирования одежды, вытекающие из дискретного характера производства, массового выпуска изделий, частой смены моделей, большого числа разнообразных деталей и узлов, имеющих однотипность построения. На ЭВМ при современных условиях проектирования моделей может быть возложено решение чисто специфических задач обработки и хранения необходимой информации о моделях и лекалах деталей швейных изделий в цифровой форме.

Автоматизация обработки данных с помощью ЭВМ требует в свою очередь построения рациональных потоков информации, формализации ее представления, создания специальных методов организации и обработки данных.

Банк данных — это система организации, ведения и хранения интегрированной информации, расположенной на машинных носителях и предназначенной для комплексного многоцелевого использования вместе со специальными программами, организационными и техническими средствами его ведения.

Основные составные элементы банка данных — база данных и система управления базой данных. Состав данных информационной базы определяется составом и содержанием задач, решаемых на ЭВМ.

Структура базы данных должна удовлетворять требованиям многих применений, обеспечивая быстрый доступ к каждому элементу информации. Для этого в базе данных должны быть отражены естественные логические связи между данными, на основании которых при решении задач может выполняться выборка логически связанных записей без обработки остальной информации, находящейся в базе данных. Такой целенаправленный поиск намного сокращает время решения задач по выборке необходимой информации. Данные, хранимые в базе данных САПР, можно разделить на две группы: архив и рабочий массив. Архив включает нормативно-справочную информацию, которая меняется и: обновляется сравнительно редко. Рабочий массив содержит результаты выполнения этапа проектирования, предназначенные для использо-

вания на последующих этапах. Эту часть можно назвать информацией о проекте.

В базе данных отсутствует избыточная информация, т.е. значение каждого реквизита (например, номер детали, наименование детали, код материала) запоминается в базе данных только один раз, а поиск нужных деталей по соответствующему реквизиту осуществляется с помощью адресных ссылок к месту ее расположения в базе данных. Это приводит к экономии оперативной памяти, используемой для размещения информации в процессе ее обработки, но не всегда обуславливает экономию памяти, предназначенной для хранения информации в базе данных. Последнее зависит от разности между объемом данных и объемом памяти, которую эти данные занимают.

Поэтому при построении автоматизированной базы данных необходимо комплексное рассмотрение экономического, информационного и организационно-технического аспектов. Информационный аспект разработки базы данных предусматривает: определение и обоснование состава необходимых документов и информационных массивов, включаемых в базу данных, определение целесообразности информационных связей в массивах; установление реальной потребности в информации того или иного уровня проектирования; установление наиболее рациональных точек анализа информации.

Для обозначения объектов базы данных используются следующие термины:

- элемент данных — наименьшая единица данных, представляющая конкретное значение;
- агрегат данных — совокупность элементов данных в записи;
- запись данных — иерархическая совокупность элементов и агрегатов данных;
- набор записей — упорядоченная совокупность связанных записей, состоящая из определенного или произвольного числа записей, связанных с ней;
- область (файл) — подраздел адресуемого пространства в базе данных, содержащей записи, наборы записей или части наборов.

Система управления базами данных (СУБД) включает комплекс программ для ввода данных, загрузки и кор-

ректоровки базы данных, обеспечения доступа к данным. СУБД разрабатывается в виде общесистемных пакетов прикладных программ и предназначается для многих применений.

В основу разработки системы управления базами данных положен принцип независимости данных, что означает отделение функций ввода, хранения и корректировки данных от программ обработки, и независимости прикладных программ от изменения физических характеристик и размещения данных, а также от наличия неиспользуемых типов данных. Независимость достигается хранением описания данных отдельно от программы.

Основным назначением банка данных является повышение эффективности разработки, внедрение и функционирование не отдельной задачи, а системы в целом. Организация необходимых данных в виде банка данных может быть успешно применима и для проектирования одежды.

Среди массивов банка следует различать базовые массивы и массивы связей.

Базовые массивы — это массивы, каждая запись которых содержит информацию о рассматриваемом объекте.

Массивами связей являются массивы, содержащие структурные связи между записями одного массива или связи между базовыми массивами и данные, характеризующие эти связи.

При формировании базы данных необходимо на каждый модный сезон разрабатывать определенные базовые основы. В пределах одного предприятия эти основы должны быть унифицированы. Мелкие детали разрабатываются в ограниченном количестве по ведущим модным формам. Эти детали предназначены для многоразового использования во многих моделях.

При сформированной на ограниченном числе унифицированных деталей базе данных необходимо создать программы преобразования исходных форм путем простых конструктивных преобразований — членений. Эти преобразования должны основываться на унифицированной технологии обработки, принятой на предприятиях. Оптимизация определенного числа конструктивных решений основных деталей (спинок, полочек, рукавов) осуществляется при введении стандартных форм линий, например при проектировании унифицированных линий рукавов, средней линии спинки, боковых срезов, обрабатываемых на специальных полуавтоматах. При таком подходе можно сформировать таблицу возможных конструктивных решений при унифицированной технологии обработки для организации массива унифицированных узлов.

Первоначальное заполнение базы данных и кодирование информации для его заполнения должны осуществляться на ограниченном числе вариантов типовых деталей (предметов). Базовый массив, сформированный из цифровой информации контуров каждой детали, содержит основную информацию о рассматриваемом объекте и предназначен для многоразового использования. В зависимости от определенных команд по данным массива предметов можно проектировать новые модели из

делий, осуществлять техническое моделирование путем членения детали на составные части; производить градацию лекал деталей на различные размеры и роста, проектировать различные лекала производных деталей прокладок, основные лекала и т. д.

При изменении модных конструктивных решений изделия банк должен заполняться новыми базовыми основами и типовыми деталями или проводиться модификация существующих форм на основе разработанных программ преобразования форм. Массив предметов (МБО) и массив унифицированных деталей (МДУ) можно считать базовыми массивами. К массивам связей можно отнести массив спецификаций и массив возможных сочетаний деталей в проектируемых изделиях.

Каждому предмету в массиве соответствует одна запись, которая содержит характеристику детали, не зависящую от ее связи с другими деталями.

Связь между отдельными деталями осуществляется посредством адресных ссылок через записи массива спецификаций МСП и массива сочетаний МСД.

Базовые массивы организуются по модифицированному индексно-последовательному методу и допускают обработку содержащейся в них информации методом последовательного и прямого доступа. Соединительные массивы создаются по методу прямого доступа, и обработка содержащейся в них информации осуществляется по адресам, находящимся в записях базовых массивов.

При проектировании новых моделей на основе типовых и унифицированных деталей необходимо стремиться к оптимизации процесса поиска нужных деталей, которые будут иметь наилучшее сочетание в проектируемой модели.

С этой целью целесообразно организовать массив возможных сочетаний деталей. Этот массив организуется по принципу от частного к общему. Например, один и тот же вариант спинки или рукава может быть использован в сочетании с различными, вариантами полочки, а один вариант полочки может сочетаться с различными вариантами борта, воротника, карманов и т. д. в зависимости от эскиза. Конструкторское задание нового лекала, в массиве предметов идет через задание на модель. При этом в карте задания на модель дается классификационный код детали, которую необходимо вновь ввести в модель (классификационный код должен однозначно определять деталь в массиве предметов). Если такой детали в массиве нет, то она строится вручную или автоматически с последующей засылкой данных в предметную часть.

Массив сочетаний деталей может быть представлен в банке данных в виде матрицы.

При моделировании новых деталей матрица возможных сочетаний должна раздвигаться и заполняться новой резервной строкой. Если новая деталь не повторяет взаимодействия старой детали с другими, то необходимо стереть и заменить запись в строке по новой детали в массиве возможных сочетаний.

При введении новой детали исходная матрица раздвигается и дополняется одним столбиком, причем расположение столбца.

В матрице зависит от классификационного номера новой детали. Детали в матрице возможных сочетаний располагаются по возрастанию классификационных размеров.

Замена строк и столбцов по новой детали в массиве возможных сочетаний осуществляется при помощи функций стирания и добавления при обращении к массиву.

Массив спецификаций представляется в банке данных в виде последовательного перечня спецификаций на ранее разработанные модели или детали. Спецификация состоит из перечня деталей в модели и их количества. Обращение к массиву спецификаций необходимо при анализе моделей-аналогов, градации лекал определенной модели и выполнении других задач.

При организации новой модели задание ее может быть в виде последовательности классификационных номеров деталей в массиве предметов. Новая модель может задаваться и от исходной модели при введении новой детали или замене старой. При этом заполняется карточка с ука-

занием измененных реквизитов (видов деталей) и карточка на новую деталь с указанием ее классификационного номера. Предварительно необходимо ввести данные на новую Деталь в массив предметов; если таковой нет, то конструктор через считывающее устройство вводит цифровую информацию о новой детали.

Организация необходимой информации в виде базы данных приводит к повышению актуальности данных, более строгой их согласованности, надежности хранения и обеспечению независимости организации данных от программ.

К автоматизированному поиску и созданию оптимальных пространственных форм при помощи современных технических средств вплотную подошли исследователи, работающие в автомобилестроении, самолетостроении, строительстве и других сферах применения дизайна в СНГ и за рубежом. Современная вычислительная техника, весь арсенал вспомогательных средств позволяют синтезировать на экране дисплея ЭВМ огромное многообразие форм, подвергать их всестороннему анализу как в статике, так и в динамике, в черно-белом и цветном изображении.

#### Литература:

1. S. Tashpulatov, F. Alqarov, G. Alimova, Z. Xaqnazarova, B. Muxtorov, S. G'ofurova. Kiyimlarni kompyuterda loyihalash asoslari. T., «Ilm ziyo». 2014.
2. Д. Ткачев. Самоучитель AutoCAD. 2004. ЗАО. Издательский центр «Академия». 2010. 176 с.
3. П. А. Норенков. Система автоматизированного проектирования. В 9-книгах. 1996.

## Применение высокотемпературной сверхпроводимости в ветроэнергетике

Бупежанова Альмира Бегежановна, студент;  
Захаров Игорь Вячеславович, доктор технических наук, профессор  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова (Казахстан)

Калин Тлек Серикович, преподаватель  
Павлодарский бизнес-колледж (Казахстан)

По своему географическому положению Республика Казахстан находится в ветровом поясе северного полушария и исключительно богата ветровыми ресурсами.

Согласно «Программе развития энергетики до 2030 года» в Республике Казахстан должны быть построены семь ветряных электростанций общей мощностью 520 МВт с годовой выработкой электроэнергии около 1,8–2 млрд кВт/ч. Инвестиции в строительство ветряных электростанций составят порядка 500 млн долларов [1].

Ветроэнергетика — это отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую энергию. Преобразование осуществляется таким агрегатом, как ветрогенератор. Ветроэнергетика относится к возобновля-

емым видам энергии, т.к. энергия ветра является следствием деятельности солнца.

Несмотря на то, что Республика Казахстан обеспечена собственными запасами традиционных топливно-энергетических ресурсов, развитие возобновляемых источников энергии является крайне важным стратегическим направлением будущей энергетики.

В условиях высокого потребления энергии в Республике Казахстан и вовлеченности в глобальные процессы динамичного развития возобновляемых источников энергии, сфера ветроэнергетики становится крайне актуальной.

Открытие в конце 1986 года нового класса высокотемпературных сверхпроводящих материалов существенно расширяет возможности практического использования сверхпроводимости для создания новой техники и оказы-

вает революционное воздействие на эффективность отраслей народного хозяйства.

В настоящее время в мировой практике уже нашли широкое применение высокотемпературные сверхпроводящие (ВТСП) кабельные линии, силовые трансформаторы, двигатели и генераторы, индуктивные накопители энергии, различного рода электротехнологическое и медицинское оборудование.

Во всем мире активно развиваются ВТСП генераторы для ветряных электростанций.

Европейские компании Zenergy Power и Converteam (бывшая ALSTOM Power Conversion) заключили соглашение о совместной разработке, производстве и рыночном продвижении ВТСП генераторов мощностью 8 МВт с прямым приводом от ветряной турбины для нужд ветроэнергетики. Генератор был изготовлен ВТСП провода первого поколения. По оценкам Zenergy Power, стоимость ветрогенератора за счет использования ВТСП может быть снижена с 3 до 1,6 млн. долл. Снижение массогабаритных показателей (диаметр ВТСП генератора — 3 м при массе 120 тонн, а диаметр традиционного генератора — 9 м при массе 450 тонн) позволит удешевить 8 МВт ветроэнергетическую установку в целом с 6,7 до 3,2 млн. долл. [2].

Компании American Superconductor (AMSC) и TECO Westinghouse Motor Company (TWMC) объявили об объединении усилий в области разработки ВТСП генераторов большой мощности для ветряных электростанций. AMSC и TWMC получили государственное финансирование в рамках NIST's Advanced Technology Program, что позволило добавить еще 3,4 млн. USD к первоначально потраченному на НИОКР 6,8 млн. USD. Создание ВТСП синхронных генераторов мощностью 10 МВт потребует проведения целого ряда НИР и НИОКР, направленных как на создание новых ВТСП проводов, так и на разработку технологии намотки из них. Работы будут проходить в тесном сотрудничестве с NIST. В AMSC разрабатывает

генератор на базе ВТСП проводов второго поколения. Отличительной особенностью синхронных генераторов с прямым приводом является низкая частота вращения (~ 11 оборотов в минуту) при высоком крутящем моменте. Оба генератора рассчитаны на напряжение в 6 кВ.

Ветряная энергетическая установка мощностью 10–12 МВт представляет собой циклопическое сооружение: ротор диаметром ~200 м смонтирован на башне высотой 250 метров. Наличие значительной массы на вершине башни приведет к росту стоимости металлоконструкций и негативно скажется на ветроустойчивости. Следует отметить также, что монтаж генератора массой в несколько сотен тонн на высоте более 200 метров является сложной инженерной задачей. Сравнительно легкие ВТСП генераторы способны значительно упростить и удешевить конструкцию ветроэнергетических установок большой мощности [3].

Компания Kalsi Green Power Systems (Princeton, USA) предлагает конструкцию ветрогенератора со сверхпроводящими ротором и статором (Рис. 1). В конструкции предполагается использовать  $MgB_2$  проводники 2-го поколения, рабочая температура обмоток будет на уровне 15–20 К. Полный вес генератора составит около 50 тонн, что выгодно отличает его от большинства проектов на основе ВТСП, в которых из сверхпроводника выполнен лишь ротор, а статор имеет традиционное исполнение и поэтому весьма массивен [4].

В институте Сверхпроводников и материалов электронной техники австралийского университета Вуллонгонга разработан проект ветрогенератора, имеющего на 40% меньшую массу по сравнению с традиционным исполнением. Отказ от редуктора и использование сверхпроводящих обмоток из диборида магния, позволит не только уменьшить массу, но и сократить стоимость ветроустановки с 15 до 3–5 млн. долларов. Отсутствие массивного и ненадежного редуктора также снизит и эксплуатационные расходы.

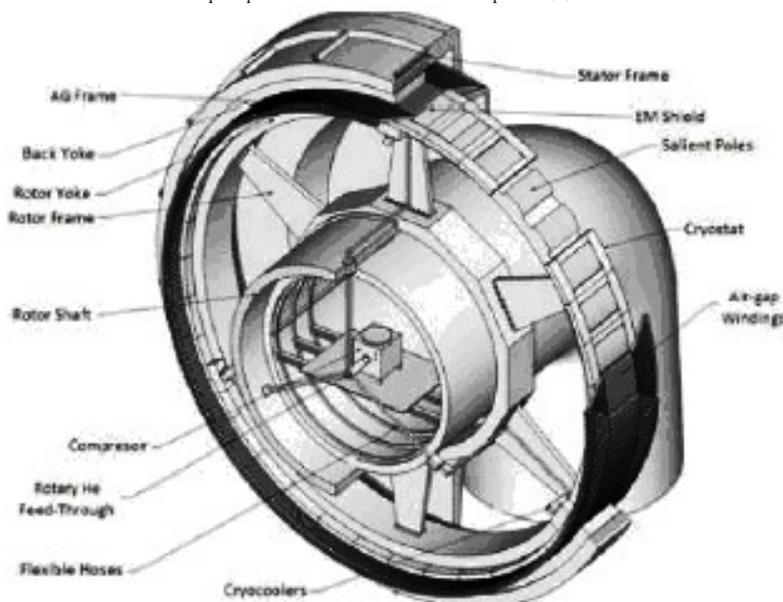


Рис. 1. Проект 10 МВт ветрогенератора на основе  $MgB_2$

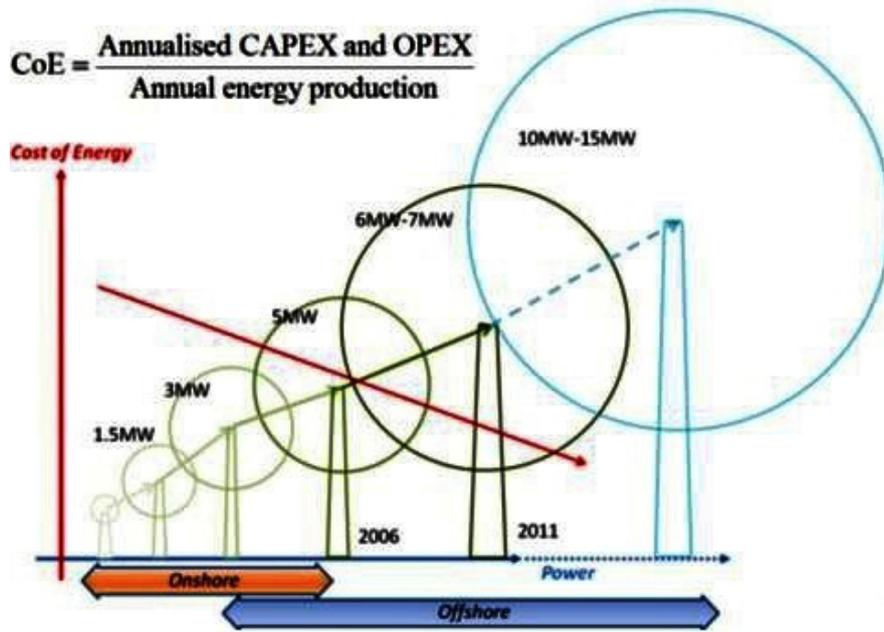


Рис. 2. Эволюция ветрогенераторов

Одной из причин ограничения использования ветрогенераторов, является необходимость повышения их мощности, для того, чтобы добиться наибольшей его эффективности. Отсюда, следует неизбежное увеличение массогабаритных характеристик и стоимости (Рис. 2). Именно по этим причинам, возможность использования сверхпроводника в обмотках ротора и статора является чрезвычайно важной, поскольку способствует увеличению мощности ветрогенератора при сохранении (или даже снижении) его массогабаритных характеристик.

На сегодняшний день предложено две концепции сверхпроводникового ветрогенератора. В первом случае — лишь обмотки возбуждения ротора являются сверхпроводящими. Во втором случае — сверхпроводниковыми являются и ротор, и статор. Сравним три проекта ветрогенераторов мощностью 10 МВт, использующих как низко-

температурные [5] так и высокотемпературные сверхпроводники [6], включая ветрогенератор на основе дигборида магния [7].

В 2012 г. компания General Electric [5] представила проект ветрогенератора с прямым приводом мощностью 10 МВт, ротор которого выполнен на основе низкотемпературного сверхпроводника — NbTi. Схема ветрогенератора представлена на рис. 3. Использование низкотемпературного сверхпроводника обусловлено наличием хорошо отработанной технологии производства данного материала и изготовления обмоток на его основе. Компания General Electric обладает многолетним опытом разработки и производства традиционных ветрогенераторов. В ходе проектирования сверхпроводникового ветрогенератора была оценена его коммерческая жизнеспособность и определены наиболее узкие места в реализации проекта.

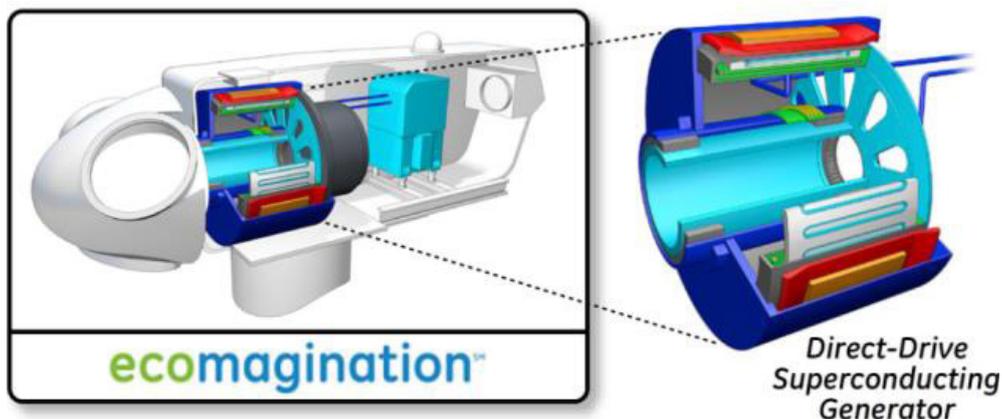


Рис. 3. Схема ветрогенератора мощностью 10 МВт (компания General Electric)

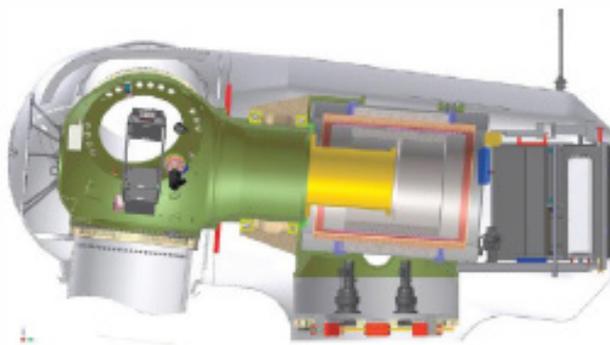


Рис. 4. Внешний вид сверхпроводящего ветрогенератора «Sea Titan»

Основные параметры ветрогенератора General Electric представлены в Табл. 1. Полные потери в установке будут составлять 501 кВт при эффективности 95%. Отметим, что для создания 36 обмоток ротора предполагается использовать 720 км NbTi проводника общей массой 3840 кг.

Прогнозируемая стоимость электроэнергии, вырабатываемой сверхпроводящим ветрогенератором, будет на 13% или 18% ниже, чем у традиционных в зависимости от их типа.

В 2008 г. компанией American Superconductor (AMSC) были начаты работы по созданию ветрогенератора «Sea Titan» на основе высокотемпературного сверхпроводника второго поколения  $\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  (Re — редкая земля). Схематический вид ветрогенератора представлен на Рис. 4.

Для охлаждения сверхпроводящих обмоток ротора планируется использовать криокулеры на цикле Гиффорда-Макмагона. Срок службы ветрогенератора без капитального ремонта оценивается в 30 лет. Основные параметры ветрогенератора представлены в Табл. 1. Для его создания потребуется 36 км ВТСП провода.

В обмотках ротора и статора разрабатываемого компанией Kalsi Green Power System ветрогенератора мощностью 10 МВт планируется использовать сверхпроводник  $\text{MgB}_2$  [3]. Рабочая температура обмоток будет состав-

лять 20 К. Проводники, выпускаемые компанией Nureg Tech. Research, Inc, имеют диаметры от 0,3 до 2,0 мм. Для провода диаметром 0,83 мм критический ток при 20 К в собственном поле составляет 465 А. Обмотки будут охлаждаться от двухступенчатых криокулеров через теплообменный газ (гелий). Криогенные системы статора и ротора — независимы. Основные характеристики сверхпроводящего генератора на основе дигборида магния представлены в Табл. 1, а его схематическое изображение на рис. 5. Для создания такого ветрогенератора потребуется 42,6 км сверхпроводящего провода на базе  $\text{MgB}_2$ .

Таким образом, из табл. 1 хорошо видно, что ветрогенератор на основе  $\text{MgB}_2$  является наиболее экономически приемлемым решением среди сверхпроводящих ветрогенераторов с прямым приводом. Низкая рабочая частота позволяет использовать  $\text{MgB}_2$  провода в обмотках переменного тока статора, а достаточно низкая цена сверхпроводника позволяет создать ветрогенератор мощностью 10 МВт за 3,2 миллиона долларов.

При сопоставлении веса проектируемых сверхпроводящих ветрогенераторов стоит отметить, что оценки веса вала и подшипников не обосновываются. Так как для уменьшения количества сверхпроводника ис-

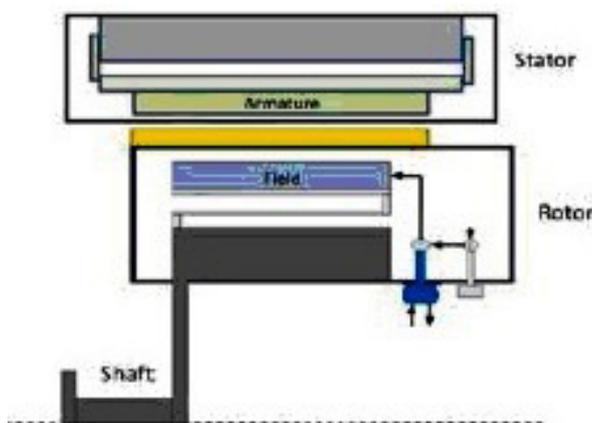


Рис. 5. Схема ветрогенератора мощностью 10 МВт на основе  $\text{MgB}_2$

Таблица 1. Параметры проектируемых ветрогенераторов мощностью 10 МВт

Параметр	General Electric (NbTi)	AMSC (ВТСП)	Kalsi (MgB <sub>2</sub> )
Расчетная мощность, МВт	10	10	10
Частота вращения, об/мин	10	10	10
Рабочее напряжение, В	3300	690	4500
Рабочий ток, А	1750	-	1360
Рабочая температура, К	4	30	15
Масса, т	143	150	52,5
Диаметр генератора, м	4	4,5–5,0	5
Диаметр турбины, м	160	190	-
Стоимость, \$	4963000	-	3168000

пользовалось железное ярмо, то вес ветрогенератора на основе высокотемпературного сверхпроводника больше, чем вес выполненного без железа ветрогенератора на основе низкотемпературного сверхпроводника. Вес криогенного оборудования в обоих случаях составляет менее 4% от общего веса генераторов. Так как ветрогенератор на основе высокотемпературного сверхпроводника имеет меньшее число полюсов, более низкое магнитное поле и большую длину по оси, то его объем больше, чем объем аналогичного низкотемпературного ветрогенератора. Однако, криогенная система для низкотемпературного ветрогенератора занимает больше места.

Основываясь на приведенном материале можно сделать следующие выводы:

1. По сравнению с традиционными материалами обмоток электрических машин, сверхпроводящие мате-

риалы обладают лучшими электрическими, механическими и магнитными характеристиками.

2. В процессе развития технологии производства снижается стоимость сверхпроводящих материалов, они становятся более доступными для индустриального сектора.

3. Ветряные ВТСП генераторы по сравнению с традиционными отличаются существенно меньшими массогабаритными характеристиками, высокой устойчивостью к перегрузкам, а также вдвое меньшими потерями.

4. Ветряные ВТСП генераторы прямого привода будут обладать более высоким КПД при меньших габаритах и стоимости по сравнению с традиционными генераторами.

5. За счет замены медных обмоток ротора на ВТСП и модификации статора, масса генератора может быть сокращена до 120 т, что в три раза меньше чем для обычных генераторов подобного класса.

#### Литература:

1. Программа развития электроэнергетики до 2030 года. Постановление Правительства Республики Казахстан от 09.04.1999 года N 384. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://kegoc.kz/up\\_files/prog\\_razvitia.doc](http://kegoc.kz/up_files/prog_razvitia.doc). — Загл. с экрана.
2. Сверхпроводники для электроэнергетики. Информационный бюллетень. — 2007. — Том 4, выпуск 2. с. 6–7.
3. Сверхпроводники для электроэнергетики. Информационный бюллетень. — 2008. — Том 5, выпуск 1. с. 6–7.
4. S. S. Kalsi, IEEE Transactions Applied Superconductivity 24, 5201907 (2014).
5. Fair, R. et al Superconductivity for large-scale wind turbines Applied Superconductivity Conf. presentation Europe-an Superconductivity News Forum no 221–29 (2012).
6. Snitchle, G., Gamble B., King C. and Winn P. 201110 MW class superconductor wind turbine generators IEEE Trans. Appl. Supercond. 21 1089–92 (2011).
7. Kalsi, S. S. 2014 Superconducting wind turbine generators: beyond the 10 MW employing MgB<sub>2</sub> winding both on rotor and stator IEEE Trans. Appl. Supercond. 2447 (2014).

## Биометрические данные как способ идентификации личности

Варлатая Светлана Климентьевна, кандидат технических наук, профессор, доцент;  
 Рудных Наталья Сергеевна, студент;  
 Лужин Владимир Михайлович, студент  
 Дальневосточный федеральный университет

**Ключевые слова:** информационная безопасность, информационная система, биометрическая защита информации, идентификация личности.

*Кто владеет информацией, тот владеет миром*  
 Натан Ротшильд

Целью данной статьи является анализ современных средств идентификации личности и выяснение плюсов и минусов различных методов.

В связи с развитием технологий и ростом прогресса количество и качество информации стремительно возрастает, и хранить ее только лишь в человеческой памяти не представляется возможным. На помощь человеку приходят современные системы хранения и обработки информации. Сохраняя информацию на каком-либо носителе, невозможно быть уверенным в том, что она не попадет к третьим лицам. Роль информационной безопасности в различных информационных системах постоянно растет, что является одной из важнейших характеристик информационной системы. Актуальной становится необходимость контролировать доступ к информационным ресурсам. Существует несколько основных систем контроля доступа:

- Считыватели штрих-кодов;
- Считыватели ключа «тач-мемори»;
- Кодонаборные устройства;
- Считыватели бесконтактных смарт-карт;

— Биометрические считыватели.

Считыватели различных карт и ключей получили широкое распространение, но у них всех есть один неоспоримый минус: они регистрируют «проход» карточки (ключа), а не человека. То есть любой, кто завладеет данным ключом, может иметь доступ к информации. Несомненно, более высокий уровень безопасности будут обеспечивать биометрические сканеры, использующие для идентификации личности биометрические признаки. Такие устройства все еще остаются довольно дорогими и сложными в реализации, поэтому используются только на особо важных объектах доступа.

Биометрические технологии основаны на биометрии, т. е. на измерении уникальных параметров отдельного человека. Этими параметрами могут быть как признаки, полученные при рождении (ДНК, сетчатка глаза, отпечатки пальцев), так и приобретенные (например, почерк или голос).

У всех биометрических систем похожая схема работы. Она состоит из четырех стадий, представленных на рисунке 1.



Рис. 1. Алгоритм работы биометрической системы

Прежде всего система запоминает представленный образец биометрического параметра. Иногда эту операцию необходимо повторить несколько раз для того, чтобы система составила наиболее общее изображение данной биометрической характеристики. Полученная информация обрабатывается и преобразовывается в математический вид. Система может запросить ключ, карту или PIN, чтобы привязать к нему биометрический параметр. Биометрический параметр представляет собой битовую последовательность, которая является уникальной для каждого человека, имеющего доступ к объекту. При попытке доступа считывается биометрическая характеристика и преобразовывается в математический код. Именно этот код и сравнивается с той битовой последовательностью, хранящейся в памяти компьютера.

Для идентификации существует два метода: статический и динамический. Наиболее распространены статические методы, как более простые в реализации. Рассмотрим основные способы статической идентификации.

Идентификация по отпечатку пальца. Основана на особенности расположения папиллярных линий на подушечках пальцев человека. Эта технология стала самой популярной в сравнении с другими способами биометрической аутентификации.

Идентификация по форме ладони. Метод основан на фиксации очертания кистей рук. Камеры и несколько подсвечивающих диодов включаются поочередно и фиксируют различные проекции, создавая трехмерный образ.

Идентификация по сетчатке глаза. Точное название данного метода идентификация по рисунку кровеносных сосудов глазного дна. Глазное дно подсвечивается и сканируется, когда человек смотрит на удаленную световую точку.

Идентификация по радужной оболочке глаза. Для сканирования радужной оболочки глаза существуют специальные камеры малых размеров со специальным программным обеспечением. Распознавание происходит в несколько этапов. Сначала камера фокусируется на лице человека и выделяет очертания глаза. Затем на изображении глаза выделяет рисунок его радужной оболочки, который распознается и преобразовывается в код. Сейчас это также популярный метод с рекордно низкой вероятностью ошибки (1:1000000). [3]

Кроме вышеперечисленных, существуют и другие методы, такие как по ДНК, по форме уха, по очертанию лица, по термограмме лица, по расположению вен на лицевой стороне ладони и др.

#### Литература:

1. Лакин, Г.Ф. Биометрия — Москва «Высшая школа», 1990—351 с.
2. Двоеносова, Г., Двоеносова М., <http://www.top-personal.ru/issue.html?2039> — Биометрия как наука, метод и способ документирования.
3. Дегтярева А, Вежневцев В, <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/61> — Методы идентификации личности по радужной оболочке глаза.
4. Злотник, Е. Touch Memory — новый электронный идентификатор // Монитор, 1994.
5. <http://www.cnews.ru/reviews/free/gov2011/articles/article18.shtml> — Биометрические паспорта в России.

Динамические методы построены на подсознательном выполнении каких-либо действий. К ним можно отнести голос, одну из старых технологий, распознавание которого происходит благодаря измерению различных сочетаниях частотных и статических составляющих; почерк: чаще всего идентификация происходит по подписи человека.

Одним из достижений, способствующих раскрытию и расследованию преступлений, на сегодняшний день является возможность применения для идентификации личности паспортов с биометрическими данными.

В РФ в первую очередь речь идет о заграничных паспортах нового поколения, дабы обеспечить безопасность граждан за рубежом.

