

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

Молодёжь и наука

Материалы международной научно-практической
конференции

23 мая 2014 г.

В двух томах

ТОМ 1



Нижний Тагил
2014

УДК 37

ББК Ч21

Молодёжь и наука : материалы международной науч.-практ. конф. (23 мая 2014 г., г. Нижний Тагил) в 2 т. Т. 1 / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2014. – 197 с.

В сборнике представлены материалы научно-практической конференции преподавателей и студентов НТИ (филиала) УрФУ, а также других российских и зарубежных авторов, затрагивающие актуальные вопросы металлургии, специального и общего машиностроения, химических технологий, строительства и архитектуры, моделирования технических процессов, прикладной механики, экономики, экологии и безопасности жизнедеятельности, проч. В сборнике представлены отчеты о проделанной научно-исследовательской и практической работе аспирантов и студентов совместно с их руководителями.

Материалы могут быть полезны специалистам промышленных предприятий и организаций, а также студентам.

УДК 37

ББК Ч21

Организационный комитет конференции:

Председатель: Пегашкин В.Ф.
Зам. председателя: Воротников В.И., Павлов Н.В.
Члены оргкомитета: Аристова Н.А., Гоман В.В., Докучаев С.В., Дубинина В.Г., Иванушкин В.А., Поздеев С.А., Пыхтеева К.Б., Трекин Г.Е., Титова Е.Ю., Шевченко О.И., Щербинин М.М. и др.

Научное издание

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА

Материалы
международной научно-практической конференции
НТИ (филиала) УрФУ

В двух томах

Компьютерная верстка: *Н.В. Павлов, В.А. Павлова*

© ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал), 2014
© Авторы статей, 2014

**Уральский федеральный университет
Имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Нижнетагильский технологический
институт (филиал)**

СЕКЦИИ:

- ❖ Language education for technological institute
- ❖ Металлургическое производство
- ❖ Технологии компьютерного моделирования
- ❖ Системы автоматизации производства

LANGUAGE EDUCATION FOR TECHNOLOGICAL INSTITUTE

THE CHAIR OF TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF BUILDING PRODUCTION: INTERACTION OF STUDY AND PRACTICAL ASPECTS

Белоус Л.А., НТИ (филиал) УрФУ, студент 2 курса
Соколов К.Э., НТИ (филиал) УрФУ, студент 2 курса

High education in the Russian Federation is a complex of measurements providing the solid knowledge in different professional spheres. It consists of theoretical information followed by practical skills. If a student enters the Institute or University he/she has to get special courses of practical work. They are organized at the end of each academic year. Practical work is of the same importance as theoretical knowledge, that's why it is graded and the mark is put in the diploma. High technological high education is followed by the largest complex of practical work. Its variety depends on the future specialty and profession.

NTI (branch) UrFU traditionally offers a complex of practical training. Students have to study theoretical material followed by practical skills after examination period.

We would like to analyze the practical training of students of the specialty «Construction Technologies». We have the longest period of practical work and a high degree of complexity and acquired skills. They range from the simplest skills of primitive building work to complicated complications. Future engineers-constructors of civil buildings must get the whole complex of practical skills in the real life situation on a building site.

Practical work is one of the most important period of educational activity of the Chair of Technology and Organization of Construction Industry. The teachers of the NTI (branch) UrFU always try to give valuable and qualified recommendations. The demands for the final review are directed to reveal the level of professional skills given to students in the period of work. The practice is connected with and often based on the current Nizhniy Tagil urban construction.

Students address to Trust «Tagilstroy». Here they get placement to different jobs connected with construction sites of our town. We have to observe the process, learn to use our skills. Moreover many students take part in project construction in Nizhniy Tagil. Places of practical work for every student are confirmed by the Head of the Chair.

However there is another opportunity to have practical work. It concerns those who are members of Professional Building Student Group. They can be distributed to different construction sites all over Russia having a chance to

make a contribution to the process of construction on the state level. It is a way to develop cooperation between cities, enterprises and educational institutions in the whole country. And mostly it is achievement of the Chair of Technology and Organization of Construction Industry.

Sometimes students take part in the most valuable construction processes of our country. It is necessary to mention one of them – early works of Sochi Olympic Games landmarks. Some of the students worked on the project, had an opportunity to watch all the specifics of sport facilities construction.

In conclusion we would like to underline that practical training is organized by the Chair of Technology and Organization of Construction Industry to make students take into consideration all the aspects of urban construction process. In this regard there is real interconnection between the Chair, the Institute and the city. There are a lot of projects constructed in the city where students take part in the period of their annual summer practical work.

EUGENE MIKHAILOVICH FAINSHMIDT AND HIS CONTRIBUTION TO SCIENCE

*Борцова К.Д., студент НТИ (филиала) УрФУ
Полуяхтова С.В., НТИ (филиал) УрФУ, ассистент кафедры
«Иностранных Языков»*

Fainshmidt Eugene M. is a distinguished professor, inventor, scientist, a member of the Academy of Engineering Sciences, a member of the International Academy of Ecology and Life Safety, a member of the Russian Association of Metallurgists, a member of the Union of Inventors, a member of the Russian Academy of Natural Sciences, a Member of the city council for ecology and agriculture, the Scientific Manager of the problematic laboratory of the Industrial ecology at the NTI (branch) of UrFU.

He is the author of more than 150 published scientific works and articles; he has 25 inventors' certificates and patents for inventions, and has made 2 scientific discoveries. E.M. Fainshmidt's scientific and applied activities cover the following areas: environmentally- friendly processes in engineering, technology and equipment of heat treatment and powder metallurgy, improved operational stability of the forming tools and machine parts.

We are proud to be acquainted with such an outstanding person and below will tell about his life, career, discoveries in more detail.

The story of his life began in Kharkov, but during World War II, his family were evacuated to Nizhny Tagil. His father, who worked in tank development, became a deputy chief technologist at the UVZ (Ural carriage building plant, Uralvagonzavod).

The first years of studying became a real challenge for Eugene. School where he studied was for boys only, there were many bullies, but he was gentle and kind by nature. He was lucky; he was in class of Galina Ivanovna Ponomareva. She was such a wonderful teacher that according to his own words, he was ashamed to get bad grades.

After high school he entered the Metallurgical Department of the Ural Polytechnic Institute. Rotating among his father's acquaintances from work, and listening to their conversations, he decided that he would continue the dynasty and become an engineer.

After graduation, Eugene M. was directed to UVZ to the first thermal department. Later, he repeatedly changed his place of work, then moving to Vyisky Mechanical Plant (VMP), then returning to UralVagonZavod again. At UVZ freedom of actions for young professionals was limited. At UVZ they were seldom allowed and needed to make their own technical solutions. At VMP, vice versa, young experts had more rights and independence on their own. However, at the same time it was a huge responsibility. Work at VMP was so interesting and exciting that it occupied all Eugene's work and leisure time. The outcome of it was the creation of highly effective, science intensive technologies.

In 1975 VMP started to introduce a new technology of making details, that used powder metallurgy. At that time Eugene M. Fainshmidt was deputy chief metallurgist and he was engaged in the development and introduction of this technology.

After the experimental details and the positive test results in 1987 under Fainshmidt's supervision the production of the insert, jam nut, and bushings for a washing machine started, as well as their launch into mass production. At the same time some work was conducted on details of military equipment.

Engineering products, produced by method of powder metallurgy, have definite level of porosity of 10 to 17%. They absorb atmospheric gases and steam from the air which in combination with moisture creates a chemical reaction leading to the internal and external corrosion. To prevent this process, the technology of steam oxidation was introduced; there an item was covered with a thin protective oxide film. They used the technology developed by a Hungarian scientist Zheki at that time. However, corrosion resistance of the details made by this technology was insufficient for products of special equipment. Also due to extension of production range there appeared a necessity to intensify the process of oxidation by steam. Eugene M., together with other scientists (doctor of technical sciences Baskakov A.P., candidate of technological sciences Pumpyanskaya T.A., and candidate of technological sciences Ziryanov V.G.) discovered the "phenomenon of the formation of complex oxide phases of variable composition in the pores of the sintered steels". It was found, that at high temperature ($t > 400$ C) in the oxidation of sintered steels in the superheated water vapor, there appear mostly oxides of the

impurities, having larger, compared with the iron, affinity for oxygen (Mg, Al, Si, Mn).

This discovery allowed to increase the corrosion resistance of powder metallurgy products up to 8 times, as well as the chance to reduce power consumption by 7.7 times. The importance of this method was huge and it was positively evaluated by military customers. Technology has been introduced into production and became a scientific discovery. Patent for this method was sold to CIS, Europe and Japan.

In 1987, Eugene M. changed the factory office for noisy audience of Nizhny Tagil Institute of Technology . In 1991 he got a post doctorate degree. He is respected and loved by students; also he is appreciated by the administration. According to his colleague Gamayunova M.A., Yevgeny Mikhailovich, whom she has known since he started to work at the institute, is a man with whom it is always interesting to talk about anything. He is very considerate, attentive, kind and polite in dealing with people. He never speaks badly about anyone and he is very benevolent.

The list of his awards inspires respect and causes delight. Let us number some of the most significant ones:

- The government award "Honored Inventor of Russia", 2000;
- The highest III degree award of the International Academic Union "Vernadsky Star», 2000
- Medals of VDNKh, 1983, 1986;
- Award of N.A. Minkevich, 1983;
- Award - Medal of V.E. Groom-Grzhimailo, 2004;
- Award - Medal of D.K. Chernov , 2004;
- A number of diplomas of the Ministry of Machine Building, the Governor, the Regional Government, the Mayor and others.

Currently Eugene M. Currently teaches at the NTI (branch) UrFU such subjects as metallurgy and metal technology, but he is also intensively engaged in his own scientific work. As the students put it, the professor explains the material easily and makes it understandable for any student. Based on his own semicentennial work experience at the industrial enterprises of Nizhny Tagil, he knows all the practical aspects really well and can tell where the future specialists can apply this knowledge.

His contribution to science, practical metallurgy, and also the history of Nizhny Tagil is extremely valuable. He is energetic and ambitious in different areas of science and pedagogy. There is no doubt that he would not stop there and new achievements are waiting for him.

Библиографический список

1. Д.В. Вендер, И.И. Вендер Нижнетагильский Технологический – 60 лет. Екатеринбург: «СВ-96», 2004г. – 200 с. Стр. 127-128;

2. Д.В. Вендер След на земле. Часть 5. Екатеринбург: «СВ-96». 2003г. – 307 с. (с. 261-268);

3. Н.И. Хлопотова [Электронный ресурс] Тагильский краевед. Порошковая металлургия на ВМЗ http://historyntagil.ru/kraeved/tk_20_39.htm;

4. [Электронный ресурс] Российская академия естественных наук Диплом 46 http://www.raen.info/activities/reg_o/?5.

ROLE MODELS IN MY FUTURE PROFESSION

Власов М.А., студент НТИ (филиала) УрФУ Т130601

Иванников Н.С., студент НТИ (филиал) УрФУ Т130602

Синицына М.В., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры «Иностранных языков»

The profession of a metallurgist has been respected and well paid. I hope it will stay like it in the future as well. Metallurgical industry has pushed forward the Russian economy. Ferrous metal industry and iron and steel industry are the most frequent of all the specialties connected with metal working. Ferrous metal industry - iron and its alloys – is the basics for machine building development and constructing development. Industrial plants produce steel and cast iron and after they are worked, different production of multiple purposes is made - they are pipes, rails, cartridges for copy machines.

In the present article we have analyzed the professional activity of the two most famous and successful representatives of this profession, who graduated from our University.

Ilya Rudolphovich Ryabov finished college in 1991, he is a metallurgical engineer. He was awarded the Cherepanovs' prize in 2004. He has been a metalworker at Nizhniy Tagil Iron and Steel Plant since 1981. He has also worked as a metal heater and a foreman. After serving in the Army he returned to the plant and continued his career as a shift controller, assistant to the department manager, chief controller, manager of the technical department and roller –in-chief, chief engineer, and finally the first deputy of the General Manager.

Since 2002 he has been top manager in Nizhniy Tagil Iron and Steel Plant, dealing with production issues.

He is a specialist on production management, new products launching compliance, its range diversity. During his professional career he managed the metal work technology process connected with new metal roll and was responsible for new standardization requirements, both international and ecological.

His suggestions provided the production line with refractory material saving, reduction of expenses for repair, increase of lining life and duration of overhaul period for maintenance. He has got 10 authoring works and patents for inventions.

Another bright example of an honorable citizen of Nizhniy Tagil is Mikhail Andreyevich Krupin.

He graduated from the building college in 1965 and obtained the profession of a builder, later he entered and finished Urals Polytechnic Institute in 1977, he became a metallurgist engineer. He was awarded the Cherepanovs' prize in 2002.

His life was connected with Nizhniy Tagil Iron and Steel Plant starting from 1967. He began his career as a foreman and a first help of a steel maker, chief of the working shift, deputy for the machine shop manager in the converter shop, manager of the piling shop, manager of the production department, deputy of the General Manager for Production.

His experience let him work abroad in Algeria – he was a shop manager in the converter shop. Mikhail Andreyevich served the city at the post of the first assistant of the city mayor from 1996 till 1998. He was General Manager of “Vysokogorskiy Mining and Processing Complex”.

We strongly believe that party these people have become such a success due to the educational skills they received in our University. Self-esteem and self evaluation are reached when you respect yourself and this is usually got when you know that your knowledge is good enough to be in charge. So we hope there will be enough high-quality specialists among our fellow students to continue this wonderful profession thanks to the education we are getting at our University. Here are some ideas on how to manage one's education successfully.

First, one needs to understand what is learning. You have to get prepared for a long time training, you should “dissolve” in the process. When you adjust to the routine, you will do it automatically, you will feel the need to read extra information or surf the net to get additional findings.