Главной особенностью таких документов является микрочип, вмонтированный в последнюю страницу такого паспорта. Он содержит цветную цифровую фотографию владельца, все данные, вписанные в паспорт, отпечатки пальцев, скан радужной оболочки глаза, электронную подпись. Такой чип нельзя достать из паспорта и переставить в другой, при попытке извлечения отпадает передающая антенна. [6]

С 1 января 2007 года вошел в действие национальный стандарт ГОСТ 52633—2006 «Защита информации. Техника защиты информации. Требования к средствам высоконадежной биометрической аутентификации».

В нём формулируются требования к средствам высоконадежной биометрической аутентификации на базе больших и сверхбольших многослойных искусственных нейронных сетей с большим числом входов и большим числом выходов.

Эффективность биометрической защиты крайне велика, т.к. позволяет точно идентифицировать личность, и вероятность несанкционированного доступа при такой защите крайне мала и составляет не более 0,1—0,0001 %.

Таким образом, на основе проведенного анализа современных способов идентификации личности можно сделать вывод, что для общественных малозатратных бюджетных организаций, таких как школы, университеты вполне реально использовать методы идентификации простые в своей реализации, которые легко будут внедрены в систему. Это может быть идентификация по отпечатку пальца или форме ладони. Для объектов, имеющих большое значение для безопасности государства следует применять методы идентификации, исключающие вероятность ошибки. Так, к примеру, для раскрытия преступлений целесообразно использовать метод идентификации по сетчатке глаза, радужной оболочке или ДНК.

## Перспективная структурно-информационная модель конструкторской подготовки производства

Вафаева Замира Севиндиқовна, ассистент;  
Султонова Юлдуз Искандар кизи, студент  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Известно, что резкий скачок в повышении качества и конкурентоспособности товаров обеспечивается при переходе на новые технологии проектирования. Поэтому для повышения качества одежды совершенствование процесса проектирования её конструкций имеет первостепенное значение. Практика проектирования конструкций, как одежды, так и других товаров потребления, показали, что основным направлением совершенствования процесса проектирования конструкций одежды является его автоматизация.

Известно, что процесс проектирования конструкций одежды является весьма затратным и трудоёмким и требует неоднократного изготовления макетов и образцов проектируемых изделий для отработки их на показатели качества и обсуждения на художественных советах предприятия, что не позволяет осуществлять сквозное автоматизированное проектирование. Причиной этого является сложность объекта проектирования, обусловленная как минимум следующими факторами: необходимостью рассматривать объект проектирования в системе с фигурой, быстрой сменяемостью моды и чрезвычайно большим разнообразием швейных материалов с различными свойствами, большой долей работ творческого характера, достаточно низким организационным и инженерно-техническим уровнем швейных предприятий и др.

Существующие в настоящее время процессы проектирования швейных изделий не обеспечивают необходимой мобильности производства. Цикл работ от создания новой модели до запуска в технологический поток остается продолжительным. Рост объема проектных работ в условиях частой сменяемости моделей особо остро ставит задачу сокращения сроков и повышения качества процесса проектирования.

Современные средства автоматизации позволяют увязать в едином комплексе конструкторскую и технологическую подготовку производства, проектирование оборудования и управление технологическими процессами, а также всю производственную деятельность предприятия. Использование ЭВМ в любой области требует пересмотр сложившихся процессов и этапов производства в сторону большего формализации проектных процедур. Это положение характерно и для автоматизированного проектирования одежды. Чтобы ответить на вопрос, каким образом и в какой последовательности нужно осуществлять автоматизированное проектирование, необходимо детально разработать методологию этого процесса.

В настоящее время сложились и успешно реализуются два существенно разных, но одинаково важных подхода

к проблеме автоматизации процессов проектирования изделий промышленного производства.

Первый подход — создание систем автоматизированного проектирования (САПР), второй — внедрение алгоритмов и программ расчета в ЭВМ типовых инженерных решений. Эти два подхода к решению рассматриваемой задачи автоматизации проектирования не исключают, а дополняют друг друга. При наличии алгоритмов и программ расчета можно приступать к работам по созданию САПР, чему должна предшествовать соответствующая организационная и методическая подготовка на производстве или в проектной организации.

Организационная и методическая подготовка включает целый комплекс научных, инженерных и организационно-технических мероприятий, направленных на перестройку существующего процесса проектирования. В этот комплекс мероприятий входят не только математизация и алгоритмизация процесса проектирования, но и совершенствование его структуры, стадий и этапов, унификация и стандартизация методов проектирования, повышение оформления проектной документации и ее стандартизация.

Описания технических объектов при проектировании должны быть согласованы с возможностями восприятия их человеком и преобразованием с помощью имеющихся средств проектирования. Как правило, требуется структурирование описаний и соответствующее расчленение представлений о проектируемых объектах на иерархические уровни. На каждом из уровней различают проектные процедуры анализа и синтеза. Синтез заключается в создании описания объекта анализ — в определении свойств объекта, т. е. при синтезе создаются, а при анализе оцениваются проекты объектов.

Проектирование системы начинается с синтеза исходного варианта ее структуры и выделения типичной последовательности проектных процедур. Маршрут проектирования объекта называется типовым, если он применяется при проектировании многих объектов определенного класса. Для САПР в легкой промышленности, в том числе и в швейной, характерна сложность объекта, почти полное отсутствие формализации основных подходов и методов проектирования, необходимость хранения очень большого объема исходной информации (сотни тысяч слов) и постоянное ее обновление. Функционирование системы тесно связано с работой художественно-конструкторского бюро предприятия по конструкторской подготовке производства.

Принципы построения САПР швейных изделий. При разработке САПР швейных изделий сохраняются все

принципы построения, присущие САПР в других отраслях промышленности. Разнообразие конструкторских работ определяет структуру и взаимосвязь всех разрабатываемых подсистем САПР:

- подсистема ввода — вывода, формирования и ведения информации;
- подсистема управления вычислительным процессом;
- подсистема информационно-поисковая;
- подсистема проектирования базовых основ конструкции;
- подсистема проектирования новых моделей одежды;
- подсистема проектирования основных лекал и лекал производных деталей;
- подсистема градации лекал;
- подсистема проектирования одежды промышленного производства по индивидуальным заказам населения;
- подсистема управления качеством;
- подсистема проектирования схем раскладок;
- подсистема проектирования норм расхода материалов.

Первые три подсистемы являются обслуживающими, остальные — объектно-ориентированными.

1. Подсистема ввода-вывода, формирования и ведения исходной и промежуточной информации включает следующие процедуры: ввод с промежуточного носителя; непосредственный ввод информации в память ЭВМ; вывод на промежуточный носитель; вывод на периферийные устройства; формирование и ведение информационных массивов; обеспечение достоверности входной и выходной информации. Назначение данной подсистемы — обеспечение всех подсистем САПР.

2. Подсистема управления вычислительным процессом включает следующие процедуры: организацию информационного обслуживания вычислительного процесса; организацию диалогового режима функционирования; управление вычислительным — процессом. Назначением данной подсистемы является обеспечение устойчивого функционирования САПР.

3. Информационно-поисковая подсистема включает процедур поиск готовой модели из числа хранящихся в банке данных поиск и компоновку моделей из деталей разработанных ранее конструкций; поиск унифицированных деталей и конструктивно-декоративных элементов; поиск деталей, подлежащих преобразованию при конструктивном моделировании. Назначение данной подсистемы — поиск готовых моделей компоновка из деталей, хранящихся в базе данных.

4. Подсистема проектирования базовых основ конструкции включает процедуры: выбор исходной информации на проектирование; расчет координат конструктивных (узловых) точек вой основы; оптимизацию конструктивных параметров; расчет контуров основных деталей базовой конструкции; формирование чертежей деталей базовой конструкции; построение чертежей проектируемый размер всех деталей конструкции.

5. Подсистема проектирования новых моделей одежды (конструктивное моделирование) включает процедуры: преобразование контуров деталей с учетом модельных особенностей; построение чертежей лекал новой модели в натуральную величину и в масштабе с использованием средств обработки графической информации; корректировку спроектированных лекал и уточнение декоративно-конструктивных элементов с использованием дисплея в диалоговом режиме. Назначение данной подсистемы — проектирование новых моделей одежды в диалоговом режиме.

6. Подсистема проектирования основных лекал и лекал производных деталей включает процедуры: преобразование контуров основных деталей с учетом технологических припусков; построение чертежей основных лекал новой модели; преобразование контуров лекал основных деталей в лекала деталей подкладки; преобразование контуров лекал основных деталей в контуры лекала бортовой прокладки и вспомогательные лекала; построение лекал деталей подкладки, бортовой прокладки и вспомогательных лекал.

7. Подсистема проектирования комплектов лекал включает следующие процедуры: аппроксимацию контуров лекал; градацию лекал; формирование чертежей лекал новой модели на все размеры и роста по базовому размеру и росту, полученных при градации; построение чертежей лекал модели на все размеры и роста с использованием средств обработки графической информации; расчет площади лекал на все размеры и роста проектируемой модели. Назначение данной подсистемы — разработка комплекта всех лекал одного размера и роста, градация лекал, получение эталонных лекал в натуральную величину.

8. Подсистема проектирования одежды промышленного производства по индивидуальным заказам населения включает следующие процедуры: получение исходной информации о размерах и форме фигур заказчиков; преобразование полученной информации для установления индивидуальных особенностей телосложения заказчика; подбор базовой основы или модельной конструкции и ее модификация в соответствии с индивидуальными особенностями фигуры заказчика и расчет координат конструктивных точек лекал деталей модифицированной конструкции. Назначение данной подсистемы — проектирование лекал деталей конструкции одежды на фигуры различного телосложения без выполнения примерок.

9. Подсистема управления качеством включает следующие процедуры: изучение потребительского спроса; формирование рациональной структуры промышленной коллекции одежды с учетом направления моды и потребительского спроса; прогнозирование оптимального уровня качества проектируемой одежды; контроль достигнутого уровня качества на каждой стадии проектирования и принятие управляющих решений; оценку уровня качества проекта.

10. Подсистема проектирования схем раскладок включает следующие процедуры: расчет суммарной площади лекал на комплект моделей; зарисовку раскладок лекал

на заданные сочетаний размеров и ростов; расчет процента межлекальных отходов для проектирования схем раскладок. Назначение данной системы — проектирование оптимальных схем раскладок в диалоговом режиме, формирование миниатюрных схем раскладок.

Литература:

1. Камилова, Х.Х. и др. Методические рекомендации по пользованию САПР одежды фирмы GERBER. ТИТЛП. Ташкент. 2002.
2. П.А. Норенков. Система автоматизированного проектирования. В 9-книгах. 1996.
3. Д. Ткачев. Самоучитель AutoCAD. 2004. ЗАО. Издательский центр «Академия». 2010. 176 с.
4. Мязина, Ю.С. САПР одежды: учебное пособие. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. — 48 с.

11. Подсистема проектирования норм расхода материалов включает следующие процедуры: расчет норм расхода основных материалов на модель всех размеров и ростов; расчет норм расхода неосновных и вспомогательных материалов на модель всех размеров и ростов.

## Возможности снижения динамических нагрузок в кинематических парах механизма иглы швейной машины

Вафаева Замира Севиндиқовна, ассистент;  
Шодмонова Шахноза Хамраевна, магистрант;  
Шодиева Лола Эркиновна, студент  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Проектирование эффективных технологических машин легкой промышленности на современном этапе невозможно без учета динамических воздействий в процессе эксплуатации. Высокая производительность приводит к росту динамических нагрузок, вызываемых в машинах и механизмах. Повышение внимания к динамике машин швейного производстве связано также с совершенствованием развития точных технологических процессов, требующих снижения уровня вибрации, применения точных измерительных приборов и специального лабораторного оборудования при проведении научных исследований.

Динамические нагрузки в машине являются следствием движения ее исполнительных механизмов и рабочих органов, скорости движения которых, в соответствии с требованием увеличения производительности, все время возрастают, растут и инерционные нагрузки в звеньях механизмов. Эти нагрузки приводят к снижению срока службы кинематических пар, соединяющих звенья механизмов, к частым их разладам, снижению объема вырабатываемой продукции, что иногда делает экономически нецелесообразным повышение скорости. Однако, если найти путь к снижению инерционных нагрузок в кинематических парах механизмов, то появляется возможность дальнейшего, а иногда, значительного увеличения скоростных режимов работы механизма при сохранении или даже снижении эксплуатационных расходов. Исходя из выше изложенного, разработка новых конструкций механизмов машин легкой промышленности, в частности, швейных машин, позволяющих снизить динамические нагрузки и увеличить скоростные режимы работы машины, является актуальной задачей.

Одним из главных препятствий повышения скоростных режимов и, следовательно, производительности швейных машин является технически достигнутый уровень скоростных режимов механизма иглы. Дальнейшее повышение скоростного режима механизма при существующем конструктивном исполнении экономически нецелесообразно из-за частого выхода из строя механизма вследствие чрезмерного повышения инерционных нагрузок.

Исходя из вышеизложенного возникает необходимость поиска путей снижения динамических нагрузок в кинематических парах механизма иглы с целью повышения скоростных режимов и соответственно производительности машины без снижения, а в некоторых случаях повышения надежности узлов механизма. Анализ существующих методов и способов для снижения динамических нагрузок в циклических механизмах показали, что наиболее эффективным в данном случае является применение упругих накопителей энергии [1].

Механизмы иглы универсальных и большинства специальных швейных машин являются кривошипно-ползунными четырехзвенниками, получающими движение от главного вала машины. Кривошип 1 с противовесом  $m$  (рис. 1), посаженный на главном валу, выполняет вращательное движение вокруг оси  $O$ ; шатун 2, являющийся промежуточным звеном, обеспечивает возвратно-поступательное движение ползуна 3 со штоком игловодителя 7, работающим в двух направляющих — подшипниках скольжения 4. Поскольку во время работы механизма скорость возвратно-поступательно движущихся частей (ползун, шток и вместе с ним движущиеся части) в крайних положениях равно нулю, то при этом неизбежно

возникновение максимальных значений инерционных нагрузок. А это, в свое время, приводит к ударным явлениям и преждевременному выходу из строя рабочих частей механизма.

С целью частичной или полной разгрузки кинематических пар от инерционных нагрузок возвратно-поступательно движущихся частей механизма в нем предлагается установить упругие накопители энергии.

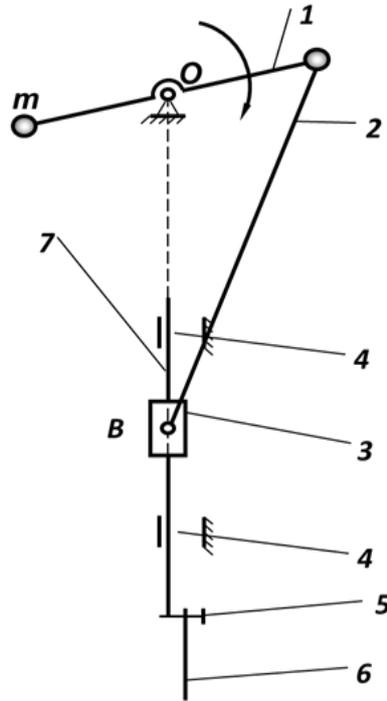


Рис. 1. Схема механизма иглы универсальных и специальных швейных машин где: 1-кривошип; 2-шатун; 3-ползун; 4-подшипник; 5-винт; 6-игла; 7-игловодитель

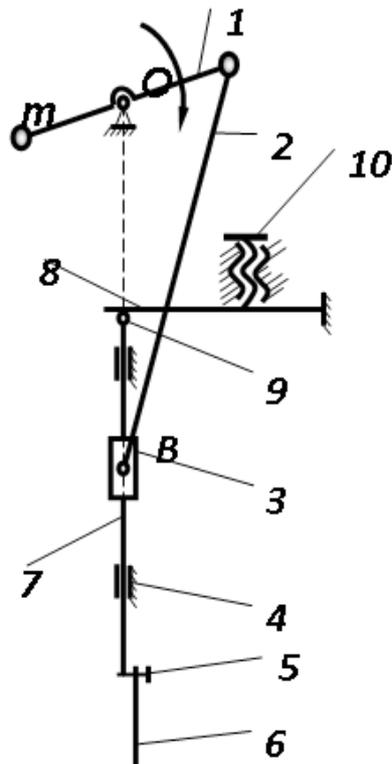


Рис. 2. Механизм иглы с пластичным упругим элементом где: 1-кривошип; 2-шатун; 3-ползун; 4-втулка; 5,10-винт;6-игла; 7-игловодитель; 8-пластинка; 9-шарик

Накопители энергии имеют возможность накапливать излишки инерционных нагрузок и возвращать в систему, когда это необходимо. Возможности конструктивной реализации применения накопителей энергии в механизме иглы швейной машины могут быть различные. При этом необходимо учитывать конструкцию головки швейной машины. Учитывая особенности конструкции головки, возможности реализации и простоту конструкции, было предложено использовать два варианта упругих накопителей — пластинчатых и цилиндрических витых пружин. На рис. 2 указана принципиальная схема установки пластинчатого упругого элемента в механизме иглы швейной машины. На конец штока игловодителя 7 опирается консольно деформируемая за счет инерционных нагрузок движущихся частей механизма упругая пластина. В верхнем крайнем положении сила инерции достигает максимального значения, а сила упругости пластины частично или полностью разгружает механизм от инерционных сил. Накопленная сила упругости возвращается в механизм во время перемещения штока игловодителя с верхнего крайнего положения вниз, тем самым помогая приводу разгонять механизм. Поскольку, в нижнем крайнем положении механизму необходимо выполнять технологический процесс — пробивать прошиваемый материал, то сила инерции расходуется, именно, для выполнения этой работы. Таким образом, предлагаемая конструкция позволяет накапливать излишки инерционных нагрузок на протяжении половины цикла и возвращает их на протяжении другой половины цикла. Винт 10

позволяет регулировать величину предварительного натяга в зависимости от скоростного режима механизма для обеспечения безотрывной работы штока от пластины. Однако, данная конструкция, несмотря на простоту и легкость при изготовлении не может быть применена в механизмах с большим ходом игловодителя из-за высокого напряжения в пластине [2].

С целью уменьшения сил сопротивлений движению механизма до уровня целесообразности применения упругих накопителей энергии необходимо внести изменение в конструкцию направляющих штока игловодителя. В частности, в направляющих низшую кинематическую пару необходимо заменить высшей кинематической парой, что будет способствовать перемещению последнего в направляющих без больших сопротивлений. Указанные конструктивные изменения механизма сделают его более удачным с точки зрения целесообразности применения в нем упругого накопителя энергии.

Анализ швейных машин показывает, что дальнейшее совершенствование швейных машин и их рабочих органов, механизмов должен быть направлен на повышение скоростных режимов, расширению технологических возможностей, уменьшения габаритов, силовых и энергетических показателей швейных машин.

Таким образом для повышения производительности и увеличения ассортимента высококачественных швейных изделий необходимо разработать и научно обосновать параметры механизма иглы с упругой связью.

#### Литература:

1. Рахмонов, И. М. и др. Конструктивное решение по снижению сил сопротивлений циклических механизмов. — В кн.: Материалы научно-теоретической конференции «Истоклол-5». — Навои, 1996.
2. Рахмонов, И. М. и др. Пути снижения коэффициента демпфирования механизма иглы швейной машины. — В кн.: Тез. докл. Научно-практической конференции. — ТИТЛП, Ташкент, 1996.

## Принципы проектирования энергоактивных зданий

Гайбуллаев Бехруз, студент;

Тожиев Инъом Илхомович, старший преподаватель  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Приоритетными задачами строительной науки и практики в настоящее время стали задачи энергетической эффективности проектируемых архитектурных объектов в силу очевидного значения финансовых факторов. Практика альтернативного строительства выражается сегодня объектами, преимущественно, небольшого масштаба, что обусловлено все еще экспериментальным характером данной деятельности и, следовательно, сопряженным с ней экономическим риском, а также отсутствием достаточных средств для реализации крупных градостроительных проектов, даже в экономически благополучных странах.

В целом развитие архитектурно-строительного процесса определяет сегодня энергоэффективное строительство.

Как показывают результаты прогнозирования энергетических перспектив развития общества, наиболее выигрышны сегодня два пути повышения энергоэффективности объектов строительства:

1. экономией энергии (снижением энергопотребления и энергопотерь, в т. ч. утилизацией энергетически ценных отходов);
2. привлечением возобновляемых природных источников энергии.

Мероприятия, соответствующие преимущественной ориентации на один из этих путей, имеют принципиальные отличия и позволяют выделить два класса энергоэффективных зданий, использующих и не использующих энергию природной среды.

Энергоэкономичные здания — не используют энергию природной среды (т. е. альтернативных источников) и обеспечивают снижение энергопотребления.

Энергоактивные здания — ориентированы на эффективное использование энергетического потенциала внешней среды (природно-климатических факторов внешней среды) в целях частичного или полного (автономного) энергообеспечения.

Идея энергоактивных зданий явилась результатом поиска путей наиболее экономичных средств энергоснабжения объектов строительства и подразумевает достижение этой цели благодаря возможности производства энергии непосредственно на объекте, сулящей перспективу полного отказа от устройства внешних инженерных сетей.

Практика показывает, что в современных условиях далеко не всегда экономически оправдано полное замещение традиционных энергоносителей возобновляемыми; в большинстве случаев это объясняется невысоким к. п. д. имеющихся сегодня технологических средств утилизации энергии природной среды при довольно значительной их стоимости. Поэтому, наиболее целесообразными признаются разнообразные комбинированные схемы энергоснабжения, сочетающие использование традиционных и одного (или нескольких) видов альтернативных средств.

По целесообразной степени энергоактивности различают здания:

— с малой энергоактивностью (замещение до 10% энергопоступлений);

— средней энергоактивностью (замещение 10–60%);

При возведении энергоактивных зданий следует учитывать следующие принципы проектирования на уровне градостроительства, объемно-планировочного решения, конструктивного решения, инженерно-технического обеспечения тепловой эффективности.

На уровне градостроительства:

1. Выявление благоприятных и неблагоприятных с энергетической точки зрения факторов внешней среды (природно-климатических и антропогенных) в районе строительства и оценка их возможных воздействий на энергетический баланс проектируемого объекта;

2. Выбор площадки строительства с наибольшим потенциалом энергетически благоприятных факторов и наиболее высокой степенью естественной защищенности от неблагоприятных;

3. Целенаправленное использование существующих, и организация новых природных и антропогенных форм ландшафта с целью концентрации энергетически благоприятных и защиты от неблагоприятных воздействий факторов внешней среды.

На уровне объемно-планировочного решения:

1. Повышение компактности объемных форм зданий с целью снижения удельной площади поверхности теплоотдачи;

2. Оптимизация формы и ориентации объекта, направленная на максимальное использование благоприятных и нейтрализацию неблагоприятных воздействий внешней среды в отношении энергетического баланса здания;

3. Обеспечение объемно-пространственной трансформативности здания как средства адаптации к меняющимся воздействиям внешней среды;

4. Включение (предусмотренные возможности включения) в объемно-пространственную структуру здания элементов, обеспечивающих приток и эффективное использование энергии внешней Среды;

На уровне конструктивного решения:

1. оптимизация энергетической проницаемости (изолирующих свойств) ограждений с целью защиты от неблагоприятных и использования благоприятных воздействий внешней среды;

2. придание конструкциям здания дополнительных функций (введение дополнительных конструктивных элементов), обеспечивающих эффективное регулируемое распределение внешних и внутренних энергетических потоков в процессе эксплуатации объекта;

3. обеспечение геометрической трансформативности конструкций как основных средств адаптации объекта к изменению условий внешней Среды.

На уровне инженерно-технического обеспечения:

1. снижение энергопотребления системами инженерно-технического обеспечения зданий и территорий за счет улучшения их технико-эксплуатационных параметров;

2. утилизация вторичных энергетических ресурсов, образующихся в процессе функционирования систем инженерно-технического обеспечения зданий и территорий;

3. обеспечение автоматического контроля и регулирования процессов распределения энергии в системах инженерно-технического обеспечения зданий.

Тепловая эффективность.

Для оценки тепловой эффективности энергоактивных участков введены обозначения площадей: участков  $S_x$ , общей наружных ограждений  $S_0$ , суммарной полезной здания  $S_p$ .

Тепловая эффективность участков выражена отношением  $(S_0 - S_x)/S_p$ . На *рис. 1* показана зависимость этого отношения от этажности здания с учетом допущения, что коэффициент теплопередачи  $k$  всех наружных ограждений, в том числе конструкции пола, одинаков, за исключением энергоактивных участков ограждения, для которых тепловой баланс принят равным нулю ( $k=0$ ). Величина упомянутого отношения, следовательно, теплотерия здания снижаются как с увеличением площади  $S_x$  энергоактивных участков, так и особенно, с ростом этажности здания.

На *рис. 2* показана зависимость  $S_x/S_p$  от ширины сооружения с разной высотой этажа  $H_{эт}$ , характерная

для здания любой этажности в случае, когда энергоактивная конструкция занимает всю площадь инсолируемого фасада.

Критерием экономической эффективности энергосберегающих мероприятий должен служить минимум приведенных энергозатрат. Удельные расходы тепла на 1 м<sup>2</sup> общей площади гражданских зданий возросли с начала 60-х годов примерно на 45... 50 %.

Одним из главных направлений повышения тепловой эффективности зданий является повышение качества строительных материалов, конструкций и их монтажа. Экономически наиболее эффективными, а значит, пригод-

ными к широкомасштабному использованию в массовом строительстве являются пассивные средства использования энергии природной среды, а также ветроэнергетические установки малой и средней мощности (для получения электроэнергии) и тепловые насосы, позволяющие утилизировать низкопотенциальную энергию различных сред (воздуха, грунта, водоемов и т. п.) в целях отопления и горячего водоснабжения. Наилучшие экономические результаты дает комбинированное использование пассивных и активных энергосистем. Наиболее прогрессивной архитектурной концепцией можно признать концепцию биоклиматической архитектуры.

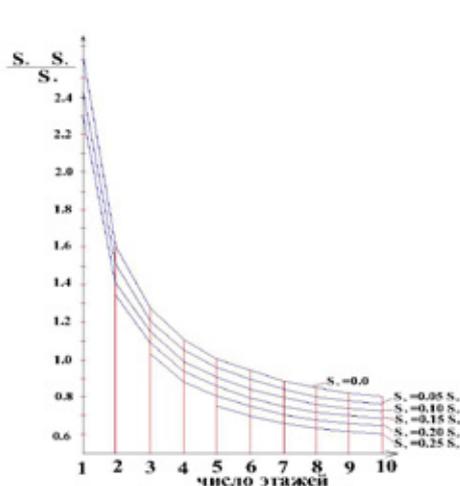


Рис.1.

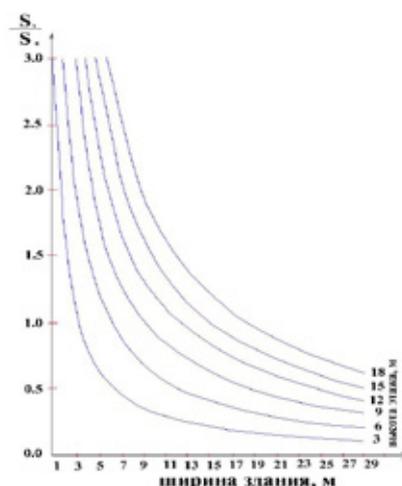


Рис.2.

Однако, следует отметить, что объективная необходимость полной замены традиционных энергоносителей в ближайшие 50 лет в условиях господствующей ориентации на среднюю энергоактивность новых зданий и их все еще небольшое количество в общем объеме

обуславливает рост актуальности проблемы индустриализации производства энергии от возобновляемых природных источников, ориентированного на использование и традиционных, и альтернативных источников энергии.

Литература:

1. Т. А. Маркус, Э. Н. Моррис. Здания, климат, энергия. Пер. с англ. под ред. Н. В. Кобышевой, Е. Г. Малявиной. — Ленинград, Гидрометеиздат, 1985. — 544 с.
2. Энергоактивные здания/Н.П. Селиванов, А.И. Мелуа, С.В. Зоколей и др.; Под ред. Э.В. Сарнацкого и Н.П. Селиванова. — М.: Стройиздат, 1988. — 376 с.
3. У.А. Бекман, С.А. Клейн, Дж.А. Даффи. Расчет солнечного теплоснабжения. — М.: Энергоиздат, 1982. — 79 с.
4. www.engenepr.ru Электронный журнал энергосервисной компании «Экологической системы» № 1, январь 2004г, Бумаженко О.В.

## Виды припусков при конструировании швейных изделий

Гайбуллаева Наргиза Зайниддиновна, ассистент;

Раджабова Фирангиз Аъзамовна, студент

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В практической работе с целью определения исходных и искомых точек и линии на фигуре человека первоначально производят измерения полу обхватов, а также измерения и расчёт основных участков по линии груди и только перед измерением ширины плечевого ската линию талии плотно фиксируют узким ремешком или эластичной тесьмой, которую располагают в горизонтальном положении. При этом одежду на измеряемом оправляют, натягивают ниже ремешка в вертикальном направлении так, чтобы верхняя часть фигуры приобрела как бы скульптурную форму.

Одежда создается с учетом формы и размеров фигуры человека, но не является точной ее копией. Степень прилегания одежды на разных участках фигуры неодинакова. Участки контактов называются опорными поверхностями. В зависимости от вида опорной поверхности одежду подразделяют на плечевую (платье, жакет, куртка, пальто) и поясную (юбки, брюки).

На участках опорных поверхностей, между одеждой и телом человека, существуют воздушные зазоры, которые необходимы для обеспечения свободы дыхания и движений, нормальной жизнедеятельности человека. Разницу между внутренними размерами одежды и соответствующими размерами тела человека называют припусками на свободное облегание.

При конструировании одежды размерные признаки, полученные путем измерения конкретной фигуры человека или взятые из таблиц антропометрических измерений типовых фигур, составляет лишь часть измерения соответствующего участка одежды, тем более что измерения производят одинакового для всех видов верхней одежды.

Каждое линейное измерение швейного изделия по любой конструктивной линии, лежащей на его поверхности равно аналогичному измерению поверхности тела человека плюс припуски на свободное облегание и декоративно-конструктивное оформление.

Поэтому при построении чертежей к полученным измерениям рассчитывают специальные припуски: на свободное облегание, силуэт и форму на толщину материалов и утепляющие прокладки. Эти припуски должны обеспечивать свободу движений человека, создавать воздушную прослойку, регулирующую необходимый теплообмен, отвечать декоративно-конструктивным требованиям в соответствии с эскизом модели.

Припуски на свободное облегание, силуэт и форму, толщину материалов и прокладок дают к ширине изделия по линиям груди, талии и бедер, к глубине проймы, длине спинки и полочки, ширине горловины спинки полочки,

ширине горловины спинки и полочки, ширине рукава, длине изделия и рукава.

Припуски на свободное облегание включают в себя технические и декоративно-конструктивные.

Технический — это минимально необходимый припуск для создания нормального микроклимата вокруг тела человека (дыхания, движения, регулирования теплообмена, кожного дыхания), т. е. комфортного состояния. В нем учитывается и припуск на толщину ткани (без утепляющей прокладки). На утепляющую прокладку дается дополнительный припуск, зависящий от ее толщины. Технический припуск дается только к поперечным размерам изделия. Но иногда он может прибавляться и к длинам (если изделие с поясом, стягивающим фигуру, то необходим напуск для свободы движения). Припуск также учитывается в рукавах с манжетами для образования напуска вниз.

Величина технического припуска установлена антропологами и гигиенистами, она зависит от вида изделия. Например, для бытовой одежды припуск устанавливается исходя из необходимости свободы дыхания, а для производственной и специальной одежды исходя из изменений тела при резких движениях.

Технический припуск к обхвату груди (Ог) имеет постоянную величину. Например, для платья он равен 2 см, для куртки и жакета 3 см и т. п. Величина декоративно-конструктивного припуска зависит от моды, силуэта и вида изделия. Припуски могут даваться как по ширине, так и по длине. Декоративно-конструктивные припуски могут иметь нулевое значение, например в юбках и брюках, или увеличиваться до 20 см.

Для упрощения расчетов в процессе конструирования одежды используют суммарный припуск на свободное облегание, в который входят и технический, и декоративно-конструктивный припуски. Обозначаются припуски на свободное облегание прописной буквой русского алфавита — П.

Индекс у прописной буквы показывает, какому участку соответствует данный припуск, например: припуск Пт — на уровне линии груди, Лшс — припуск к ширине спинки и т. п.

Величины припусков, их сочетание по силуэтам разрабатывают моделирующие организации вместе с нормативно-технической документацией для проектирования одежды. Технический припуск по линии груди является минимально необходимой и постоянной величиной на свободное облегание изделия и не зависит от модели и изменений в моде. В зависимости от вида изделия (пальто, жакет) технический припуск по линии груди рассчитывают

исходя из вида и свойств применяемого основного материала.

Для изделия костюмной группы технический припуск по линии груди равен 3–3,5 см, а условия применения такие же, как и для пальто, т. е. для изделия из тонких тканей припуск минимальный, из средних — средний, из толстых — максимальный. Однако следует иметь в виду, что если жакет шьют из пальтовой ткани, то технический припуск пересматривают в сторону его увеличения, исходя из вида и толщины ткани.

В практике конструирования одежды технические припуски по линиям талии и бедер не рассчитывают.

Наряду с техническим припуском по линии груди большое значение имеет декоративно-конструктивный припуск  $P_{г. д. к.}$ , отличающийся от первого своим назначением и имеющий исключительно важное значение при создании силуэтной формы изделия.

Так, при проектировании изделия прилегающего силуэта и строгой формы декоративно-конструктивный припуск по линии груди минимальный (0,5–1), а при проектировании изделий прямого свободного силуэта декоративно-конструктивный припуск по линии груди увеличивают до 6,8 или 10 см.

Размер декоративно-конструктивного припуска зависит от многих факторов, поэтому его не всегда можно точно установить без изготовления образца или макета, особенно для изделий сложных силуэтов или на фигуры с отклонениями от условно-пропорциональных.