Secondly, you have to have a clear target. A student must understand why he is getting his education and why he is working hard to receive it. Motivation is the key factor.

Thirdly, join the club of learning with your friends, if there is one at the University. On the one hand, it is easier to share, on the other hand, you can get help and become a help to someone you care about.

Finally it is necessary to say that learning never stops and you may change your tactics throughout the years, all you need to be certain of is - a person who learns, will be a role model to other people and the next generations.

ESSENCE OF MACHINE TRANSLATION SYSTEMS

Вохмянина А.В., студентка НТИ (филиала) УрФУ

Amount of information for translation is increased significantly. Use of machine translation systems is more desirable than what in some cases. The development of such systems will allow operatively to carry out translation of information and process large amounts of documents in a very short time.

Machine translation is a sub-field of computational linguistics that investigates the use of software to translate texts or speech from one natural language to another.

Problems of machine translation is reflected in regular international conferences on computational linguistics COLING, as well as at international conferences on machine translation MT SUMMIT.

Machine translation systems are divided into three categories [1]:

- Rule-Based Machine Translation, RBMT,
- Statistical Machine Translation, SMT,
- Hybrid systems that combine the advantages of both.

RBMT system analyzes the text and builds its translation on the basis of built-in dictionaries and a set of rules for a given language pair. Principle of statistical analysis is used in SMT systems: large (millions of words) the amount of the text in the source language and their translations made by human are loaded into the program. The program analyzes the statistics of interlanguage conformities, usage, syntactic constructions, etc., and later relies by it when choosing of translation. The well-known service "Translate Google" works that way. The translation quality of statistical and hybrid systems increases with each translated text [2].

Larry Childs has proposed a classification of machine translation systems [3]:

- fully automatic translation;
- automated machine translation with human participation;
- translation by man using the computer.

Fully automatic translation

The main problem is the complexity of the language itself. For example, the meaning of the word "can". The word has the basic meaning of the modal auxiliary verb. The word "can" has several official and slang meanings as a noun: "tinplate bank", "latrine", "prison". In addition, the archaic meaning of the word exists - "know or understand".

As it turns out, some progress has been achieved in the field of development of translation programs that discern the meaning based on the context. More recent research in the analysis of texts is based on probability

theory. However, fully automatic machine translation of texts with extensive subjects is still an impossible task.

Automated machine translation with human participation

This kind of machine translation is feasible now. Editing of texts, both before and after processing by a computer is available in view. People-translators change the text so that it is understood to machines. After the computer has made a translation, the translator edits rude machine translation and makes the text correct in the target language again. There are machine translation systems which require the constant presence of a human-translator, who helps the computer to do the translation of particularly complex or ambiguous structures.

Translation by man using the computer

In this approach, a human-translator is placed in the center of the translation process. Computer program is regarded as a tool that makes the translation process more efficient and translation more accurate. It is the usual electronic dictionaries that provide the translation of desired word. Responsibility for the meaning of the translated text is vested in the human-translator. These dictionaries greatly facilitate the translation process but require certain knowledge of the language and the time spent on its implementation. Yet the process of translation is much faster and easier.

The quality of translation depends on the subjects and style of the original text. Machine translation of literary texts has almost always unsatisfactory quality. Qualitative machine translation of scientific, technical and business texts can be built based on the use of complexes of dictionaries that include semantic units of different levels of word, collocation and sentence. Collocations should occupy the leading place because names of concepts are often expressed by collocations and much less individual words. Rule of preference must be observed in the translation process: should allocate and translate the semantic units of higher levels, translate units of lower levels of the second stage, and only if there is no other way to complete the translation. The more formalized style of the original document is, the more you can expect the quality of translation. You can reach the best results when using machine translation for texts that are written in technical (different descriptions and manuals) and the official business style [4].

Among the systems that help in the work of the translator, the most important place is occupied by the so-called system of Translation Memory (TM). TM system is an interactive tool for storing in the database of pairs of equivalent segments of text of the original language and translation with the possibility of their subsequent search and editing. These products are not intended to use highly intellectual information technologies. They are based on the use of the creative potential of the translator. The translator generates a database in the work process (or receives it from other translators or customers. the more units it contains, the greater the return on its use [5].

The most famous TM systems:

- Transit (Swiss firm- Star);
- Trados (USA);
- Translation Manager from IBM;
- Eurolang Optimizer (French firm – LANT);
- DeJaVu (ATRIL, США);
- WordFisher (Hungary).

TM system is particularly useful when translating documents such as user manuals, operating instructions, technical and business documentation, product catalogs and other documents of the same type with a lot of coincidences.

The idea of machine translation stimulates development of research in theoretical and applied linguistics worldwide.

Evolution of machine translation is associated with further development and deepening of the theory and practice of translation both as a machine, and the "human". Results of comparative linguistics, general translation theory, the theory of regular correspondences, knowledge representation methods, optimization and improvement of linguistic (and mathematical) algorithms are important for the development of the theory.

Machine translation system can be used to quickly translate text in order to understand its meaning. Use of a machine translation system can significantly reduce the time required to translate large amounts of text.

Researchers and developers of machine translation systems should pay attention to the creation of open hybrid machine translation systems which should be developed and supplemented by the scientific community.

Bibliography

1. Марчук Ю. Н. «Основы компьютерной лингвистики. Учебное пособие. Издание 2-е дополненное». – М.: Изд-во МПУ «Народный учитель», 2000. – 226 с.

2. Гибридный машинный перевод [Электронный ресурс]: Искусственный интеллект. Системы и модели. – Режим доступа: <http://www.rriai.org.ru/statisticheskiy-mashinnyiy-perevod.html> (дата последнего обращения: 18-04-2014).

3. Белоногов Г. Г. «Компьютерная лингвистика и перспективные информационные технологии». – М.: Русский мир, 2004. – 300 с.

4. Somers, Harold L. (2003) "Translation Memory Systems", Computers and Translation, Philadelphia, John Benjamins, p. 31-47.

5. King M. Evaluating translation. In Machine Translation and translation theory / ed. By Christa Hauenschild, Susanne Heizmann -Berlin; New York; Mounton de Gruyter, 1997.

ENGLISH AS A FACTOR OF PROFESSIONAL SUCCESS

Ищенко И.В., студентка НТИ (филиала) УрФУ

Титова Е.Ю., зав. кафедрой ИЯ НТИ (филиала) УрФУ

Павлов Н.В., инженер I категории кафедры ЭУП НТИ (филиала) УрФУ

Nowadays English is the most popular language in the world of politics, science and culture. It is the language most of the people speak and most of the countries negotiate.

Often in our daily life we can short-lived companies which get closed down no sooner they start up. At the same time there are companies that are long-lasting. Life span is defined by success factors. At the basis of any organization there are human factors. Success depends primarily on potential function, interest, and common aim

Many modern organizations are challenged with needs for specialists with foreign language skills. It is not without reason that in our country there has been adopted President program on training specialists for industrial management, which sets up foreign language skills as one of the main selection standard. Those organizations whose employees have a good command of a foreign language shift to a higher social level as they get more competitive.

The survey conducted among the 1-5 course students of the Chair of Economics and Management at the Enterprise, NTI (branch) UrFU, has highlighted how essential it is to learn a foreign language.

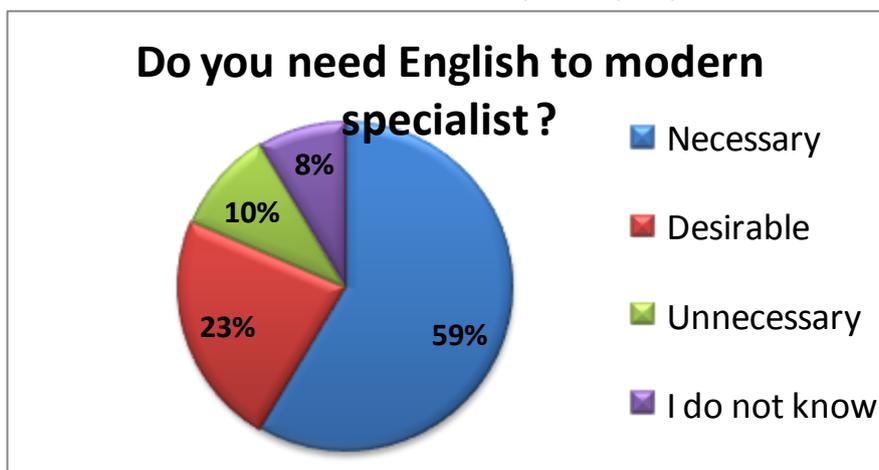


Fig.1 Demand in a foreign language among the students of Chair of Economics and Management at the Enterprise.

The diagram shows that a foreign language is necessary at the present day and many students understand this. In other words one can not separate a modern successful person moving up the career ladder and not knowing a foreign language.

Obviously, English is the thing of the future, and students of NTI (branch) UrFU are aware of it. We have also conducted the survey among graduates. The results are as follows (Fig.2):

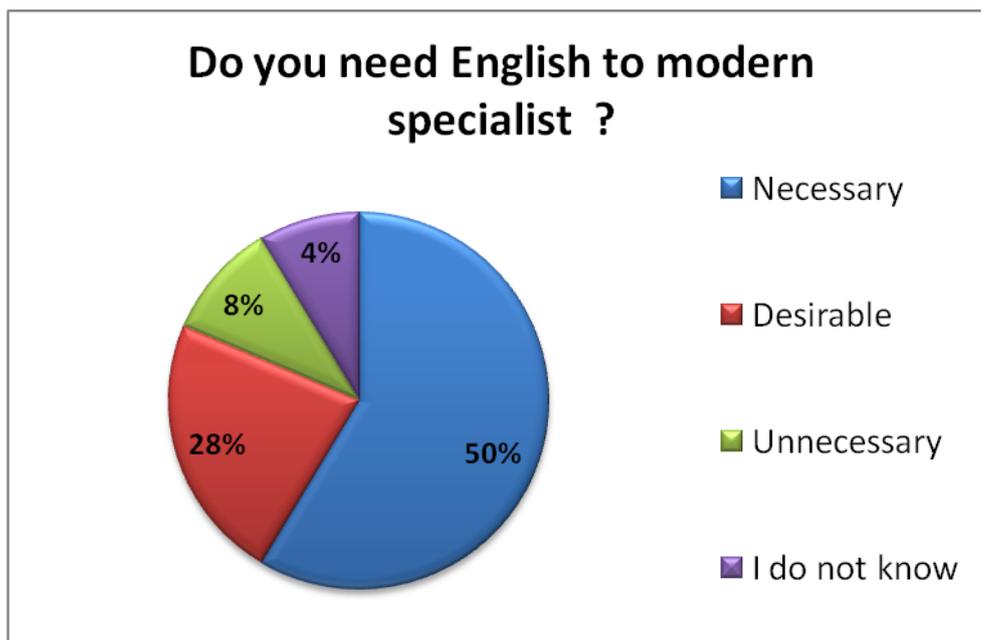


Fig.2 Demand in a foreign language among the graduates of Chair of Economics and Management at the Enterprise.

As we see, most of the graduate stick to the opinion that English is necessary in life. These are those who have come across the real demand in learning English in their professional activity.

Why is English in such a great demand? What advantaged does it have?

The main advantage is that thanks to the language we open new possibilities, find potential friends and overseas job opportunities. We acquire first-hand knowledge without losing meaning in the process of translation. Moving up the career ladder gets quicker. Social status gets higher, that in its turn influences positively on relations with people.

It is well-known that international business is conducted in English. So technologies of various kinds, diplomacy tourism are connected with English. English is necessary everywhere: in science, medicine, and business.

So, English is one of the factors of professional success of a specialist in a modern organization.

CONFLICTS AND THE WAYS OF SOLVING THEM

Мартьянов А.Е., обучающийся МАОУ «Гимназия №86»

Шарифуллина Э.Р., МАОУ «Гимназия №86», учитель английского языка

As social creatures, human beings are involved in a complex system of relationships, and wherever there are human relationships there is the potential for conflict. Conflict is an inevitable aspect of life experience which is defined as a struggle or contest between people with opposing needs, ideas, beliefs, values, or goals. It is a well-known fact that people are involved on average in five conflicts per day and their consequences can be very serious. National

conflicts can result in war, work and team conflicts can result in failure, and interpersonal conflicts can result in unhappiness. No doubt it is a burning problem which must be well studied.

The purpose of the research paper was to find out the attitude of the pupils studying in Gymnasia № 86 to the problem of conflicts and to reveal all the aspects related to this problem. To achieve the purpose of the research the following tasks were fulfilled:

- 1) to give a theoretical description of a concept “conflict”;
- 2) to define the types, reasons and consequences of conflicts;
- 3) to carry out the survey of the students of Gymnasia 86 based on the questionnaire and to analyze the results.

According to Longman Dictionary of English Language and Culture the phenomenon “conflict” is defined as a state of disagreement or argument between opposing groups or opposing ideas or principles. In Wikipedia conflict refers to some form of friction, disagreement, or discord arising within a group when the beliefs or actions of one or more members of the group are either resisted by or unacceptable to one or more members of another group.

Five basic causes of the conflict are distinguished:

- 1) **Values:** each of us value different things.
- 2) **Misunderstanding:** failure to communicate, failure to listen or misinterpretation of what someone says is a common source of conflict.
- 3) **Personalities:** certain personality types are incompatible in some situations.
- 4) **Goals:** incompatible goals of the parties in a relationship is a source of conflict.
- 5) **Needs:** needs are the basic reason that relationships are formed. One common cause of conflict is one member of a relationship interfering with or failing to meet another member's needs.

But if the conflict is not resolved it may result in undesirable consequences, for example:

- 1) the growth of emotion and irrationality, hostile and aggressive behavior, distrust of others;
- 2) the growth of depression and stress;
- 3) lack of communication and collaboration between the opponents in the future;
- 4) loss of confidence and reduction of self-esteem

Understanding the causes of conflicts may help people resolve current conflicts or even prevent future ones from occurring. The best ways to do it are:

- 1) to take time to listen to other person, interpret, ask for explanation, and reflect;
- 2) to be aware of a set of rules or values which are principles which govern our way of life;
- 3) respect for each other.

Taking into consideration the theoretical description of the concept “conflict”, we have made up a questionnaire and carried out the investigation

based on it. According to the pupils' answers the following results have been received. Most of the children in Gymnasia (76%) have conflicts from time to time with their parents/siblings (58%) and their friends (28%). The other 14% have conflicts with familiar people.

The reasons for conflicts vary from misunderstanding (38%) to view contradiction (20%). 42% come to the conclusion that they have arguments because of different trifles. 67% have come to the conclusion that when they have conflicts they usually feel guilty, 8% feel angry after the quarrel and 27% feel indifference after the quarrel.

80% of the pupils say that it is not difficult for them to be the first to make it up. As for 20% of the pupils they are not able to make the first step to reconciliation. Those pupils who are ready to make it up in most cases (57%) apologize for their behavior, 20% pretend that nothing has happened, 13% wait for apology and the rest of 10% prefer to do nothing.

It's interesting to know that most of the pupils think that quarrels spoil the relations (48%), however the rest of them think that conflicts improve the relations (35%), and only 17% think that conflicts do both the harm and the good to the relations. Most children (55%) believe that conflicts result in rupture of relations, 30% are sure that quarrels lead to reconciliation and 15% are convinced that quarrels result in rivalry of the opponents in the future.

It is pleasant to find out that 62% are ready to make a compromise in order to prevent conflicts, 28 % prefer to avoid arguments not to have conflicts and only 10% do nothing to improve the situation.

Unfortunately most pupils (80%) have concluded that it is impossible to live without conflicts in the modern world. The pupils in Gymnasia are sure that conflicts can't be prevented but they can be successfully resolved by means of collaborative dialogue and negotiation.

Thus the research proves that it is impossible to live without conflicts. We have arguments with parents, relatives, friends, teachers and even unknown people. No matter what the reason of the conflict may be its impact on a person is always great. On the one hand it may be negative and may lead to fights, bad relations and violence. But on the other hand if people are clever enough they can try to make a compromise to satisfy each party of the conflict. As a result their relations may achieve another more perfect level.

Bibliography

1) Биболетова М.З. Английский с удовольствием: Учебник для 9 кл. общеобраз. учрежд. - Обнинск: Титул, 2010.

2) Longman Dictionary of English Language and Culture// Pearson Education Limited, 2000.

3) <https://en.wikipedia.org>

4) www.foundationcoalition.org

5) www.helpguide.org

6) www.worldvision.org.uk

THE CHAIR OF SPECIAL MACHINE BUILDING: THE PAST AND PRESENT DAY

Merelenko A.D., student

Berdnikov S.E., professor of the Military Chair №1

Titova E.Yu., head of Foreign Languages Department, Ph.D.

The Chair of Special Machine Building was founded along with seven other chairs of Nizhniy Tagil branch of the Ural Polytechnic Institute by order of the rector on Jan. 18, 1972.

The first head of the Chair was Associate Professor, Candidate of Technical Sciences V.S. Sagaradze, who taught physical metallurgy. The teaching staff was seven people, among them were M.N. Semikolennikh, M.S. Garifulina and S.M. Chuiko, who taught engineering disciplines. In 1972 I.I.Vender, an engineer from Vysokogorskiy Mechanical Plant was appointed to coordinate the organization of “Production of Bodies” branch of study. I.I. Vender’s scientific activity has made a great contribution to the development of the Institute in general; he is currently teaching a number of courses for the specialty “Defeat Facilities and Ammunition.”

The first graduation of 24 engineers of the specialty “Production of Bodies” took place in 1976; among them were V.F. Pegashkin and E.V. Pegashkina, who stayed at the Institute to teach. In 1978 A.V. Styrov and E.A. Khmelnikov became members of the teaching staff as well.

In 1983 after a long preparation together with UralVagonZavod a new specialty “Wheel and Track Vehicles” was started. The number of the first students was 50; 25 of them were sent to the Institute by UralVagonZavod. In 1983 a skilled engineer-constructor M.F. Nikitin started to teach students and became a leading lecturer and Candidate of Technical Sciences. He designed a curriculum which took into consideration the current needs of UralVagonZavod. The most successful graduates of that period were V.N. Korobko, assistant chief of production (UralVagonZavod) and M.E.Butya, chief of production (Ural Design Office of Transport Machine Building).

By 1980ies the Chair of Special Machine Building had become one of the leading and big chairs at the Institute. In 1984 among 1902 people getting education at the Institute, 769 were students of the Chair.

In 1986 V.F. Pegashkin became head of the Chair of Special Machine Building. In 1993-2002 the members of the Chair were actively engaged in scientific activity in a number of directions; that got a prominent reputation to the Institute on the whole.

In 2003 the Chair was named the Chair of General and Special Machine Building and for the present time it is one of the numerous and high-qualified academic bodies of the Institute. The Chair has been training future engineers for 10 years in the following specialties: Technology of Machine Building,

Multi-Purposed Wheel and Track Vehicles, Metallurgical Machines and Equipment, Defeat Facilities and Ammunition.

For many years Nizhniy Tagil has been an important center of heavy metallurgy and machine building which is in constant need qualified personnel. The Chair of Special Machine Building trains future engineers in the sphere of maintenance of production and design of various machines which for the present time is essential for development of industry and economy in general. A huge role in machine building belongs to the production of military techniques, which the enterprises of Nizhniy Tagil are engaged in (UralVagonZavod, Institute of Metal Testing and Planta). The studying process often takes place at these enterprises. Students, graduating the Institute, are in great demand at any enterprise of our country, but most of the graduates are employed at UralVagonZavod and Nizhniy Tagil Iron and Steel Works.

The educational military center with the specialty “Certification and Standardization of Military Production of the State Defense Order” is part of the Chair. Graduates of this specialty provide monitoring of fulfillment of the State defense order in the best interests of the Ministry of Defense at any enterprise. The procedure starts with initial monitoring of raw materials finishing with final testing of the samples of military production. Graduates are engaged in reclamation (ensuring guarantee commitments) and in checking the pricing and contracts for manufactured products.

Cadets of the military center are trained for 5 years along with other students of the specialties Transport Technological Facilities and Ammunition and Detonating Fases, but with additional classes at the Chair of Tank Forces which are taught by A.A. Makushin, Lieutenant-Colonel of the Russian Federation Ministry of Defense, a former leading engineer of the 47 military representative office of the Russian Federation Ministry of Defense. There are officers in the reserve teaching at the Chair as well; that allows students to master the knowledge and skills necessary for further service. One of the leading lecturers of the Chair is M.A. Nikitin, a designer of the Russian Army military tank T-72.

Cadets attend classes as ordinary students, only wearing the Russian Army uniform; also they are given additional scholarship from the Ministry of Defense. The students major in Theory of Machines and Mechanisms, Parts of Machines, Theory of Movement, Tactics, Construction of Armored Vehicles and others. Classes are conducted at the closed chair in the old building of the Institute where one can get only by a special admission pass because studying is based on special in-service documentation. The educational process (both study and practice) is held with the considerable financial support of UralVagonZavod. The curriculum also includes military field training with oath of allegiance and acquiring the skill of handling the tank.

Except for our Institute the same kind of education is given in St.Petersburg Military Mechanical Institute and Moscow Aviation Institute. The

first admission was organized in 2007 when 7 engineers graduated and were employed at different enterprises of Sverdlovskaya region in 2013. In 2014 4 graduates will receive their diplomas; presently 5 cadets of the first course are being trained at the Chair. 10 applicants will become cadets in the coming academic year.

References

1. Зудов Е.Г., Пегашкин В.Ф., Сафонов Е.Н., Воротников В.И., Вендер И.И., Глушенко В.В. «Нижнетагильский технологический. 60 лет», 2004.

CASE METHOD OVERVIEW

Mike Mcintosh, George Wong, Jahanara Rahemtulla, University Of Western Ontario Richard Ivey School Of Business, Canada.

The case method of study has been developed as a means of bringing students into contact with actual business challenges faced by managers. The case method provides a forum for analysis, decision-making, and actual plan formulation.

The lecture method of teaching involves a one-way dispensation of accepted truths and ideas from the professor to the student. The aim is to increase the student's knowledge-base. The case method is more ambitious. The process is vastly different from conventional lecturing in that it involves different roles for both the student and the professor. Business management is not just a technical matter requiring technical knowledge. It is also a human matter. It involves "getting things done through people" and requires an understanding of how people (employees, consumers, investors, bankers, salespeople) will respond to specific actions.

Students develop these skills by objectively analyzing business situations through cases. They learn to identify problems, and develop the capacity to make sound judgments based on their perceptions of the facts. They develop skills in communicating their decisions to others in a manner that produces the desired action. They learn how to develop and present arguments, how to listen to and understand the views of others, and how to sense the needs of others. Each class is to some extent, a business meeting. Through class discussions, arguments, role plays and presentations students develop the confidence to make a contribution.

ROLE OF THE PROFESSOR

In a case discussion, students put their collective knowledge, experience and brain-power together to analyze and solve a problem. They learn from each other, stimulate each other, and inspire each other's thoughts. The role of the

professor is to stimulate and guide the discussion. Suggestions may be made but, unlike a lecture, solutions are rarely given. The professor is present to keep the discussion moving toward meaningful goals with a minimum amount of intervention. The professor is a catalyst attempting to conduct an orchestra, to light fires, to challenge superficial thinking.

If a professor finds the students are on the wrong track, they may encourage them to continue nevertheless. Their challenging questions will lead students along the road of their proposal until they see the consequences for themselves. Then when they discover your error, it will have a deeper impact than if they had been told. Occasionally, the professor will play devil's advocate, purposely making misleading statements to determine the student's alertness, their conviction in their point of view or their ability to defend an argument.

The case method places heavy demands on the professor, who must be on top of the discussion, keep an open mind towards the students' contribution, know the case facts backwards, and know when and how to intervene. Typically the professor will prep the case prior to teaching it within the classroom and strive to leader the discussion toward a useful ending and action plan.

ROLE OF THE STUDENT

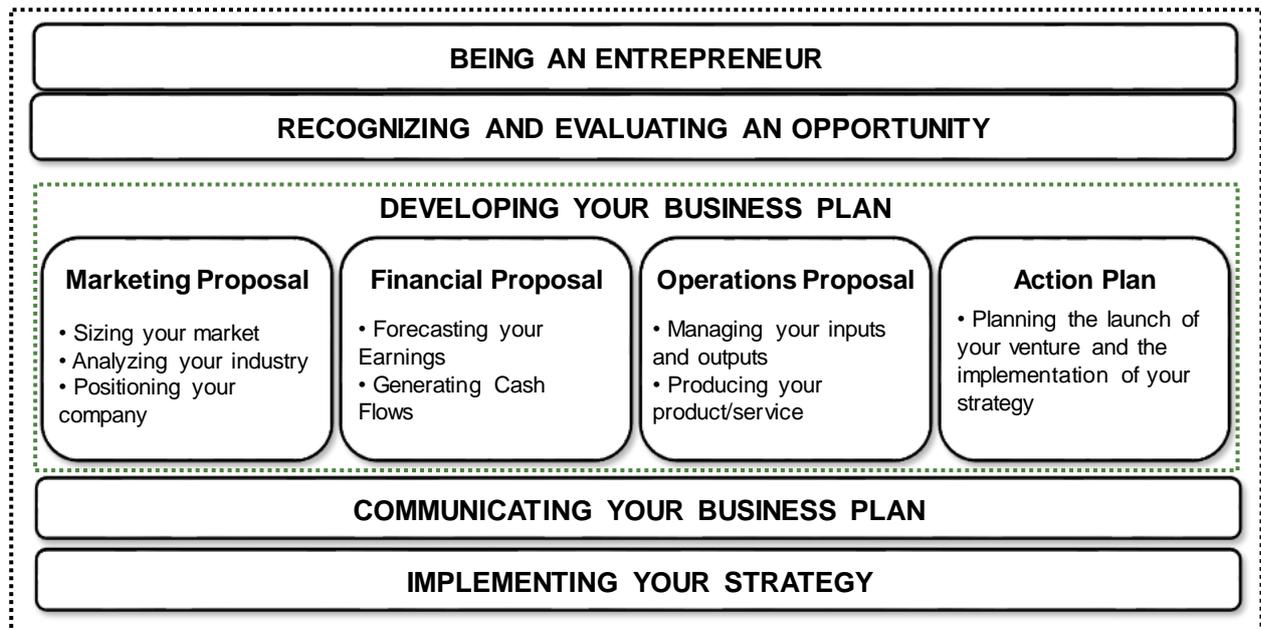
With the lecture method of teaching, students face the relatively simple task of reception and more or less verbatim repetition of facts and ideas. With the case method, the aim is to develop students' skills. The thought is that if you want to improve your skill at golf or tennis, you must practice; you must participate. The case method of learning demands the active participation and co-operation of the student.

With the lecture method of learning you are dependent on the lecturer; you are fed information. The case method tries to move you from dependence to self-reliance. You must think for yourself; you must develop your own skills; you must seek knowledge.

FOCUS ON ACTION & UTILITY

The case method attempts to bring authentic business situations into the classroom. The situations are analyzed, and alternative courses of action for the decision-maker are identified and evaluated. The process leads inexorably to an action plan. The question to be answered is, if you were the decision-maker, what would you do? You must make a decision on what to do, and you must decide how to do it.

The case method forces students to determine a course of action under realistic conditions; they cannot remain a passive observer. The case method trains students to be decisive and action- oriented. Very often the class will wish they had more information, but in the real world you will never have perfect information. The case method teaches the class to minimize uncertainty through analysis and to then take decisive action.