Например, существует определённая зависимость между декоративно-конструктивным припуском и телосложением человека: чем полнее женщина, тем относительно меньше  $P_{г. д. к.}$  и наоборот, для худых и высоких женщин  $P_{г. д. к.}$  больше. Отсюда следует вывод, что между размером человека и декоративно-конструктивным припуском существует обратная зависимость, а между ростом и декоративно-конструктивным припуском — прямая.

Кроме того, величина декоративно-конструктивного припуска зависит от применяемых основных материалов. Так, для изделий из тонких, но жестких и плотных материалов декоративно-конструктивный припуск часто больше, чем для изделий из толстых, но мягких и рыхлых материалов.

Суммарный (общий) припуск зависит от вида изделия и его силуэтной формы и состоит из суммы всех применяемых припусков по основным конструктивным поясам ширины изделия: грудному, талиевому, бедренному.

Общий припуск по линии груди для демисезонных и летних изделий в отдельных моделях может состоять только из технического припуска. Тогда формулу расчета общего припуска записывают в следующем виде:  $P_r = P_{г. т.}$

Например, при изготовлении демисезонного пальто прилегающего силуэта на конкретную фигуру в зависимости от толщины применяемого основного материала (см. технический припуск по линии груди) общий припуск по линии груди может быть равен 4–5 см, т. е.  $P_r = P_{г. т.} = 4–5$  см

Общий припуск по линии груди для демисезонных и летних изделий может состоять из технического  $P_{г. т.}$  и декоративно-конструктивного  $P_{г. д. к.}$  припусков, тогда формулу расчёта общего припуска записывают в следующем виде:  $P_r = P_{г. т.} + P_{г. д. к.}$

припусков дополнительно рассчитывают припуск на утепляющую прокладку, величина которого зависит от вида и толщины слоя утепляющей прокладки и может быть от 1,5 до 6 см

Общий припуск на утепляющую прокладку по линиям груди, талии и бедер берут равным трем толщинам слоя применяемого утепляющего материала (3h), т. е.  $P_y = 3h$ , где h — толщина одного слоя утепляющего материала.

Припуск на утепляющую прокладку по линии груди  $P_{г. у.}$  рассчитывают по припускам демисезонных изделий. Например, для женского демисезонного пальто прилегающего силуэта припуск  $P_r = 5,6$  см, тогда длина полуобхвата пальто  $l_{д/с} = C_{гп} + P_r = (48,4 + 5,6)$  см = 54 см, а радиус  $R_{д/с} = l_{д/с} : \pi = (54 : 3,14)$  см = 17,2 см.

Этот припуск по линии груди  $P_r$  для зимних изделий состоит из суммы всех предусмотренных припусков. Так, общий припуск  $P_r$  для зимнего пальто прилегающего силуэта может состоять из технического припуска  $P_{г. т.}$  и припуска на утепляющие материалы  $P_{г. у.}$ , т. е.  $P_r = P_{г. т.} + P_{г. у.}$

Предположим, требуется рассчитать общий припуск по линии груди для зимнего пальто прилегающего силуэта из тонкой основной ткани.

Припуск  $P_{г. т.}$  будет минимальным, т. е.  $P_{г. т.} = 4$  см.

Толщину слоя утепляющей прокладки рассчитывают в зависимости от вида и свойств основного материала: чем тоньше и теплопроводнее основной материал, тем толще берут слой утепляющего материала, и наоборот.

К длине спинки до линии талии	$P_{д. т. с}$
К высоте плеча косой спинки	$P_{в. п. к. с}$
К длине переда до линии талии	$P_{д. т. п}$
К высоте плеча косой переда	$P_{в. п. к. п}$
На свободу проймы по глубине	$P_{с. пр}$
К ширине горловины спинки и полочки	$P_{ш. г. с}$
К глубине горловины полочки	$P_{с. г}$
К длине изделия	$P_{д. и}$
К обхвату плеча на ширину рукава вверху	$P_{о. п. в}$

Перечисленные припуски нужны для создания хорошей посадки изделия на фигуре человека, а также необходимого свободного облегания на таких важных и наиболее ответственных участках, как горловина, пройма и др. Припуски по длине лифа должны обеспечить правильное положение линии талии изделия по отношению к линии талии фигуры человека во всех изделиях, и особенно в изделиях с отрезным лифом или отрезными бочками, пластронами, декоративными строчками в области талии и т. п.

При построении чертежа изделия следует помнить, что эти припуски не могут быть одинаковыми и тем более постоянными даже для изделий одного вида; они зависят от многих факторов: волокнистого состава, структуры и толщины основного материала, прикладных материалов и утепляющей прокладки, степени усадки и при тех-

нологической обработке изделия, а также вида, структуры и толщины мездры и высоты волосяного покрова мехового воротника, его длины и ширины, декоративно-конструктивных и технологических элементов, которые более точно могут быть учтены только при изучении конкретной модели или эскиза.

Особое внимание следует уделять расчету припусков к длине спинки и переда до линии талии, высоте плеча косой спинки и переда, так как с помощью измерений по шейно-плечевому и грудному конструктивным поясам фигуры человека и соответствующих припусков строят чертеж опорной части плечевого изделия.

#### Литература:

1. Куренова, С. В., Савельева Н. Ю. «Конструирование одежды», Ростов на Дону, Феникс. 2003 г.
2. Кичемазова, Л. Н., Малышева И. Э. «Конструирование, моделирование и технологии одежды», Ростов на Дону, 2001 г.
3. Бердник, Т. О., Неклюдова Т. П. «Дизайн костюма», Ростов на Дону, Феникс. 2000 г.
4. Петушкова, Г. И. «Проектирование костюма», Издательский центр, 2004 г.

## Определение максимальной разницы времени накопления груза на прямую и сборную контейнерную отправку

Гришкова Диана Юрьевна, кандидат технических наук, доцент  
Сибирский государственный университет путей сообщения

В связи с развитием конкуренции в транспортном сегменте, для удержания рынка перевозок ряд транспортных компаний вынуждены принимать действенные меры, направленные на развитие клиентоориентированности и повышения конкурентоспособности.

Важным направлением, на котором возможно повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта, является перевозка «дорогих» высокодоходных грузов мелкими партиями. В настоящее время эти грузы перевозятся, главным образом, автомобильным транспортом. Основной причиной высокой конкурентоспособности автомобильного транспорта, является быстрота и простота оформления перевозки. Большинство грузоотправителей жалуются на излишне громоздкую и бюрократическую систему оформления перевозок, и если для массовых грузов, этот фактор не является столь значимым, то для грузов, перевозимых мелкими партиями, этот фактор становится решающим.

В условиях жесткой конкуренции среди транспортных компаний для повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта необходимо максимально ориентировать его на удовлетворение и предвидение нужд клиентов. Для чего необходимо предоставлять такие услуги как доставка грузов «точно в срок» и «от двери до двери», организация сборных контейнерных отправок, повышение уровня сервиса на складских комплексах и др. В конкурентной борьбе в сфере грузовых перевозок у железнодорожного транспорта имеется ряд преимуществ: наличие развитой инфраструктуры, большой опыт и отлаженная технология работы с клиентом. Кроме того, в связи с реструктуризацией ОАО «РЖД» выделены дочерние компании и структуры, специализирующиеся на оказании пакета услуг по направлениям своей деятельности, такие как ПАО «ТрансКонтейнер», которое может оказывать любые услуги, связанные с контейнерными перевозками; дирекция по управлению терминально-складским комплексом, которое предоставляет эффективный комплекс погрузочно-разгрузочных и терминально-складских услуг по всей сети железных дорог РФ; ОАО «РЖД Логистика», которое может производить услуги по упаковке грузов, сортировке, консолидации, ответственному хранению, таможенно-брокерские услуги, транспортный аутсорсинг, а также сервис доставки сборных грузов по всей России и СНГ.

В связи с тенденцией увеличения перевозок тарно-упаковочных и контейнерных грузов в крупнотоннажных контейнерах предусмотрим технологию взаимодействия трех структур, связанных с железнодорожным транспортом (ОАО «РЖД Логистика», ПАО «ТрансКонтейнер», дирекция по управлению терминально-складским комплексом), по организации перевозок мелких отправок с тарно-штучными грузами в большегрузных контейнерах.

Отправлять мелкие отправки в контейнерах можно по двум вариантам: накапливать груз на складе в адрес одного получателя до целого контейнера или формировать сборные отправки от разных грузовладельцев в адреса разных клиентов, следующих до одной станции назначения.

На грузовом дворе станции Барнаул есть складские комплексы крытого типа. В предыдущих работах рассматривалась возможность модернизации складских комплексов в соответствии с современными требованиями клиентов. Кроме того, на территории станции находится контейнерная площадка, где перерабатываются крупнотоннажные контейнеры.

При взаимодействии с контейнерной площадкой ПАО «ТрансКонтейнер» и с участием компании ОАО «РЖД Логистика», можно предусмотреть технологию формирования сборных отправок. Сборные отправки требуют меньшего времени для накопления груза на целый контейнер, но большего времени на централизованную доставку грузов от станции назначения до потребителей.

Необходимо определить при каком времени накопления груза на контейнерную отпарку выгоднее отправлять груз сборной отпаркой, а при каком, контейнерной отпаркой в адрес одного получателя. Для этого необходимо сравнить затраты при отправлении груза контейнерной отпаркой в адрес одного получателя и сборной контейнерной отпаркой.

Затратами при отправлении груза контейнерной отпаркой в один адрес являются затраты на накопления груза и затраты на его доставку до склада получателя:

$$Z_{КО} = n_{нак1} \cdot Z_{экс}^{скл} + Z_{дост}^{б/э} \tag{1}$$

где  $n_{нак1}$  — время на накопления груза на контейнерную отпарку, сут;

$Z_{экс}^{скл}$  — эксплуатационные затраты склада, руб/сут;

$Z_{дост}^{б/э}$  — затраты на доставку груза, руб/сут.

Затратами при отправлении груза сборной контейнерной отпаркой являются затраты на накопления груза и развоз груза по клиентам:

$$Z_{СКО} = n_{нак2} \cdot Z_{экс}^{скл} + Z_{дост}^{с/э} \tag{2}$$

где  $n_{нак2}$  — время на накопления груза на сборную контейнерную отпарку, сут;

$Z_{дост}^{с/э}$  — затраты на доставку груза с участием экспедитора, руб/сут.

В рассматриваемых расчетах приняты следующие допущения: партии предъявляемого груза примерно равны друг другу; партии груза предъявляются примерно через одинаковые промежутки времени.

На рисунке 1 схематично показан процесс накопления груза на контейнерную отпарку в адрес одного получателя. На рисунке 2 показан процесс накопления груза на контейнерную сборную отпарку. Разница между временем накопления по первой и второй технологиям обслуживания клиентов обозначена  $\Delta n_{нак}$ .

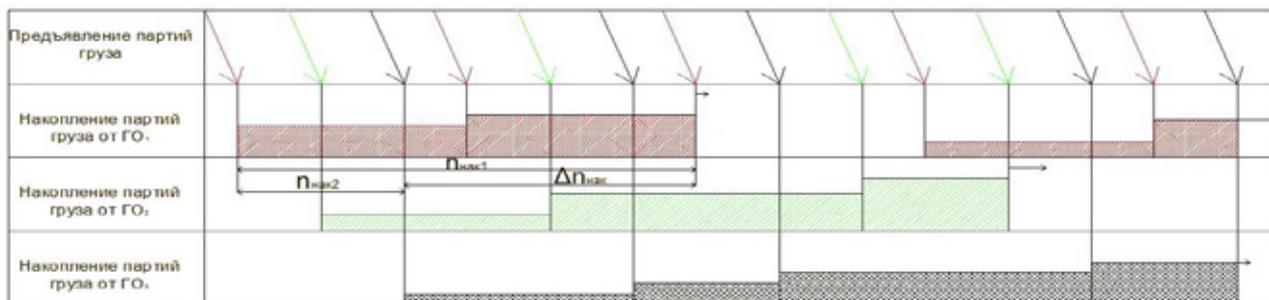


Рис. 1. Диаграмма накопления груза на контейнерную отпарку в адрес одного получателя

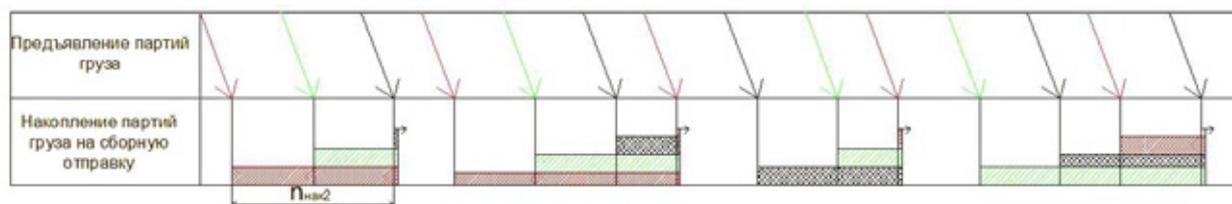


Рис. 2. Диаграмма накопления груза на сборную контейнерную отпарку

Для выбора вида отправки определим предельную разницу времени накопления груза на контейнерную и сборную контейнерную отпарку  $\Delta n_{нак}$ :

$$\Delta n_{\text{нак}} = \frac{Z_{\text{дост}}^{\text{с/э}} - Z_{\text{дост}}^{\text{б/э}}}{Z_{\text{экс}}^{\text{скл}}}, \quad (3)$$

Эксплуатационные расходы склада определяются по формуле:

$$Z_{\text{экс}}^{\text{скл}} = \frac{(1,8 \text{ ФЗП} + \Sigma \text{А} + \Sigma \text{Р} + \Sigma \text{Э} + \Sigma \text{Н}) \cdot 1,3}{365}, \quad (4)$$

где 1,8 — коэффициент, учитывающий отчисления на социальное страхование, затраты на охрану труда и другие расходы;

ФЗП — годовой фонд заработной платы операторов, руб/год;

ΣА — амортизационные отчисления, руб/год;

ΣР — расходы на текущий и капитальный ремонты, руб/год;

ΣЭ — расходы на электроэнергию и топливо, руб/год;

ΣН — расходы на налоговые выплаты, руб/год;

1,3 — коэффициент, учитывающий общие и общехозяйственные расходы.

Эксплуатационные расходы, связанные обслуживанием средств механизации, не учитываются, так как они присутствуют в обоих вариантах и принимаются условно равнозначными.

$$Z_{\text{экс}}^{\text{скл}} = \frac{(1,8 * 2080080 + 489920 + 734880 + 22093,344 + 1043328) * 1,3}{365}$$

$$= 21492,3 \text{ руб/сут.}$$

Затраты на доставку груза без экспедитора зависят от эксплуатационных расходов на содержание автомобиля. Для проектируемого складского комплекса предусмотрено 3 собственных автомобиля, предназначенных для централизованного завоза и вывоза груза по клиентам. К эксплуатационным расходам собственных автомобилей относятся: затраты на расход топлива; затраты на оплату труда водителям грузовых автомобилей; затраты на амортизационные отчисления; затраты на ремонт; налоговые отчисления. Эксплуатационные расходы на содержание собственных автомобилей определяются по формуле:

$$Z_{\text{экс1}}^{\text{авто}} = \frac{(1,8 \text{ ФЗП} + \Sigma \text{А} + \Sigma \text{Р} + \Sigma \text{Т} + \Sigma \text{Н}) \cdot 1,3}{365}, \quad (5)$$

$$Z_{\text{экс}}^{\text{авто}} = \frac{(1,8 * 1797600 + 406500 + 121950 + 255244,5 + 25500) * 1,3}{365}$$

$$= 14406,4 \frac{\text{руб}}{\text{сут}}$$

Затраты на доставку груза сборной отправкой включают: затраты на оплату труда экспедиторам; эксплуатационные расходы на содержание автомобиля. Затраты на доставку груза сборной отправкой определяются по формуле:

$$Z_{\text{дост}}^{\text{с/э}} = Z_{\text{зарпл}}^{\text{экс}} + Z_{\text{экс2}}^{\text{авто}}, \quad (6)$$

Эксплуатационные расходы на содержание автомобилей будут отличаться только расходами на топливо, так как автомобили будут проходить другое расстояние.

$$Z_{\text{дост}}^{\text{с/э}} = 7408,5 + 12342,4 = 19750,9 \text{ руб/сут.}$$

Определим предельную разницу времени накопления груза на контейнерную отправку и сборную контейнерную отправку  $\Delta n_{\text{нак}}$ .

$$\Delta n_{\text{нак}} = \frac{19750,9 - 14406,4}{21492,3} = 0,25 \text{ сут.}$$

Таким образом, можно сделать следующий вывод: если разница времени между накоплением груза на контейнерную отправку и накоплением на сборную контейнерную отправку превышает 0,25 сут (6 ч), то выгоднее отправлять груз сборной контейнерной отправкой.

Моделирование технологии взаимодействия контейнерной площадки со складским комплексом позволит более гибко подходить к пожеланиям клиента, а также моделировать расходы, связанные с технологическими операциями, выполняемые по индивидуальным заказам клиентов.

Литература:

1. Гришкова, Д. Ю., Тяботова А. А. Организация работы современного терминально-складского комплекса. [Электронный ресурс] Сборник международной заочной конференции «Проблемы организации и управления на транспорте» Уральского государственного университета путей сообщения.
2. Гришкова, Д. Ю., Тяботова А. А. Проектирование современного складского комплекса в Алтайском узле. [Электронный ресурс] Ежемесячный научный журнал «Молодой ученый» № 3 (62) часть 3. 2014 г. с. 274–278.
3. Концепция создания терминально-логистических центров на территории российской федерации. — М., 2012.
4. Логистическое управление грузовыми перевозками и терминально-складской деятельностью. Под ред. С. Ю. Елисеева, В. М. Николашина, А. С. Синицыной. Учебное пособие для специалистов. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2013. 428 с.

## Продукты функционального назначения в питании населения

Долматова Ирина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Латыпова Светлана Шаукатовна, студент

Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова

*В статье дан обзор групп продуктов функционального назначения; рассмотрена общепринятая классификация функциональных ингредиентов, сделаны выводы о целесообразности применения функциональных ингредиентов в технологии продуктов питания.*

**Ключевые слова:** функциональные ингредиенты, функциональные продукты питания, пищевые волокна, витамины, молочные продукты, БАД.

В современном мире в связи с частым стрессом и неправильным питанием, многие люди сталкиваются с болезнями различного характера. Разбалансированность питания усугубляется неблагоприятной экологической обстановкой. Питание большинства взрослого населения не соответствует принципам здорового питания из-за потребления пищевых продуктов, содержащих большое количество жира животного происхождения и простых углеводов, а также из-за недостатка в рационе овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов. Это приводит к росту избыточной массы тела и ожирению, распространённость которых за последние 8–9 лет возросла с 19 до 23 %, увеличивая риск развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других заболеваний [1,2].

Поэтому в настоящее время актуальна проблема повышения культуры питания, с тем чтобы суточный рацион соответствовал энергетическим затратам и физиологическим потребностям организма.

Международные организации и государственные органы еще в прошлом веке обращали внимание на достижения науки о питании, учитывая возможность применения полученных результатов для укрепления здоровья населения. Так, распоряжение Правительства РФ от 2010 г. Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г. обращает особое внимание на продукты функционального назначения с целью сохранить и укрепить здоровье людей, а также провести профилактику заболеваний, обусловленных неправильным питанием [3].

Современная нутрициология признаёт полноценную пищу, которая обеспечивает шесть функций организма: энергетическая — поддерживается за счёт углеводов, жиров и в меньшей степени — белков; пластическая — обеспечивает построение и обновление клеток и тканей [1].

Согласно ГОСТ Р 52349 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» функциональный пищевой продукт (ФПП) — это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения. Такие продукты обладают научно обоснованными и подтвержденными свойствами, они снижают риск развития заболеваний, связанных с питанием за счёт наличия в их составе физиологически функциональных ингредиентов, а также предотвращают или восполняют дефицит питательных веществ в организме.

Физиологически функциональный пищевой ингредиент — это вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта в количестве от 10 % до 15 % от суточной физиологической потребности в расчёте на одну порцию продукта. Они обладают способностью оказывать научно обоснованный и подтверждённый благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при система-

тическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта [7].

К физиологически функциональным пищевым ингредиентам относят пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, пробиотики, пребиотики или синбиотики.

К функциональным продуктам относят: зерновые завтраки, хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия, морепродукты, безалкогольные напитки на основе фруктовых соков, экстрактов и отваров культурного и дикорастущего сырья, плодово-ягодные и овощные продукты, продукты на основе переработки мяса и субпродуктов птицы, апипродукты с использованием продуктов пчеловодства [3].

За последние годы функциональные продукты приобрели широкую известность. Первые проекты по созданию функциональных продуктов были начаты в Японии в 1984 г., а к 1987 г. их вырабатывалось уже около 100 наименований. В настоящее время в общем объеме пищевых продуктов функциональные продукты составляют около 5%. Специалисты считают, что они на 40–50% заменят традиционные лекарственные препараты профилактической медицины [8].

В состав продуктов функционального назначения могут входить следующие ингредиенты:

- витамины группы В, С, D и E;
- натуральные каротиноиды (каротины и ксантофиллы), среди которых важная роль отводится  $\beta$ -каротину;
- минеральные вещества (кальций, магний, натрий, калий, йод, железо, селен, кремний);
- балластные вещества — пищевые волокна пшеницы, яблок и апельсинов, представленные целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином и пектином, а также полифруктозан инулина, содержащийся в цикории, топинамбуре;
- протеиновые гидролизаты растительного (пшеница, соя, рис) и животного происхождения;
- ненасыщенные жирные кислоты, к числу которых следует отнести полиненасыщенные омега-3 жирные кислоты (докозагексаеновая и эйкозапентаеновая);
- катехины, антоцианы;
- бифидобактерии (препараты бифидобактерин, лактобактерин, колибак-терин, бификол) [4,5].

Витамины, как функциональные ингредиенты играют важную роль в питании человека. Они участвуют в обмене веществ, входят в состав ферментов, укрепляют иммунную систему организма и, как следствие, помогают предупредить тяжелые заболевания, связанные с авитаминозом (цинга, бери-бери и др.).

Продукты на основе злаков содержат растворимые и нерастворимые пищевые волокна обладающие специфическими физиологическими свойствами. Они стимулируют работу кишечника; адсорбируют токсины; интенсифицируют липидный обмен; препятствуют всасыванию холестерина в кровь; нормализуют состав микрофлоры кишечника. Клетчатка активно влияет на секреторную деятельность пищеварения и усиливает перистальтику тонкого и толстого кишечника. Избыточное

потребление клетчатки может привести к неполному перевариванию пищи и нарушению всасывания в кровь микроэлементов и витаминов [6].

Главные источники полиненасыщенных жирных кислот — это растительные масла и эмульсионные масло-жировые продукты различного типа. Они способны предупредить сердечно-сосудистые заболевания. При снижении массовой доли жира в этих продуктах, они эффективны также для предупреждения ожирения. [6,7]

Значительный процент ФПП (~ 65–70%) приходится на долю молочных продуктов. Их функциональные свойства можно повысить добавлением витаминов А, D, E,  $\beta$ -каротина и минеральных веществ (магния), а также пищевых волокон (пектина) и бифидобактерий. К таким продуктам относят: энпиты, низколактозные и безлактозные продукты, ацидофильные смеси, пробиотические продукты, БАД, безбелковые продукты, продукты, обогащенные нутриентами. Они эффективны для предупреждения желудочно-кишечных, сердечно-сосудистых заболеваний, остеопороза, рака. По способу введения ФПП на молочной основе в организм человека их делят на сухие и жидкие. Кроме того, жидкие продукты с пробиотиками выделены в отдельную группу [3,4]

Напитки являются самым технологичным продуктом для создания новых видов функционального питания, поскольку введение в них новых ингредиентов не представляет большой сложности.

К потребительским свойствам ФПП относятся пищевая ценность, вкусовые качества и физиологическое воздействие. Функциональные продукты должны быть полезными для здоровья, безопасными с позиций сбалансированного питания и питательной ценности продуктов. Эти требования относятся к продукту в целом.

При рассмотрении проблемы приготовления продуктов питания на основе пищевой комбинаторики необходимо учитывать, что большая часть населения находится в так называемом третьем состоянии — между здоровьем и болезнью. В этом случае организму нужны мягкодействующие средства для нормализации несколько измененных функций здорового организма, что обуславливает неочевидность продуктов функционального питания [8].

При помощи диеты можно активно воздействовать на основные факторы, лежащие в основе патогенеза (механизма развития) различных заболеваний. Рекомендательные изменения в рационе питания существенно влияют на качество жизни человека в целом, продлевая активный период его жизни.

Термин «здоровое питание» предусматривает использование в рецептурах продуктов нового поколения экологически чистого сырья и полуфабрикатов, рациональное сочетание которых гарантирует полноценное обеспечение пищевыми и биологически активными веществами всех жизненно важных систем организма. [5]

Успехи пищевой технологии позволяют уже сегодня максимально фракционировать сырье на ценные однородные по составу и свойствам пищевые ингредиенты

с последующим конструированием на их основе высококачественных продуктов. При разработке и создании продуктов функционального питания необходимо знать химический состав сырья, пищевую ценность, специальные приемы технологической обработки.

В комплекс показателей, характеризующих качество функциональных продуктов, должны входить следующие данные: общий химический состав, характеризуемый массовыми долями влаги, белка, липидов, углеводов и золы; аминокислотный состав белков; жирнокислотный состав липидов; структурно-механические характеристики; показатели безопасности; относительная биологическая ценность; органолептическая оценка. [2,7]

Главным принципом создания функционального продукта питания нового вида является достижение максимально возможного уровня полноценности и безопасности изделия. Функциональное питание позволяет не только сохранить здоровье, но и в определенной мере заменить лекарственные препараты.

Существует уверенность, что будут создаваться торговые центры и предприятия общественного питания, реализующие не только натуральную безопасную продукцию, но также и обогащенные продукты питания. При этом у людей будет развиваться другое отношение к собственному здоровью и режиму питания. Это, в свою очередь, будет оказывать влияние на все сферы жизни.

#### Литература:

1. Альхамова, Г.К., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М., Шель И.А., Зинина О.В. Продукты функционального назначения // Молодой ученый. — 2014. — № 12. — с. 62–65.
2. Асенова, Б.К., Амирханов К.Ж., Ребезов М.Б. Технология производства функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов. Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. 2013. № 1. С. 313–316.
3. Батурин, А.К., Мендельсон Г.И. Питание и здоровье: проблемы XXI [Текст] // Пищевая промышленность. — 2005. — № 5. — с. 105–107.
4. Богатырев, А.Н., Макеева И.А. Проблемы и перспективы в производстве натуральных продуктов питания [Текст] // Пищевая промышленность. — 2014. — № 21. — с. 8–10.
5. Кочеткова, А.А., Колеснов А.Ю. и др. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты. Пищевая промышленность. 1999. № 4. с. 7–10.
6. Нечаев, А.П. Пищевая химия [Текст]: учеб. пособие/Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В., Витол И.С., Кобелева И.Б. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2001. — 575 с. — ISBN 5–901065–16–6
7. Ребезов, Н.Б., Наумова Н.Л., Хайруллин М.Ф., Альхамова Г.К., Лукин, А.А. Изучение отношения потребителей к обогащенным продуктам питания [Текст] // Пищевая промышленность. — 2011. — № 5. — с. 13–15.
8. Шишков, Ю.И. Некоторые аспекты продуктов функционального питания [Текст] // Пищевая промышленность. — 2007. — № 1. — с. 10–11.

## Создание компьютерной модели «Повышение точности механической чистовой обработки деталей на основе адаптивных подналадок»

Ермолаева Вероника Викторовна, кандидат технических наук, доцент;

Новак Владислав Г., студент

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина

Необходимость решения многих практических задач, повышения точности формообразования партии деталей на станочных модулях определяет использование технологий, методов, способов исследования и технической реализации производственных процессов механической обработки, ориентированных на высокую степень автоматизации, технологичности и гибкости. Комплексу этих требований удовлетворяет способ управления точностью обработки на основе адаптивных пульсирующих подналадок переменными корректирующими приращениями уровня размерной настройки станочного модуля.

Накопленный опыт обработки партий деталей на станках токарной группы с ЧПУ показал, что такие технологические приемы, как многопроходная обработка, стабилизация свойств заготовок, выбор соответствующих режимов резания и др. оказываются достаточно эффективными лишь при ограниченных требованиях к точности изготовления деталей. При ужесточении этих требований существенно возрастает роль составляющих погрешности обработки, обусловленных ошибками начальной настройки инструмента, его износом, тепловыми деформациями формообразующей системы и другими возмуща-

ющими факторами. Поэтому при обеспечении точности токарной обработки неизбежно приходится вводить коррекцию положения инструмента по результатам измерений параметров обрабатываемой детали, инструмента или других параметров формообразующей системы.

Технологические процессы производства, связанные с управлением качеством последовательно изготавливаемых деталей, особенно для мелкосерийного многономенклатурного производства, в той или иной степени могут быть отнесены к классу априорно неопределенных объектов управления, в которых погрешность выходного параметра может быть компенсирована путем подналадки (коррекции) уровня размерной настройки оборудования.

#### **Задачи исследований:**

1. Анализ влияния различных доминирующих возмущающих факторов на точность процесса формообразования.

2. Построение моделей образования погрешности обработки. Проведение их сопоставительного анализа.

3. Разработка новых способов адаптивного управления точностью обработки партии деталей в условиях начальной априорной неопределенности, в том числе в условиях получения неполной информации в реальном времени.

4. Разработка системы автоматизированного выбора вариантов контроля и управления точностью обработки партии деталей.

5. Разработка программного модуля математического моделирования способов адаптивных пульсирующих подналадок корректирующими переменными приращениями уровня размерной настройки оборудования.

На этапе технологической подготовки производства и при организации программно-математического обеспечения станочных модулей эффективно использование системы автоматизированного выбора вариантов контроля и управления точностью обработки партии деталей, реализованной на основе экспериментальных исследований и разработанных автором новых способов управления точностью обработки.

В условиях начальной (априорной) неопределенности целесообразно использование способов адаптивных подналадок корректирующих приращений, особенно при получении неполной информации о выходных параметрах процесса резания.

При реализации автоматических подналадчиков необходимо учитывать скорость смещения уровня размерной настройки оборудования для регулирования периодичности измерений.

Процесс синтеза модели образования погрешности обработки был формализован в виде алгоритма, реализованного на ПЭВМ в качестве программного модуля. Процедура автоматизированного синтеза модели образования погрешности обработки использует известные и отработанные методики и позволяет определять доли детерминированной, случайной с коррелированными значениями и собственно случайной составляющих. Проводится

анализ этапов математического моделирования образования погрешности обработки, включая определение законов и параметров распределения опытных данных, исследуется влияние на точность обработки возмущающих факторов.

С учетом результатов известных исследований обосновывается, что начальная (априорная) неопределенность процесса формообразования в значительной мере обуславливает точного прогнозирования (предсказания) отклонений размеров в последующих циклах обработки в реальном времени изготовления партии деталей с подналадкой. Высокие требования к точности обработки на металлорежущих станках, в частности при чистовой обработке ( $\pm 10$  мкм), наиболее характерны для авиационного приборо- и агрегатостроения. Технология обработки отличается мелкосерийностью и многономенклатурностью.

Отмечается, что вследствие достаточно медленного убывания корреляционной функции центрированных отклонений размеров деталей имеется потенциальная возможность предсказания изменений размеров для эффективного управления точностью методами подналадки за счет компенсации детерминированной и коррелированной составляющих отклонений размеров обработанных деталей. Обосновывается возможность применения в ГПМ систем самообучения на базе измерительной и вычислительной аппаратуры, которые обеспечивали бы приспособление к текущим условиям обработки и выбор наиболее эффективного варианта при заданной точности и минимальных потерях машинного времени на контроль. Самообучение достигается за счет использования целевой функции процесса контроля и управления, состоящей из линейной комбинации выражений точности и потерь производительности на контроль, как важнейших характеристик процессов механообработки определяющих применимость контрольно-измерительного оборудования.

Очевидно, что учет только максимального количества одинаковых знаков отклонений для ряда случаев сочетаний знаков не всегда является оптимальным по критерию использования получаемой информации и не может обеспечить достижения цели управления. Во многих случаях более приемлемым представляется второй подход к формированию переменного по величине корректирующего приращения, связанный с введением нового параметра, учитывающего количество знакопеременований отклонений соседних размеров в сочетании знаков скользящей выборки, а также коррелированность последовательности знаков отклонений размеров управляемого процесса. Принимается объем скользящей выборки равным четырем последовательно обработанным деталям. Этот объем является близким к оптимальному по точности и обеспечивающим правильное принятие решения по формированию корректирующего переменного приращения по одному из трех возможных вариантов: увеличение корректирующего приращения, сохранение его постоянным или его уменьшение.

**Выводы.** Обоснована актуальность разработки системы выбора вариантов контроля и управления точностью обработки партии деталей на металлорежущих станках. Определены ее основные компоненты с учетом начальной неопределенности процесса обработки в многоименклатурном мелкосерийном производстве.

## Определение оптимальных алгоритмов управления фильтрационными системами

Жакбаров Одилжон Отамирзаевич, кандидат технических наук, доцент;  
 Комилов Сахоб Расулжонович, ассистент, старший преподаватель;  
 Наманганский инженерно-педагогический институт (Узбекистан)

Холмирзаев Хошимжон Эркинжонович, ассистент  
 Наманганский государственный университет (Узбекистан)

Жакбарова Дилноза Хабибуллаевна, заведующая кафедрой, преподаватель  
 Наманганский профессиональный колледж строительства и дизайна (Узбекистан)

Важной целью определения оптимальных алгоритмов управления фильтрационными системами является отыскание наиболее быстрых и экономически выгодных методов решения, т.е. оптимизация вычислительных алгоритмов. Проблему определения оптимальных алгоритмов решения при заданных ограничениях необходимо изучать с помощью общих математических теорем и оценивать минимально возможные затраты на решение конкретной задачи из заданного класса или суммы задач [1].