ON THE LEADER PROJECT

LEADER’s vision is “to equip entrepreneurs, and aspiring entrepreneurs, with the business decision-making skills to progress the prosperity and well-being of the regions in which they live.”

The following is an outline of the concepts that are taught with cases in the LEADER curriculum:

A TALE ABOUT THE CHAIR OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Пахмутов А.В., студент НТИ (ф) УрФУ

Тимова Елена Юрьевна, зав. кафедрой ИЯ НТИ (филиал) УрФУ

Nowadays our progressive world is rapidly developing, especially in the sphere of information systems and computer technologies. The Chair of Information Technologies at Nizhniy Tagil Technological Institute (branch) UrFU keeps pace with the time and feels good in the modern technological world. We have a lot of interesting ideas and on-going projects in process.

In February 1992 there was formed a general education chair of computer science; now it is the Chair of Information Technologies. N.A. Litvinenko, Associate Professor, Candidate of Physics Mathematics Sciences was appointed head of the Chair. Presently, there are 17 members of the Chair who are experts in the following spheres:

- C/C++/C#, Basic, PHP, Python, Java programming;
- Web-design;
- Operating systems;
- Data bases;
- Computer networks and telecommunication;

- Methods and means of information security;
- Engineering and computer graphics.

Since 2002 the Chair has become graduate and since 2006 there have been trained 184 specialists. 24 of them have got diplomas with honors.

Both the teaching staff and the students are engaged in scientific and research activity, take part in seminars, conferences and contests.

There are more than 100 study guides written by the members of the Chair. Three monographs and 11 work books have been published in the central publishing houses.

The Chair gained momentum under the guidance of N.A. Litvinenko. He was the one to create sort of a patriarchal management style, that well-known family working atmosphere which one could never find at any other Institute chair.

N.A. Litvinenko graduated Ural State University in 1974 with a degree in physics. He worked as a senior research associate at the Chair of Theoretical Physics, then at the Institute of Geophysics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. After that N.A. Litvinenko was employed at Nizhniy Tagil Technological Institute (branch) UrFU as a senior lecturer and head of the Chair. He has more than 50 scientific and guide books published. Mostly his scientific activity is devoted to programming and the majority of his publications are in this sphere.

In March 2013 N.A. Litvinenko left the post in a considerate and careful manner after the accreditation had been successfully completed. Making sure about the excellent academic performance of the Chair, N.A. Litvinenko closed the first chapter of The Tale of The Chair of Information Technologies.

The second chapter of The Tale started a year ago and its author is S.A. Fedoreev.

He graduated Nizhniy Tagil Technological Institute (branch) UrFU with the diploma in Automation of Technological Processes and Systems. In 2006 he completed and defended the dissertation in Electro mechanics and Electrical Mechanisms. The presence of the young and ambitious leader has brought changes into the targets and vectors of development of the Chair. S.A. Fedoreev wants students interested in project activity, develop their strive for self-realization, show the economic aspect of students' projects and ideas. Such a new and fresh look at project activity opens new horizon for students and teaches to think outside the box. For a project to be successful not only an original idea is important, but also knowledge and skills to promote the project, to get it realized on the market.

On the threshold of the 70th jubilee the Chair of Information Technologies has its feet steady on the ground and keeps its eyes on the big picture of projects and ideas. We have interesting ideas and we know what to do with them.

We can surely say that the Second Chapter of the Tale has gat a very interesting plot.

EFFECTIVE LEADERSHIP IN COMPANIES MANAGEMENT AND ITS NATURE

*Pavlov N.V.¹, Pavlova V.A.²,
Voronova G.M.³, Chirkova A.N.⁴*

The article touches on the concept of "guidance" and "leadership" in the contemporary authors' interpretation. The authors come to the conclusion that guidance and leadership should not be separated. Moreover, the manager must be a leader. What features has nature of leadership? How should a personality form such an important quality as a successful leadership? The authors try to answer these questions and pay attention to the necessary qualities of a leader in a modern, flexible society. Discipline is represented as a major component of leadership. The essence of leadership is to promote the survival of the leader, his family and followers.

Keywords: leadership, management, survival, responsibility, followers, discipline

Nowadays it is actual to use additional recourses of management. Leadership is one of them. The representatives of contemporary Russian management consider questions of leadership in detail. They emphasize the distinction between such categories as "guidance" and "leadership".

According to V. Yudina's words Management - is "... the process of organizing any actions aimed at implementing the objectives pursued" [5, p. 156]. Thus, management involves mandatory achieving some goal, bringing concrete results. Thus, management involves achieving some goal, bringing concrete results. G. Kunz, the president of the International Management Academy and his colleague S. O'Donnell wrote: "Management – an art, like medicine or engineering, which must rely on its underlying science - concepts, theories, principles and methods" [2, p. 17].

Comparing management and guidance Cherednychenko I.P. and Tel'nykh N.V. indicate that "leadership is only part of management in which various management issues are resolved influence on subordinates" [4, c. 23].

Discussing about leadership, these authors write: "Leadership is a process of influence on people, generated by informal relations system, and management involves primarily a clearly structured formal (official) relationship..." [4, c. 51].

¹Кафедра «Экономики и управления в промышленности», НТИ (филиала) УрФУ, г. Нижний Тагил, Россия, «Economy and management chair» of NTI (branch) UrFU, Nizhny Tagil, Russia, Eup7@yandex.ru

² Нижнетагильский педагогический колледж №1, г. Нижний Тагил, Россия Nizhny Tagil pedagogical college №1, Nizhny Tagil, Russia ori07@yandex.ru

³ Нижнетагильский педагогический колледж №1, г. Нижний Тагил, Россия Nizhny Tagil pedagogical college №1, Nizhny Tagil, Russia

⁴ Нижнетагильский педагогический колледж №1, г. Нижний Тагил, Россия Nizhny Tagil pedagogical college №1, Nizhny Tagil, Russia puGOvka2205@yandex.ru

Thus, in authors' opinion, leadership includes informal relations, whereas leadership includes formal relations.

What way will a supervisor be able to govern his staff, if people do not respect and trust him? In any case, this guide will not be effective. Therefore, the guidance is impossible without leadership.

According to Meskon M., Albert M. and Hedouri F. [3, c. 350] the strongest and most effective leaders are responsible for their behavior, want to achieve the goal and get the necessary to solve specific problems of education and experience.

Adler Y.P. and Lipkin V.V. also said about the leader's responsibility: "Responsibility – it is something without which, in principle, there is no true leadership ... Even in those cases where the responsibility is assigned, requires the inner consent of the man, otherwise it turns into a formality" [1, c. 16].

Cherednychenko I.P. and Tel'nykh N.V. [4] allocate the following differences management from leadership:

- leadership is diagnosed in a small group , while guidance - a sign of macroenvironment;
- leadership arises spontaneously , the process of head appointment is not spontaneously;
- leadership is a less stable, it depends on the mood of group to a great extent;
- a guide has a system of various sanctions for his subordinates but the leader has no rights to use such sanctions.

Differences between the concepts “manager” and “leader” cause confusion, in practice managers and leaders are not the same (not always). It is clear that the head should always be a leader or aspires to leadership. But in practice such situation is often absent due to understanding of the management and the nature of leadership.

1. Manager is a person who seeks the ways to assemble a team together and achieve the result for certain benefits. The nature of guidance (manager) and leadership (leader) is always based on motivation to achieve some positive results, for official management it is a financial motivation, and in case of leadership it is informal benefits (information, social status, organizational efforts, legal protection, professional knowledge, experience, support, positive attitude and others). Leader always relies on benefits.

2. Leader is a person who already has some authority in the field of positive achievements. The leader has a list of achievements that convince other people to trust him and their actions will not be wasted. Manager must also be authoritative. If the manager has no credibility, it is more difficult to be in command subordinates.

3. Leader has some experience in the activities for which he conveys people. He gets additional information before taking up any business.

4. Leader does not stop where others stop. The leader has much higher threshold of stress, he continues to direct even in critical situations. He is optimistic and energetic in any case.

5. Activities and behavior of the leader give benefit to his team. The members of team develop their skills, and the leader takes care of every member's well-being of his team. Leader will not use drugs or alcohol as a way of motivation because bad habits destroy the family values of his team. Such leadership is short-lived. Moreover, the leader condemns and stop negative behavior of the follower, even if it reduces his authority. The right leader helps his followers to survive with all his might.

6. Leader focuses on survival, healthy way of life, making a family. Family for a leader is a key to survival, efficiency, the opportunity to share family responsibilities and save energy. If the leader succeeds in making family and keeping up health, he will succeed in life.

7. Leader operates efficiently as it possible. He is disciplined, punctual, honest with himself and others. He is not only respected but he is also trusted. He is an example not only in work but also in his every action, even in thought.

Therefore, we consider that the concepts of "manager" and "leader" are unacceptable to compare! It is better say: "This manager - is a strong leader!" Or "this manager is not very strong as a leader". That statement automatically raises the question of the adequacy for the job.

Nature of leadership sets a short definition. Leadership is an ability to discipline the behavior of the team for survival.

1. Leadership as a discipline involves the existing practice of behavior management; knowledge of desires, needs, interests, intentions and willingness of subordinates. Leader has a quality of self-restraint for the sake of action in the right direction to get the result.

2. Survival in leadership indicates a positive benefit, promote leader's splendid health and health of his followers, the birth and raising children, taking care of parents. So the leader will not act for the benefit, not related to survival. Leader also will not perform actions without survival. Leader is an example and model of effective survival, but in addition he promotes the survival of others. The head of the company also take care of his employees. He disciplines them, but on the other hand - he thinks of facilitating his company for the benefit of business. He knows how to achieve the goal faster and squeeze profit out of something. Only later, in the course of training, education and professional activities a person can develop his leadership skills and thinking leader. And the sooner the leader learns to achieve positive results, so it would be better for him and his family in the long run.

The main positive result of the leader of a survival in the environment is to preserve leader's health, the health of his family, upbringing and education of children, the protection of the wife and parents.

List of references

1. Адлер Ю.П., Липкина В.В. Лидерство как механизм постоянного обеспечения конкурентоспособности // Стандарты и качество, № 10. – М., 2000. – с. 14-22.
2. Кунц Г., О’Доннел С. Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций. Т. 1. – пер. с англ. – М.: «Прогресс», 1981. – 250 с.
3. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента – М.: Дело, 1997. – 704 с.
4. Чередниченко И. П., Тельных Н. В. Психология управления / Серия «Учебники для высшей школы». – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. – 608 с.
5. Юдин В. В. Стиль руководства. Социально-психологические проблемы руководства // Психология и этика делового общения. / Под ред. В. Н. Лавриненко. М., 1997. – с. 155-158.

THE CHAIR OF GENERAL MACHINERY AS WE APPROACH THE JUBILEE

Сеидова Г.И., студентка НТИ (филиала) УрФУ

Худяков К.А., студент НТИ (филиала) УрФУ

Титова Е.Ю., НТИ (филиал) УрФУ, заведующая кафедрой «Иностранных языков»

Seventy years have passed since the Technological Institute was founded, since the year when the first applicant submitted his documents to the admission committee. It was way back in 1944, and many changes have taken place since then both in the academic, studying and structural aspects. In the present article there will be presented the analysis of the activity of one of the most important units at the Institute – the Chair of General Machinery.

The Chair was founded in 2005, and since that time it has been training engineers – specialists; in 2011 the training of bachelors started.

Previously one third of all students of the institute studied here. Today, with the extension in the number of major disciplines, the amount of students has dropped to 15%. But they still work actively and every year show high academic performance and participate in scientific conferences including international ones.

From the day of its founding the main task of the Technological Institute has been training engineers to work at the industrial enterprises of Nizhniy Tagil. Cooperation continues up to the present time. Over 40% graduates of the Chair of General Machinery are engaged in work at "UralVagonZavod". We

have made a list of all the enterprises of Sverdlovskaya region where the Technological Institute graduates are currently employed:

- Scientific Industrial Corporation PLC “UralVagonZavod”;
- OJSC Nizhniy Tagil Iron and Steel Works;
- OJSC UralCryoMach;
- OJSC Ural Design Office of Transport Machine Building;
- OJSC Ural Scientific and Technological Complex;
- JSC Nizhniy Tagil Works “Planta”;
- CJSC Rezh Mechanical Works;
- CJSC Nevyansk Mechanical Works;
- Federal State Unitary Enterprise Verkhnya Tura Mechanical Works;
- OJSC Nizhniy Tagil Boiler Radiator Works;
- CJSC Nizhniy Tagil Medical Tool Production Works;
- CJSC Nizhniy Tagil Mechanical Works;
- CJSC Kushva Rolling Works;
- CJSC Barancha Electromechanical Works;
- Nizhnyaya Salda Scientific Research Institute of Machine Building.

During its existence the Chair of General Machinery has trained more than one thousand five hundred engineers

The Chair of General Machinery members are Doctors of Technical Sciences, professors, assistant professors, PhDs and senior lecturers. The teachers take advanced training courses regularly and improve their qualification both as lecturers and engineers.

The classrooms and laboratories assigned to the Chair of General Machinery are instrumented with the equipment for special purposes and with modern computing technique. Teaching and laboratory base of the Chair includes such labs as laboratory of interchangeability and standardization, technology of engineering and spark processing.

There are over 600 scientific papers published by the staff and students of the Chair. They have received more than 96 patents for inventions, and some of them were licensed in the European countries.

As an illustration we can provide the following example: in 2007 a group of researchers received the patent for the new engineering project "Means of Cyanidation of Steel and Titanium Products". Among the authors of the invention there were Evgeniy Michailovich Fainshmidt and Vladimir Fyodorovich Pegashkin.