Рассмотрение одной изолированной математической задачи для определения оптимальных алгоритмов большей частью не решает практического вопроса. Однако, умея находить наилучший способ решения при заданных возможностях и средствах вычислений каждой локальной задачи, мы тем самым подходим к решению общей проблемы.

В процессе исследования сложных систем объектов добычи газа приходится решать различные по постановке и характеру задачи, среди которых наиболее важными являются определения задачи оптимальных алгоритмов управления.

Одними из важных оптимизационных задач сложных систем объектов добычи газа являются:

- обеспечение максимальной добычи газа;
- достижение минимальной себестоимости газа;
- обеспечение максимальной эффективности капиталовложений;
- оптимальное распределение общих производственных заданий по различным производственным объектам и др.

Сложность объектов добычи газа, обусловленная многообразием технологических процессов, а также большим числом составляющих их элементов, приводит к необходимости проведения синтеза и классификации рассматриваемых задач.

При решении таких задач необходимо учитывать их функциональные, динамические и конструктивные связи с системой (объектом), к которой они относятся.

Для определения оптимальных алгоритмов управления фильтрационных систем используются методы конечных разностей. Широкое использование метода конечных разностей для решения дифференциальных уравнений математической физики вызывает необходимость детального изучения всех свойств разностных схем. Такими свойствами прежде всего являются устойчивость и сходимость.

Для определения оптимального алгоритма в качестве примера рассмотрим однородный пласт прямоугольного вида  $0 \leq x \leq 1000$  м,  $0 \leq y \leq 1000$  м, на контуре которого задается начальное давление. В центре области расположена одна добывающая скважина с постоянным дебитом  $Q = 150$  м<sup>3</sup>/сутки.

Характеристика пласта: начальное давление  $P_0 = 150$  кгс/см<sup>2</sup>, проницаемость  $K = 0,07 = \text{const}$  Дарси, пористость  $M = 0,01 = \text{const}$ , эффективная мощность  $h = 10$  м, число технологических скважин  $N = 1$ , срок разработки  $T = 7$  год, длина пласта  $L_x = 1000$  м, ширина пласта  $L_y = 1000$  м, динамическая вязкость  $\mu = 1$  спз, абсциссы и ординаты скважин ( $Ox = 51$ ,  $Oy = 51$ ), число узлов по  $Ox$  равно  $N_x = 101$ , число узлов по  $Oy$  равно  $N_y = 101$ , шаг по времени  $t = 30$  сут. Требуется определить изменение давления по времени.

Для проверки достоверности полученных результатов решаем следующую задачу с теми же исходными данными для  $\lambda = 0$  и  $\theta = 1$ .

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( K(p) \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K(p) \frac{\partial P}{\partial y} \right) = M(p) \frac{\partial P}{\partial t} + F(x, y, t) \quad (x, y) \in D, t > t_0 \quad (1)$$

Начальные условия:  $P(x, y, t)|_{t=0} = P_0(x, y), [x, y] \in \bar{D}_0$

В общем случае на границе области задается условие:

$$\left| \lambda K \frac{\partial P(x,y,t)}{\partial n} + \theta P(x,y,t) \right|_{\sigma_0} = \gamma, \quad t > t_0 \tag{2}$$

Наша основная задача — определить оптимальный алгоритм на основе полученных результатов. Поэтому для ее решения задачи будем применять все приведенные выше методы.

В табл. 1 приведены результаты, полученные с помощью методов расщепления. В этом таблице номер скважины №=5. Расчеты продолжались до T=7 лет, а все полученные результаты приведены на временном шаге t=360.

Во всех методах расчетные значения изменились немного на каждом временном шаге. Это указывает на то, что точность методов очень чувствительна на временном шаге.

При рассмотрении каждого метода на всех таблицах замечаем, что значения результатов изменились незаметно. Для проверки результата построим график на основе табл. 1

Таблица 1. Полученные результаты с помощью методов расщепления

Методы	№ скв	OX	OY	Годы							Время счета на ЭВМ
				1	2	3	4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Метод переменных направлений	5	51	51	147.194	146.883	145.685	144.371	144.371	143.174	142.411	15 сек.
Метод покомпонентного расщепления	5	51	51	147.849	146.747	145.857	145.033	144.235	143.450	142.670	30 сек.
Локально-одномерный метод	5	51	51	147.941	147.190	146.630	146.142	145.692	145.263	144.848	15 сек.

На рис. 1 показано уменьшение давления в скважине N=5. На временном шаге каждого метода показаны разные значения. Но эти значения очень приближены друг к другу. На графике метод переменных направлений и метод покомпонентного расщепления очень близки по значениям. Это указывает на то, что эти методы очень приближены по точности, погрешности и устойчивости. В табл. 1 приведено время счета для решения задачи. Наша задача двухмерная, поэтому для определения оптимального алгоритма мы не будем рассматривать только точность, сходимость и приближенность методов. Время счета тоже играет большую роль.

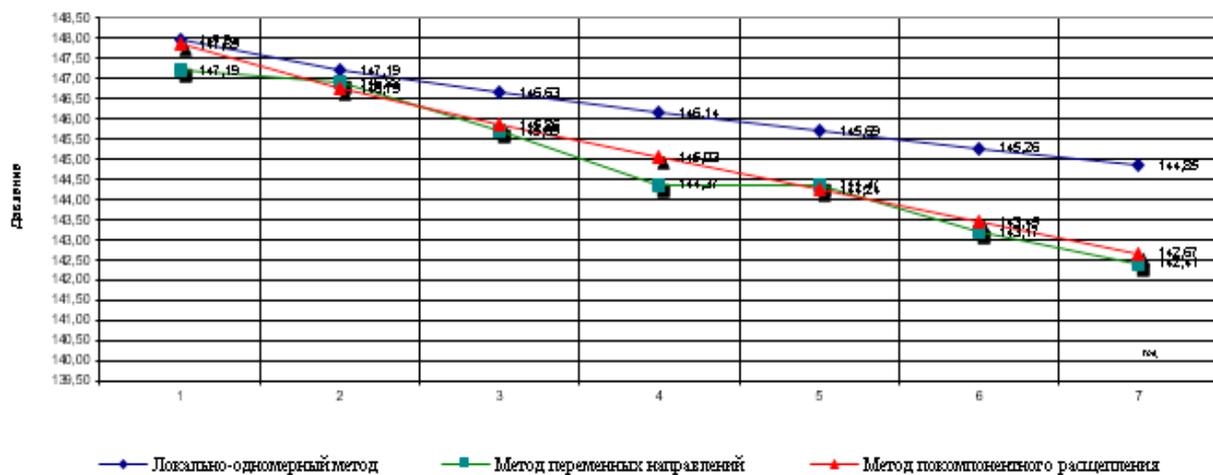


Рис. 1. Полученные результаты по годам в центральной скважине

Поэтому рассмотрев результаты табл. 1, полученные с помощью приведенных методов, мы можем определить оптимальный алгоритм для управления фильтрационными системами. Из таблиц и графика видно, что метод переменных направлений по сходимости, точности, приближенности и времени счета обеспечивает хороший результат для поставленной задачи.

Теперь рассмотрим задачу если даны дебиты в 9 скважинах. Число скважин  $N_s = 9$ . А дебиты в каждой добывающей скважине постоянны и равны  $Q = 10^3 \text{ м}^3/\text{сутки}$ . Остальные все исходящие данные не будем изменять. Требуется определить изменение давления в каждой скважины по времени. Эти скважины расположены симметрично и номера этих скважин  $N_s = 9$ . Фонд скважин в координатной системе приведен в табл. 2.

Решаем задачу, используя все приведенные методы, и получим результаты, данные в табл. 2–4.

Таблица 2. Полученные результаты с помощью локально-одномерного метода (Время счета 15 сек.)

№ скв	OX	OY	Год разработки						
			1	2	3	4	5	6	7
1	21	21	145.6860	143.8807	142.3330	140.8420	139.3651	137.8912	136.4172
2	51	21	145.5624	143.6446	141.9983	140.4292	138.8939	137.3778	135.8739
3	81	21	145.6860	143.8807	142.3330	140.8420	139.3651	137.8912	136.4172
4	21	51	147.3424	145.8741	144.4629	143.0372	141.5952	140.1417	138.6805
5	51	51	147.2699	145.7145	144.2156	142.7161	141.2174	139.7225	138.2318
6	81	51	147.3424	145.8741	144.4629	143.0372	141.5952	140.1417	138.6805
7	21	81	145.6860	143.8807	142.3330	140.8420	139.3651	137.8912	136.4172
8	51	81	145.5624	143.6446	141.9983	140.4292	138.8939	137.3778	135.8739
9	81	81	145.6860	143.8807	142.3330	140.8420	139.3651	137.8912	136.4172

Таблица 3. Полученные результаты с помощью метода переменных направлений (Время счета 15 сек.)

№ скв	OX	OY	Год разработки						
			1	2	3	4	5	6	7
1	21	21	145.5734	144.9712	141.9393	140.9749	138.3799	137.2436	134.8547
2	51	21	145.4463	144.7815	141.6413	140.6909	138.0574	136.9357	134.5310
3	81	21	145.5734	144.9712	141.9393	140.9749	138.3799	137.2436	134.8547
4	21	51	145.4463	144.7815	141.6413	140.6909	138.0574	136.9357	134.5310
5	51	51	145.3153	144.5705	141.3207	140.3865	137.7138	136.6075	134.1867
6	81	51	145.4463	144.7815	141.6413	140.6909	138.0574	136.9357	134.5310
7	21	81	145.5734	144.9712	141.9393	140.9749	138.3799	137.2436	134.8547
8	51	81	145.4463	144.7815	141.6413	140.6909	138.0574	136.9357	134.5310
9	81	81	145.5734	144.9712	141.9393	140.9749	138.3799	137.2436	134.8547

Таблица 4. Полученные результаты с помощью метода покомпонентного расщепления (Время счета 30 сек.)

№ скв.	OX	OY	Год разработки						
			1	2	3	4	5	6	7
1	21	21	147.2955	145.2404	143.2324	141.2162	139.1946	137.1710	135.1471
2	51	21	147.2129	145.0577	142.9928	140.9497	138.9170	136.8896	134.8653
3	81	21	147.2955	145.2582	143.2653	141.2615	139.2502	137.2349	135.2178
4	21	51	147.1841	145.0335	142.9683	140.9248	138.8921	136.8649	134.8408
5	51	51	147.0968	144.8392	142.7148	140.6439	138.5998	136.5689	134.5443
6	81	51	147.1841	145.0524	143.0028	140.9720	138.9495	136.9306	134.9132
7	21	81	147.2955	145.2554	143.2635	141.2610	139.2507	137.2364	135.2199
8	51	81	147.2129	145.0735	143.0252	140.9959	138.9744	136.9563	134.9393
9	81	81	147.2955	145.2725	143.2950	141.3045	139.3041	137.2979	135.2880

Сравнение результатов таблиц показали следующее: по табл. 4 давление уменьшается быстрее, чем по табл. 2–3. Полученные результаты приведены на временном шаге  $t=360$ . Для проверки результатов на временном шаге  $t=7$  построим график на основе табл. 1.

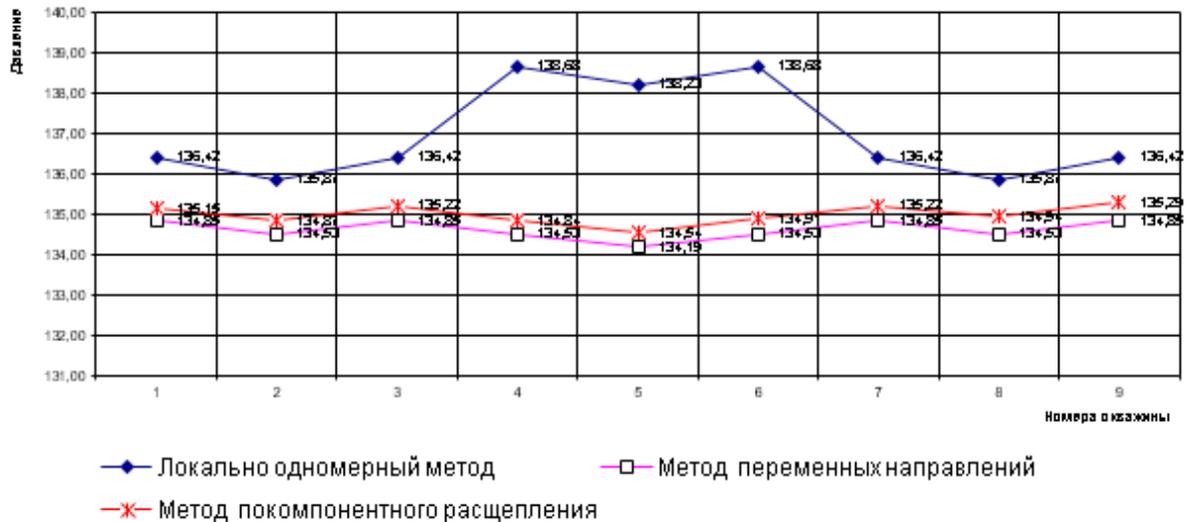


Рис. 2. Полученные результаты в скважинах за конечный год

На рис. 2 по направлению ОУ показано изменение давления, по направлению ОХ — номера скважин. Рассмотрев рис. 2, отметим, что методы переменных направлений и покомпонентного расщепления дают лучший результат, чем локально-одномерная схема. А время счета меньше методе переменных направлений чем, по методу покомпонентного расщепления. Таким образом, для выбранной двумерной задачи можно применять метод переменных направлений, который дает хорошие результаты по точности, погрешности, устойчивости и по времени счета.

Литература:

1. Дементьев, Л. Ф. Математические методы и ЭВМ в нефтегазовой геологии. — М.: Недра, 1983. — 189 с.
2. Жакбаров, О. О., Имамназаров Э. Д., Кодиров З. З. Создание пакета прикладных программ для оптимального управления процессом фильтрации для разработки газовых месторождений // Молодой ученый. — 2015. — № 9. — с. 226–230.

## Взаимодействие промерзающих пучинистых грунтов с боковой поверхностью секций водопропускных труб

Желтышева Анастасия Сергеевна, аспирант  
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Взаимодействие тел в системе промерзающий пучинистый грунт — сооружение представляет собой сложный изменяющийся во времени процесс. Показателями этого процесса являются возникшие в системе силы, напряжения и деформации. К настоящему времени известны теоретические и экспериментальные методы, применявшиеся для исследования этого процесса в сравнительно простой системе — промерзающий пучинистый грунт — одиночный фундамент. В дальнейшем будем на-

зывать эту систему «грунт-фундамент». При этом в большинстве случаев процесс взаимодействия исследуется не комплексно, а сводится к изучению отдельных его показателей, главным образом, касательных сил выпучивания, действующих на боковую поверхность фундамента.

Применяющиеся теоретические методы комплексного исследования процесса взаимодействия тел в системе Г-Ф можно свести к следующим трем:

1. Методу, основанному на анализе напряженно-деформативного состояния системы, при котором промерзающий слой грунта рассматривается как упругая пластина, закрепленная фундаментом, деформирующаяся под воздействием сил пучения;

2. Методу, базирующемуся на закономерностях процессов промерзания и пучения грунтов;

3. Феноменологическому, в котором закономерности взаимодействия промерзающего пучинистого грунта и фундамента, а также числовые показатели взаимодействия устанавливаются в результате решения полной системы уравнений, основное из которых — феноменологическое уравнение зависимости касательных напряжений в точке поверхности фундамента от размера и скорости смещения промерзшего грунта по фундаменту в данной точке — берется как результат аппроксимации графика стандартных лабораторных испытаний сопротивления сдвигу мерзлого грунта по фундаменту, остальные — составляются исходя из принятых допущений.

В большинстве случаев применения указанных методов процесс взаимодействия сводился к двумерному.

Многочисленные экспериментальные исследования системы Г-Ф сводятся главным образом к изучению отдельных показателей процесса взаимодействия (касательных сил выпучивания, перемещений системы и др.). Реже одновременно исследуется несколько показателей. Следует отметить, что даже для такой — сравнительно простой системы — исследование касательных сил выпучивания, действующих со стороны промерзающего грунта на боковую поверхность фундамента, представляет собой сложную задачу. По этой причине в природных условиях они исследовались главным образом на моделях одиночных фундаментов. Еще более сложным являются исследования сил пучения, развивающихся в слое, находящемся на стадии активного промерзания и пучения.

Выбор методов исследования взаимодействия в системе промерзший пучинистый грунт — секция водопропускной трубы. В дальнейшем эту систему будем называть «грунт — секция трубы» (Г-СТ). Система Г-СТ более сложная, чем система Г-Ф. процесс взаимодействия здесь многогранный. Моделирование его, как в лабораторных, так и в натурных условиях является очень сложной задачей. Это исключает возможность применения феноменологического метода исследования, а также экспериментальных методов исследования числовых значений таких важнейших показателей процесса взаимодействия, как сил выпучивания, действующих на боковую поверхность секции, и сил пучения, развивающихся в промерзшем вокруг секции слое грунта, находящемся на стадии активного промерзания и пучения.

Методы исследования, в которых промерзающий пучинистый грунт рассматривается как упругая пластина, закрепленная в фундаменте, нагруженная силами пучения, сложен и недостаточно разработан для упомянутой выше более простой системы Г-Ф. По этой причине применение его для системы Г-СТ было также исключено.

Принимая во внимание вышеизложенное, для системы Г-СТ в качестве основного был выбран теоретический метод комплексного исследования взаимодействия тел в системе, базирующийся на закономерностях процессов промерзания и пучения грунтов.

Известно, что при промерзании пучинистого грунта каждый из его элементарных слоев поочередно вступает в стадии: начального промерзания, активного промерзания и пучения, дальнейшего оттаивания. Наличие в таком грунте сооружения обуславливает их силовое и деформативное взаимодействие.

Суть примененного теоретического метода исследования состоит в поэтапном (по мере промерзания грунта) выявлении напряжений, сил и деформаций во всей системе Г-СТ, вытекающих из: физических процессов, происходящих в промерзающем грунте; свойств, напряженного состояния и деформаций различных слоев промерзающего грунта; свойств самой секции трубы.

Ранее указанным методом исследована более простая система Г-Ф. Взаимодействие тел в системе Г-СТ, по сравнению с взаимодействием тел в системе Г-Ф, представляется отличным. Представляется также, что это отличие обусловлено главным образом наличием криволинейного фронта промерзания в окружающем секцию грунте (рис. 1).

Результаты исследования взаимодействия тел в системе Г-Ф положены в основу оговоренных нормами методики расчета фундаментов на выпучивание. Эти же методики рекомендуются и для расчетов выпучивание фундаментов секций водопропускных труб. В связи с этим ниже, наряду с анализом взаимодействия тел в системе Г-СТ, выявляются особенности взаимодействия тел в этих двух системах.

Стадия начального промерзания для суглинков тяжелых пылеватых по данным Г.П. Бредюка имеет место при отрицательных температурах до 0,2–0,6. Эта стадия характеризуется замерзанием части свободной или очень слабо связанной грунтовой воды и начальным формированием морозной структуры грунта. При этом пучение грунта практически не происходит.

Исходя из изложенных закономерностей процесса промерзания грунта, можно утверждать, что, аналогично тому, как в системе Г-Ф грунт, находящийся на стадии начального промерзания, смерзается с фундаментом, в системе Г-СТ произойдет смерзание грунта насыпи с боковой поверхностью звена. Рассмотрим характеристики этого смерзания.

Основными факторами, определяющими удельную прочность смерзания грунтов с различными материалами, как установлено в лабораторных условиях, являются: начальная влажность грунта, его зерновой состав, условия промерзания, физические свойства поверхности твердого тела, с которым смерзается грунт, и температура мерзлого грунта.

Зависимость удельной прочности смерзания грунта с бетонной поверхностью от влажности грунта носит, как известно, нелинейный характер. С увеличением влаж-

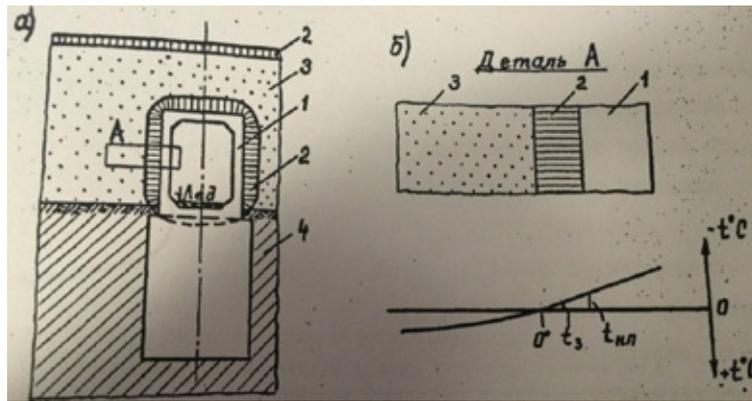


Рис. 1. Схема расположения талых и мерзлых слоев грунта в период, когда прилегающий к секции слой грунта находится на стадии начального промерзания: а) схема расположения талых и мерзлых слоев грунта; б) распределение температуры в грунте насыпи; 1 — стенка звена трубы; 2 — грунт на стадии начального промерзания; 3 — талый грунт насыпи; 4 — талый грунт земляного полотна;  $t_3$  — температура замерзания грунта,  $t_{кп}$  — температура начала морозного пучения грунта

ности до определенного предела, равного примерно его максимальной влагоемкости, наблюдается рост прочности смерзания. Превышение указанного предела влажности приводит к уменьшению прочности смерзания.

Прилегающий к секции грунт насыпи начинает промерзать со стороны звена. В следствие этого к боковым и верхней поверхностям звена секции он будет примерзать практически одновременно, а не отдельными небольшими слоями, как в системе Г-Ф. В результате этого площадь смерзания грунта насыпи со звеном секции и, следовательно, суммарная прочность смерзания будут несоизмеримо большими, чем соответствующие площадь и прочность смерзания грунта с фундаментом в системе Г-Ф. Это — особенность системы Г-СТ. Но на данной стадии промерзания, вследствие того, что пучение грунта не происходит, она не внесет изменений в характер вза-

имодействия тел в системе Г-Ф: грунт насыпи будет оставаться неподвижным относительно звена, напряжений в плоскости контакта не будет, прочность контактных связей промерзающего грунта и звена будет определяться прочностью смерзания.

Прилегающий к секции слой грунта переходит в стадию активного промерзания и пучения при понижении температуры. При этом зона начального промерзания грунта переместится от поверхности звена и земляного полотна в грунт насыпи (рис. 2).

В суглинках стадия активного промерзания и пучения имеет место в диапазоне отрицательных температур от 0,2–2 до 1,2–5°C. На этой стадии в грунте происходит возникновение и рост массивных включений льда (линз, прослоек и т.п.), т.е. сегрегационное льдообразование. Это обуславливает пучение грунта.

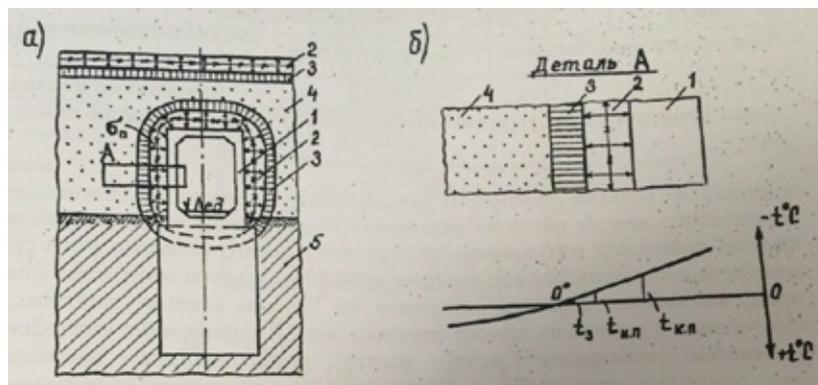


Рис. 2. Схема сил пучения в системе Г-СТ в период, когда прилегающий к секции слой грунта находится на стадии активного промерзания и пучения: а) схемы расположения талых и мерзлых слоев грунта и сил пучения; б) распределение температуры в грунте насыпи; 1 — стенка звена трубы; 2 — грунт на стадии активного промерзания и пучения; 3 — то же начального промерзания; 4 — талый грунт насыпи; 5 — то же грунт земляного полотна;  $t_{кп}$  — температура прекращения морозного пучения грунта;  $t_3$  и  $t_{кп}$  — обозначения те что и на рис. 1

Пучение слоя грунта, промерзающего за стенкой звена, происходит в стесненных условиях. Свободной реализации пучения этого слоя грунта горизонтальном направлении (в направлении промерзания грунта) (см рис. 2) препятствуют: с одной стороны — жесткая стенка звена, с другой — сопротивлению сжатию слоя грунта, находящегося талого грунта насыпи. Возникшие в следствии этого силы пучения  $\sigma_n$  создадут дополнительное (к боковому) обжатие звена. Силы пучения  $\sigma_n$  и соответственно, давление обжатия звена будут ограничены значением сопротивления сжатию слоев талого грунта насыпи, прилегающих к массиву промерзшего грунта.

Так как возникновение силы пучения  $\sigma_n$  ориентированы к боковой поверхности звена нормально, примерзший к звену грунт будет по-прежнему неподвижен относительно звена. При этом, в связи с понижением температуры грунта в плоскости смерзания (см. рис 2, б) удельная, а следовательно, и суммарная прочности смерзания грунта насыпи со звеном увеличатся по сравнению с такими прочностями на предшествующей стадии промерзания к секции грунта.

Переход прилегающего к секции слоя грунта на стадии оттаивания (рис. 3) приводит к возникновению в рассматриваемой системе качественно нового напряженно-деформативного состояния.

На стадии оттаивания грунт характеризуется положительными температурами от 2–5°C до температуры, соответствующей началу уменьшения мерзлого грунта в объеме. При этих температурах оттаивает содержащаяся в грунте прочно связанная вода. В силу своей неподвижности она фиксируется в виде льда. Грунт переходит в пластичное состояние, прочность его на сжатие снижается, внутренне напряжение в грунте уменьшается.

Оттаивание прочно связанной воды обуславливает возникновение местных деформаций.

В естественных условиях и в системе Г-Ф такое воздействие создается давлением со стороны расположенного ниже слоя грунту, находящегося на стадии активного промерзания и пучения.

В системе Г-СТ с переходом прилегающего к секции грунта в стадию оттаивания слой, в котором грунт находится на стадии активного промерзания и пучения и в котором по-прежнему будут возникать силы пучения, будет, по сравнению с его положением на предшествующей стадии промерзания грунта, удален относительно стенок звена в сторону насыпи и вниз. При этом этот слой в пределах зоны теплового влияния трубы —  $l$  имеет нелинейную форму.

В рассматриваемый период удельные силы пучения, развивающиеся в слое активного промерзания и пучения и действующие в направлении границы раздела этого слоя с массивом твердомерзлого грунта, —  $\delta_n$  будут не одинаковыми по длине слоя. Поэтому  $\delta_n$  можно представить в виде функции  $\delta_n(X)$ . Так как сила  $\delta_n$  зависит главным образом от сжимаемости слоя талого грунта, прилегающего к промерзшему массиву, можно, видимо, полагать, что функция  $\delta_n(X)$  имеет вид, показанный на рисунке 3.

Силу  $\delta_n$  в любой точке границы твердомерзлого грунта можно представить в виде двух составляющих:  $\delta_n$  — горизонтальной и  $\delta_\varepsilon$  — вертикальной, направленной вверх. Силы  $\delta_n$  действующие с двух противоположных сторон трубы, будут создавать боковое напряжение массива твердомерзлого грунта, а через него — боковое обжатие секции.

Числовое значение  $\delta_\varepsilon$  связано с числовым значением в этой же точке зависимостью:

$$\delta_\varepsilon = \delta_n \cos \alpha, \tag{1}$$

где  $\alpha$  — угол, образованный силой  $\delta_n$  и вертикалью. Этот угол для разных точек границы твердомерзлого мас-

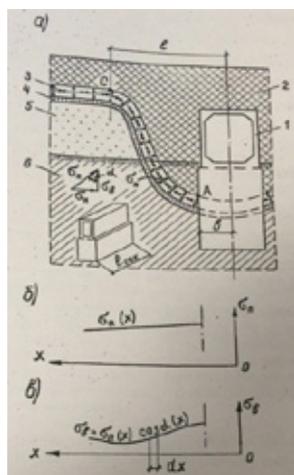


Рис. 3. Схема сил пучения в системе Г-СТ в период, когда прилегающий к секции слой грунта находится на стадии оттаивания. а) схема расположения талых и мерзлых слоев грунта и сил пучения; 1 — секция трубы; 2 — грунт на стадии оттаивания; 3 — то же активного промерзания и пучения; 4 — начального промерзания; 5 — талый грунт насыпи; 6 — тоже земляного полотна. б) вид зависимости  $\delta_n(X)$ ; в) то же  $\delta_\varepsilon(X)$ .

сива будет различным. Поэтому  $\cos \alpha$  можно также, как и  $\delta_n$ , представить в виде функции —  $\cos \alpha (X)$ .

С учетом изложенного, зависимость  $\delta_\varepsilon(X)$  будет:

$$\delta_\varepsilon(X) = \delta_n(X) \cos \alpha (X) \quad (2)$$

Вертикальная составляющая суммарной силы пучения, действующей на полосу поверхности твердомерзлого массива шириной  $dx$  и длиной равной  $l_{сек}$ , составит:

$$dP_{н\varepsilon} = \delta_n(X) \cos \alpha (X) dx l_{сек} \quad (3)$$

Интегрируя выражение (3) на участке границы твердомерзлого грунта от точки А до точки С (в пределах зоны теплового влияния трубы) и учитывая, что с противоположной стороны секции расположен аналогичный участок, получаем следующее выражение для подсчета вертикальной составляющей суммарной силы пучения, действующей на окружающий секцию массив твердомерзлого грунта:

$$P_{н\varepsilon} = 2 \int_b^l \delta_n(X) \cos \alpha (X) dx l_{сек} \quad (4)$$

Вынося  $l_{сек}$ , как независимую величину, за знак интеграла, окончательно получаем:

$$P_{н\varepsilon} = 2 l_{сек} \int_b^l \delta_n(X) \cos \alpha (X) dx \quad (5)$$

Сведений об исследованиях зависимости  $\delta_n(X)$  для грунтов, промерзающих вокруг секций трубы, в литературе не выявлено. Учитывая сравнительно небольшой размер зоны теплового влияния трубы, можно, очевидно, считать, что достаточную степень точности при решении практических задач обеспечит оперирование на участке от точки А до точки С постоянными в пределах однородных грунтов значениями  $\delta_n$ .

Секция железобетонной трубы имеет большую жесткость и практически не деформируется под основными нагрузками как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Она должна оставаться устойчивой (в вертикальном направлении) и при воздействии на нее сил максимальных сил морозного пучения (не должна выпучиваться). Расположенный вокруг секции трубы грунт также должен оставаться неподвижным.

Структура конструкции трубы в продольном направлении состоит из тела трубы, которое в свою очередь образуется из отдельных секций, и оголовков трубы.

В этой связи параметры деформаций тела трубы (секций) и оголовков рассматриваются отдельно. Кроме того, отдельное рассмотрение деформаций этих частей трубы связано с особенностями воздействия на них нагрузок и природно-климатических факторов.

Для тела трубы могут иметь место следующие разновидности деформаций:

— осадка (просадка) секций на средних участках трубы с образованием вогнутого профиля (прогиба) лотка трубы. Значительная осадка секций происходит при замачивании грунтов основания фундамента тела трубы, при оттаивании грунтов в основании трубы в пределах насыпи;

— выпучивание концевых секций, которое происходит при наличии пучинистых грунтов, окружающих фундамент секций, при увеличении глубины промерзания грунта вследствие миграции воды в зону промерзания;

— крены секций образуются вследствие неравномерной осадки и морозного пучения по длине трубы;

— растяжка секций, приводящая к раскрытию швов между секциями. Этот вид деформаций секций возникает вследствие больших растягивающих продольных сил, возникающих от горизонтального давления грунта насыпи в плоскости подошвы фундамента; растяжка секций в наибольшей степени проявляется в случаях замачивания и оттаивания мерзлых оснований трубы.

Для оголовков труб наиболее характерными являются следующие деформации:

— продольный крен оголовков вызываемый неравномерным морозным пучением грунта;

— поперечный крен (наклон) открьлков оголовка, вызываемый воздействием односторонних нормальных сил морозного пучения со стороны промерзания откосов насыпи;

— отжатие оголовка от тела трубы, возникающее по причине, аналогичной растяжке секций.

В настоящее время известен довольно широкий набор мероприятий, направленных на борьбу с действием сил морозного пучения: инженерно-мелиоративные мероприятия (тепломелиорация; гидромелиорация), строительно-конструктивные мероприятия (проектирование сооружений на столбчатых и свайных фундаментах; уменьшение количества отдельно стоящих опор фундаментов с целью увеличения нагрузки на каждую опору; уменьшение сечения столбчатых фундаментов и свай в пределах слоя промерзающего пучинистого грунта; применение для обмазки боковой поверхности фундаментов вязких и смерзающихся материалы, а так же гидрофобизирующих пропиток; заанкеривание фундаментов в талых или мерзлых грунтах, залегающих глубже сезоннопромерзающего слоя и т.д.), физико-механические мероприятия (специальная обработка грунта вяжущими, благодаря которым грунт становится водостойким (гидрофобным) и теряет свои пучинистые свойства; насыщение грунта солевыми растворами, понижающими температуру замерзания и тем самым способствующих уменьшению глубины промерзания грунта), физические противопучинистые мероприятия (метод стабилизации грунтов посредством введения в них добавок противопучинистых компенсирующих веществ, обладающих определенными объемно-деформационными свойствами) [1]. При этом существует общестроительные документы, регламентирующие методики расчетов и применение мероприятия по борьбе с морозным пучением, а также отраслевые и ведомственные методические рекомендации, в которых отражены особенности отрасли и возводимых инженерных сооружений. Так, например, в дорожном строительстве главными методами борьбы с пучинообразованием являются применение обмазок и покрытий, препятствующих их смерзанию с грунтом, снижение влажности грунтов основания,

замена пучинистого грунта основания на непучинистый и, наконец, увеличение глубины заложения фундаментов.