E. M. Fainshmidt is the author of more than 200 scientific papers and the holder of 35 patents. He has made two real scientific breakthroughs. His research and applied activities are connected with the following scientific aspects:

- Sustainable processes in machine building;

- Technology and equipment of thermal treatment and powder metallurgy;

- Increase of operational resistance of forming tool and machine parts;

Many awards and honors belong to E.M. Fainshmidt, namely:

- Honorable Inventor of the Russian Federation;

- Full Member of the International Academy of Ecology and Life Safety;

- Corresponding Member of the Russian Academy of National Sciences;

Professor Fainshmidt is mentioned and introduced in the following encyclopedic references:

- *Engineers of the Urals*, Ekaterinburg, 2001;

- *Honorable Graduates of the USTU-UPI*, Ekaterinburg, 2007;

- *Who's Who, USA*, 2008;

- *2000 Outstanding Scientists*, Great Britain, Cambridge, 2008;

- *Dictionary of International Biography*, Great Britain, Cambridge, 2009.

Head of the Chair and the director of our institute is Vladimir Fyodorovich Pegashkin.

Professor Pegashkin, Professor Fainshmidt and other scientists have conducted a lot of research together. V. F. Pegashkin has over 260 scientific and methodical works, more than 20 patents and inventions. The main fields of his activity comprise the following engineering aspects:

- Optimization of metals treatment processes by cutting;

- Treatment with the application of tipping device;

- Sustainable and energy saving technologies.

In 2013 V. F. Pegashkin received the insignia "For Services to the City". He told the reporters of information portal of the city: "I am proud to be the director of the institute, one of the largest research centers in the city and the region, the forge of qualified personnel. Getting the insignia is a great event for me".

Vladimir Fyodorovich Pegashkin is:

- Full Member of the International Academy of Ecology and Life Safety;

- Full Member of the Academy of Engineering Sciences;

- Academic Counselor of the Russian Academy of Rocket Troops and Artillery;

- Member of the International Association of Metallurgists-Experts;

- Corresponding Member of the Academy of Military Sciences.

The teaching staff of the Chair have achieved a lot in recent years and they intend to continue their research projects. The directions of the coming research activity are as follows:

- Development of the methods to increase manufacture effectiveness in the sphere of machine building;

- Conducting complex of theoretical and experimental research which provides getting the surfaces with an assigned set of features;

- Forming a structure of phase composition and features of surface layers the superplastic deformation of material with introducing ultrasound into the deformation zone.

Библиографический список:

1. Инженеры Урала, Россия, Екатеринбург, 2001г.
2. Почетные выпускники УГТУ УПИ, Россия, Екатеринбург, 2007г.
3. Who's Who, США, 2008г.
4. 2000 Outstanding Scientists, Великобритания, Кембридж, 2008г.
5. Dictionary of International Biography, Великобритания, Кембридж, 2009г.
6. Городской портал Нижнего Тагила, TagilCity.ru
7. Официальный сайт НТИ (ф) УрФУ, nti.urfu.ru

WOMEN-PROFESSORS OF OUR INSTITUTE.

Прокопенко А.Б., студент НТИ (филиала) УрФУ
Сумовская Е.А., НТИ (филиал) УрФУ, ассистент кафедры «Иностранных языков»

You educate a man; you educate a man. You educate a woman; you educate a generation. (Brigam Yang)

Woman! There is a lot of tenderness, kindness and geniality in this word. Woman makes this world better. She gives her love to people. But women who devote all their life to science and education of young specialists deserve our special attention. Our work is devoted to these outstanding women.

Bronnikova Eudokia Romanovna. She was born on March 15, 1924 in Orenburg Region. It is difficult to understand how institutes could work during the war. Nevertheless Eudokia Romanovna graduated from the teacher training Institute and became a mathematics teacher. After ten years of teaching at different schools, she became a chief teacher of the chair of mechanics and mathematics.

Semikolennykh Margarita Nikolaevna. She was born on March 4, 1932 in Nizhni Tagil. In 1955 she graduated from the polytechnical Institute as a mechanical engineer. She has been working in our Institute since 1960. She was a director of science in 1982-1985. Margarita Nikolaevna has more than 40 scientific works, including the inventions and 42 monographs. The name of this talented professor is written down in the honorable book of our Institute.

Aristova Natalya Alekseevna. She was born on September 14, 1954 in Karaganda. In 1976 she graduated from the metallurgical Institute, the faculty of chemistry and metallurgy. In 1983 she became a candidate of sciences. In 1999

she became a chief of the chair of chemistry. Natalya Alekseevna has more than 100 scientific articles, 2 monographs and patents.

Borshova Larisa Vasilyevna. She was born on May 22, 1962 in Nizhni Tagil. In 1985 she graduated from the Ural polytechnical Institute. She has been working at the chair of general mechanical engineering since March 1992. Larisa Vasilyevna became a candidate of technical sciences in March 2004.

This is not a complete list of women - professors of our Institute. For example, at the chair of mechanical engineering, which is impossible to call a female one, work a lot of talented women – professors: Kravchenko L.M., Pegashkina E.V., Malygina N. P. and others.

Who told that women can't learn absolutely man's craft? Our women – professors not only mastered difficult professions, but became a good example for their students. Thanks to them our Institute prepares a large number of excellent specialists every year. We are proud of our outstanding women-professors!

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

О СПЕЦИФИКЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ МНОГОЦЕЛЕВЫЕ ГУСЕНИЧНЫЕ И КОЛЕСНЫЕ МАШИНЫ (МГКМ)

Аниськин А.Ю., Шишкин П.Е., студенты НТИ (филиала) УРФУ

Специальность студента - будущего инженера это конструирование и производство бронетанковой техники. Дело очень сложное, требующее обширных многогранных знаний. Понятие «бронетанковые войска» и «танкостроение» невозможно рассматривать и изучать в отрыве одно от другого. За каждым воином - танкистом стоит много работников танкостроительной отрасли машиностроения-ученые, инженеры и рабочие, вооружающие армию современной боевой техникой. России нельзя не иметь мощной армии. Вооруженные конфликты на границах России происходят часто и во многих местах, и мы оказываемся, так или иначе, в них втянутыми. Да и желающих покуситься на наши земли хватает. Верно, высказался когда-то император Александр II: «Россия слишком велика, чтобы не иметь врагов». И если мы добились хотя бы относительно мирной обстановки на границах, то только благодаря силе нашей армии и нашего оружия. Так и получается, что профессия военного инженера - самая мирная профессия! Приведем некоторые простые численные данные. У России в армии – около 1 миллиона человек, у США – около 1.5 миллиона, У Китая около 2.3 миллиона. Территория России – самая большая в мире, поэтому и границы самые протяженные, а население не такое уж многочисленное. Можно подсчитать, что на один километр границы у нас приходится 15 защитников. У США- 57, у Китая – 80. Отсюда следует вывод: только имея лучшее оружие, Российская армия сможет противостоять возможным противникам. Такова суровая реальность нашего времени.

Технический уровень российских вооружений – один из высочайших в современном мире. В 2010 году В.В. Путин подчеркнул, что «национальной идеей» у нас должна быть конкурентоспособность продукции на мировых рынках. К сожалению, с этой проблемой наша промышленность пока не справляется: по подсчетам специалистов из Организации Объединенных наций, наша страна по конкурентоспособности своих изделий находится в среднем на 45 месте в мире. Но вот с вооружениями дело обстоит иначе. Те же эксперты ООН, приняв во внимание десятки видов вооружения, отдали пять первых мест сразу пяти странам, и Россия вошла в эту почетную «пятерку».

Одним из составляющих нашей победы в Великой Отечественной войне явилось наличие мощного вооружения нашей армии. Авиация, артиллерия, бронетанковые войска - вся наша оборонная техника оказалась

эффективнее гитлеровской, хотя на Германию работала вся промышленность довоенной Европы.

Одним из главных поставщиков бронетанковой техники был наш Тагил, Уралвагонзавод, где танковое производство развернули на базе Харьковского завода №183. За четыре года было выпущено 35 тыс. танков Т-34-надежнейших на то время боевых машин.

Завод не утратил своего оборонного значения и в настоящее время. В послевоенные годы продолжалось совершенствование бронетанковой техники. На базе Т-34 были созданы новые модификации, такие как Т-54, Т-55, Т-62 и самая массовая машина Т-72. За весь период производства было произведено свыше 100 тыс. боевых машин.

Надо сказать о вкладе нашего института в производственный процесс Уралвагонзавода: в 1983 г. была открыта специальность КГМ, за прошедшие 30 лет подготовлено большое количество инженеров, подавляющее большинство которых работает в системе УВЗ.

Специальностью студента-будущего инженера станет конструирование и производство бронетанковой техники. В настоящее время кафедра специального машиностроения на подъеме, дело в том, что при переходе других специальностей на выпуск бакалавров для специальности многоцелевые гусеничные и колесные машины (МГКМ) сохранился «специалитет», то есть происходит полноценное обучение инженеров. В этом существенное преимущество специальности МГКМ.

Мы приглашаем абитуриентов-выпускников школ г. Нижнего Тагила – поступайте учиться к нам, не пожалеете, у нас интересно! Главное условие – в числе сданных ЕГЭ должен быть экзамен по физике.

Библиографический список

1. Хмельников Е.А. Вендер И.И. История бронетанковых войск и танкостроения. – Нижний Тагил, изд. ФКП «НТИИМ», 2013.
2. Полная энциклопедия танков мира.1915-2000 г. /сост. Г.Л. Холявский. – ООО «Харвест», 2004.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ ТРУБ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

*Бабайлов Н.А., доцент кафедры Обработка металлов давлением УрФУ
Первухин А.Е., Первухина Д.Н., магистранты УрФУ*

Математическое моделирование различных технологических процессов получения металлоизделий в последние годы активно развиваются на кафедре обработки металлов давлением Института материаловедения и металлургии УрФУ с помощью пакетов инженерного

анализа (CAE – Computer-Aided Engineering), прежде всего в рамках научно-исследовательской работы магистрантов и аспирантов кафедры. Результаты этих исследований востребованы на промышленных предприятиях Свердловской области и Уральского региона, в т.ч. на металлургических предприятиях, имеющих в своем составе подразделения по производству бесшовных труб из цветных металлов и сплавов.

В работе представлены математическая модель реального технологического процесса прямого прессования трубы и результаты расчета в рамках разработанной модели течения деформируемого металла заготовки в процессах прямого прессования труб [1, 2].

Для решения поставленной задачи выбрана программа инженерного анализа QFORM (разработчиком которой является ООО «Кванторформ», Россия).

Исходными материалами для постановки задачи исследования и выполнения научно-исследовательской работы являются материалы, полученные при прохождении производственной практики.

Представлены результаты расчета прямого прессования труб из алюминиевых сплавов (ГОСТ 18482-79 «Трубы прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. ТУ»).

Результаты анализа математических моделей представлены в виде следующих зависимостей (полей распределения величин) на любом временном этапе деформирования металла: для напряженного состояния – напряжения, интенсивность напряжений; для деформированного состояния – сетка конечных элементов, интенсивность деформации, скорость прессования, степень деформации, линии тока и др.; температура (поля температур) по сечению заготовки в процессе деформации. Результаты расчета энергосиловых параметров представлены в виде графиков: динамика изменения силы, работы и мощности прессования от времени.

На рис.1 представлен экран вывода результатов расчета (степень деформации на одном из этапов прессования). На рис.2 представлено поле температуры в деформируемой заготовке при распрессовке слитка, вытекании металла из канала матрицы, на стационарной стадии прессования и окончания прессования.

В работе выполнен расчет энергосиловых параметров прессования с целью обеспечения материало- и энергосбережения в реальных процессах металлургического производства. Полученные результаты позволяют осуществить рациональный выбор температурно-скоростных условий течения металла при прессовании с целью получения качественных металлоизделий, не имеющих брака по геометрии и сплошности получаемого изделия.

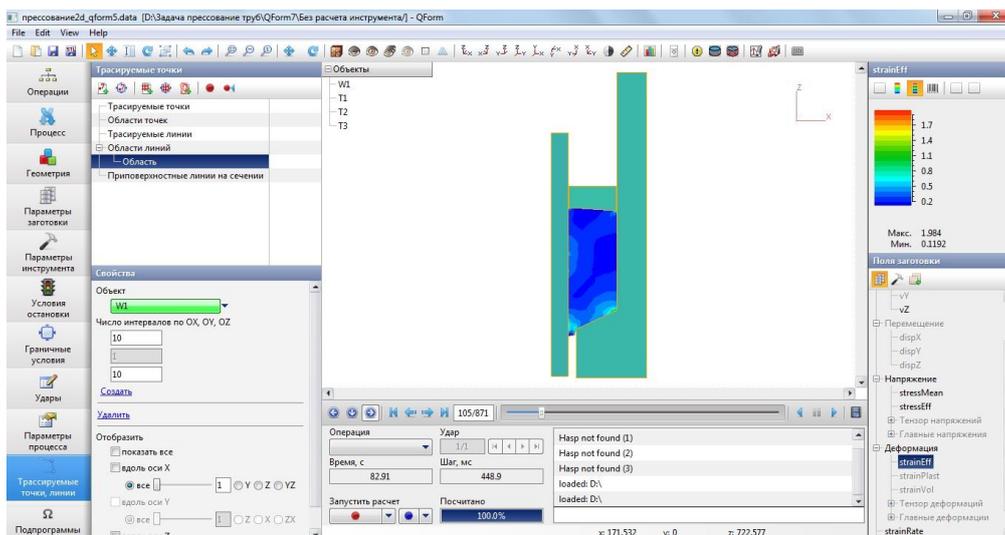


Рис. 1. Экран вывода результатов расчета в пакете QFORM (степень деформации на одном из этапов прессования)

Математическая модель прессования разработана с учетом изменения параметров исследуемого процесса, т.е. разработана параметрическая модель. В параметрической модели прессования заложена возможность смены материала заготовки и прессового инструмента, изменение технологических параметров процесса, геометрических размеров заготовки и получаемого изделия (трубы), а также размеров прессового инструмента.

В результатах проведенных исследований могут быть заинтересованы технологические службы предприятий Свердловской области, имеющих в своем составе производство прессованных труб, например: ОАО «КУМЗ» (г.Каменск-Уральский) – алюминиевые сплавы, ОАО «ВСМПО-АВИСМА» (г.Верхняя Салда) – титановые сплавы, ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (г.Ревда) – медные сплавы.

Научно-исследовательский проект магистрантов «Математическое моделирование прессования» в 2013 году был представлен на XVI Областной конкурс на лучшую научную работу студентов высших и средних специальных учебных заведений Свердловской области «Научный Олимп» по направлению «Новая промышленная техника и технологии», получивший поощрительную премию [3].

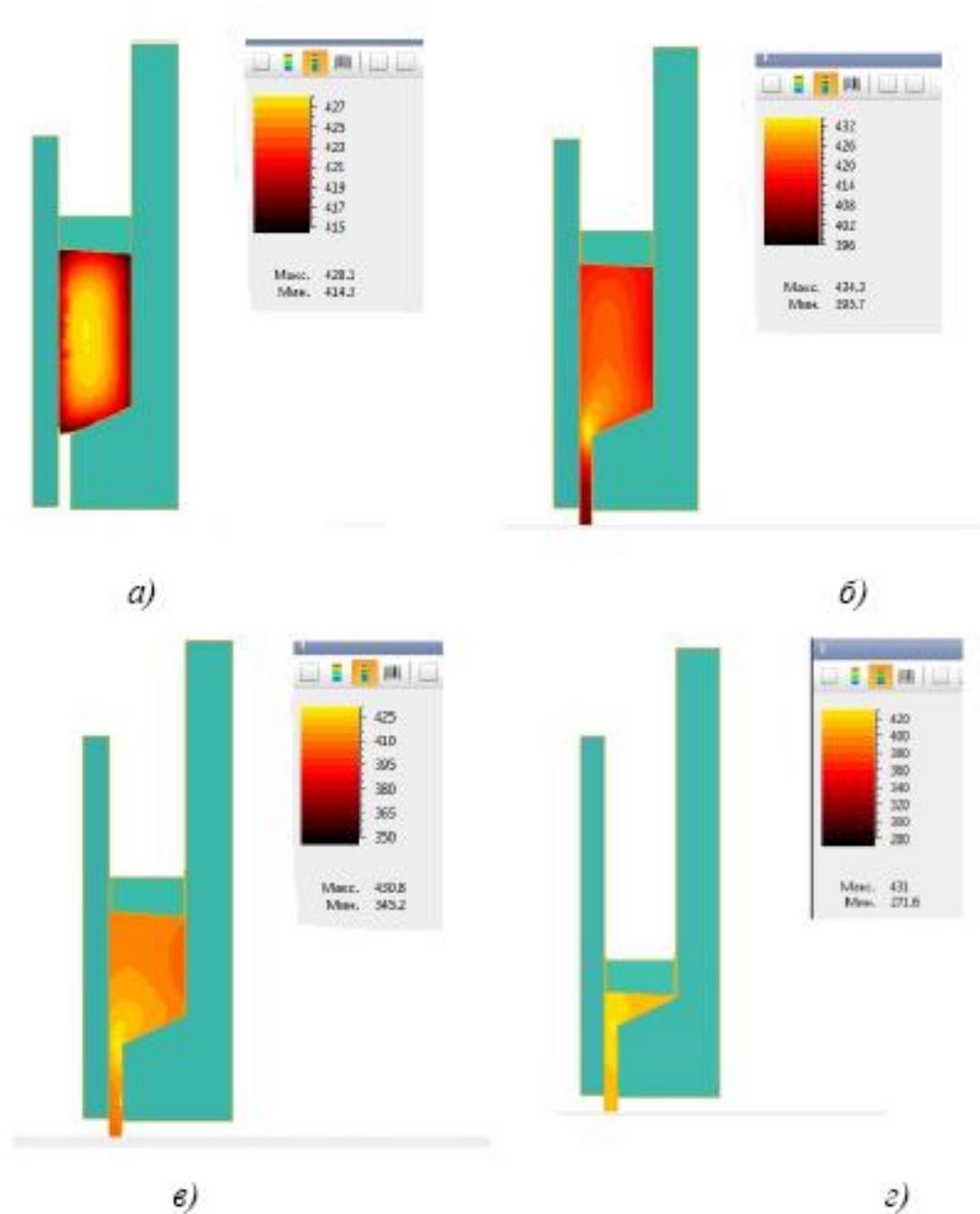


Рис.2. Поля температур в деформируемой заготовке при: а) распрессовке слитка; б) вытекании металла из канала матрицы; в) стационарной стадии; г) окончания прессования

Библиографический список

1. Первухин А.Е., Бабайлов Н.А. Компьютерное моделирование процессов прессования алюминиевых сплавов Актуальные проблемы развития технических наук. Сборник тезисов научных работ Екатеринбург: УрФУ, 2013. 45-46 с.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ СВОБОДНОЙ КОВКЕ ЗАГОТОВКИ

Бабайлова А.Н., аспирант УрФУ

Буркин С.П., доцент кафедры Обработка металлов давлением УрФУ

В работе исследуется технология свободной ковки (рис.1), при которой цилиндрическая литая заготовка осаживается на гладких плитах, затем кантуется и осаживается по диаметру до формирования поперечного сечения, близкого квадратному. Полученная поковка протягивается плоскими бойками до квадратного сечения или обкатывается до круглого сечения. Вторая осадка после кантовки поковки также выполняется на гладких плитах с относительной высотной деформацией $\varepsilon = 0,4 \dots 0,6$, как и в первом случае.

Моделирование процессов свободной ковки заготовки произведено в программе инженерного анализа DEFORM, которая позволяет оптимизировать технологические процессы непосредственно за компьютером, а не в ходе физических экспериментов. Поэтому сокращаются сроки выпуска продукции, повышается ее качество и снижается себестоимость.

Особенностью является то, что вторая осадка осуществляется в направлении перпендикулярном оси исходной заготовки. Это обеспечивает лучшую, чем при противонаправленной ковке проработку литой структуры.

Далее заготовка снова кантуется и осаживается в направлении третьей оси, перпендикулярной направлениям двух предыдущих осадок. Если набранная степень уковки или степень деформации сдвига удовлетворяет предписанным требованиям, то передельная поковка протягивается, как правило, в направлении оси исходного слитка на пластину или плиту заданных размеров. Если деформация, накопленная при ковке по данной схеме, признается недостаточной, то применяется схема ковки с тремя осадками.

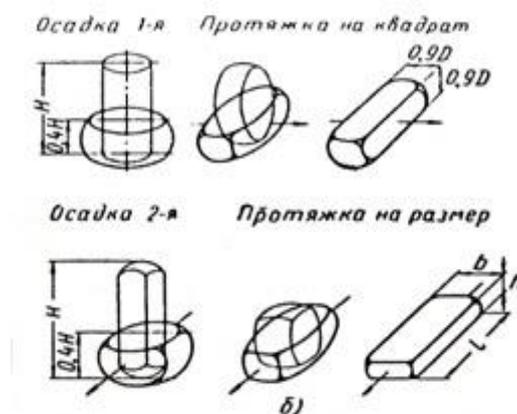


Рис.1. Схема ковки пластин и плит с двумя осадками

Эта схема существенно повышает степень уковки и, как правило, удовлетворяет условиям достаточной проработки литой структуры практически любых металлов и сплавов. Показанная на рис.1 схемаковки удовлетворяют условиям набора достаточно большой степени уковки и разнонаправленности деформаций. Однако выполнение этих операций на гладких плитах при низкой пластичности литого металла и низких значениях коэффициента трения на контактных поверхностях сопровождается местным разрушением металла из-за неблагоприятных схем напряженного состояния.

В работе представлены результаты математического моделирования технологииковки труднодеформируемых металлов и сплавов, которая разработана на кафедре ОМД УрФУ. Предложенный в работе вариант всестороннейковки заготовок из литой цилиндрической заготовки эффективен во всех случаях пластической обработки, когда требуется большая степень уковки или формирование однородной изотропной структуры и свойств металла. Число циклов деформирования с периодическим восстановлением формы и размеров заготовки может быть произвольно большим (ограничений по суммарной накопленной степени деформации в данной технологии нет).

Разработанная технология реализует более благоприятную схему напряженного состояния для повышения пластичности металла. При этом заготовка сохраняет устойчивость даже при непредвиденных искажениях формы передельных заготовок, вызванных неоднородностью свойств сплава и температурных полей, а также нестабильностью контактных условий трения.

Исходной при моделировании является заготовка диаметром $d=56$ мм и высотой $h=72$ мм. Размеры плоских бойков (сталь 5ХНМ): диаметр $D=200$ мм, высота $H=80$ мм. Радиус выреза в бойке – 28 мм. Начальная температура заготовки – 1600°C , бойков – 400°C . Коэффициент трения по Кулону – $\mu=0,4$.

Технологияковки заготовки состоит из следующих операций: *осадка цилиндрической заготовки на плоских бойках по оси Z* (рис.3, а); *осадка заготовки в вырезных бойках по оси X до смыкания верхнего и нижнего бойков* (рис.3, б); *осадка заготовки в вырезных бойках по оси Y до смыкания верхнего и нижнего бойков* (рис.3, в).

В работе выполнен анализ напряженного состояния заготовки. Для примера приведены поля напряжений σ_{yy} для обжатия в направлении диаметра осаженой заготовки в радиальных вырезных бойках. На рис.2 приведены сечения заготовки третьего этапа деформирования, где изолиниями изображено распределение напряжений. Определено формоизменение заготовки и изменение накопленной степени деформации на всех этапах деформирования.

В работе определено напряженно-деформированное состояние при всесторонней ковке заготовок (с учетом неоднородных температурных полей в заготовке и инструменте). Осуществлен анализ теплового режима ковки и построены поля температуры по сечению заготовки. Выполнен расчет накопленной деформации. Для всех этапов деформирования получены графики зависимости силы деформации по времени.

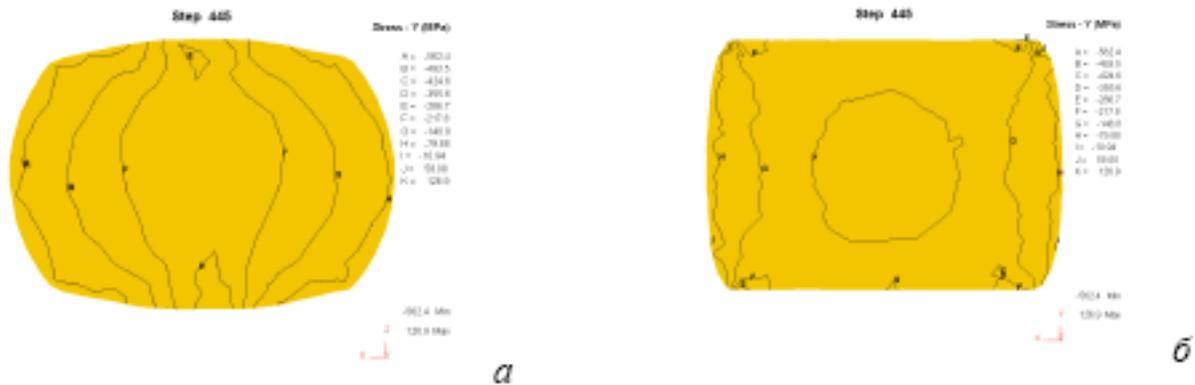


Рис.2. Поля напряжений σ_{yy} для третьего этапа деформирования:
a – сечение XZ; *б* – сечение XY

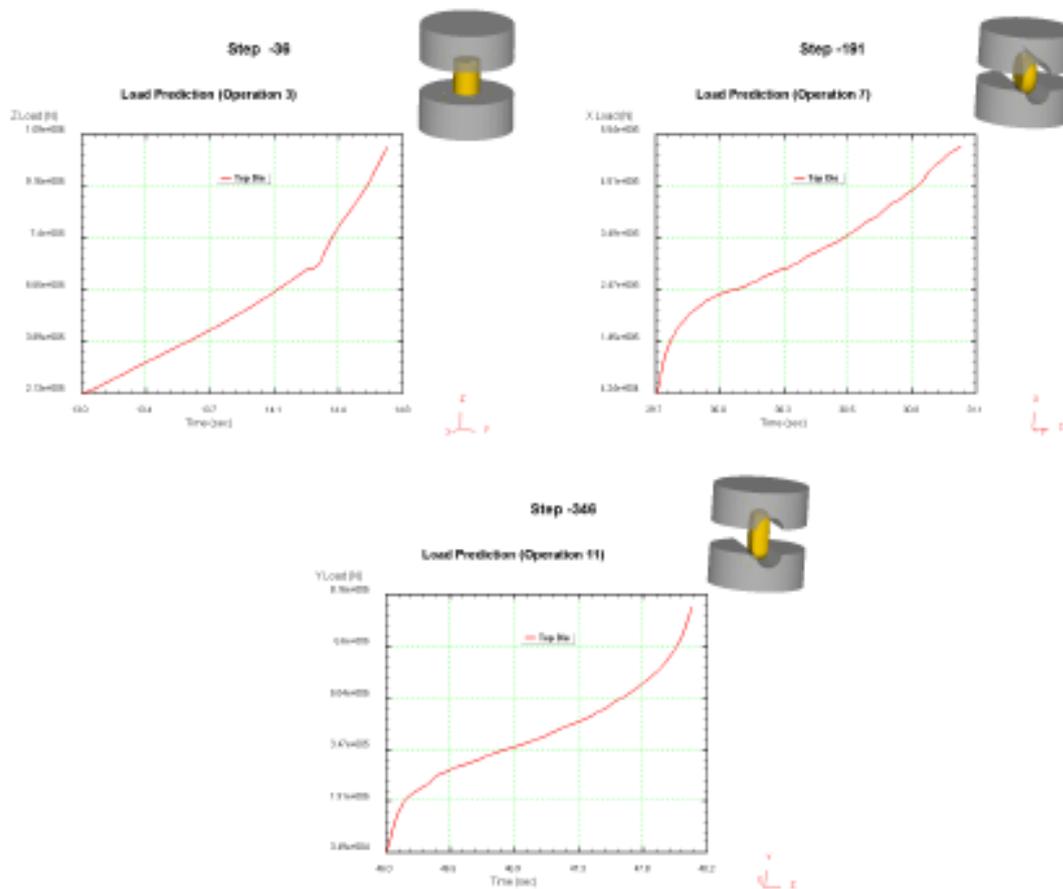


Рис. 3. Усилие верхнего бойка на этапах деформирования заготовки

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ РАСПРЕССОВКЕ СЛИТКА В КОНТЕЙНЕРЕ

*Бабайлов Н.А., доцент кафедры Обработка металлов давлением УрФУ
Первухин А.Е., Первухина Д.Н., магистранты УрФУ*

В представленной работе выполнено исследование теплового режима распрессовки (продольной осадки) прямоугольного непрерывнолитого слитка в круглом контейнере. Основная особенность такого процесса получения качественной заготовки – двухсторонняя распрессовка слитка в контейнере, например на вертикальном или горизонтальном гидравлическом прессе, а также прессах специальных конструкций, представленных в работе [1].