Следовательно, не существует единого набора мероприятий, которые могут гарантированно обезопасить любое искусственное инженерное сооружение от деформаций и разрушений вследствие действия сил морозного пучения. Всегда при выборе мероприятий следует руководствоваться особенностями местных условий, применяемых материалов и конструкций, экономическим соображениям и т.д. Очевидно, что одновременное применение различных мероприятий в определенных сочетаниях позволит достичь главной цели — эффективной

и безопасной работы инженерного сооружения в течение запланированного расчетного срока службы. Однако применение целых комплексов мер требует и осуществления целых комплексов затрат, что существенно удорожает стоимость строительства в целом.

На основании изложенного для обеспечения работоспособности труб, устраиваемых на пучинистых грунтах, необходимо более глубоко изучить явление морозного пучения и разработать новую конструкцию водопропускной трубы, которая будет обеспечивать надежную работу искусственного сооружения и не будет значительно увеличивать стоимость строительства в целом.

#### Литература:

1. Беккер, А. Т. Исследование устойчивости сооружений в горизонтальном направлении на действие сил морозного пучения грунтов: Автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук — Владивосток, 1975. — 220 с.
2. Бердюк, Г. П. Результаты исследования процесса пучения связных грунтов при промерзании. — В кн.: Материалы по физике и механике мерзлых грунтов, М.: АН СССР, 1959, с. 63–68.
3. Гольштейн, М. И. Исследование касательных сил пучения и влияния их на фундаменты сооружений. М.: Трансжелдориздат, 1948. — 212 с.
4. Перетрухин, Н. А. Взаимодействие фундаментов с промерзающим пучинистым грунтом. — В кн.: Морозное пучение грунтов и способы защиты сооружения от его воздействия, М.: Транспорт, 1967, с. 74–99.
5. Перетрухин, Н. А. Исследование морозного пучения суглинков. — В кн.: Морозное пучение грунтов и способы защиты сооружения от его воздействия, М.: Транспорт, 1967, с. 5–24.
6. Юшков, Б. С., Ротт И. В. Влияние морозного пучения на подпорные стенки и разработка метода борьбы с пучинистостью. Сборник научных трудов XII НТК молодых ученых. — Пермь, 1986 — с. 198–205
7. Подвальный, Р. Е. Исследование силового воздействия на водопропускные трубы вдоль их оси. — Тр. ХаБИ-ИЖТа, 1969, вып. 30, с. 276–284.
8. Киселев, М. Ф. Мероприятия против деформаций зданий и сооружений от воздействия сил морозного выпучивания фундаментов. — М. Стройиздат, 1971. — 140 с.
9. Яковлев, Ю. М., Горячев М. Г. Строительство водопропускных труб на автомобильных дорогах. Москва, 2011–126 с.

## Современные методы защиты железобетонных конструкций зданий и сооружений от коррозии

Жуков Евгений Михайлович, эксперт;  
Кропотов Юрий Иванович, эксперт;  
Лугинин Игорь Анатольевич, эксперт;  
Легаева Людмила Александровна, инженер  
ООО «ЭО «Экспертпромуголь», (г. Новокузнецк)

Бетоны представляют собой искусственные каменные строительные материалы, получаемые в результате формирования и затвердевания рационально подобранной по составу, тщательно перемешанной и уплотненной бетонной смеси, состоящей из вяжущего вещества (цемент и др.), крупных и мелких заполнителей и воды. Кроме основных компонентов в состав бетонной смеси могут вводиться дополнительные специальные добавки. Бетоны относятся к самым массовым по применению в строительстве материалам вследствие их высокой прочности, надеж-

ности и долговечности при работе в конструкциях зданий и сооружений. После твердения бетонная смесь образует бетон (конгломерат), где часть объемов занимают поры и капилляры разного размера и в различном количестве.

Практика эксплуатации инженерных бетонных сооружений показала, что в ряде случаев под влиянием физико-химического действия жидких и газовых сред бетон может подвергаться разрушению.

Коррозия бетона возникает в результате проникания агрессивного вещества в его толщу; она особенно интен-

сивна при постоянной фильтрации такого вещества через трещины или поры бетона. К агрессивным воздействиям внешней среды чаще всего относят следующие: пресные и минерализованные воды, совместное действие воды и мороза, попеременное увлажнение и высушивание.

Для предотвращения коррозионного разрушения бетона и железобетона существуют следующие виды защиты:

— *Первичная*: защита строительных конструкций от коррозии и протечек, реализуемая на стадии изготовления (возведения) конструкции за счет свойств бетона (добавлением в бетон различных веществ) и конструктивных мер, достаточных для сохранения эксплуатационных свойств конструкций, предусмотренных проектом;

— *Вторичная*: защита строительных конструкций от коррозии и протечек, реализуемая после изготовления (возведения) конструкции и подразумевающая устройство оклеечной, свободномонтируемой, обмазочной, металлической и прочих видов изоляции и других мер, исключающих или препятствующих прямому контакту агрессивной среды с материалом конструкций.

К мерам первичной защиты относятся:

1) применение бетонов, стойких к воздействию агрессивной среды;

2) применение различных модифицирующих добавок, повышающих коррозионную стойкость бетонов и их защитную способность по отношению к стальной арматуре, стальным закладным деталям и соединительным элементам. Добавки могут быть пластифицирующие (увеличивающие), стабилизирующие (предупреждающие расслоение), водоудерживающие, а также регулирующие схватывание бетонных смесей, их плотность, пористость и т.д.;

3) снижение проницаемости бетонов;

4) соблюдение дополнительных расчетных и конструктивных требований при проектировании бетонных и железобетонных конструкций.

К мерам вторичной защиты относится нанесение на поверхности бетонных и железобетонных конструкций защитных материалов:

— *биоцидные материалы* — уничтожают и подавляют грибковые образования на бетонных конструкциях (принцип действия заключается в проникновении химически активных элементов в структуру бетона и заполнении ими микротрещин и пор);

— *оклеечные покрытия* — применяются при воздействии жидких сред (например, если бетонная свая подтапливается подземными водами), в грунтах, а также в качестве непроницаемого подслоя в облицовочных покрытиях (это могут быть рулоны нефтебитума, полиэтиленовая плёнка, полиизобутиленовые пластины и т.п.);

— *уплотняющие пропитки* — придают бетону высокие гидрофобные свойства, резко повышают водонепроницаемость и снижают водопоглощение материала (применяются в условиях повышенной влажности

и в случае необходимости обеспечения специальных санитарно-гигиенических требований);

— *лакокрасочные и акриловые покрытия* — образуют атмосферостойкую, прочную и долговечную защиту, в том числе предотвращающую появление на поверхности грибков и микроорганизмов.

Вторичная защита применяется в случаях, если защита от коррозии не может быть обеспечена мерами первичной защиты и, как правило, требует периодического её возобновления. Антикоррозийные покрытия можно применять везде, где существует подобная необходимость для бетона. При выборе защитных средств следует учитывать особенности воздействия среды, возможные физические и химические воздействия.

Современный рынок гидроизоляционных материалов предлагает широкий спектр составов для защиты бетона, при этом каждый цементный материал выполняет определенную функцию:

*Обмазочная гидроизоляция* применяется для гидроизоляции бетонных, железобетонных, пено-, газобетонных, а также кирпичных конструкций. Толщина гидроизоляции 2–6 мм. Гидроизоляционные составы производятся в двух вариантах: жесткая цементная гидроизоляция (сухая смесь) и гибкая полимерцементная гидроизоляция (двухкомпонентный состав: сухая смесь и водная дисперсия полимера). Полимерцементная гидроизоляция применяется для гидроизоляции сооружений с повышенным трещинообразованием, подвергающихся температурным и механическим деформациям, осадке и вибрациям.

*Штукатурная гидроизоляция* — сухие смеси для гидроизоляции бетонных, железобетонных и кирпичных конструкций, применяются при необходимости дополнительного выравнивания поверхностей. Толщина гидроизоляции 5–50 мм.

*Шовная гидроизоляция* — сухие смеси для гидроизоляции стыков, швов, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций в статически нагруженных сборных и монолитных бетонных конструкциях.

*Ремонтные смеси* — цементные составы с использованием армирующего волокна, которые применяются для локального восстановления поверхностей (сколов, выбоин, трещин, эрозии) бетонных, железобетонных, пено-, газобетонных, кирпичных и каменных конструкций.

*Водяная пробка* — быстросхватывающиеся цементные составы, используемые для оперативной ликвидации напорных течей через трещины, стыки и отверстия в бетонных и железобетонных конструкциях, кирпичной и каменной кладке.

*Проникающая гидроизоляция* — сухие смеси для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций. Такой вид цементной гидроизоляции не предназначен для гидроизоляции пенобетонных и газобетонных конструкций (из-за большого размера пор), кирпичных стен (вследствие отсутствия в кирпиче необходимых для реакции веществ). Основное отличие проникающей гидроизоляции от всех других цементных гидроизоляций:

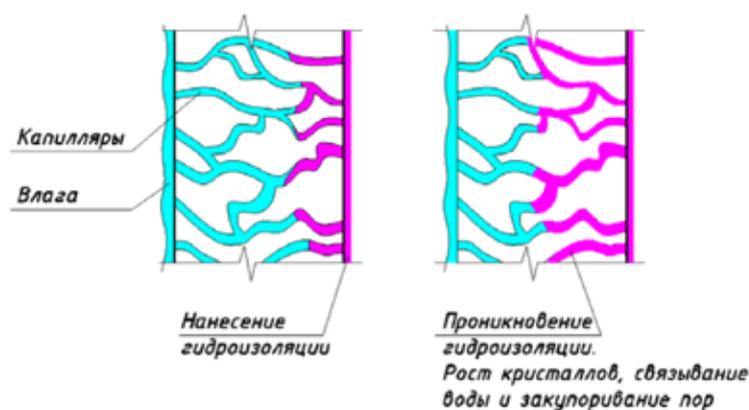


Рис. 1. Проникающая гидроизоляция

формирование водонепроницаемого покрытия не на поверхности бетона, а в его значительной толщ (до 400 мм для определенных проникающих материалов). Может использоваться на влажных поверхностях, с внутренней и внешней стороны, при положительном и отрицательном давлении воды. Действие проникающей гидроизоляции продолжается и усиливается после нанесения состава на поверхность (см. рис. 1).

*Добавки в бетон* — сухие смеси, используемые в качестве добавки в бетон на стадии приготовления, для повышения водонепроницаемости, морозостойкости и коррозионной стойкости бетонов и растворов. Применение гидроизоляционных добавок позволяет снизить водоцементное отношение и, как следствие, уменьшить объем пор в бетоне, повышая, таким образом, плотность, прочность, водонепроницаемость, а также долговечность бетона [2].

Окончательное решение о виде защиты и материалах для защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций следует принимать на основе сравнения техни-

ко-экономических показателей различных вариантов технических решений. При технико-экономических расчетах защитных мероприятий должны быть учтены капиталовложения, средняя годовая стоимость защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций и стоимость ее периодического восстановления, а также значение вынужденных потерь, вызываемых необходимостью прерыва производственного процесса на время восстановления защиты от коррозии.

Процесс коррозии — очень сложный и опасный для бетонных или железобетонных построек процесс. Поэтому к нему стоит отнестись с большим вниманием. Если пренебрегать коррозией бетона и не пытаться ее предотвратить, то любая постройка через некоторый период времени может полностью разрушиться. К счастью, на сегодняшний день существует большое количество систем защитных материалов, препятствующих этому процессу и предлагающих ряд вариантов эффективного решения задач, стоящих перед строителями и эксплуатирующими здания и сооружения организациями.

#### Литература:

1. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии.
2. ГОСТ 24211–2003 Добавки для бетонов и строительных растворов.

## Коррозия железобетонных конструкций и причины ее возникновения

Жуков Евгений Михайлович, эксперт;  
Кропотов Юрий Иванович, эксперт;  
Лугинин Игорь Анатольевич, эксперт,  
Полошков Сергей Иванович, эксперт;  
Легаева Людмила Александровна, инженер  
ООО «ЭО «Экспертпромуголь», (г. Новокузнецк)

*Рассмотрены основные причины разрушения железобетонных конструкций производственных зданий.*

**Ключевые слова:** коррозия, антикоррозионная защита, железобетон, бетон.

В России в больших масштабах и различных формах ведется эксплуатация производственных зданий и сооружений, построенных с применением различных материалов. Эксплуатация объектов часто происходит при неблагоприятных для материалов конструкций условиях.

Из всех строительных материалов ведущую роль имеют бетон и железобетон, которые составляют примерно 70 % из всех изделий и конструкций. Среди них наиболее широко применяется тяжелый бетон на цементной основе, важнейшим свойством которого является долговечность, выражаемая в десятилетиях. При правильном проектировании, изготовлении и применении железобетон как материал отличается многими положительными эксплуатационными свойствами, в том числе высокой коррозионной стойкостью. Однако при эксплуатации бетонные и железобетонные изделия и конструкции подвержены воздействию различных агрессивных сред. Под влиянием химических реакций и физико-химических явлений наблюдаются процессы разрушения, преждевременного коррозионного повреждения железобетонных конструкций.

К основным факторам разрушения бетонных конструкций следует отнести следующие факторы:

**1) Технологический** — в последнее время в силу различных причин непрерывно уменьшается толщина бетонных конструкций, в то время как качество бетона в ряде случаев оставляет желать лучшего, что выражается в высокой пористости и водопроницаемости.

**2) Человеческий** — ошибки в проектировании; неправильная оценка условий эксплуатации зданий и сооружений, воздействия агрессивной среды; неправильное назначение состава бетона, его проницаемости, толщины защитного слоя, конструкции.

**3) Атмосферно-химический** — воздействие агрессивных компонентов атмосферы (карбонаты, сульфаты, хлориды) и частые циклы мороз-оттепель. В результате химических реакций внутри пор бетона образуются кристаллы, рост которых приводит к появлению трещин и разрушению бетона. Коррозия арматуры в свою очередь, особенно в условиях повышенной вибрации, приводит к выкрашиванию бетона. Пористый бетон впитывает влагу, которая при низких температурах замерзает, увеличиваясь в объеме, что приводит к образованию трещин.

Чаще всего здания и конструктивные элементы преждевременно выходят из строя от суммарного воздействия вышеперечисленных факторов. Всё это ведет к снижению прочности, несущей способности, эстетических качеств железобетонных конструкций и, следовательно, остаточного ресурса зданий и сооружений.

Одной из основных причин разрушения железобетонных конструкций является коррозия. Возникновение и развитие коррозии зависят от состава и свойств агрессивной среды, скорости обмена среды у поверхности материала, температуры среды, плотности и состава материала, его напряженного состояния, структуры, толщины и плотности защитного слоя и условий взаимодействия материала со средой.

Коррозия бетона подразделяется на три основных вида: коррозия выщелачивания, кислотная и солевая. Основным критерием такой классификации является степень ухудшения его характеристик и свойств.

— I вид коррозии бетона — обусловлен выщелачиванием — под воздействием пресной воды (мягких вод) растворяются основные составные компоненты цементного камня и проникают сквозь толщу бетона наружу в процессе фильтрации. Характерным внешним признаком этого вида коррозии является появление белого налёта на поверхностях бетонных конструкций в местах выхода воды при фильтрации (см. рис. 1).

— II вид коррозии бетона происходит вследствие химических реакций (обменных процессов) между компонентами цементного камня и раствора, при этом образуются легкорастворимые компоненты, вымываемые из бетона, или продукты без вяжущих (скрепляющих) свойств, ослабляя в конечном итоге структуру цементного камня.

— III вид коррозии бетона наступает при постепенном накоплении и кристаллизации солей в капиллярах, порах и трещинах цементного камня, которые способствуют возникновению напряжению и внутреннему разрушению железобетона — наиболее часто наблюдается в морских сооружениях. В процессе развития коррозии третьего вида структура бетона претерпевает значительные изменения. Уменьшается пористость, появляются трещины параллельно поверхности.

Разрушению подвержена не только непосредственно бетонная поверхность, но и арматура бетона (см. рис. 2),



**Рис. 1. Коррозия бетона плит покрытия здания с оголением рабочей арматуры, выщелачивание**

поэтому при проведении обязательного периодического обследования производится комплексная диагностика железобетонного сооружения, при которой важно оценить характер и опасность повреждений, оценить уровень технического состояния конструкций.

Обследование железобетонных конструкций включает: осмотр, регистрацию выявленных повреждений и дефектов; измерение величин внешних повреждений и дефектов; инструментальное или лабораторное определение

прочности бетона. При визуальном обследовании выявляются: трещины, сколы, раковины, повреждения защитного слоя, участки бетона с изменением его цвета, повреждения и коррозия арматуры, закладных деталей, сварных швов и т.д. При инструментальном методе обследования железобетонных конструкций устанавливают: прочность, проницаемость, однородность и сплошность бетона; состояние антикоррозионной защиты; химический состав агрессивных сред, влияющих на состояние бетона; вид,



**Рис. 2. Коррозия бетона, арматуры и закладных деталей**

степень и глубину коррозии; причины, характер, ширину и глубину раскрытия трещин; степень коррозии арматуры, закладных деталей и сварных швов и т. п. По результатам обследования составляется заключение о техническом состоянии конструкций, включающее сведения о дефектах и рекомендуемых мероприятиях по их устранению, а также причины их появления [2].

Преждевременное разрушение железобетонных конструкций, потеря ими герметичности, теплозащитных

и других эксплуатационных качеств приводят к крайне неблагоприятным последствиям. Поэтому защита от коррозии всех конструкций из каменных материалов с целью обеспечения расчетных сроков их службы и поддержания требуемых эксплуатационных качеств зданий и сооружений имеет значительное практическое значение, и ни в коем случае нельзя пренебрегать данной проблемой и своевременно принимать соответствующие меры по предотвращению коррозионного разрушения бетонных и железобетонных конструкций.

Литература:

1. ГОСТ 31384–2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии.
2. СП 13–102–2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
3. СНиП 2.03.01–84\* Бетонные и железобетонные конструкции.

## **О проведении экспертизы промышленной безопасности документации на техническое перевооружение опасных производственных объектов (угольных шахт) в части противопожарной безопасности**

Жуков Евгений Михайлович, эксперт;  
Лугинин Игорь Анатольевич, эксперт;  
Кропотов Юрий Иванович, эксперт;  
Опанасюк Анна Владимировна, эксперт  
ООО «ЭО «Экспертпромуголь», (г. Новокузнецк)

*Рассмотрены методы проведения экспертизы промышленной безопасности проектов противопожарной защиты угольных шахт.*

*Ключевые слова: экспертиза промышленной безопасности, проект противопожарной защиты, нормативная документация, угольная шахта, опасные производственные объекты.*

На сегодня вопрос промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО), с применением современных технологий, является одним из ключевых в угольной отрасли. В эксплуатации на ОПО находятся здания, технические устройства, сооружения (в том числе подземные), все без исключения, требующие защитного комплекса мероприятий, в том числе противопожарных, позволяющих предупредить чрезвычайную ситуацию (ЧС), а в случае её возникновения ликвидировать её на ранней стадии развития. Противопожарная защита шахты должна быть спроектирована и выполнена таким образом, чтобы предотвратить возможность пожара, а в случае его возникновения обеспечить эффективную локализацию и тушение пожара в его начальной стадии [1, п. 473].

Ранее действовали РД 05-365-00 «Инструкция по разработке проекта противопожарной защиты угольной шахты», РД 05-366-00 «Инструкция по проектированию пожарно-оросительного водоснабжения шахт», ПБ 05-351-00 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности проектов противопожарной

защиты угольных шахт, опасных производственных объектов угольной промышленности».

В РД 05-365-00 «Инструкция по разработке проекта противопожарной защиты (ППЗ) угольной шахты» рассматривались: вопросы построения структуры проекта ППЗ угольных шахт (состав проекта ППЗ, содержание пояснительной записки (требования к содержанию), содержание графической части пояснительной записки); приложения с формами оформления проекта ППЗ, методиками составления разделов (пунктов) и проведения расчётов расхода воды на пожаротушение, системы пожарно-оросительного водоснабжения, а так же поверочных расчётов; требования к ППЗ вертикальных стволов и копров (в том числе башенных), к системе централизованного контроля над давлением воды в трубопроводе; рекомендации и прочие технические решения.

В РД 05-366-00 «Инструкция по проектированию пожарно-оросительного водоснабжения шахт» рассматривались вопросы по: выбору источников водоснабжения шахт (правила выбора и оценки пригодности, проектирование водозаборных сооружений, водоподготовка); по-

верхностному и подземному трубопроводам (резервуары и водоёмы, противопожарные насосные станции, водоводы, сети водопроводов и напоры в них, расчётные (в том числе и поверочный) расходы воды для пожаротушения, разводка и крепление трубопровода, установка водозапорной и регулирующей арматуры, условия контроля); использованию ЭВМ при расчётах водоснабжения (требования к программам гидравлического расчета сети пожарно-оросительного водоснабжения шахты).

Одновременно с РД 05-365-00 «Инструкция по разработке проекта противопожарной защиты угольной шахты» и РД 05-366-00 «Инструкция по проектированию пожарно-оросительного водоснабжения шахт» действовали «Инструкции по противопожарной защите угольных шахт» к § 553 РД 05-94-95 «Правила безопасности угольных шахт» (утв. постановлением Госгортехнадзора России от 30.12.1994 г. № 67). «Инструкциями по противопожарной защите угольных шахт» к § 553 РД 05-94-95 «Правил безопасности угольных шахт», рассматривались: противопожарная защита промплощадок и выходов на поверхность; вопросы водоснабжения; условия размещения первичных и автоматических средств пожаротушения; требования к горючести и огнестойкости крепи выработок; вопросы устройства складов пожарного оборудования; условия проверки ППЗ шахт. Необходимо отметить, что РД 05-94-95 «Правила безопасности угольных шахт» (утв. постановлением Госгортехнадзора России № 67 от 30.12.1994 г.) утратил силу, во время действия РД 05-365-00 «Инструкция по разработке проекта противопожарной защиты угольной шахты»; РД 05-366-00 «Инструкция по проектированию пожарно-оросительного водоснабжения шахт»; «Инструкции по противопожарной защите угольных шахт» к § 553 Правил безопасности угольных шахт (утв. постановлением Госгортехнадзора России № 67 от 30.12.1994 г.), а взамен его была введена новая редакция ПБ 05-680-03 «Правила безопасности угольных шахт» (утв. постановлением Ростехнадзора от 05.06.2003 г. № 50).

В ПБ 05-351-00 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности проектов противопожарной защиты угольных шахт, опасных производственных объектов угольной промышленности» рассматривались: порядок проведения, утверждения экспертизы проектов противопожарной защиты угольных шахт, оценки экспертными организациями полноты, достоверности и пра-

вильности предоставленной документации и соответствие её стандартам, нормам и правилам промышленной безопасности.

Одновременно с ПБ 05-351-00 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности проектов противопожарной защиты угольных шахт, опасных производственных объектов угольной промышленности» действовали ПБ 03-246-98 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» содержащие в себе: основные определения и общие положения при проведении экспертизы; порядок проведения экспертизы; требования к оформлению; порядок ведения учёта экспертных организаций. На сегодня ПБ 03-246-98 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» отменены, а взамен им введены в действие Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.11.13 г. № 538 (с изменениями и дополнениями).

После утверждения Приказа Ростехнадзора [4], РД 05-365-00 «Инструкция по разработке проекта противопожарной защиты угольной шахты», РД 05-366-00 «Инструкция по проектированию пожарно-оросительного водоснабжения шахт», ПБ 05-351-00 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности проектов противопожарной защиты угольных шахт, опасных производственных объектов угольной промышленности» были отменены.

Сегодня проектировщики при проектировании ППЗ руководствуются «Инструкцией по противопожарной защите угольных шахт» к § 553 РД 05-94-95 «Правила безопасности угольных шахт», а остальные документы были отменены (либо утратили свою силу).

Целью экспертизы промышленной безопасности является оценка соответствия объекта экспертизы предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности и основывается на принципах независимости, объективности, всесторонности и полноты исследований, проводимых с использованием современных достижений науки и техники [2, п. 13]. При проведении ЭПБ экспертные организации руководствуются теми же документами, что и проектные организации при проектировании, и дополнительно [2].

#### Литература:

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19.11.13 г. № 550 (с изменениями и дополнениями)
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности». Утвержден приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.11.13 г. № 538 (с изменениями и дополнениями)
3. Правила безопасности при обогащении и брикетировании углей (сланцев). ПБ 05-580-03 (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 30.05.03 г. № 46)

4. Приказ Ростехнадзора от 11.02.14 г. № 49 «О признании не подлежащими применению некоторых актов Федерального горного и промышленного надзора России по вопросам проведения экспертизы промышленной безопасности» (с изменениями и дополнениями)

### $p, v, T$ — данные однокомпонентных углеводородных хладагентов

Закиров Санат Гафурович, доктор технических наук, профессор;

Каримов Кудрат Фулатович, кандидат технических наук, доцент;

Гафуров Шерзод Дилшадович, магистр

Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Бери (Узбекистан)

На основе унифицированной базовой системы уравнений найдены и сопоставлены термодинамические свойства углеводородных хладагентов. Расчеты показали хорошую согласуемость результатов численного исследования свойств пропана и *n*-бутана с опытными данными.

**Ключевые слова:** уравнение состояния, базовая система уравнений, константа уравнения, давление насыщенного пара, плотность жидкости, хладагент, смесь хладагентов.

При поиске энергетически эффективных озонобезопасных хладагентов — индивидуальных веществ и их смесей — необходимо выполнять большой объем вычислительных работ. Для его уменьшения целесообразно располагать унифицированной базовой системой уравнений, позволяющей с достаточной для практики точностью рассчитывать и прогнозировать свойства хладагентов в области параметров состояния, представляющей интерес для холодильной техники.

В данной работе приведены результаты численного исследования свойств индивидуальных хладагентов на основе базовой системы обобщенных уравнений [1], которая позволяет рассчитывать циклы холодильных машин с точностью, вполне удовлетворяющей (и даже превосходящей) нужды практики.

Базовая система включает три термических уравнения: уравнение давления насыщенного пара:

$$P_s = P_{кр} \exp[Ri \ln(\tau) + (Ri - 4 + P_\alpha)\psi(\tau)], \quad (1)$$

$$\psi(\tau) = 4(\tau - 1)/\tau + S(\tau) - 5,3 \ln(\tau),$$

$$S(\tau) = (\tau - 1)[0,2(\tau + 1)^2 + 0,5];$$

уравнение плотности кипящей жидкости:

$$\rho' = \rho_{кр} \exp[a_1(1 - \tau)^{1/3} + a_2 S(\tau)], \quad (2)$$

где  $\tau$  — приведенная температура,  $\tau = T/T_{кр}$ ;

$Ri, P_\alpha, a_1, a_2$  — критерии подобия;

уравнение состояния:

$$p = \frac{RT}{v} - \frac{a}{v^2 + cv + d}, \quad (3)$$

где  $a = A_1 + A_2/\tau + A_3/\tau^2$ ,

$c = C_1 + C_2\tau$ ,

$d = const$ .

Уравнения (1) и (2), как показано в работе [1], описывают с погрешностью опыта от тройной до критической точки температурные зависимости давления насыщенного пара и плотности кипящей жидкости практически для веществ всех классов.

При этом критерии  $a_1$  и  $a_2$  уравнения (2) связаны с входящими в уравнении (1) критериями  $Ri$  и  $P_\alpha$ , имеющими четкий физический смысл: критерий  $Ri$  отражает момент инерции молекулы, а критерий  $P_\alpha$  — ее дипольный момент.

Уравнение состояния (3) — дальнейшее развитие четырехконстантного уравнения состояния, предложенного ранее [1]. Это новое уравнение отличается от предшествующего тем, что оно более физично. Действительно, исходя из простейших представлений Ван-дер-Ваальса, в паровой фазе роль входящего в отталкивательный член коэффициента, отражающего собственный объем молекул, должна быть незначительной. Проведенные И.И. Перельштейном и его сотрудниками расчеты подтвердили это положение.

В таблице 1 приведены результаты численного исследования давления насыщенного пара *n*-бутана и пропана. Расчеты проведены при  $p = 0,1$  МПа,  $T = 173 \div 553$  К. С увеличением температуры повышается давление паров *n*-бутана, пропана. Из таблицы видно, что среднеквадратические отклонения вычисленных по уравнению (1) значений  $p$  от опытных не превышает 1%.

В таблице 2 приведены результаты расчетов плотности кипящей жидкости веществ. С повышением температуры уменьшается плотность жидкостей. И здесь, среднеквадратическая погрешность находится в указанном диапазоне. Максимальные отклонения расчетных данных от опытных составляют  $\pm 3,59\%$ .

Когда  $p, v, T$  — данные для смеси неизвестны, а для ее компонентов достаточно хорошо изучены в областях перегрева и фазового равновесия, то сначала для каждого

Таблица 1. Давление насыщенного пара

T, K	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> — н-бутан			C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> — пропан		
	p <sub>s</sub> , Па (расчетное)	p <sub>s</sub> , Па (опытное)	Погрешность, %	p <sub>s</sub> , Па (расчетное)	p <sub>s</sub> , Па (опытное)	Погрешность, %
173	162,16	-		2761,1	-	
183	448,18	-		6192,7	-	
193	1098,98	-		12627,8	-	
203	2436,41	-		23770,6		
213	4958,49	5038,74	1,5	41818,3		
223	9379,66	9490,96	1,1	69449,7		
233	16661,52	16809,13	0,8	109785,8	111457,5	1,4998
243	28030,47	28219,61	0,6	166334,1	151987,5	-9,43936
253	44981,42	45202,03	0,4	242927,8	283710	14,37459
263	69268,7	69542,61	0,3	343672,5	374902,5	8,330154
273	102887,42	103250,18	0,3	472908,2	486360	2,765793
283	148049,3	148339,8	0,1	635193,6	648480	2,048849
293	207157,34	207412,28	0,1	835314,7	861262,5	3,012763
303	282783,06	282696,75	0	1078320,9	1023382,5	-5,36832
313	377650,04	377942,25	0	1369587,5	1053780	-29,969
323	494625,77	496492,5	0,3	1714903,7	1722525	0,442444
333	636723,66	639360,75	0,4	2120587,1	2229150	4,870145
343	807116,12	810600	0,4	2593623,5	2735775	5,196021
353	1009159,23	1013250	0,4	3141833,7	3242400	3,101599
363	1246428,98	1250350,5	0,3	3774068,7	3850350	1,98115
373	1522769,29	1528994,3	0,4	4500437,7	-	
383	1842351,78	1852221	0,5	5332572,5	-	
393	2209747,57	2223070,5	0,5	6283937,5	-	
403	2630011,79	2648635,5	0,7	7370191	-	
413	3108781,52	3129929,3	0,6	8609612,1	-	
423	3652388,93	3674044,5	0,5	10023606,1	-	
433	4267991,24	-		11637304,8	-	
443	4963720,43	-		13480286,6	-	
453	5748855,74	-		15587439,7	-	
463	6634023,31	-		18000005,5	-	
473	7631427,98	-		20766840,6	-	
483	8755123,41	-		23945952,1	-	
493	10021328,23	-		27606368,5	-	
503	11448797,3	-		31830429,6	-	
513	13059259,14	-		36716595,1	-	
523	14877933,22	-		42382902,4	-	
533	16934143,28	-		48971235,2	-	
543	19262046,66	-		56652608	-	
553	21901504	-		65633731,5	-	

компонента с помощью уравнений (1) — (3) находят значения коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$  приведенного в работе [1] трехконстантного уравнения. Затем с учетом правил комбинаторики находят термические свойства смеси в областях фазового равновесия и перегрева с погрешностью, превышающей не более чем в 2–3 раза погрешность исходных данных о компонентах [2].

Из проведенного численного исследования можно заключить, что использованная унифицированная базовая система уравнений с достаточной точностью согласуется с опытными данными и её можно пользоваться в технике умеренного холода. Единственно то, что ее применение ограничивает — это отсутствие значений критериев  $Ri$ ,  $P_a$  и коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$  которые приведены лишь для ограниченного числа веществ.

Таблица 2. Плотность кипящей жидкости

Т, К	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> — н-бутан			C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> -пропан		
	ρ, кг/м <sup>3</sup> (расчетное)	ρ, кг/м <sup>3</sup> (опытное)	Погрешность, %	ρ, кг/м <sup>3</sup> (расчетное)	ρ, кг/м <sup>3</sup> (опытное)	Погрешность, %
173	695,0387	-		644,7181	-	
183	686,2479	-		634,604	-	
193	677,3529	-		624,3075	-	
203	668,341	-		613,8031	-	
213	659,1982	-		603,0608	602,4096	0,1
223	649,9081	-		592,0458	591,716	0,1
233	640,4524	-		580,7167	581,3953	0,1
243	630,8102	630,8102	0	569,0245	568,1818	0,1
253	620,9575	620,9575	0	556,9099	555,5556	0,2
263	610,8665	617,28395	1	544,3006	543,4783	0,2
273	600,505	602,40964	0,3	531,1069	526,3158	0,9
283	589,8352	591,71598	0,3	517,2149	515,4639	0,3
293	578,8127	581,39535	0,4	502,4769	505,0505	0,5
303	567,3841	568,18182	0,1	486,6952	476,1905	2,1
313	555,485	558,65922	0,5	469,5941	458,7156	2,3
323	543,0362	543,47826	0	450,768	442,4779	1,8
333	529,9385	529,10053	0,2	429,5753	425,5319	0,9
343	516,065	515,46392	0,1	404,8821	400,000	1,2
353	501,2484	505,05051	0,7	374,2819	357,1429	4,6
363	485,2605	-		330,2303	-	
373	467,7757	-		168,3544	-	
383	448,2988	-		141,4027	-	
393	426,0077	-		129,2249	-	
403	399,3349	-		121,2622	-	
413	364,4372	-		115,4056	-	
423	301,7699	-		110,8324	-	
433	160,1422	-		107,1307	-	
443	142,9405	-		104,0637	-	
453	132,9414	-		101,4821	-	
463	125,9088	-		99,2859	-	
473	120,5374	-		97,4045	-	
483	116,2399	-		95,7865	-	
493	112,699	-		94,3935	-	
503	109,7229	-		93,1957	-	
513	107,1865	-		92,1701	-	
523	105,0037	-		91,2981	-	
533	103,1126	-		90,565	-	
543	101,4673	-		89,9589	-	
553	100,0328	-		89,4699	-	

## Литература:

1. Перельштейн, И. И., Рура Е. Н. Базовая система обобщенных уравнений для расчета и прогнозирования термодинамических свойств хладагентов // Холодильная техника. 1995. № 1. с. 19–22.
2. Каримов, К. Ф. Исследование холодильной машины на озонобезопасном холодильном агенте // Тезисы докладов XI Международной научно-технической конференции «Научное развитие химических технологий-2006». Самара. Россия. 16–20 октября 2006 г. Том II. с. 135–136.