Разработанная на кафедре Обработка металлов давлением УрФУ данная технология обеспечивает:

- качественную проработку литой структуры в еще процессе изготовления кузнечной заготовки;
- исключение трудоемких операций по набору уковки.

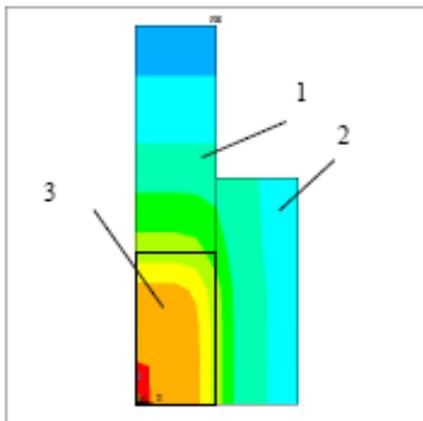
Подобная технология деформации непрерывнолитого слитка прямоугольного поперечного сечения позволяет получить более высококачественную заготовку. Интенсификация процесса деформации в данном процессе может быть достигнута за счет применения закручивания торцев деформируемой заготовки.

На кафедре ОМД опробованы в лабораторных условиях различные технологические процессыковки крупногабаритных плит и прутков, а также разработаны варианты машин с различными типами привода [1].

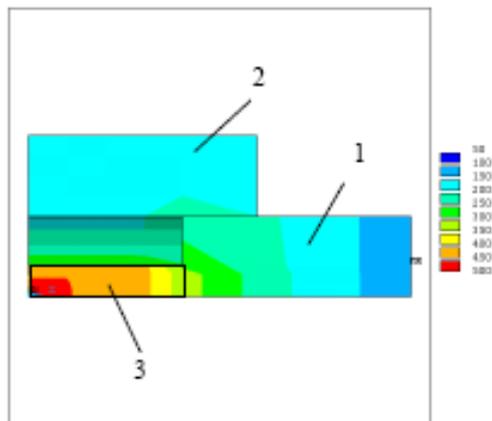
В настоящее время актуальны вопросы определения тепловых полей в заготовке и инструменте на разных этапах деформирования заготовки.

При решении нестационарной тепловой задачи получены поля температур в объеме заготовки. Решение выполнено с учетом внутренних источников тепла (за счет пластической деформации и трения скольжения на контактной поверхности между заготовкой инструментом). В работе также получено распределение температуры в прессовом инструменте: двух пуансонах и контейнере прессы. При решении использовалась система CAE ANSYS, основанная на методе конечных элементов. Задача решена в 3-х мерной постановке.

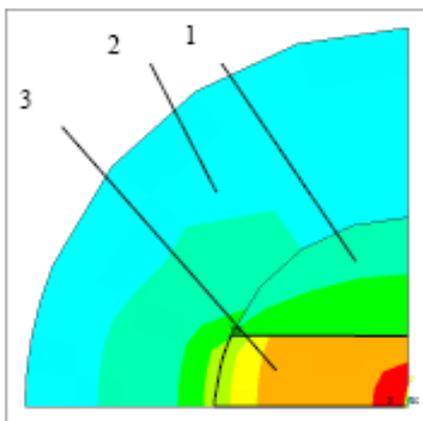
Результаты расчета полей температуры выполнены для различных шагов (этапов) деформации. Результаты начального шага деформации приведены на рис.1 и конце деформации на рис.3 (*a* – сечение xOz ; *b* – yOz ; *c* – xOy). На рисунках приведена половина представленной модели.



a



б



в

Рис.1. Температурное поле в начале деформации: *a* – сечение xOz ; *б* – yOz ; *в* – xOy ;
1 – пуансон; 2 – контейнер прессы; 3 – деформируемая заготовка

О ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ

*Бабышева Л.А., НТИ (филиал) УрФУ, зав. лабораторией кафедры
«Металлургической технологии»*

Взаимосвязь, взаимодействие и взаимозависимость промышленности и окружающей среды – объективная данность современности. Оценка и минимизация столкновений в этой сфере суть задачи промышленной экологии. В реальных условиях сфера деятельности промышленной экологии, чаще всего, не выходит за пределы одного предприятия. Ее функции, как правило, формирование пакета документов, определяющего права предприятия в рамках существующих природоохранных нормативов и отчетность в тех же пределах.

Современные специалисты экологи, в частности Т.Е. Гридел и Б.Р. Алленби, определяют промышленную экологию как «средство достигать и поддерживать устойчивость, заданную продолжающейся экономической, культурной и технологической эволюцией». Это неограниченно расширяет спектр ответственностей промышленной экологии. Предполагает постоянную оптимизацию факторов, включающих ресурсы, энергию и капитал, т. е. весь материальный цикл в целом.

В этом контексте ключевыми направлениями деятельности промышленной экологии становятся: -

- связь всех промышленных секторов с учетом их экологических возможностей и угроз;
- развитие предпочтительных технологических систем;
- влияние технологий на изменение проектирования продуктов производства и использование ресурсов;
- влияние на культуру потребления;
- развитие экологического менеджмента;
- разработка сценариев взаимодействия технологий будущего с окружающей средой на несколько следующих десятилетий; и не только.

Развитие названных направлений как в пределах одного предприятия, так и в масштабах самых крупных корпораций прямо зависит от глобальных экологических угроз - ресурсных, демографических, климатических, от общемировых экологических предпочтений.

Ресурсо-демографические угрозы двуединая проблема. Необходимость расширения ресурсной базы за счет открытия новых месторождений, развития улучшенных технологий добычи и более высоких темпов рециклирования обусловлена экспоненциальным ростом численности населения.

На рисунке 1 приведены сценарии численности населения в зависимости от различных вариантов взаимодействия технология - окружающая среда.

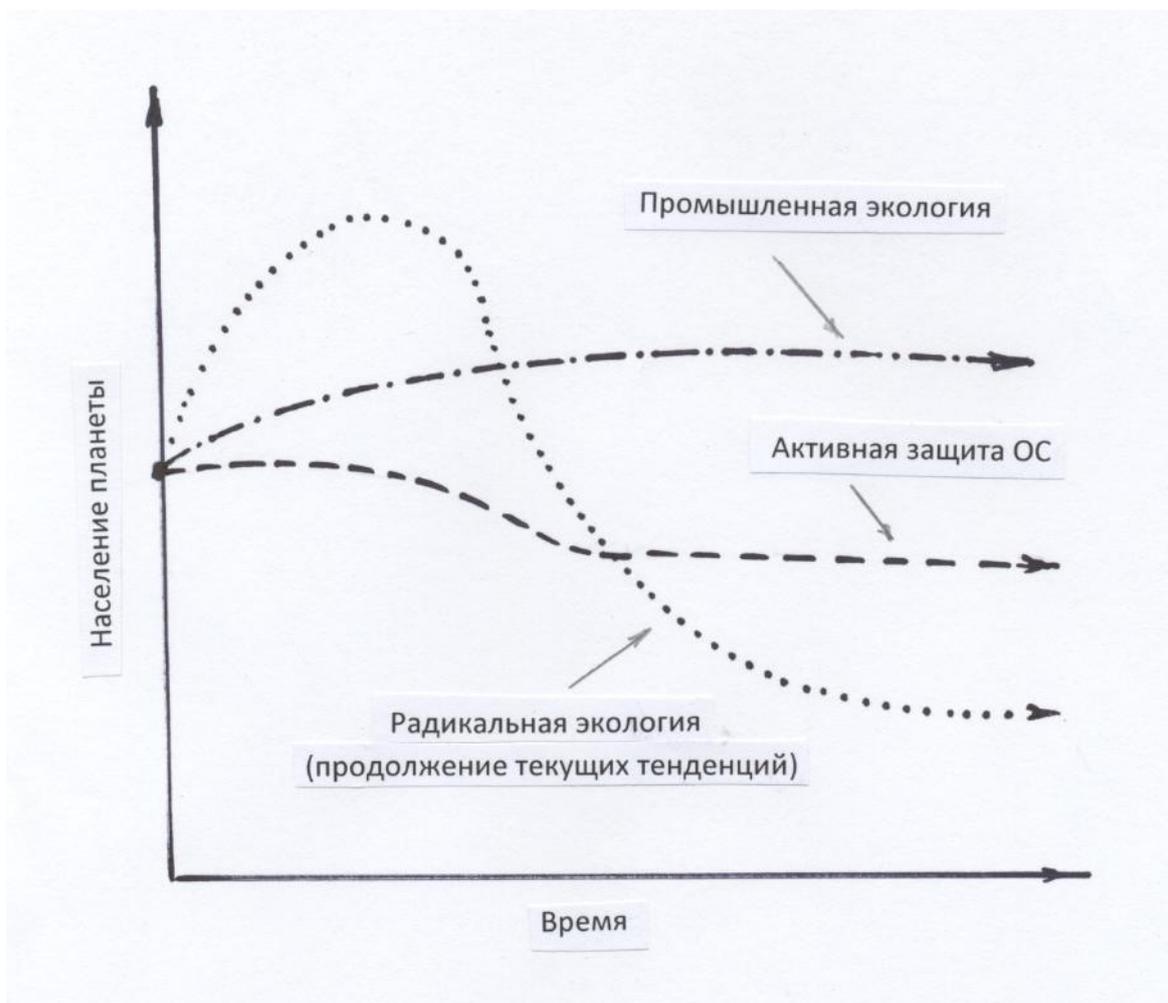


Рис. 1. Точка на графике (*) – численность населения на планете на текущий момент

Первый сценарий – *радикальная экология* – продолжение существующих направлений под лозунгом «назад к природе» практически не реализуем.

Сценарий №2 – *активная защита окружающей среды* – за внедрение экологических ограничений в культуру и экономическую деятельность на всех уровнях.

Третий вариант – *промышленная экология* – предполагает развитие экологически допустимых, улучшенных технологий как решающую составляющую перехода к устойчивому развитию. При условии сохранения существующего уровня (или управляемого роста) численности населения.

Ресурсная составляющая в перечисленных процессах одинаково значима, и прежде всего, с точки зрения их исчерпаемости.

Исследование исчерпаемости ресурсов, всегда касается их количества, доступности и формы в которой они доступны, географического расположения, энергии необходимой для их добычи и переработки, их воздействий на окружающую среду, ограничивающих доступность.

Ниже приведены классы распространенности наиболее значимых элементов в зависимости от темпов использования таблица 1 и географические ограничения предложения ресурсов таблица 2.

Таблица 1

Классы распространенности в зависимости от темпов использования	
В изобилии ($t_0 > 100$ лет)	Al, B, C, Ca, уголь, Cr, Fe, I, K, Li, Mg, Na, Nb, Os, Pt, редкоземельные элементы, Ru, Si, Ti, V, Yt
Распространенные ($t_0 = 50-100$ лет)	Co, Hf, природный газ, Ni, P, Pd, Ry, Sb, Ta, W, Zr
Ограниченные ($t_0 = 25-50$ лет)	Ba, Bi, Cd, Cs, Cu, Mn, Mo, нефть, Se, Sn, Sr, U
Редкие ($t_0 < 25$ лет)	Ag, Au, Hg, In, Pb, STh, Zn

К географическим ограничениям относится, прежде всего, территориальная распространенность ресурсов.

Таблица 2

Географические ограничения предложения ресурсов	
Источники на нескольких континентах	Ag, Au, Al, B, Ba, Bi, Br, Ca, Cd, Co, уголь, Cr, Cs, Cu, F, Ga, Gf, I, In, K, Li, Mg, Na, Fe, природный газ, Ni, нефть, P, Pb, группа Pt, редкоземельные элементы, Ru, S, Sb Sc, Se, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, U, V, W, Yt, Zn, Zr
Источники только на двух континентах	As, Ge, Hg, Mn, Mo, Tl
Источники только на одном континенте	Be

Географические ограничения, кроме того, это разрушение поверхностных экосистем, переработка сульфидных соединений металлов, сопутствующие химические соединения, которые могут стать источниками экологической опасности, проблемы заброшенных шахт и не переработанного горного шлама. Горный шлам состоит в основном из сульфидов металлов. На воздухе сульфиды медленно окисляются, образуя серную кислоту. Поднимаясь с шахтными водами на поверхность или попадая в грунтовые горизонты, такие растворы полностью уничтожают биоценологическую составляющую затопленных территорий.