## Развитие глубоководной роботизированной техники. История вопроса

Заслонов Владимир Валерьевич, аспирант, преподаватель;  
Кравченко Наталья Александровна, аспирант, старший преподаватель  
Государственный морской университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова

**Ключевые слова:** беспилотные надводные аппараты (БНА), беспилотные подводные аппараты (БПА), дистанционно управляемые аппараты, телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (ТНПА).

Беспилотные системы с каждым годом всё активнее «завоёвывают» пространство в воздухе, на поверхности земли и воды, под водой и в космосе. Причинами быстрого развития и широкого применения беспилотной роботизированной техники можно назвать следующие факторы.

**Во-первых**, при выполнении любой задачи с помощью беспилотных систем полностью обеспечивается такое важное требование как безопасность жизни человека — ему просто нет необходимости присутствовать лично в зонах повышенной опасности.

**Во-вторых**, так как нет необходимости организовывать рабочее место для человека, уменьшаются габаритные размеры аппарата и его энергозатраты, что позволяет максимально миниатюризировать все беспилотные системы.

**В-третьих**, благодаря небольшим размерам, беспилотные системы можно изготавливать, практически, в любой лаборатории, мастерской, в университетах и т. д., то есть, не нужно строить большие специализированные заводы.

**В-четвёртых**, опять же благодаря небольшим размерам беспилотников, очень легко совершенствовать их конструкцию, устанавливать дополнительно многочисленные датчики и рабочие системы в зависимости от конкретной задачи.

**В-пятых**, появляется возможность использовать технологию «стаи», когда десятки, сотни и даже тысячи маленьких аппаратов совместно выполняют единую задачу. Это намного эффективнее, быстрее и дешевле, чем использование для тех же целей одного большого дорогостоящего аппарата.

Все эти факторы являются несомненными плюсами беспилотных систем. Разумеется, есть у них и минусы. В данной главе будут рассмотрены достоинства и недостатки беспилотных надводных (БНА) и подводных аппаратов (БПА) и их применение на разных «отрезках» истории.

К недостаткам БНА можно отнести ограничения по радиусу действия и времени плавания, по полезной нагрузке и погодным условиям.

Достоинствами БНА являются сверхманевренность, точность определения местоположения с помощью *GPS*, возможность работы в автономном и управляемом режиме, возможность работы в режиме «стая».

Сферы применения БНА и БПА постоянно расширяются по мере появления новых технологий, которые раскрывают возможности этих небольших аппаратов. Например, если еще пять лет назад наземные роботизированные комплексы коалиционных сил в Ираке и Афганистане позволили обнаружить 11 тыс. самодельных взрывных устройств (СБУ), морские автономные аппараты регулярно обеспечивали безопасность портов и военно-морских баз (ВМБ), а суммарный годовой налет БЛА, выполнявших боевые задачи, составлял более 400 тыс. ч., то в настоящее время эти показатели существенно увеличились и тенденция их дальнейшего роста сохраняется.

В военно-морских силах необитаемые морские аппараты стали применяться сразу после Второй мировой войны. В 1946 году во время операции на атолле Бикини дистанционно управляемые катера ВМС США осуществляли сбор проб воды после проведения ядерных испытаний.

В конце 1960-х годов на катера, оснащенные восьмицилиндровым двигателем, устанавливалась аппаратура дистанционного управления для траления мин. Часть таких средств была приписана к 113-й дивизии минных тральщиков, базировавшейся в порту НхаБе в районе Южного Сайгона.

В 1970-х руководителем одной из лабораторий в Массачусетском Университете Робертом Баллардом была организована экспедиция, целью которой было обнаружение «Титаника», затонувшего в 20-х годах этого же века. Разрабатываемые в этот период аппараты «Элвин» могли погружаться на глубину до 2000 м, поэтому Баллард принял активное участие в разработке и финансировании аппаратов «Ясон» и «Арго». «Арго» был оснащен акустическими системами и видеокамерами. 24 августа 1985 года в области поисков начали работать аппараты «Ясон» и «Арго». 1 сентября в объектив видеокамер, установленных на «Арго» попал котёл «Титаника».

В начале 1997 года дистанционно управляемый аппарат *RMOP (Remote Minehunting Operational Prototype)* использовался в 12-дневных учениях по противоминной обороне в Персидском заливе. В 2003 году во время операции «Свобода Ираку» для решения различных задач применялись уже необитаемые подводные аппараты, а позднее

в рамках программы министерство обороны США по демонстрации технических возможностей перспективных образцов вооружения и военной техники в том же Персидском заливе проводились эксперименты по применению дистанционно управляемого катера «Спартан» с крейсера «Геттисберг» для ведения разведки.

Для решения всех этих задач могут быть задействованы разнообразные типы дистанционно управляемых, полуавтономных или автономных надводных аппаратов. Помимо степени автономности и иных факторов в ВМС США используется классификация по размерам и особенностям применения, позволяющая систематизировать все разрабатываемые средства по четырем классам:

1. *X-Class* — представляет собой небольшой (до 3 м) необитаемый морской аппарат, способный вести разведку для обеспечения действий корабельной группировки;

2. *Harbor Class* — аппараты такого класса разрабатываются на базе стандартной 7-м надувной лодки с жестким каркасом. Они предназначены для выполнения задач обеспечения безопасности на море и ведения разведки. Кроме того, они могут оснащаться различными средствами летального и нелетального воздействия. Максимальная скорость хода превышает 35 узлов, а автономность — 12 часов;

3. *Snorkeler Class* — это полупогружной аппарат длиной 7 м, предназначенный для ведения противоминной борьбы, противолодочных операций, а также для обеспечения действий ССО ВМС. Скорость аппарата достигает 15 узлов, автономность 24 часа;

4. *Fleet Class* — это 11-метровый аппарат на базе катера с жестким корпусом, разработанный для противоминной борьбы и противолодочной обороны, а также для участия в морских операциях. Максимальная скорость хода аппарата около 35 узлов, автономность 48 часов.

Сама необходимость разработки и принятия на вооружение морских необитаемых аппаратов для ВМС США определена рядом официальных документов. Это «Морская мощь 21» (*Sea Power 21, 2002*), «Всесторонний обзор состояния и перспектив развития ВМС США» (*Quadrennial Defense Review, 2010*), «Национальная стратегия морской безопасности» (*National Strategy for Maritime Security, 2005*), «Национальная военная стратегия» (*National Defense Strategy of the United States, 2010*) и др. Подобных перспективных актов в рамках нашей страны не принималось, что является «минусом» в развитии во многих направлениях, как в гражданских, так и в военных. [2, 3]

В России с самого первого применения в 1953 году, до настоящего времени сменилось несколько поколений ТНПА (телеуправляемый необитаемый подводный аппарат). Первые аппараты этого типа использовались лишь как средства наблюдения за действиями водолазов, исследования затонувших объектов и т.д. Дальнейшее развитие позволило оснастить ТНПА манипуляторами различного назначения, средствами подводной навигации и обработки информации.

В 1968 г. Институтом океанологии Академии наук СССР был создан ТНПА «Мантa», применявшийся в морских экспедициях. В 1972 г. были проведены испытания подводного телеуправляемого аппарата «Краб», предназначенного для исследования микрорельефа дна [4].

В 1973 г. прошли испытания макета первого советского АНПА (автономный необитаемый подводный аппарат) «Скат». В 1976 г. усовершенствованный АНПА «Скат-гео» применялся для исследования дна Белого моря. В это же время в распоряжении ВМФ СССР появился телеуправляемый комплекс А-1-40 с глубиной погружения до 1500 м.

В 1976–1980 годах были созданы АНПА Л-1 (глубина погружения 2000 м) и Л-2 (глубина погружения 6000 м). С помощью этих аппаратов проводилось обследование района затонувшей атомной подводной лодки (АПЛ) «К-8» в Северной Атлантике, поиск и обследование затонувшей АПЛ в Саргассовом море, обследование района гибели АПЛ «Комсомолец» в Норвежском море [5].

В конце 80-х годов 20-го века Институтом проблем морских технологий (ИПМТ ДВО РАН) была разработана серия АНПА широкого назначения, первым из которых стал многопроцессорный «МТ-88». На его основе по заказу НПО «Дальморгеология» был разработан аппарат МТ-ГЕО и ряд других АНПА. Там же был создан «Тифлонус» — АНПА повышенной автономности с радиусом удаления от базы более 100 метров. В течение 1988–1992 годов с помощью этого аппарата проводились гравиметрические и гидроакустические измерения в Японском море.

В 1992–1994 годах ИПМТ ДВО РАН совместно с фирмой *Hibbard Marine* (США) был создан малогабаритный автономно-привязной аппарат *TSL (Tunnel Sea Lion)*, предназначенный в основном для инспекции водозаполненных тоннелей. В дальнейшем аппарат был модифицирован для проведения испытаний новых систем и отработки методов управления.

С 1994 года под руководством заместителя директора Института океанологии Льва Утякова разрабатывались малогабаритные телеуправляемые подводные аппараты, получившие название «ГНОМ» и предназначенные для выполнения подводных поисково-осмотровых работ. ТНПА «ГНОМ» эксплуатируются службами МЧС РФ, Генпрокуратуры РФ, Росэнергоатома, крупными нефтяными и газовыми компаниями, водолазами и дайверами. В 1995–1998 годах были проведены испытания глубоководного АНПА «CR-01», созданного совместно с Шэньянским институтом автоматики (КНР), и «ОКРО-6000», разработанного совместно с машиностроительной корпорацией *DAEWOO* (Республика Корея).

В 1998 г. малогабаритные ТНПА с кабельной связью «МАКС» использовались для проведения аварийно-спасательных и научно-исследовательских работ. В том же году прошел испытания макет солнечного автономного необитаемого подводного аппарата (САНПА), разработанного ИПМТ совместно с Нью-Хемпширским инсти-

тутом автономных подводных систем (США). Время работы САНПА в автономном режиме могло достигать нескольких месяцев.

Инженерным центром «Глубина» были разработаны и изготовлены обзорные телеуправляемые необитаемые подводные аппараты «Калан-500» (глубина погружения до 500 м) и «Белек» (глубина погружения до 100 м).

В 2007 г. АНПА «Клавесин-1Р» использовался при работе в сложных климатических условиях на Северном Ледовитом океане и помог добыть доказательства принадлежности арктического шельфа Российской Федерации. Сейчас этот подводный аппарат принят на вооружение министерством обороны страны.

В 2010 г. на вооружение МЧС России поступил малогабаритный многофункциональный АНПА «Пилигрим», способный вести аудио- и видеосъемку на глубине до 3000 метров в течение 20 часов при волнении моря до трёх баллов.

В 2010 году были проведены испытания АНПА «Обзор-600», созданного российской компанией «Тетис-ПРО». Аппарат способен развивать скорость до 3,5 узлов и может обнаруживать подводные объекты на расстоянии до 100 м. Принят на вооружение Спасательными силами Черноморского флота России для разведки морского дна [6].

В ГНЦ «Южморгеология» разработаны малогабаритные многофункциональные ТНПА *РТ-1000 PLI* и *РТМ500*, а также телеуправляемый подводный аппарат *РТ 6000М* (глубина погружения до 6000 м). Аппараты предназначены для геологоразведочных работ, осмотра объектов, различных измерений и глубоководных исследований.

Большой вклад в разработку, изготовление и внедрение технологий и оборудования для научно-исследовательских работ в Мировом океане внесло Опытно-Конструкторское бюро Океанологической техники Российской академии наук. В частности, в ОКБ ОТ РАН были созданы: автономные исследовательские донные и буйковые станции «Флора», «СДС-М», «Мембрана», «АДСС-1», буксируемые и зондирующие гидрофизические системы «Гидра», «Аист», «Профиль», «Нырок», гидроакустические системы донной навигации «ГАНС», буксируемые гидроакустические и фототелевизионные комплексы «Локсодромия», «Звук» и другая уникальная океанологическая техника. В 2006 г. в рамках Российско-Индийской программы *ИЛТР* ОКБ ОТ РАН был изготовлен многоцелевой ТНПА *ROSUB 6000* (глубина погружения до 6000 м).

В 2015 г. Самарским государственным техническим университетом был разработан автономный глайдер «Мако-2» для океанографических исследований, перемещающийся в толще воды за счет сил гравитации и сил плавучести. Такой способ движения позволяет достичь высоких показателей бесшумности и автономности плавания, которая может составлять несколько месяцев.

Объединенная судостроительная корпорация представила автономный аппарат «Юнона». Аппарат предназначен для спасательных операций, а также проведение

работ на арктическом шельфе, что является одной из приоритетных задач России XXI века.

Существование беспилотной техники стало возможно благодаря ряду технических решений, связанных с развитием систем автоматизированного управления, навигации и т.д. Ключевыми технологиями, позволяющими компенсировать отсутствие оператора в кабине стали технологии создания микропроцессорной техники и перспективных коммуникационных средств. Оба типа технологий пришли из гражданской сферы — компьютерной индустрии, позволившей использовать для этих аппаратов современные микропроцессоры, системы радиосвязи и передачи данных, а также специальные способы сжатия и защиты информации. Обладание такими технологиями — залог успеха в обеспечении необходимой степени автономности робототехнических средств и автономных морских аппаратов.

Для решения возникающих проблем используются самые современные технологии создания:

- трансгенных биополимеров, применяемых при разработке ультралегких, сверхпрочных материалов с улучшенными характеристиками малозаметности для корпусов БПА и других робототехнических средств;

- углеродных нанотрубок, используемых в электронных системах; кроме того, из наночастиц электропроводных полимеров могут создаваться покрытия с функциями динамического камуфляжа для робототехнических и других средств вооруженной борьбы;

- микроэлектромеханических систем, объединяющих в себе микроэлектронные и микромеханические элементы;

- водородных двигателей, позволяющих увеличить продолжительность работы робототехнических средств;

- «умных материалов», изменяющих свою форму (или физические свойства в соответствии с конкретными условиями применения) под влиянием внешних управляющих воздействий;

- магнитных наночастиц, способных обеспечить скачок в разработке устройств хранения информации; за счет использования специальных наночастиц размером 10–20 нм может быть достигнута плотность записи информации до 400 Гбит/см<sup>2</sup>. [1]

Несмотря на высокую затратность и технические риски многих проектов и исследований, военное руководство ведущих мировых держав проводит целенаправленную политику в области разработки перспективных роботизированных и беспилотных средств вооруженной борьбы, рассчитывая не только сохранить личный состав, сделать проведение всех боевых и обеспечивающих задач более безопасным, но и в перспективе разработать инновационные и эффективные средства для обеспечения национальной безопасности, борьбы с терроризмом и иррегулярными угрозами, а также для эффективного проведения современных и будущих операций.

Исходя из анализа ежегодного роста мирового спроса на энергоресурсы, необходимости изучения Мирового

океана, ведения поисковых, аварийно-спасательных и научно-исследовательских работ, а также обеспечения безопасности морских государственных границ, можно сделать

вывод о несомненной востребованности надводных и подводных беспилотных аппаратов, их дальнейшего развития и всё более широкого внедрения в эксплуатацию.

Литература:

1. А. Г. Яковлев, Д. Е. Баранов, М. Д. Шишкин, УДК 620.22 «О Современном состоянии и тенденциях применения новых материалов и технологий в конструкциях беспилотных летательных аппаратов»; Вектор науки ТГУ. 2014. № 1.
2. государственный акт США «Морская мощь 21» (Sea Power 21, 2002).
3. государственный акт США «Всесторонний обзор состояния и перспектив развития ВС США» (Quadrennial Defense Review, 2010).
4. Л. Бочаров, «Необитаемые подводные аппараты: состояние и общие тенденции развития», Электроника: Наука, Технология, бизнес, 2009, № 7.
5. Войтов, Д. В. Телеуправляемые необитаемые подводные аппараты. Моркнига, 2012.
6. Д. Г. Ляхов, УДК 629.58 «Современные задачи подводной робототехники», Подводные исследования и робототехника, 2012, № 1 (13).

## Проблема применения математического моделирования в создании морских технологических комплексов (на примере БНА)

Заслонов Владимир Валерьевич, аспирант, преподаватель;  
Кравченко Никита Владимирович, аспирант, старший лаборант  
Государственный морской университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова

**Ключевые слова:** беспилотные надводные аппараты (БНА), беспилотные подводные аппараты (БПА), дистанционно управляемые аппараты, телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (ТНПА).

Морской комплекс Российской Федерации функционирует в условиях реализации целей и задач национальной политики, которая определена Морской доктриной РФ на период до 2020 года. Данные действия необходимы в условиях системного кризиса, возникшего дезинтеграции комплекса страны и реформирования экономики в период 1990-х годов.

Деятельность по формированию морского технологического комплекса, как и в иных направлениях, связана с определенным объемом документации, которая отчасти о определяет процесс, а именно:

- ПОН и ПОК, с учетом ГОСТ РВ 27. 1. 02 и ГОСТ РВ 52375;
- графики ТО, ремонта оборудования, оснастки и инструментов, автоматики и т.д.;
- планы ТПП;
- программу обеспечения и программных, плановых документов (Плановые, программные документы должны быть взаимосвязаны и определять контрольные точки, которые будут обеспечивать возможность оценки выполнения требований к качеству комплекса.).

Изучив ГОСТ РВ 0015–002–20XX, можно сделать определенные выводы, а именно, что система менеджмента качества должна охватывать деятельность всех

подразделений и служб, которые участвуют в формировании морского комплекса. Распределение тех или иных ответственностей, должно реализовываться с учетом норм. В существующих документах СМК, должны определены обязанности:

- разработка, проведение мероприятий, направленных на совершенствование СМК;
- предупреждение ситуаций по несоответствию с нормами комплекса;
- выявление любых проблем;
- анализ отказов, неисправностей и их предупреждение;
- создание рекомендаций по устранению несоответствий;
- управление и контроль морским комплексом.

Подразделение работающие с МТК, должно определять, обеспечивать, поддерживать в должном состоянии инфраструктуру. Инфраструктура должна включать в себя рабочее пространство, оборудование, службы обеспечения. Все это должно обеспечивать благоприятные условия по планированию процессов жизненного цикла комплекса. Должны планироваться и разрабатываться процессы, необходимые для обеспечения жизненного цикла комплекса, а так же планирование должно быть со-

гласованно с иными процессами системы менеджмента качества. [1]

Во время планирования процессов жизненного цикла МТК, должны быть установлены:

- требования к комплексу;
- цели в области качества;
- потребности в разработки документов и норм;
- обеспечение ресурсами;
- создание свидетельств по определению жизненного цикла морского комплекса.

В основном, упадок развития морских технологических комплексов зависит от отсутствия СМК как такового, а именно:

- Низкий уровень технологии;
- Состояние организации производства;
- Отсутствие совершенствование стандартов.

Несовпадение интересов различных структур, является обычной проблемой в России, при формировании морских комплексов. Такое расхождение создает «пропасть» между сторонами, которые занимаются формированием комплекса.

В качестве более острых проблем глобального характера можно назвать:

- Нехватка средств на развитие;
- Большие налоги;
- Инфляция;
- Сбыт продукции;
- Нестабильность законодательства.

Усложнение процессов, сопутствующих развитию науки, общественной жизни и техники, привело к тому, что моделирование стало одним из основных способов исследования, а модели разных типов — главным инструментом ученого и инженера. Наличие и значение этих преимуществ может быть определено с помощью использования методов экспертных оценок, в частности, используя методы математического (статистического) моделирования систем массового обслуживания.

В последнее время в процессе различных разработок, метод статистического моделирования завоевывает все более широкую популярность из-за целого ряда причин:

- большая адекватность между математической моделью и физической сущностью описываемого процесса;
- моделирование значительно более широкого класса систем по сравнению с аналитическими моделями;
- моделирование работы при самых различных законах распределения многочисленных случайных величин;
- моделирование функционирования систем в установившихся и в переходных режимах.
- математическое моделирование является основой динамических систем управления.

Развитие и внедрение математического моделирования в структуру разработки изделий достаточно сложно, так как это подразумевает использование различных программных продуктов, таких как National Instruments, Measurement & Automation, Matlab и др.

Математическое моделирование является основой динамического моделирования. Основные свойства динамических систем управления:

- объекты управления системы инерционны со всеми остальными ее системы;
- повышение автоматизации.

Вышеуказанные аспекты являются одних их основополагающих при проектировании БНА, которые ДОЛЖНЫ быть отражены в ГОСТ и различных СМК. [4]

В стандартах, которые определяют СМК указано, что комплекс связанных работ, проводимых разными производителями и направленных на формирование, актуализацию и гармонизацию систем нормативных документов, обеспечивающих качество продукции, поставляемой по государственному заказу, сводится в нормативно-техническое обеспечение, которые должны решать ряд проблем в системе менеджмента качества:

- разработка планов, основанных на перспективах организации (комплексов и др.);
- рассмотрение направлений в области качества и подготовка предложений по установлению задач и целей в области СМК;
- обеспечение понимания среди персонала идей и обязанностей в отношении качества;
- использование современных подходов в области СМК;
- рассмотрение вопросов обеспечения качества;
- рассмотрение документов по СМК.

В виду того, что отечественные стандарты не развивались и не адаптировались к современным тенденциям, разработка морских технологических комплексов, таких как БНА, стало проблематично.

В своей диссертации Филимонов Г.Д. «Разработка научно-технических и организационных основ повышения инновационного уровня судостроительного производства в обеспечение реализации положений морской доктрины РФ в области транспортных систем (на примере морских перевозок жидких углеводородов)» указал и разобрал пример того, что в Финляндии систематически осуществляются сбор, обработка и публикация статистических данных о морской статистической группе (комплексах), что в свою очередь позволяет производить регулирование стандартов и осуществлять их модернизацию, согласно новых потребностей и требований.

Даже при наличии некоторых разработок БНА, отсутствует единый или унифицированный алгоритм использования наработок в сфере математического моделирования, который позволял упорядочить трудоемкость, финансовые обороты, внедрение динамических систем управления и алгоритм работ. [3]

Эти и иные факторы и привели к тому, что отсутствуют стандарты способствующие формированию морских технологических комплексов.

Движение в сторону стандартизации, явился главным направлением развития морского комплекса не только в России, но и за рубежом. Стандарты являются инстру-

ментом реализации концепции постоянного совершенствования и внедряя передовые методики, предприятие получает практические результаты улучшения и критерии оценок достижения высоких уровней качества. И это конечно касается всех направлений морского комплекса, в частности ТНПА с самого начала их развития. По мере совершенствования технологии разработки, необходимо было совершенствовать и стандарты создания комплексов.

Тейлор утверждал, что менеджмент — это наука, которая базируется на определенных законах, правилах и принципах. Правильное использование этих аспектов, позволяет решить ряд проблем по улучшению существующих разных нормативных направлений. Совершенствование системы менеджмента и стандартов на предприятии как сложная экономическая и социальная системы является одним из ключевых путей стабилизации российской

экономики в целом и разработки морских технологических комплексов в отдельности.

Существуют множество разных проблем, которые препятствуют развитию морского технологического комплекса (это касается и других направлений), но существуют и пути их решения. В том, что отсутствовало развитие СМК в России не говорит, что это плохо, используя существующие различные иностранные модели, можно создать свою, интегрируя к индивидуальным особенностям. И разумеется, это все скрывает свои особенности.

Согласно ГОСТ РВ 15–201–2003 должна разрабатываться, задокументироваться, внедряться, поддерживаться в должном состоянии система менеджмента качества, постоянно совершенствовать ее результативность в соответствии с требованиями норм и стандартов. [2]

#### Литература:

1. ГОСТ РВ 27. 1. 02, государственный военный стандарт, «Программа обеспечения надежности».
2. ГОСТ РВ 52375 ГОСТ РВ 15–201–2003, «Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Тактико-техническое (техническое) задание на выполнение опытно-конструкторских работ».
3. Диссертационная работа, Филимонов Г.Д. «Разработка научно-технических и организационных основ повышения инновационного уровня судостроительного производства в обеспечение реализации положений морской доктрины РФ в области транспортных систем (на примере морских перевозок жидких углеводородов)».
4. Ю.И. Юдин, А.В. Барахта, «Проблемы обеспечения функционирования, безопасности и качества при эксплуатации судов с динамическими системами управления», Вестник МГТУ, том 12, № 2, 2009 г.

## Рафинация хлопкового масла непрерывного действия с сепараторами

Исматов Суннатилло Шамсуллоевич, доцент;

Назаров Шомурод Комилович, ассистент;

Шарипова Нигора Ахтамовна, студент

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В практике рафинации растительных масел и саломаса на маргариновых и гидрогенизационных заводах широко применяют щелочную рафинацию на непрерывного действия с сепараторами. В зависимости от качества перерабатываемого сырья можно менять количество и последовательность проводимых операций. Если гидратацию проводят водой с получением товарного фосфатидного концентрата, то все операции проводят по режиму.

Для разрушения негидратирующихся фосфатидов их перед, щелочной рафинацией обрабатывают фосфорной кислотой концентрацией 85 %. Ее вводят в количестве 0,05–0,2 % от массы обрабатываемого масла (при рафинации льняного масла 0,4–0,5 %).

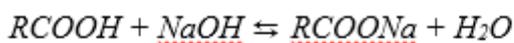
Фосфорная кислота при помощи насоса дозатора вводится в масло, нагретое до 85–95 °С (при рафинации хлопкового масла до 65–75 °С), при интенсивном перемешивании реагирующих веществ в лопадном смесителе. Отсюда вся реакционная масса переходит в дисковый смеситель, в котором при взаимодействии с раствором едкой и алюминия натрия щелочи происходит нейтрализация свободных кислот — жирных и фосфорной. При щелочной рафинации в мыльно-щелочной среде тонкораздробленный жир пропускается через раствор щелочи низкой концентрации. Жирные кислоты связываются щелочью, образующееся мыло растворяется и остается в растворе щелочи. Нейтрализованный жир поднимается кверху и отводится из реактора на промывку и сушку.

Для успешного ведения процесса очень важно, чтобы рафинируемые масла не содержали фосфатидов, которые вызывают эмульгирование жира. По этой причине на рафинацию направляют масла, прошедшие предварительную гидратацию.

В ряде случаев перед щелочной рафинацией масло предварительно обрабатывают фосфорной кислотой для разрушения оставшихся в нем фосфатидов. Этим методом рекомендуется рафинировать светлые растительные масла с начальным кислотным числом не более 5 мг КОН и пищевой саломас.

Предложена также комбинированная в которой реакция нейтрализации свободных жирных кислот проводится в реакторе с мыльно-щелочной подкладкой, а промывка нейтрализованного жира с применением сепараторов.

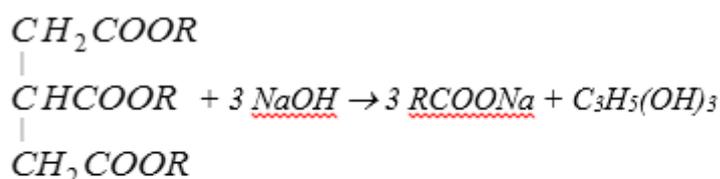
Реакции нейтрализации жирных кислот. В процессе щелочной рафинации жиры обрабатывают раствором щелочи, преимущественно едкого натрия. При этом протекает химическая реакция



Жирные кислоты	едкий натр	натриевый соли жир- <u>ных кислот</u> (мыло)	вода
-------------------	---------------	---	------

Образующиеся при взаимодействии жирных кислот с натриевой щелочью соли — мыла — имеют более высокую плотность, чем жир, поэтому их сравнительно легко можно разделить. В результате обработки жира щелочью удастся почти полностью связать и удалить из жира свободные жирные кислоты, а также другие находящиеся в жире примеси и сопутствующие вещества, имеющие кислую реакцию.

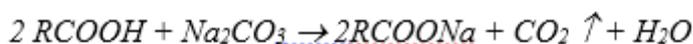
Наряду с основной химической реакцией нейтрализации жирных кислот протекают и побочные реакции. Например, едкая щелочь может реагировать с нейтральным жиром, образуя мыло и глицерин:



Нейтральный жир	Едкая щелочь	Натриевые соли жир- <u>ных кислот</u> (мыло)	Глицерин
--------------------	-----------------	---	----------

В результате омыления нейтрального жира уменьшается выход рафинированного продукта, поэтому процесс стараются вести так, чтобы щелочь в основном взаимодействовала со свободными жирными кислотами и в минимальной мере омыляла нейтральный жир.

Для связывания свободных жирных кислот можно также применять углекислый натрий — кальцинированную соду. При этом протекает химическая реакция



Жирные кислоты	Углекислый натрий	Натриевые соли жир- <u>ных кислот</u> (мыло)	Угле- кислый газ	Вода
-------------------	----------------------	---	------------------------	------

Углекислый натрий реагирует только со свободными жирными кислотами и не омыляет нейтральный жир, поэтому выход рафинированного жира повышается. Однако во время реакции выделяется углекислый газ. Газ попадает в образующиеся в процессе нейтрализации хлопья мыла, делает их пористыми, вследствие чего они вместе с углекислым газом поднимаются кверху и плавают в жире. В результате этого затрудняется отделение масла от образовавшегося при рафинации мыла. На практике щелочную рафинацию, как правило, проводят едкой щелочью, иногда также смесью едкой и углекислой щелочи.

Использование слабых растворов при рафинации жира с высокой кислотностью сопровождается получением большого количества соапстоков, содержащих много воды. Масла с повышенной начальной кислотностью обычно бывают сильнее окрашенными: в этом случае растворы щелочи более высокой концентрации оказывают лучшее осветляющее действие. Однако растворы щелочи высокой концентрации могут вызвать высаливание соапстока. При поступлении смеси в сепаратор соапсток будет оседать на разделяющих тарелках, что нарушит нормальную работу сепаратора.

Избыток щелочи зависит от качества исходного масла. Чем чище рафинируемый жир, тем меньший требуется избыток щелочи. При рафинации гидратированного подсолнечного масла и саломаса достаточен избыток щелочи в 5–10%. При переработке масел, содержащих повышенное количество примесей, избыток щелочи повышается, так как часть ее расходуется на взаимодействие с примесями. Таким образом результатами установлено

возможность эффективного и рационального использования хлопковых соапстоков, полученных способами частичной и окончательной рафинации сырья растворами алюминатов и гидроксида натрия. Установлены пути повышения качества и физико-химической характеристики конечной продукции. Это позволяет создать безотходную и экологически чистую технологию в жироперерабатывающей отрасли.

Литература:

1. Тресько, У.И. Некоторые вопросы рафинации хлопкового масла в мисцелле //Масложировая пром-сть, 1961, N 2. — с. 14–16.
2. Попова, В.Н., Атауллаев А.Х., Ганиев К.Г. Рафинация масла в мисцелле, получаемой прямой экстракцией хлопкового лепестка //Масложировая пром-сть, 1980, N 2. — с. 16.
3. Зайниев, М.Ф., Мажидов К.Х., Джамалов А.Б. Оптимальные условия и режимы рафинации хлопкового масла раствором алюмината натрия //Масложировая пром-сть, 1998, N 4. — с. 12–14.
4. Зайниев, М.Ф., Джамалов А.Б., Исмаилов С.Ш., Мажидов К.Х. Влияние способа очистки на качество и химический состав хлопкового масла //Химия природных соединений, 1998, N 2. — с. 45–46.

## Использование в технологическом процессе эффективности метода восстановления неровной поверхности деталей

Исмойилов Фуркат Баратович, преподаватель;  
Рамазонов Мухаммадислом, студент  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

*В данной статье приведены материалы восстановления деталей наплавкой, совмещенной с механической обработкой и пластическим деформированием.*

**Ключевые слова:** *техническое состояние, восстановление, механическая обработка, наплавка, себестоимость.*

*This article provides a materials recovery of parts by welding combined with machining and plastic deformation.*

**Keywords:** *condition, restoration, machining, welding, cost.*

Техническое состояние машины характеризуется совокупностью значений ее основных параметров. К ним относятся производительность, качество выпускаемой продукции, потребляемая энергия, безотказность, экономичный расход сырья, точность работы механизмов и узлов, их износостойкость, прочность и другие параметры машин. Каждый из этих параметров в ходе эксплуатации должен находиться в пределах, указанных в технической документации на машину.

В процесс длительной эксплуатации машины и ее параметры постепенно ухудшаются, главным образом из-за износа, остаточных деформаций, поломок и коррозии деталей, узлов и механизмов. Машина, техническое состояние которой ремонту с целью восстановления ее функций. Безотказная, длительная работа машины обеспечивается прежде всего надежностью и долговечностью ее деталей, узлов и механизмов.

Одним из основных вопросов ремонтного производства является восстановления изношенных деталей.

Восстановление деталей наплавкой, совмещенной с механической обработкой и пластическим деформированием, является одним из высокоэффективных способов восстановления. Сущность способа заключается в электродуговой наплавке деталей под флюсом, легированным графитом и феррохромом с одновременным фрезерованием и поверхностным пластическим деформированием накатным роликом горячего металла в процессе его наплавки. Установка, позволяющая совмещать эти процессы, показана на рисунке 1. Для обеспечения высокой твердости наплавленного металла (HRC-52...62) рекомендуется легированный флюс, который содержит стандартный флюс АН-348А ГОСТ 9087–69 (95,5%), графит порошок ГОСТ 5279–74 (2,5%) и феррохром № 6 порошок ГОСТ 4757–79 (2%).

Для обработки наплавленного металла используют торцовую фрезу с механическим креплением пятигранных пластин из твердого сплава марки Т15К6 (ГОСТ 3882-74). Режущая часть фрезы имеет следующие геометрические параметры: главный угол в плане  $72^\circ$ , длина вспомогательной режущей кромки в 1,5–2 раза больше величины шага наплавки, передний угол равен минус  $7^\circ$ , задний угол  $7^\circ$ , задний угол навспомогательной режущей кромке  $11^\circ$ , угол наклона режущей кромки  $11^\circ$ , диаметр торцевой фрезы 63 или 100 мм, число зубьев 6 или 8.

Накатный ролик диаметром 100...150 мм изготовлен из стали ШХ-15. Рабочая поверхность его обработано до 10-го класса шероховатости и закалена до твердости HRC 65. Ролик имеет цилиндрический поясok шириной 6...10 мм. Фреза, накатный ролик и шлакоудаляющий

резец перемещаются с одинаковой скоростью вдоль детали одновременно с наплавочным автоматом. Наплавленный металл при вращении детали одновременно обрабатывается резцом шлакоудаляющего устройства, фрезеруется торцевой фрезой и обжимается накатным роликом. Теплота, получаемая от сварочной дуги, используется одновременно для обработки фрезой труднообрабатываемого металла и для пластического формообразования и термической обработки наплавленного металла.

Режимы наплавки восстанавливаемых деталей устанавливаются в зависимости от размеров. Например, при восстановлении цилиндрических деталей диаметром 120 мм пружинной проволокой II класса (ГОСТ 9389-75) режимы наплавки следующего порядка: частота вращения детали 2,0 об/мин; диаметр электродной про-

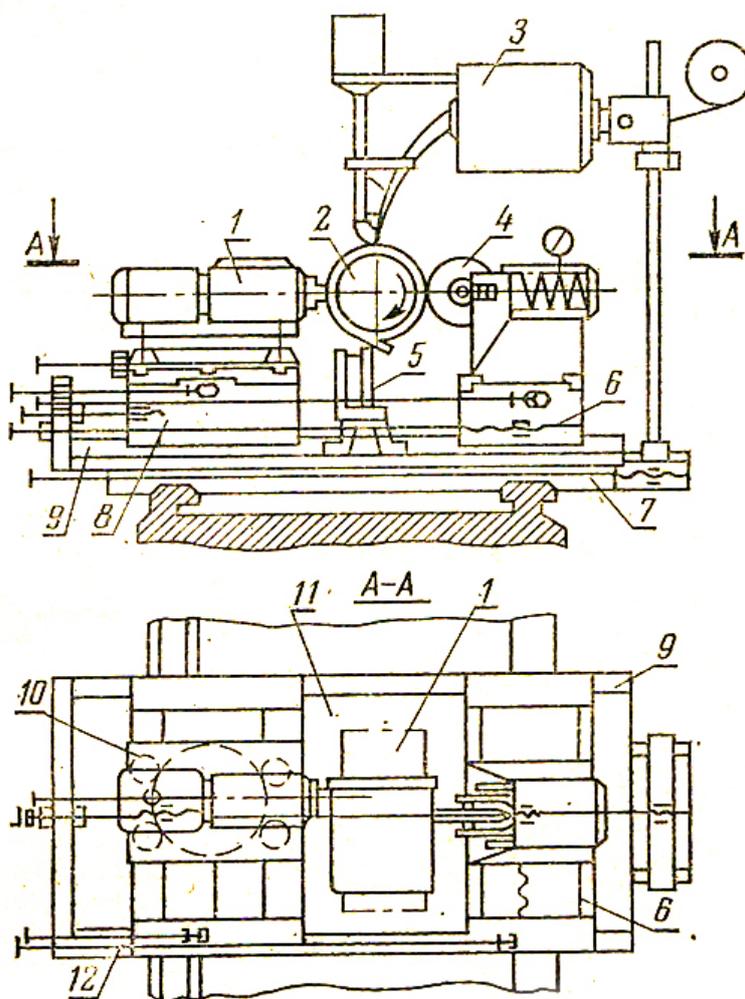


Рис. 1. Схема установки для наплавки цилиндрических деталей под флюсом с одновременным фрезерованием и накаткой роликом: 1 — фрезерная головка; 2 — обрабатываемая деталь; 3 — наплавочная головка; 4 — накатной ролик; 5 — шлакоудаляющее устройство; 6 — суппорт накатной головки; 7 — карета токарного станка; 8 — суппорт фрезерной головки; 9 — поперечные направляющие; 10 — каретка с подъемными винтами; 11 — несущая плита; 12 — продольные направляющие

локи 1,8...2 мм; шаг наплавки 4...4,5 мм/об; сила тока 240...250 А; напряжение 26...28 В; скорость подачи электродной проволоки 2,3 м/мин; вылет электродной проволоки 20...25 мм; температура наплавленного металла в зоне фрезерования 400...800°C; скорость фрезерования 220...250 м/мин; продольная подача фрезы 4...4,5 мм/об; подача на зубья фрезы 0,1...0,15 мм; диаметр накатного ролика 100...120 мм; ширина цилиндрического пояса ролика 16 мм; температура металла в зоне пластической деформации 300...600°C; усилие накатки 8...10 кН.

У деталей, наплавленных под легирующим флюсом с одновременным фрезерованием и накаткой роликом, структура металла по длине детали однородна и представляет собой мелкоигльчатый мартенсит с небольшим количеством остаточного аустенита.

Накатка металла роликом также способствует увеличению твердости. При фрезеровании со скоростью 200...2500 м/мин металла в процессе его наплавки и накате ее роликом усилием 8...10 кН поверхностная твердость детали находится в пределах HRC 52...56. При этом достигается наилучший (7-й) класс шероховатости.

Оптимальность условий по восстановлению деталей можно определить, проанализировав следующие эконо-

номические показатели: наименьшей себестоимости восстановления; издержек производства; экономии капитальных вложений; наименьших народнохозяйственных приведенных затрат и наименьших народнохозяйственных затрат, обусловленных восстановлением данных деталей.

Показатель наименьшей себестоимости  $\Delta C_B$  — первый из общих показателей народнохозяйственного экономического эффекта

$$\Delta C_B = C'_B - C''_B = \sum_{j=1}^z (C'_{Bj} - C''_{Bj}) N_j$$

где  $C'_B$  и  $C''_B$  — полная себестоимость восстановления деталей в неспециализированных и специализированных звеньях ремонтной сети соответственно;

$z$  — номенклатура восстанавливаемых деталей;

$N_j$  — программа восстановления деталей  $j$ -го наименования за год;

$C'_{Bj}$  и  $C''_{Bj}$  — полная себестоимость  $j$ -й детали при восстановлении деталей в неспециализированных и специализированных звеньях ремонтной сети.

#### Литература:

1. Е. Л. Воловик. Справочник по восстановлению деталей. М., «КОЛОС», 1981.
2. Л. Г. Одинцов. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник. М., «Машиностроение», 1987.
3. М. И. Худых. Ремонт текстильных машин. М., «Легпромбытиздат», 1991.

## Базовая структура интегрированной системы защиты информации

Кадыров Мирхусан Мирпулатович, старший преподаватель  
Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Бери (Узбекистан)

В настоящее время наблюдается два подхода к созданию систем защиты информации. Первый подход предполагает реализацию мероприятий, направленных на предотвращение несанкционированных воздействий нарушителя на информационную сферу компьютерной сети. При этом подходе в структуру системы включаются межсетевые экраны, средства контроля доступа и анализа защищенности [1, 2].

Второй подход основывается на обнаружении факта несанкционированного проникновения нарушителя, а также на локализации места и установления источника воздействия. Основу структуры системы при этом составляют средства обнаружения несанкционированных воздействий, способных фиксировать попытки нарушения информационной безопасности на начальном этапе их развития в режиме реального времени.

На рассмотренных подходах отсутствуют средства, которые могли бы одновременно сочетать в себя все информационные характеристики систем защиты [3, 4].

Для создания интегрированных систем защиты со всеми функциональными характеристиками выше рассмотренных подходов, целесообразно включить в структуру системы следующие компоненты: межсетевой экран, средство обнаружения несанкционированных воздействий, средства анализа защищенности, специализированные программно-аппаратные средства защиты (СПАС) и устройство управления (Рис. 1).

**Межсетевые экраны** (брандмауэры) устанавливаются в точке соприкосновения локальных или корпоративных сетей передачи данных с сетями передачи данных общего пользования. Они ограничивают поток информации, поступающих с сети передачи данных общего пользования

во внутреннюю сеть передачи данных. Такое ограничение имеет место в результате функционирования механизмов фильтрации сетевого трафика и аутентификации субъектов сети передачи данных, претендующих на доступ к информационной сфере. Процесс фильтрации трафика заключается в просмотре и анализе каждого пакета, проходящего через межсетевой экран, и передаче его во внутреннюю сеть только в том случае, если его содержимое соответствует критериям фильтрования, заданным администратором. В зависимости от выбранных фильтров брандмауэры могут работать на различных уровнях модели взаимодействия открытых систем OSI. Аутентификация осуществляется непосредственно перед получением доступа к информационному ресурсу. В качестве аутентификационных данных обычно выступают пароли и шифровочные ключи.

**Средства обнаружения несанкционированных воздействий** позволяют проводить мониторинг и анализ работы сети передачи данных, а также фиксировать попытки нарушения информационной безопасности сети. Определив факт атаки, система обнаружения пытается локализовать источник нападения и сообщает администратору о необходимости принятия соответствующих мер. Обнаружение несанкционированных воздействий реализуется в двух режимах:

- обнаружение атак в начальной фазе их развития;
- обнаружение последствий воздействий нарушителя на информационную сферу сети.

Различают два типа средств обнаружения: средства обнаружения на базе хоста и на базе сети передачи данных. В средствах первого типа источником информации для ана-

лиза текущего состояния являются журналы аудита. В средствах второго типа обнаружение выполняется на основе анализа сетевого трафика. Высокий эффект достигается при комбинировании обоих типов средств обнаружения.

**Средства анализа защищенности** предназначены для определения степени защищенности информационной сферы сети. Они проводят осмотр сети на наличие мест уязвимости, и затем на базе полученной информации предлагают возможные варианты решения по их устранению. Выполнение этих задач может осуществляться с использованием двух механизмов: пассивных и активных. Пассивный анализ подразумевает сбор информации о применяемых в сети протоколах и программном обеспечении. На основе полученных данных можно сделать вывод о возможных точках уязвимости, присутствующих в сети. При активном анализе моделируются возможные атаки злоумышленника, и уже на базе результатов смоделированных атак оценивается уровень защищенности сети. Рекомендуется обязательно включить в состав интегрированной системы защиты как активных, так и пассивных средств анализа.

**Специализированные программно-аппаратные средства (СПАС) защиты данных сети.** Применение СПАС позволяют агрегировать данные, обрабатывать тривиальные ситуации и уведомлять администратора об исключительных событиях, требующих к себе незамедлительного внимания.

**Устройства управления** отвечает за контроль и управление процессами функционирования межсетевых экранов, средств анализа защищенности и обнаружения несанкционированных воздействий.

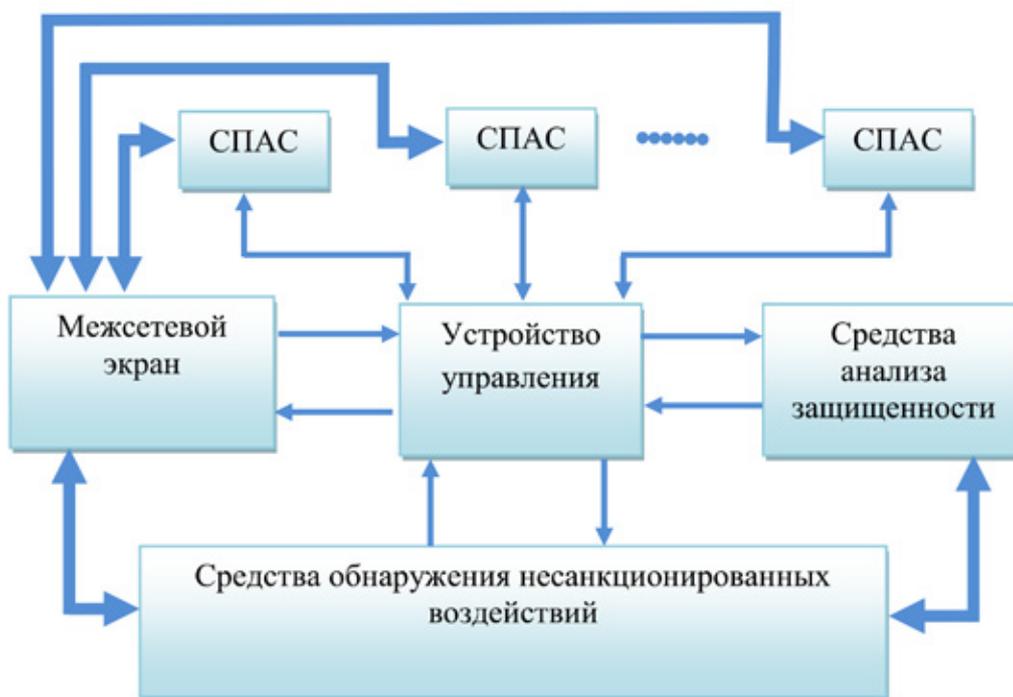


Рис. 1. Базовая структура интегрированной системы защиты информации

Эксплуатация интегрированной системы защиты информации должна выполняться только под контролем администратора. Перед установкой сети на конкретный хост должен быть оценен уровень защищенности последнего с помощью средств безопасности. Только убедившись в том, что хост не имеет точек уязвимости, администратор может выполнить процедуру установки. После завершения процесса установки сети с интегрированной системой защиты информации администратору необходимо выполнить: сканирование информационной сферы на наличие точек уязвимости и предпринять ряд мер по устранению обнаруженных недостатков; настроить межсетевой экран, определить правила фильтрации, а также определить параметры аутентификации пользователей.

Интегрированная система способна выполнять следующие функции:

1. оценка уровня защищенности сети;
2. проведение мониторинга работы сети;
3. управление трафиком;
4. обнаружение внутренних и внешних атак;
5. режим восстановления нарушенной работоспособности сети.

Рассмотрим конкретный пример совместного использования различных компонентов интегрированной системы.

Допустим, что средства обнаружения несанкционированных воздействий зафиксировали факт проведения в сети распределенной атаки «отказ в обслуживании». Цель этой атаки заключается в посылке атакуемому хосту большого числа ICMP-эхо запросов от имени несуществующих хостов. Получив эхо запросы, атакуемый компьютер обрабатывает их и отправляет ICMP-эхо ответ. Поскольку источником эхо запросов являются несуществующие хосты, в результате атаки снижаются производительность объекта нападения, и пропускная способность каналов связи сети. После определения факта атаки средства обнаружения должна сигнализировать администратору о возникновении внештатной ситуации и передавать всю информацию о ней устройству управления системы. После получения необходимой информации устройства управления системы изменяет конфигурацию межсетевого экрана. Другими словами, устанавливаются новые правила фильтрации пакетов, содержащих IP-адреса, с которых совершается попытка нападения.

После завершения процесса реконфигурации межсетевого экрана поток пакетов злоумышленника должен уменьшиться и соответственно должна уменьшиться вероятность реализации угрозы нарушения с информационной безопасности сети. Если источник воздействия нарушителя был определен средствами обнаружения с высокой точностью, устройство управления может блокировать узел злоумышленника путем проведения адекватной атаки с помощью средств анализа защищенности.

При обнаружении межсетевым экраном факта превышения с заданного числа попыток аутентификации пользователем, желающим получить доступ к информаци-

онной сфере сети, он передает выявленную информацию устройству управления системы. Устройство управления, используя механизм обнаружения, извещает администратора о попытке нарушения информационной безопасности сети. Далее он добавляет в межсетевой экран новые правила фильтрации, способные проигнорировать новые пакеты с того адреса, откуда фиксировалось превышение числа попыток аутентификации. После этого устройство управления может изменить значение данных аутентификации, которые были подвергнуты нападению.

Таким образом, для эффективного функционирования интегрированной системы защиты информации необходимо выполнение следующих определенных требований:

— **наличие журнала аудита**, где должна быть зарегистрирована информация о пакетах данных, передаваемых в сети и проходящих через систему защиты, включающего в себя содержимое пакетов, длину пакетов и число переданных пакетов;

— **идентификация, аутентификация администратора безопасности**. Система должна идентифицировать и аутентифицировать администратора безопасности перед разрешением выполнения любых действий, допускаемых от его имени. Если администратор получает доступ к функциям системы через консоль управления, то в качестве идентификационных данных должно выступать регистрационное имя, а в качестве аутентификационных — пароль;

— **установка сроков действия атрибутов безопасности**. Интегрированная система должна иметь возможность устанавливать срок действия атрибутов безопасности администратора (пароли, криптографические ключи). По истечении этого срока значения атрибутов должны быть изменены, что снижает вероятность их взлома;

— **обеспечение безопасности информационной сферы**. Интегрированная система должна быть способна обеспечить следующие три основные характеристики безопасности информационной сферы: конфиденциальность; целостность; доступность. Для обеспечения перечисленных характеристик интегрированная система оснащается несколькими сетевыми адаптерами, один из которых подключается к хорошо защищенному каналу передачи данных для обмена информацией с администратором, а другой — непосредственно к сети. Это позволяет перехватывать и анализировать все пакеты, проходящие через хост, на котором установлена интегрированная система. При этом конфигурация второго адаптера интегрированной системы построена таким образом, что он не может обмениваться пакетами с другими компьютерами, находящимися в этом же сегменте сети. Другим способом защиты информационной сферы является использование средств обнаружения для определения факта проведения несанкционированного воздействия на информационную сферу;

— **самотестирование**. Интегрированная система должна иметь возможность периодически выполнять набор программ самотестирования для подтверждения правильности ее функционирования. Периодичность вы-

полнения процедур тестирования интегрированной системы должна регулироваться администратором;

— **восстановление работоспособности.** В случае нарушения работоспособности интегрированная система должна предоставить администратору возможность использования автоматизированных процедур восстановления нарушенного процесса функционирования системы.

Таким образом, использование интегрированной системы защиты дает следующие преимущества.

Централизация и унификация формата журнала аудита. Средства обнаружения, межсетевые экраны и средства анализа защищенности функционируют в рамках одного программного комплекса интегрированной системы, что позволяет использовать единую службу ведения журнала аудита безопасности.

Простота администрирования. Размещение средств обнаружения, межсетевые экраны и средств анализа защищенности в единой интегрированной системе позволяет использовать общий интерфейс управления для каждого компонента системы.

#### Литература:

1. Широчин, В. П., Мухин В. Е., Кулик А. В. Вопросы проектирования средств защиты информации в компьютерных системах и сетях. Киев; «ВЕК+». 2000. — 111 с.
2. Ганиев, С. К., Каримов М. М. «Вопросы оптимального сегментирования топологии локальных компьютерных сетей». -Ташкент, Проблемы информатики и энергетики, 2001, № 2. -с. 20–25.
3. Ганиев, С. К., Каримов М. М. «Интегрированная система защиты информации в корпоративных сетях»./Тезисы докладов Международной НПК «Innovation 2001». -Ташкент, 2001. -с. 97–98.
4. Karimov, M. M., Kadirov M. M., «Some features of the use of models discretionary access control for protection against malware», Вестник ТашГТУ, № 2, Ташкент 2015, стр. 14–21.

## Проблемы автоматизации швейного производства

Кулиева Шахноза Халимовна, кандидат педагогических наук, доцент  
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Дальнейшее развитие отечественной и зарубежной швейной промышленности предусматривает не только ещё более широкое внедрение в производство машин полуавтоматического действия, по и превращение этих машин в полные автоматы. Предусматривается также объединение их в агрегаты и автоматические поточные линии, образующие определенную технологическую цепочку.

Швейная промышленность имеет все предпосылки для широкой автоматизации производства. К таким предпосылкам в первую очередь следует отнести:

- 1) большой опыт, имеющийся в нашей стране по проектированию и созданию различного вида автоматов и автоматических поточных линий в различных отраслях промышленности;
- 2) поточно-массовую систему изготовления одежды, получившую повсеместное распространение;

Высокая эффективность работы. Высокий уровень эффективности работы интегрированной системы достигается за счет устранения одного компонента системы и восполнения их преимуществами другого. Так, основной недостаток средств обнаружения несанкционированных воздействий, заключающийся в невозможности анализа содержимого пакетов данных, передаваемых с высокой скоростью, может быть устранен с помощью межсетевого экрана. Расширение же правил фильтрации пакетов межсетевого экрана позволяет уменьшить интенсивность входящего трафика и повысить тем самым эффективность работы средств обнаружения несанкционированного проникновения в сеть. Основным недостатком межсетевого экрана — невозможность защиты от сложных атак обычными методами фильтрации — преодолевается включением в интегрированную систему средств обнаружения несанкционированных воздействий, обладающий сложными алгоритмами обнаружения и локализации воздействий нарушителя как извне, так и внутри сети.

3) узкую специализацию отдельных швейных фабрик на выпуск определенного ассортимента изделий;

4) подробно разработанные ГОСТы, стандарты и технические условия на отдельные виды швейных изделий и их детали.

Несмотря на перечисленные предпосылки, переход на автоматизированное швейное производство требует предварительного проведения ещё ряда организационно-технических мероприятий, главные из которых следующие:

- 1) организация производства крупных серий одинаковых или сходных между собой изделий на базе еще более высокого уровня специализации отдельных швейных фабрик;
- 2) увеличение стандартизации и унификации отдельных швейных изделий и их деталей;

3) разработка более технологичных швейных изделий, состоящих из отдельных типовых узлов, облегчающих автоматизацию их производства;

4) выработка тканей со стандартными свойствами, обладающих малой усадкой в процессе Эксплуатации сделанной из них одежды, и т. п.

Производство швейных изделий состоит из трех основных процессов: раскроя тканей, сборки изделия и его отделки. Рассмотрим вопросы автоматизации швейного производства применительно к процессу сборки изделий на швейных машинах.

За рубежом в последние годы спроектировано и построено большое количество новых швейных машин полуавтоматического действия. Швейные машины-полуавтоматы облегчают труд, механизмируя ручное продвижение изделий под иглой. При этом более полно используется скорость машин, что приводит к значительному увеличению производительности труда. Кроме того, ввиду необходимости перемещать подшиваемые изделия вручную, работающий на обычных швейных машинах не имеет возможности обслуживать сразу несколько машин, тогда как при применении полуавтоматов такая возможность появляется.

Особенно перспективно применение в швейных машинах полуавтоматического действия электроники. Например, фирма «Пфафф» (ФРГ) разработала гамму швейных полуавтоматов, управление работой которых осуществляется при помощи электроники. Один из таких машин 3802—213 кл. предназначена для обработки клапанов карманов.

Основным узлом большинства швейных машин-полуавтоматов является транспортирующая каретка или касеты для автоматического перемещения подшиваемых изделий под иглой, применяемые вместо стандартной транспортирующей рейки. Известны также полуавтоматы, в которых подшиваемое изделие крепится на неподвижном столе, а относительно изделия перемещается шьющая головка машины. В этом случае шьющую головку перемещают по рельсам, изогнутым по форме требуемой строчки, или подвешивают на пантографе.

В первую очередь агрегаты и поточные линии будут созданы для производства простых изделий (простыни, наволочки и т. п.). Затем их следует применить для изготовления отдельных частей сложных швейных изделий, например полочек мужских рубашек, манжет, воротников и т. п. Наконец, они должны быть спроектированы для полного изготовления сложных изделий. Последнюю задачу проще всего выполнить для мужских сорочек и брюк разного фасона, обладающих наиболее технологичной конструкцией.

Главным требованием при создании агрегатов и поточных линий является автоматическое продвижение обрабатываемых изделий под иглой в процессе их пошива, а также автоматическая их загрузка и выгрузка из каждой машины. Кроме того, все швейные машины, входящие в автоматическую линию, должны иметь механизмы

для обрезки нитей, останова в исходном положении и др. Одновременно с этим должны быть приняты все меры для увеличения надежности работы отдельных машин, входящих в агрегат или поточную линию. Последнее требование связано с тем, что выход из строя лишь одной из машин повлечет за собой длительную остановку всей линии или агрегата.

С точки зрения принципа работы все агрегаты и автоматические поточные линии могут осуществлять обработку швейных изделий последовательно, параллельно и смешанно. При этом они могут иметь линейную и карусельную компоновку исполнительных машин.

При последовательной обработке изделия технологические операции пошива выполняются одна за другой. Характерно, что все вышеописанные агрегаты и поточные линии предназначены главным образом для обработки сравнительно мелких швейных изделий, или изделий, где стачивание деталей происходит по прямым линиям, поэтому создание устройств для автоматического перемещения деталей по криволинейному контуру любой длины является важнейшей задачей дальнейшей автоматизации швейного производства. Заметим, что стачивание по криволинейному контуру является наиболее распространенной швейной операцией. Устройства, обеспечивающие стачивание по криволинейному контуру, должны отвечать следующим основным требованиям:

- 1) иметь возможность обрабатывать изделия, контур которых имеет самые различные конфигурации;
- 2) обладать быстрой переналадкой на другой контур;
- 3) позволять швейной машине работать на высокой скорости;
- 4) обеспечивать погрешность обработки, лежащую в заданных пределах.

Следует отметить, что в швейной промышленности по сравнению с другими отраслями промышленности перемещение изделий по заданному криволинейному контуру облегчается отсутствием требования высокой точности их обработки, плоской их формой и наличием сравнительно небольших усилий, требующихся для перемещения изделий. Но при этом возникают дополнительные трудности, вызванные малой жесткостью обрабатываемых изделий, а при применении челночных машин — ограниченностью направлений их перемещения, что связано с получением челночных стежков нормального переплетения или стежков с узлами.

В настоящее время основным способом перемещения в швейной машине подшиваемого изделия по заданному контуру является закрепление его в специальной каретке. Управление движением каретки будет разным в зависимости от требуемой величины ее перемещения и может быть: копирным, бескопирным, следящим и цифровым.

При использовании для перемещения транспортирующей каретки копирного способа применяют специальный кулачок (копирный диск), методика проектирования которого изложена в п. 34 этой главы, или специальный копир, укрепляемый непосредственно на каретке. Разно-

видностью копирного способа может быть применение гидравлической следящей системы, получающей импульсы от копира, смонтированного под транспортирующей кареткой.

Следящий способ позволяет перемещать каретку с подшиваемым изделием на значительные расстояния, для этого нужно лишь задать соответствующую программу ее перемещения. В этом случае программноносителем может служить четкий чертеж, токопроводящая линия, нанесенная на поверхность обрабатываемого изделия, и т.п. В процессе работы швейной машины программу для перемещения ее каретки считывает с программноносителя следящая система устройства.

Наиболее известны в швейной промышленности следящие системы, основанные на считывании контура чертежа при помощи фотоэлемента.

В заключение заметим, что подача сшиваемых деталей в швейную машину и автоматическое выполнение их стачивания не исчерпывает всех задач автоматизации, возникающих в швейной промышленности. Например, при дальнейшем развитии автоматически действующих швейных машин, агрегатов и автоматических поточных линий возникает необходимость в разработке способов автоматического контроля качества выполняемого процесса ниточного соединения деталей одежды и автоматического регулирования этого процесса в случае его нарушения.

Литература:

1. Исаев, В. В. Оборудование швейных предприятий. М.: Легпромбытиздат. 1989.
2. Олимов, К. Т., Узакова, Л. П. и др. Швейные машины. Т.: Шарк. 2006.
3. Гарбарук, В. Н. Расчет и конструирование основных механизмов челночных швейных машин. Л. «Машиностроение». 1977. 232 с.

## Исследование закономерностей каталитической модификации хлопкового масла

Кураязов Зарифбой Раматович, магистрант;

Курамбаев Бекзод Фарходович, студент;

Курамбаев Тохир Бахтиёрович, студент

Ургенчский государственный университет имени Аль-Хорезми (Узбекистан)

*В этой статье представлены результаты исследования о том, как пропитка хлопкового масла водородом при стационарном катализаторе связана с термическими процессами.*

**Ключевые слова:** гидрирование, саломас, катализатор, температура плавления, модификация, кислотное число, линолевая кислота, свободные жирные кислоты.

## Investigation of the catalytic modification of cottonseed oil

Kurayazov Zarifboy Ramatovich, graduate student;

Kurambaev Bekzod Farhodovich, student;

Kurambaev Tohir Bahtierovich, student

Urgench State University (Uzbekistan)

*Results study are given In this article in that that soaks by hydrogen cottonseed oil under stationary catalyst is bound by process of the temperature.*

**Key words:** hydrogenate, salomas, accelerate, temperature of liquefaction, modification, number of acid, linoleic acid, free fatty acid.

*Ушбу мақолада пахта мойини стационар катализаторларда тўйинтириш жараёнининг хароратга боғлиқлигини ўрганиш натижалари келтирилган.*

**Калит сўзлар:** гидрогенлаш, саломас, катализатор, суюукланиш харорати, модификация, кислотасони, линол кислотаси, эркин ёғ кислоталари.

В научных исследованиях было доказано [1–2], что гидрирование на свежих, нетренированных, стационарных катализаторах протекает в первом приближении по реакции 1-го порядка относительно йодного числа ги-

нарных катализаторах протекает в первом приближении по реакции 1-го порядка относительно йодного числа ги-

дрируемого сырья. Это, вероятно, объясняется постепенной стабилизацией структуры катализатора, в том числе постепенным смыванием с крупных частиц сплава части непрочно закрепленного никеля. Действительно, как видно из рис. 1, в лабораторных условиях содержание никеля в саломасе постепенно снижается от 42–51 мг/кг в самом начале исследования до примерно 1 мг/кг через сутки непрерывной работы. Стабильное низкое содержание никеля достигается через 10–14 суток, то есть к моменту стабилизации активности стационарного катализатора. Характерно, что аналогичным образом изменяется и кислотное число нерафинированных саломасов, постепенно снижаясь от примерно 1 мг KOH/г до 0,6 мг KOH/г (рис. 2). По-видимому, свободные жирные кислоты, образуя никелевые мыла, вместе с порошкообразным никелем, увеличивают скорость гидрирования на начальной

стадии использования свежего активированного стационарного катализатора.

С увеличением объемной скорости подачи масла глубина его гидрирования изменяется обратно пропорционально (рис. 3).

На рис. 3 можно увидеть два прямолинейных участка, указывающих на то, что ацилы линолевой кислоты гидрируются быстрее ацилов мононенасыщенных кислот, что указывает на нулевой порядок реакции по этим ацильным группам.

Это предположение подтверждено экспериментальными исследованиями по периодическому гидрированию хлопкового масла на промотированных стационарных катализаторах № 2 и № 1 при 180°C, при давлении 300 кПа и объемной скорости подачи водорода 60 мл ч<sup>-1</sup>. Изучение влияния температуры на скорость насыщения хлопкового

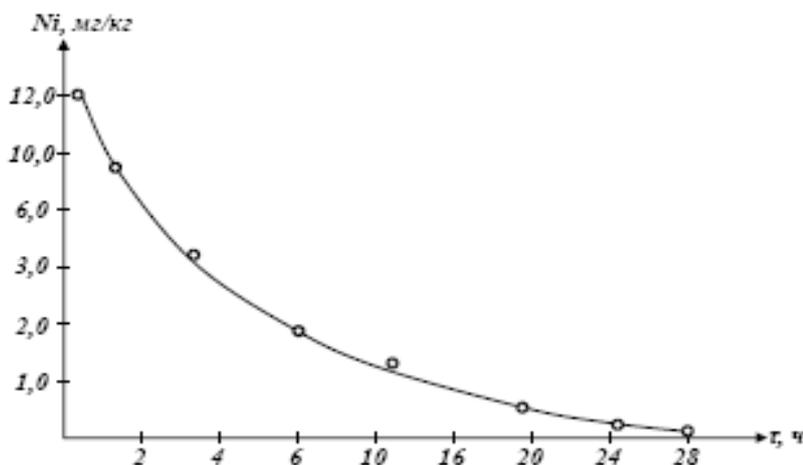


Рис. 1. Влияние продолжительности работы свежего стационарного катализатора № 1 на содержание никеля в саломасе

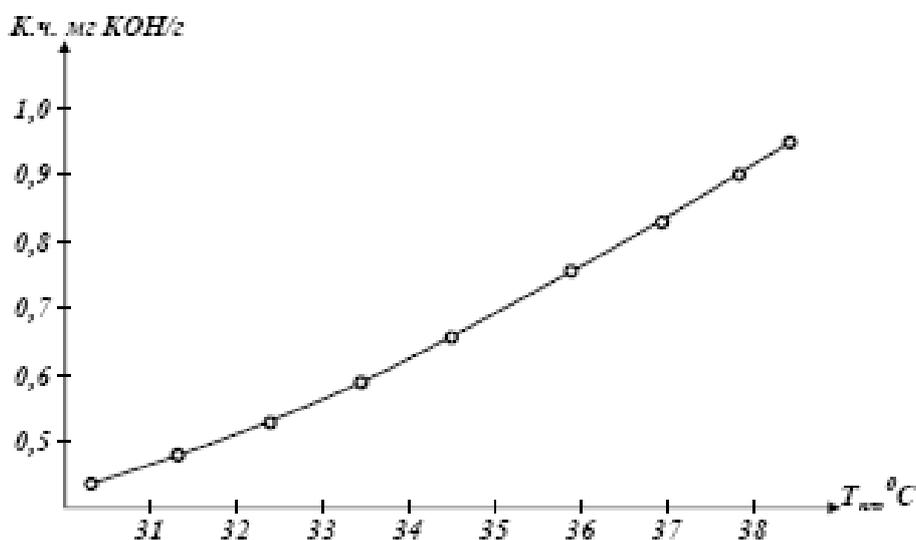


Рис. 2. Соотношение между температурой плавления и кислотным числом саломасов

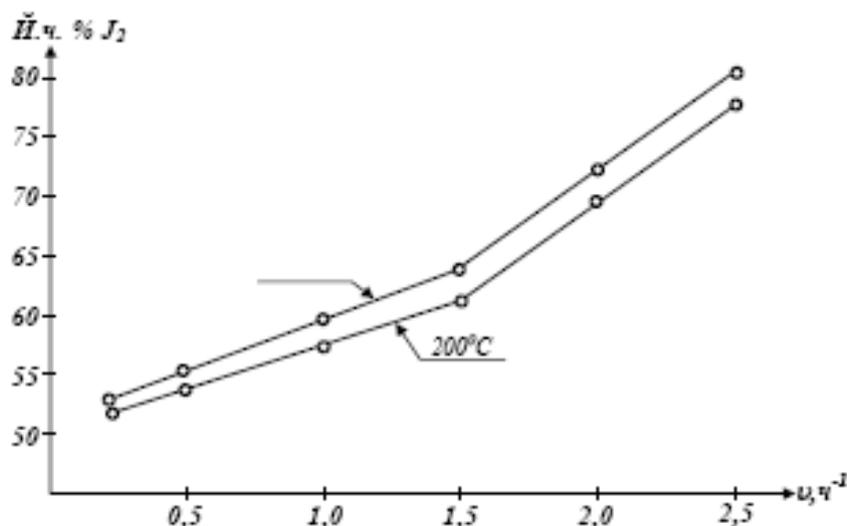


Рис. 3. Зависимость глубины гидрирования от объемной скорости подачи масла

Таблица 1. Зависимость скорости насыщения хлопкового масла от температуры на стационарных катализаторах

Температура, С	Катализатор, №	
	1	2
	$\Delta \text{Й. ч. \% } I_2$	$\Delta \text{Й. ч. \% } I_2$
120	26	27
140	31	40
160	39	41
180	40	44
200	44	52
220	48	56

масла в присутствии носитель катализаторов проводили при давлении 300 кПа, скорости подачи водорода 60 мл ч<sup>-1</sup>, объемной скорости подачи масла 1,2 ч<sup>-1</sup>. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1 с повышением температуры скорость насыщения увеличивается, при этом интенсивный рост скорости наблюдается при 200°C и даже в области 120–180°C. Кажущаяся энергия активации равна при-

мерно 15 кДж/моль. При более высоких температурах эта величина еще более резко снижается, что указывает на лимитирование процесса диффузией водорода. Действительно, изучение зависимости скорости гидрирования от объемной скорости подачи водорода (температура 180°C, давление 500 кПа) показало, что с увеличением количества подаваемого водорода скорость реакции на катализаторе № 1 увеличивается в большей степени.

Литература:

1. Акрамов, О. А. Модификация хлопкового масла на эффективных катализаторах. — Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. наук. — Ташкент, ТашХТИ, 2008, — 26 с.
2. Мажидов, К. Х. Исследование и совершенствование технологии гидрогенизации хлопкового масла на модифицированных сплавных стационарных катализаторах. — Автореф. дис. док-ра техн. наук.-Л.:1987, — 48 с.

## Using Wheat Germ Products to Enhance Quality of Ring-shaped Bread Industry

Quchqarov Umidjon Mo'mimjon o'gli, master;  
Sobuddinov Sohibjon Mahmudjonovich, master;  
Qanoatov Hayrullo Murodullayevich, candidate of technical science;  
Dadamirzaev Muzaffar Habibullaevich, assistant;  
Valiyeva Feruza Rashidovna, assistant;  
Mirzakbarova Madina Turamirzayevna, student  
Namangan engineering-pedagogical institute (Uzbekistan)

Кучкаров Умиджон Муминжонович, магистр;  
Собудинов Сохибжон Махмуджонович, магистр;  
Каноатов Хайрулло Муродиллаевич, кандидат технических наук, доцент;  
Дадамирзаев Музаффар Хабибуллаевич, ассистент;  
Валиева Феруза Рашидовна, ассистент;  
Мирзакбарова Мадина Турамирзаевна, студент  
Наманганский инженерно-педагогический институт (Узбекистан)

Bread is staple food of humans all over the world and it is the first foodstuff at the rational eating in some countries, for its high nutrition, excellent sweet taste, for not being irksome, easy for digestion, easy to prepare, simple storage demands and stability.

Eating hot, flavored, soft and sweet tasting bread gives a relaxation to humans. For that one of the scientists of the 20<sup>th</sup> century said: «A piece of properly baked bread is a great discovery of humans' mind».

The baking industry is developed since discovering the preparation of leavened bread by humans. Bread has been baked at home during many centuries. Need for supplying with bread big cities' population, military soldiers and others lead to the development of baking industry.

Everybody knows that freshly baked bread has characters such as: softness, taste and sweet flavorings are distinctly noticed. Such kind of bread is eaten with good appetite; it is influenced by the gastric liquid very fast and digested very well.

There are hundred types and sorts of bakery products. The holed bread has big place among those. It is widely spread as this product is sweet tasty and delicious and various sorts of it are baked. Unfortunately, the sort and production volume of baking holed bread is decreasing drastically.

For that reason the aim of this work is to create technology and recipes for new sorts of bakery and holed bread products and producing them at modern small enterprises using local raw materials.

According to the initial lab experiments new doughnut-shaped rolls have been preferred for producing. Because the doughnut-shaped roll is close to loaf bread products by its property and their moisture is about 25%. Doughnut-shaped roll's dough is 32–36% and that is higher than ring-shaped roll's and ring-shaped cracknel dough's moisture.

Because of a ring-shaped bread products' dough moisture is lower than bread's dough, dough machines are used to make harder dough. The dough is made by hand in the laboratory, thus the research is planned to make a new doughnut-shaped bread roll because of that dough's moisture is higher.

Reference analysis has showed that there are extra stuffs that are sugar, various kinds of oil, milk, milk-serum, poppy seed and seasons in the recipe to bake a doughnut-shaped bread roll's bread products besides the main stuffs that are flour, yeast and salt. So, that's why, while making doughnut-shaped bread roll products from the local raw material, that is a wheat germ is used and its taste and the nutritional and biological value can be enhanced.

Researches carried out recently show that the fatty seeds (especially, food industry's fatty waste materials) can be used effectively to bake various bakery products. Soluble nitrogen elements, mineral elements, lipids, vitamins, nutritional tissues containing in these products enhance its biological and diet characteristics of these products. Besides, these elements are necessary sources of spirit and lactic acid for fermentation and bacterium.

That's why, the materials that are in these raw materials can improve the porosity of dough, speed up ripening, and enhance the taste and flavor of elements of ready-made products and it can result in darkening its shell color.

To study the wheat germ effects on dough characters and quality of ready-made products, the doughnut-shaped bread roll that has been made from the first-rate of wheat flour according to the recipe of Ukrainian bagels for preparing inspection sample is accepted.

The sponge method is used to make dough. The recipe for making inspection and experimental doughnut-shaped bread rolls has 14.5% moisture and 400 gram flour is considered for preparing.

A water amount to prepare a sponge with 39.5% moisture has been calculated from average measured moisture content of flour and pressed leaven.

For preparing dough water amount for making dough's moisture content equal to 34% is calculated from raw materials' and sponge's average moisture content.

After granting a respite, the dough was expanded out with roller to get a thin layer. The layer has folded and rotated to 90 degree and then was expanded out again. Expanding and folding was repeated 4 times. This process was repeated to

**Regime and recipe for making an inspection and experiential sample of doughnut-shaped bread roll**

Stuffs and technological parameters	Stuffs expenditure				
	For sponge	For inspection doughnut-shaped bread roll's dough	For experimental doughnut-shaped bread roll's dough		
			5% wheat germ	10% wheat germ	15% wheat germ
First sort of wheat flour	100.0	300.0	300.0	300.0	300.0
Baker pressed leaven	6.0	-	-	-	-
Sponge	-	146	146	146	146
Water	40	Found out by calculation			
Salt	-	6.0	6.0	6.0	6.0
Sugar	-	48	44.5	41.6	38.1
Margarine	-	32	30	28	26
Wheat germ products	-	-	20	40	60
Moisture	39.5	34.0	34.0	34.0	34.0
Initial temperature, C	29	32	32	32	32
Fermentation time, hour	4.0	-	-	-	-
Last sourness, degree	4.0	2.8	3.2	3.5	3.8

get the dough consistency evenly and then the dough was wrapped and granted a respite for 30 minute.

Giving the shape of doughnut-shape to dough was done by following steps: The dough was layered with roller.

The dough layers were cut with knife into stripes by the width 6–8 cm and mass of 115 gram. Diameter of 3 cm bovliq shape was given to stripes by heating method. The ring shape was given to bovliq, both ends were stuck and then it was rotated to make evenness and smooth.

The shaped dough were put on the metal sheets and placed into thermostat for a respite. The air temperature in the thermostat was 35–40 C and relative moisture was 80–85 %. The respite was lasted for 90 minute.

After the respite they were processed with boiled water in a boiler (the water temperature was 92–98 C in the boiler). To make radish the face of the doughnut-shaped bread roll treacle was added to water. The treatment lasted for 30 seconds.

The boiled pieces of dough were dried for 2–3 minutes at electric equipment cabinet door. The pieces of dough were put on sheets placed into own.

Baking is lasted for 18 minutes in the electric equipment cabinet's baking cameras under the temperature of 230–240 C.

The ready products' quality was checked 16 hours after the baking.

In making the doughnut-shaped bread roll dough the extra stuffs were added relatively the flour mass, the highest quality was observed at 10% the wheat germ products added. The 5% wheat germ products intensely affect the doughnut-shaped bread roll quality and nutrition value.

Adding the amount of 5% of the wheat germ to recipe for doughnut-shaped bread roll provides its inside color to be light-yellow, its soaked-ability, taste, flavor and porosity is enhanced. Comparison of the inspection (without any extra stuffs) and experimental samples of doughnut-shaped bread

**Effects of wheat germ products on the doughnut-shaped bread roll**

Sample of the doughnut-shaped bread roll	The quality parameters of the doughnut-shaped bread roll					
	Moisture, %	Sourness, degree	Relative volume, cm <sup>3</sup> /100 gram	Soaked-ability	Inside color	Grade of quality
Inspection sample of the doughnut-shaped bread roll (without any extra stuffs)	26	2.6	140	2	Light white colored	76
Experimental samples of the doughnut-shaped bread roll (relatively added by flour mass)						
5% wheat germ products	26	2.8	148	2.1	Light yellow colored	78
10% wheat germ products	26	3.2	157	2.3	Yellow colored	86
15% wheat germ products	26	3.6	154	2.2	Yellow colored	82

roll shows that experimental sample's relative volume is increased to 12% and its all quality parameters are enhanced up to 10 points.

Adding the amount of 5% of the wheat germ to recipe for doughnut-shaped bread roll provides its inside color to be light-yellow, its soaked-ability, taste, flavor and porosity is enhanced. Comparison of the inspection (without any extra stuffs) and experimental samples of doughnut-shaped bread roll shows that experimental sample's relative volume is in-

creased to 12% and its all quality parameters are enhanced up to 10 points.

By increasing amount of wheat germ up to 10% well affects the doughnut-shaped bread roll quality and enhances the nutrition value and taste.

Though increasing amount of wheat germ up to 15% enhances the doughnut-shaped bread roll nutrition value; its quality does not increase, oppositely, decreases. In this, the doughnut-shaped bread roll sourness is increased the norm (3.5 grad).

#### References:

1. Береулов М. Ш. Рационализация питания человека путем расширения ассортимента хлебобулочных изделий. // Хлебопечение России. — 2002. — № 2. — с. 24–25.
2. Дубцов Г. Г. Производство национальных хлебных изделий. — М.: Агропромиздат. — 1991. 141 с.
3. Косован А. П. Стратегия развития хлебопекарной промышленности для обеспечения продовольственной безопасности России // Хлебопечение России. 2002. № 5. с. 2–3.

## Расчет стабилизированного изотермического течения жидкости с постоянными физическими свойствами в круглой цилиндрической трубе на основе $f$ -модели турбулентности

Макунин Алексей Вячеславович, магистрант  
Санкт-Петербургский государственный университет

Теории турбулентности носят полуэмпирический характер, используя для своего построения экспериментальные данные. Эти теории для расчета пристенных турбулентных течений можно условно разделить на две группы. К первой группе относятся полуэмпирические теории турбулентности Прандтля, Кармана и другие, устанавливающие алгебраические связи между касательными напряжениями и градиентами осредненных скоростей [1]. Ко второй группе относятся численные методы интегрирования уравнений Рейнольдса с помощью различных моделей турбулентности, которые, по существу, являются чисто эмпирическими. Но численные методы позволяют исследовать неизмеримо большее число турбулентных течений по сравнению с полуэмпирическими теориями, в основном за счет большего числа эмпирических констант, необходимых для реализации численных расчетов. Кроме того, для этой реализации необходимо задавать пристенные функции, если расчетная область располагается вблизи стенки.

Будем рассматривать дифференциальную феноменологическую модель течения вязкой несжимаемой жидкости —  $f$ -модель [2], в определенном смысле альтернативную теории длины пути перемешивания. В ней содержится безразмерная скалярная величина — некоторая весовая функция  $f$ , заключенная на промежутке от нуля до единицы и уравнение переноса этой величины. Эта функция представляет собой отношение турбулентной вязкости к суммарной, также включающей в себя молекулярную вязкость.

Согласно  $f$ -модели, тензор Рейнольдсовых напряжений имеет вид:

$$f = \frac{\tau_T}{\tau_\Sigma}$$

Причем

$$\tau_\Sigma = \tau_L + \tau_T.$$

где  $\tau_\Sigma$ ,  $\tau_L$  и  $\tau_T$  — суммарное, вязкостное и турбулентное касательные напряжения соответственно.

Как функция от перемещения и критерия Рейнольдса,  $f(y, Re)$  обладает следующими свойствами:  $f \rightarrow 0$  при  $Re \rightarrow 0$  и  $f \rightarrow 1$  при  $Re \rightarrow \infty$ .

В случае простого сдвигового течения:

$$\tau_L = \mu \frac{dw}{dy} \text{ — вязкое напряжение для сдвиговых течений (Ньютон),}$$

$$\tau_T = \mu_T \frac{dw}{dy} \text{ — турбулентное напряжение (Буссинеск),}$$

где  $\mu_T$  — турбулентная вязкость.

Тогда  $f = \frac{\mu_T}{\mu + \mu_T}$  откуда турбулентное касательное напряжение

$$\mu_T = \frac{\mu f}{1 - f}$$

и в результате:

$$\tau_\Sigma = \frac{\mu}{1 - f} \frac{du}{dy} \tag{1}$$

Для трехмерного случая (1) принимает вид:

$$\tau = \frac{2\mu}{1 - f} S \tag{2}$$

$\tau$  — тензор суммарных напряжений,  $S = \frac{1}{2}(\nabla v + (\nabla v)^T)$  — тензор скоростей деформаций (осредненных, если поток турбулентен).

Выполним расчет течения жидкости в круглой цилиндрической трубе.

Согласно i-модели:

$$\rho \frac{dv}{dt} = -\nabla p + \frac{\mu}{1 - f} \Delta v + \frac{\mu}{(1 - f)^2} S \cdot \nabla f \tag{3}$$

$$\rho \frac{df}{dt} = \mu \nabla f + \mu \frac{\psi(f)}{1 - f} \nabla f \cdot \nabla f + \rho(1 - f) \frac{(\nabla p \times \nabla f) \cdot (\nabla \times v)}{\sqrt{2|S|} \sqrt{2|\Omega|}} \tag{4}$$

В уравнении движения (3) и уравнении (4) переноса безразмерной функции  $f, 0 \leq f \leq 1$  величины:

$$\psi(f) = \frac{2\alpha + \beta(1-f)}{\alpha + \beta(1-f)}, \alpha = 2,5; \beta = 8,5, \rho, \left[ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right] \text{ — плотность; } p, [\text{Па}] \text{ — давление; } \mu, [\text{Па} \cdot \text{с}] \text{ — динамическая}$$

вязкость;  $v, \left[ \frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$  — вектор скорости;  $S$  — тензор скоростей деформаций;  $\Omega = \frac{1}{2}(\nabla v - (\nabla v)^T)$  — тензор вращения;

$\frac{d}{dt}$  — оператор материальной производной  $\frac{dv}{dt} = \frac{\partial v}{\partial t} + (v \cdot \nabla)v$ ;  $\nabla$  — оператор Гамильтона (Набла).

Уравнение неразрывности:

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \nabla \cdot v = 0 \tag{5}$$

Система (3), (4), (5) описывает течение вязкой несжимаемой жидкости независимо от режима течения [3].

Краевые условия для этой системы уравнений — условия прилипания и вязкого ньютоновского трения на твердой границе  $\Gamma$  с нормалью  $n$ , а также равенство нулю функции  $f$  на этой стенке и условие на производную модуля скорости по этой функции:

$$v|_\Gamma = V_{\text{TB}}; \quad |2S \cdot n| = \frac{v_*^2}{\nu}; \quad f|_\Gamma = 0; \quad \left| \frac{dv}{df} \right|_\Gamma = (\alpha + \beta) v_* \tag{6}$$

В этих выражениях  $\nu$  — кинематическая вязкость;  $V_{\text{TB}}$  — скорость твердой границы;  $v_*$  — динамическая скорость, связанная с трением на стенке  $\tau_w \left( v_* = \sqrt{\frac{|\tau_w|}{\rho}} \right)$ ,  $\rho$  — плотность жидкости [4]. Схема течения представлена на рис.1.

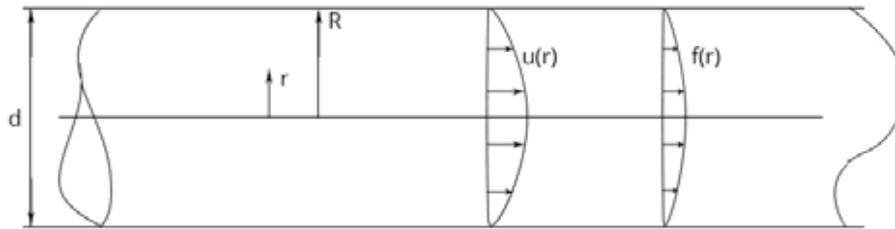


Рис. 1. Модель течения в круглой цилиндрической трубе

Будем решать задачу в цилиндрической системе координат  $(r, \varphi, z)$ . Для стабилизированного течения вектор скорости  $\mathbf{v} = \mathbf{v}(v_r, v_\varphi, v_z)$  имеет лишь одну компоненту — осевую  $v_z$ , которая зависит только от одной координаты — радиальной. Обозначим  $v_z$  как  $u = u(r)$ . Величина  $f$  также зависит только от радиальной координаты,  $f = f(r)$ . Уравнение движения (3), пренебрегая массовой силой, принимает вид:

$$-\frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left( \frac{\mu}{1-f} r \frac{du}{dr} \right) = 0$$

Для стабилизированного течения  $p = p(z)$ ,  $\frac{\partial p}{\partial z} = \frac{dp}{dz} = \text{const}$ , и тогда можно перейти к обыкновенным производным:

$$-\frac{dp}{dz} + \frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left( \frac{\mu}{1-f} r \frac{du}{dr} \right) = 0 \tag{7}$$

Уравнение переноса функции  $f$  принимает вид:

$$\mu \frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left( r \frac{df}{dr} \right) + \mu \frac{\psi(f)}{1-f} \left( \frac{df}{dr} \right)^2 - (1-f) \frac{dp}{dz} \frac{df}{dr} = 0. \tag{8}$$

Уравнение неразрывности (5) тождественно удовлетворяется:

$$0 \equiv 0$$

Итак, в итоге получили систему (7), (8) из двух обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Их граничными условиями будут:

Введем следующие безразмерные переменные:

– безразмерную радиальную координату, отсчитываемую от стенки трубы:

$$\eta = 1 - \frac{r}{R}; \quad dr = -R d\eta$$

На стенке, при  $r = R$  величина  $\eta = 0$ , а на оси, при  $r = 0$ ,  $\eta = 1$  Тем самым,  $0 \leq \eta \leq 1$ .

– безразмерную скорость:

$$v = \frac{u}{v_*},$$

где  $v_*$  — динамическая скорость:

$$v_* = \sqrt{\frac{1}{2} \left| \frac{dp}{dz} \right| \frac{R}{\rho}}$$

или

$$\frac{dp}{dz} = \frac{2}{R} \rho v_*^2$$

После введения этих переменных уравнения системы принимают вид:

$$\frac{d}{d\eta} \left( \frac{1-\eta}{1-f} \frac{dv}{d\eta} \right) = -2Re_* (1-\eta) \tag{9}$$

$$\frac{dv}{d\eta} \frac{1}{1-\eta} \frac{d}{d\eta} \left( (1-\eta) \frac{df}{d\eta} \right) + \frac{dv}{d\eta} \frac{\psi(f)}{1-f} \left( \frac{df}{d\eta} \right)^2 + 2Re_* (1-f) \frac{df}{d\eta} = 0 \quad (10)$$

Здесь  $Re_* = \frac{v_* R}{\nu}$ ,  $\nu$  — кинематическая вязкость. Безразмерный комплекс  $Re_*$  связан с числом Рейнольдса  $Re = \frac{u_{cp} d}{\nu}$ :

$$Re = \frac{u_{cp} 2R}{\nu} = \frac{v_* R}{\nu} \cdot \frac{2u_{cp}}{v_*} = 2Re_* v_{cp}$$

где  $v_{cp}$  — безразмерная средняя скорость по сечению трубы,

$$v_{cp} = 2 \int_0^1 (1-\eta) v d\eta$$

Граничные условия для задачи (9), (10) после введения новых переменных принимают вид:

$$\begin{cases} \eta = 0: & v = 0, & \frac{dv}{d\eta} = Re_*, & f = 0 & \frac{df}{d\eta} = \frac{Re_*}{\alpha + \beta}; \\ \eta = 1: & v = 0, & \frac{dv}{d\eta} = -Re_*, & f = 0 & \frac{df}{d\eta} = -\frac{Re_*}{\alpha + \beta} \end{cases} \quad (11)$$

Ниже представлены результаты численных расчетов для различных чисел Рейнольдса в диапазоне от  $10^1$  (ламинарный режим течения) до  $10^4$  (развитое турбулентное течение). На графиках (рис.2–5) изображены профили скоростей и меры турбулентности для соответствующих чисел Рейнольдса.

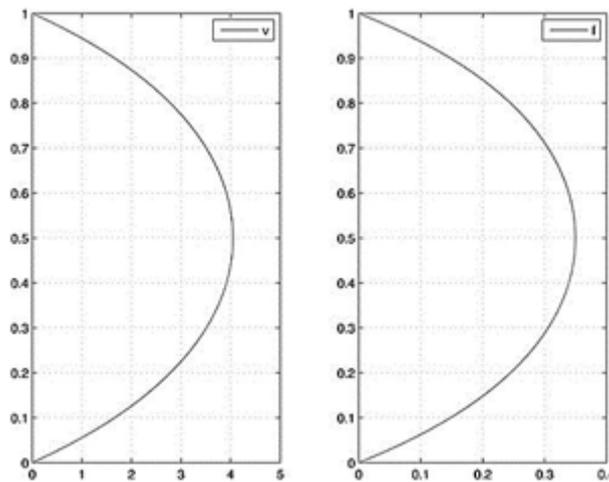


Рис. 2.  $Re_* = 10^1$

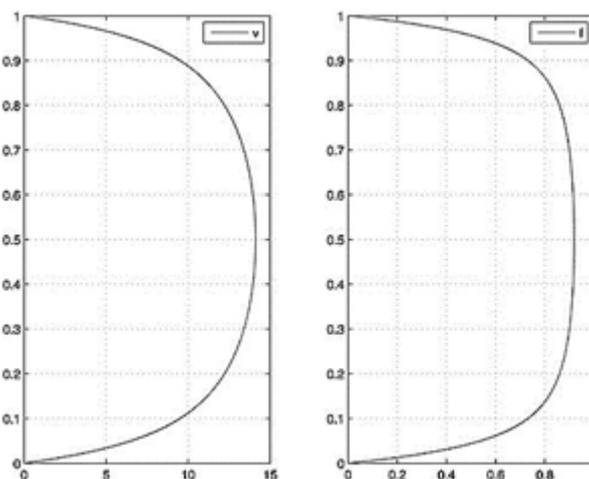


Рис. 3.  $Re_* = 10^2$

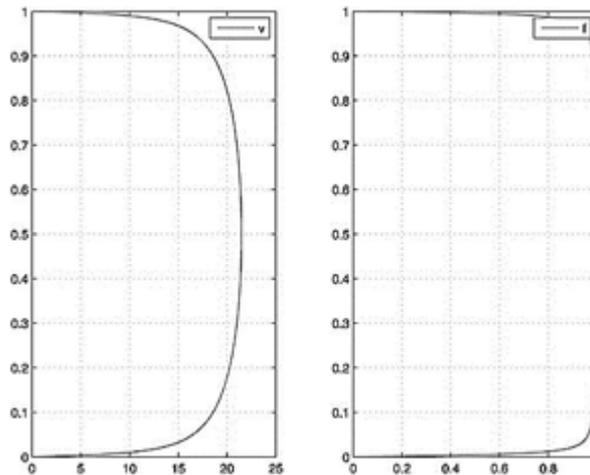


Рис. 4.  $Re_+ = 10^3$

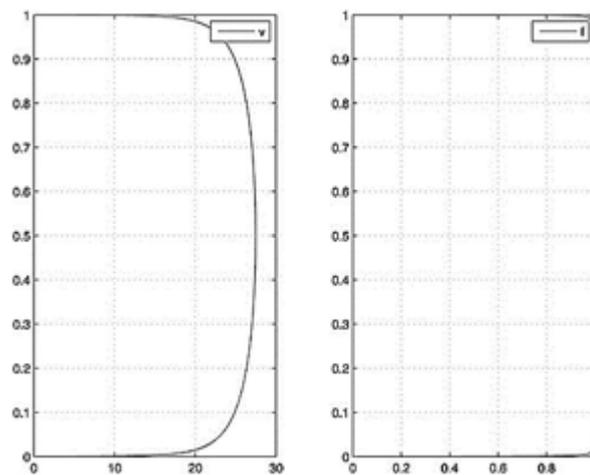


Рис. 5.  $Re_+ = 10^4$

Уравнение (9) позволяет получить следующий первый интеграл

$$\frac{dv}{d\eta} = Re_+(1 - \eta)(1 - f) \tag{12}$$

а (10) с учетом (12):

$$Re_+ \left( \eta - \frac{\eta^2}{2} \right) = \frac{\alpha f}{1 - f} - \beta \ln(1 - f) \tag{13}$$

Подставляя в (12) продифференцированное по  $\eta$  (13) и интегрируя полученное соотношение, получим соотношение для профиля скорости:

$$v = \beta f - \alpha \ln(1 - f), \tag{14}$$

Для верификации численного решения системы, его надо сравнить с решением, полученным по формулам (13)-(14) [5, 6]. Для этого сначала задается число Рейнольдса  $Re_+$ , вычисленное по динамической скорости, затем для каждого значения  $\eta$  по формуле (13) находятся профили скоростей  $v(\eta)$ , а также определяются соответствующие значения функции  $f$ . Далее вычисляется  $v_{cp}$  и  $Re$ . Кроме того, находится коэффициент сопротивления:

$$\xi = \frac{8}{v_{cp}^2}.$$

Результаты расчета коэффициента сопротивления для различных чисел Рейнольдса на промежутке от  $10^1$  до  $10^5$  представлены на графике (рис.6):

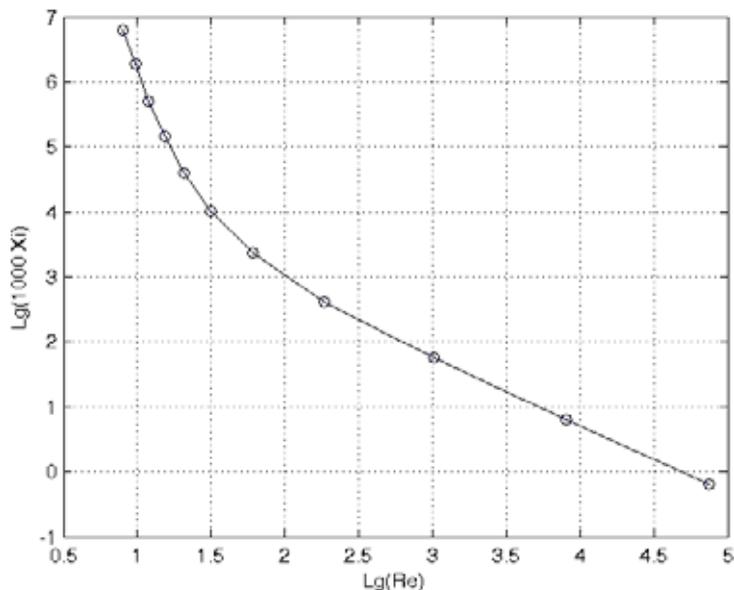


Рис. 6. Коэффициент сопротивления для различных Re

Сравнение численного результата с результатом, полученным т. н. полуаналитическим методом по формулам (13)-(14) и рассматриваемым в качестве достоверного показывает, что отклонения не превышают допустимой погрешности.

На основе f-модели были численно получены значения профилей скоростей и величин мер турбулентности при разных значениях числа Рейнольдса. Верификация полученных значений позволяет говорить о широкой применимости f-модели для решения задач данного типа.

Литература:

1. Шлихтинг, Г. Теория пограничного слоя. М.: Наука. 1974. — 712 с.
2. Павловский, В. А. Об одной чисто феноменологической теории, альтернативной гипотезе пути перемешивания // Физическая механика. — вып. 7. Модели механики сплошной среды. СПб. СПбГУ. 1998. с. 21-35.
3. Макунин, А. В. Применение f модели для расчета пристенных течений несжимаемой вязкой жидкости // Процессы управления и устойчивость. Том 2 (18). № 1. СПб.: Издательский дом Федоровой Г. В., 2015. с. 213-216.
4. Чистов, А. Л. Единая ламинарно турбулентная дифференциальная модель для течения вязкой несжимаемой жидкости. Вестник СПбГУ. Сер. 10. 2008, вып. 4, с. 103-106.
5. Павловский, В. А. Расчет кругового течения Пуазейля для произвольных чисел Рейнольдса // Проблемы экономики топливно энергетических ресурсов на предприятиях и ТЭС: Межвуз. сб. науч. тр./СПб. ГТУ РП. СПб. 1999. с. 121-126.
6. Павловский, В. А., Чистов А. Л. Расчет плоского напорного течения Куэтта при произвольных числах Рейнольдса // Проблемы экономики топливно энергетических ресурсов на предприятиях и ТЭС: Межвуз. сб. науч. трудов./ГОУВПО СПбГТУ РП. 2009. с. 5-12.

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
Выходит два раза в месяц

№ 7 (111) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:**

Ахметов И. Г.

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова М. Н.  
Иванова Ю. В.  
Каленский А. В.  
Куташов В. А.  
Лактионов К. С.  
Сараева Н. М.  
Авдеюк О. А.  
Айдаров О. Т.  
Алиева Т. И.  
Ахметова В. В.  
Брезгин В. С.  
Данилов О. Е.  
Дёмин А. В.  
Дядюн К. В.  
Желнова К. В.  
Жуйкова Т. П.  
Жураев Х. О.  
Игнатова М. А.  
Коварда В. В.  
Комогорцев М. Г.  
Котляров А. В.  
Кузьмина В. М.  
Кучерявенко С. А.  
Лескова Е. В.  
Макеева И. А.  
Матвиенко Е. В.  
Матроскина Т. В.  
Матусевич М. С.  
Мусаева У. А.  
Насимов М. О.  
Прончев Г. Б.  
Семахин А. М.  
Сенцов А. Э.  
Сенюшкин Н. С.  
Титова Е. И.  
Ткаченко И. Г.  
Фозилов С. Ф.  
Яхина А. С.  
Ячинова С. Н.

**Международный редакционный совет:**

Айрян З. Г. (Армения)  
Арошидзе П. Л. (Грузия)  
Атаев З. В. (Россия)  
Ахмеденов К. М. (Казахстан)  
Бидова Б. Б. (Россия)  
Борисов В. В. (Украина)  
Велковска Г. Ц. (Болгария)  
Гайич Т. (Сербия)  
Данатаров А. (Туркменистан)  
Данилов А. М. (Россия)  
Демидов А. А. (Россия)  
Досманбетова З. Р. (Казахстан)  
Ешнев А. М. (Кыргызстан)  
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)  
Игисинов Н. С. (Казахстан)  
Кадыров К. Б. (Узбекистан)  
Кайгородов И. Б. (Бразилия)  
Каленский А. В. (Россия)  
Козырева О. А. (Россия)  
Колпак Е. П. (Россия)  
Куташов В. А. (Россия)  
Лю Цзюань (Китай)  
Малес Л. В. (Украина)  
Нагервадзе М. А. (Грузия)  
Прокопьев Н. Я. (Россия)  
Прокофьева М. А. (Казахстан)  
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)  
Ребезов М. Б. (Россия)  
Сорока Ю. Г. (Украина)  
Узаков Г. Н. (Узбекистан)  
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)  
Хоссейни А. (Иран)  
Шарипов А. К. (Казахстан)

**Руководитель редакционного отдела:** Кайнова Г. А.

**Ответственные редакторы:** Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

**Художник:** Шишков Е. А.

**Верстка:** Бурьянов П. Я., Голубцов М. В.

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

Материалы публикуются в авторской редакции.

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

**почтовый:** 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

**фактический:** 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <http://www.moluch.ru/>

**Учредитель и издатель:**

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 25.04.2016. Тираж 500 экз.

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