Весь перечень ресурсных ограничений находится в сфере исследований, прогнозирования и планирования промышленной экологии. В полной мере это относится к любым другим технологическим секторам, системам и циклам.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ ЧУГУНА В ВАГРАНКЕ

Барболина Е.С., студент НТИ (филиала) УрФУ

*Пыхтеева К.Б., , доцент каф. «Металлургическая технология» НТИ
(филиала) УрФУ*

*Шевченко О.И., зав. кафедрой «Металлургическая технология» НТИ
(филиал) УрФУ*

В связи с постоянным развитием технологий производства металла и нарастающей конкуренции, возникает необходимость модернизации существующих на сегодняшний день технологических цепочек выпуска продукции.

ОАО «Нижнетагильский котельно-радиаторный завод» ориентирован на выпуск продукции «Клин фрикционный», который предназначен для тележек грузовых вагонов. Деталь «клин фрикционный» изготавливают из серого чугуна СЧ-20. Изготовление этой детали из высокопрочного чугуна позволит существенно снизить металлоемкость продукции за счет уменьшения толщины отливки, увеличить коррозионную стойкость, увеличить срок эксплуатации детали.

Получение отливок из высокопрочных чугунов для литых изделий, работающих в процессе эксплуатации при повышенных нагрузках, а также для обеспечения износостойкости и гидроплотности, не имеет альтернативы в чугунолитейном производстве. Поэтому особенности получения отливок из высокопрочных чугунов заслуживают особого внимания.

Для получения высокопрочного чугуна с шаровидной формой графита, обеспечивающего в литом состоянии прочность при растяжении стандартных образцов на уровне 450-660 МПа, необходимо: получить исходный чугун с температурой чугуна на выпуске 1450-1480 °С. Для достижения данной цели, т.е. повышения температуры чугуна на выпуске, необходимо перевести вагранку на вторичное дутье с установкой второго ряда фурм взамен существующей однорядной вагранки. Такая модернизация позволяет повысить температуру чугуна на выпуске примерно на 30-50 °С.

Далее необходимо осуществить внепечную обработку исходного чугуна с целью связывания поверхностно активных элементов (прежде всего S и O₂), препятствующих образованию шаровидного графита. С этой целью чаще всего используются сплавы, содержащие магний, образующий сульфид MgS и оксид MgO, переходящие в шлак. В данной работе используем ковшевую обработку «сэндвич-процесс», т.к. этот процесс не требует больших затрат. Используются обычные разливочные ковши с установкой перегородки в днище ковша. Металл заливают при

температуре 1450-1480 °С и выдерживают в ковше 5-8 мин. Во время выдержки сливают шлак. При выдержке температура металла в ковше снижается на 50-70°С и происходит образование зародышей графита шаровидной формы.

В качестве модификатора для получения высокопрочного чугуна используем Сферомакс923. Образуя устойчивые химические соединения, например, MgS, MgO, сфероидизирующие элементы создают условия для равномерной диффузии углерода, а сульфиды и оксиды переходят в шлак. Так, после того, как содержание серы снизится до 0,03% и менее, избыток магния начнет оказывать модифицирующее действие на чугун.

В результате выполненной модернизации получим высокопрочный чугун ВЧ-60, имеющий после модифицирования шаровидную форму графита и ферритно-перлитную структуру матрицы. ВЧ-60 имеет ряд преимуществ по сравнению с СЧ-20, что соответственно увеличивает его стоимость и приводит к увеличению прибыли предприятия.

АЗОТНОКИСЛОТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ТРУДНОВСКРЫВАЕМОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО СУЛЬФИДНОГО СЫРЬЯ

Берстнев Н.В., студент УрФУ

*Рогожников Д.А., научный сотрудник кафедры «Металлургии тяжелых
цветных металлов» УрФУ*

*Мамяченков С.В., профессор кафедры «Металлургии тяжелых цветных
металлов» УрФУ*

Введение

Переработка низкосортного, неразделяемого традиционными методами селекции сульфидного сырья приводит к возникновению проблем на стадиях обогащения и металлургической переработки – усложнению схем извлечения цветных металлов, что влечет за собой значительные потери ценных компонентов.

Меры, направленные на разработку многостадийных схем обогащения, зачастую не только не приносят желаемого эффекта, но и приводят к повышению энерго- и ресурсоемкости технологий, увеличению циркуляционных объемов полупродуктов отдельных стадий и циклов, низкому извлечению цветных металлов, накоплению не утилизируемых низкосортных коллективных промпродуктов. Все это негативно сказывается на экономических показателях производства.

При флотоселекции полиметаллического сульфидного сырья с целью повышения качества получаемых медных и цинковых концентратов в определенных узлах схемы выводят небольшие объемы труднообогатимых

коллективных промпродуктов, представляющих собой сложные неразделяемые сульфидные соединения. Попытки вовлечения подобного сырья в цикл действующего металлургического производства успеха не имели.

Внедрение новых гидрометаллургических технологий, являющихся, по сравнению с традиционными процессами, более перспективными с экологической и экономической точек зрения применительно к данному низкосортному сульфидному сырью, представляется перспективным приемом решения обозначенной проблемы.

Предлагаемая технология азотнокислотного выщелачивания трудновскрываемого полиметаллического сырья позволит не только интенсифицировать процесс, но и повысить извлечение металлов в раствор при малом расходе реагентов.

Основная часть

В качестве выщелачивающего реагента использовали азотную кислоту, обладающую рядом преимуществ, в сравнении с другими окислителями: энергетическая эффективность протекающих химических реакций; высокий окислительный потенциал системы; возможность утилизации отходящих нитрозных газов с регенерацией азотной кислоты.

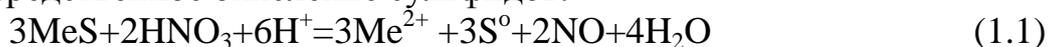
В металлургической отрасли имеет место широко распространенное мнение о невозможности применения азотной кислоты в связи с ее высокой рыночной стоимостью, опасностью для окружающей среды и повышенной коррозионной активностью.

Однако, мнение это весьма спорно. Так, за счет возможности регенерации азотной кислоты, затраты на ее приобретение резко сокращаются, и при грамотном подходе можно сбалансировать технологические потоки, тем самым, стабилизировав экономические показатели производства.

Также, современные методы улавливания и утилизации отходящих газов, продуманное водоотведение позволяют с уверенностью заявлять о возможности использования нитратных растворов при ведении технологического процесса с соблюдением экологических стандартов.

В то же время, применение азотнокислых растворов при выщелачивании сульфидного сырья характеризуется более высокими значениями окислительного потенциала, по сравнению с наиболее распространенными серно- и солянокислыми реагентами.

При двухстадийном азотнокислотном выщелачивании коллективного концентрата с регенерацией кислоты основным процессом является непосредственное окисление сульфидов:



и окисление оксида азота в водной пульпе кислородом:



В результате проведенных исследований были разработаны и апробированы основные операции новой схемы комплексной гидрометаллургической переработки многокомпонентных сульфидных промпродуктов, основанной на азотнокислотном вскрытии полиметаллического сырья с переводом ценных компонентов в раствор и их дальнейшем селективном выделении в товарную продукцию.

Технологическая схема процесса (рисунок 1) включает следующие основные стадии:

1. Выщелачивание промпродукта азотной кислотой с получением медь- и цинксодержащего раствора, а также нерастворимого осадка, содержащего серу, свинец и благородные металлы. Применение двухстадийного противоточного выщелачивания позволило повысить степень извлечения меди и цинка в раствор свыше 99 %, сократить расход свежей азотной кислоты до 25 %. Остаточная концентрация нитрат-ионов в продуктивном растворе снизилась до 10,5 г/дм³.

2. Улавливание выделяющихся при выщелачивании нитрозных газов с одновременной регенерацией азотной кислоты в системе газоулавливания, состоящей из трех последовательно соединенных абсорбционных колонок, наполненных водой, и барботажной санитарной колонны, заполненной 30-% раствором мочевины (карбамида). Степень абсорбции отходящих оксидов азота составила 90,3 %, после трех циклов выщелачивания в первой абсорбционной колонке удалось достичь концентрации нитрат-ионов 6,1 моль/дм³.

3. Осаждение из полученного продуктивного раствора железа с применением нитрилтриметиленфосфоновой кислоты: в осадок извлекали более 99 % Fe.

4. Электроэкстракция меди с получением катодного осадка. Выход по току меди составил 92 %, расход электроэнергии 3100 кВт*ч/т катодного осадка.

5. Сорбция остаточной меди на ионообменной смоле Lewatit Monoplus TP-220.

Общее извлечение меди на данной стадии составило 98,91 %.

Выводы

Азотнокислотное выщелачивание многокомпонентных сульфидных промпродуктов отличается высоким тепловым эффектом протекающих химических реакций, возможностью утилизации отходящих нитрозных газов с регенерацией азотной кислоты, высокой скоростью окисления сульфидов металлов.

Укрупненно-лабораторные технологические исследования по выщелачиванию сульфидных промпродуктов в азотной кислоте с последующей переработкой получаемого раствора подтвердили ранее установленные показатели ведения процессов разработанной технологической схемы.

Опробованная при проведении технологических исследований схема двухстадийного противоточного выщелачивания позволила увеличить степень извлечения меди и цинка в раствор свыше 99 %.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при переработке схожих с исследуемым сырьем по минералогическому и фазовому составам коллективных низкосортных концентратов и промпродуктов, получаемых на обогатительных предприятиях Урала и Казахстана при переработке трудноразделяемых медно-цинковых руд.

Библиографический список

1. Козырев В.С. Некоторые тенденции развития сырьевой базы цветной металлургии капиталистических и развивающихся стран // Цветные металлы. – 1991. – №12. с. 16-19.

2. Болатбаев К.Н. Состояние, проблемы и резервы технологии обогащения полиметаллического сырья. Промышленность Казахстана. – 2001. – №10. с. 91-93.

3. Болатбаев К.Н. Комплексное использование минерального сырья - состояние, резервы, приоритеты. – Казгос ИНТИ. – 2002. – 33 с.

4. Рогожников Д.А., Карелов С.В., Мамяченков С.В., и др. Технология гидрометаллургической переработки сложного многокомпонентного сульфидного сырья // Металлург. 2013. № 3. с. 80-82.

5. Рогожников Д.А., Карелов С.В., Мамяченков С.В., и др. Азотнокислотное выщелачивание полиметаллических промпродуктов обогащения // Известия вузов. Цветная металлургия. 2013. № 5. с. 22-24.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ СТЕРЖНЯ ПРИ ОТВЕРЖДЕНИИ ПРОДУВКОЙ ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ

Грузман В.М., Пирожков А.Е., НТИ (филиал) УрФУ

Для ускорения процесса отверждения стержневой смеси необходимо определить толщину стержня при которой целесообразно применять метод продувки горячим воздухом.

Для этого из уравнения теплового баланса определим объем воздуха необходимый для протекания процесса.

$$V_{\text{в}} = 4163V_{\text{п}}$$

Подставим вместо $V_{\text{п}}$ выражение $F \cdot l$, где F – площадь поперечного сечения образца, l – толщина. Длину пути фильтрации примем равной толщине стержня. И если принять, что $V_{\text{в}} = \frac{k \cdot F \cdot p \cdot \tau}{l}$, тогда получим

$$4136F \cdot l = \frac{k \cdot F \cdot p \cdot \tau}{l} \quad (1)$$

Где, k – газопроницаемость смеси, $2,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^4}{\text{Н}\cdot\text{с}}$;

p – перепад давлений на входе и выходе из образца, $400000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$.

$F = 0,003 \text{ м}^2$, $l = 0,025 \text{ м}$;

Откуда,

$$l = \sqrt{\frac{k \cdot p \cdot \tau}{4136}} \quad (2)$$

В предыдущих исследованиях установлено, что при продувке стержней на основе растительного масла минимальное время отверждения составляет 6 минут. С учетом того, что время отверждения стержней ХТС и составляет 1,5 минуты, тогда при четырех позициях продувки стержней на растительном масле время получения готового стержня будет аналогичным. Если принять максимально возможные значения газопроницаемости и перепада давления при продувке стержней на основе растительного масла, то максимальная толщина стержня при которой можно применять данный метод отверждения составит 0,2 метра. Однако, в данном случае не учтен коэффициент межфазного теплообмена.

Если рассчитать объем воздуха, расходуемый на нагрев стержня за 6 минут с учетом коэффициента теплоотдачи, то получим $V_g = 1.62 \text{ м}^3$. Этот объем воздуха в 5,2 раза больше, чем без учета теплоотдачи. Тогда получим $(4136 \cdot F \cdot l) \cdot 5,2 = \frac{k \cdot F \cdot p \cdot \tau}{l}$, откуда с учетом поправочного коэффициента

$$l = 0,007 \sqrt{k \cdot p \cdot \tau} \quad (3)$$

Получим $l = 0,063$ м. Зависимость толщины от давления продуваемого воздуха представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Зависимость толщины стержня от давления воздуха при продувке горячим воздухом

Отсюда можно сделать вывод, что максимальная толщина стержня при которой целесообразно применять продувку горячим воздухом составляет) 0.14 м.

ОПТИМИЗАЦИЯ ШЛАКОВОГО РЕЖИМА ПРИ ВДУВАНИИ ПУТ

*Тлеугабулов Б. С., доцент кафедры «Металлургическая технология»
Гуляев М. А., студент НТИ (филиала) УрФУ*

После освоения на ОАО «ЕВРАЗ НТМК» вдувание пылеугольного топлива, заметно увеличился расход железа на тонну выплавляемого чугуна. Исходя из данных технического отчета, составлен баланс расхода железа за 2012 г (без использования ПУТ) и за 2013 г (с использованием ПУТ). Результаты отражены в табл. 1. Как видно, расход железа увеличился, в среднем, на 6 кг/т. Это, в настоящее время, является одной из главных проблем технологии выплавки чугуна с использованием ПУТ.

Таблица 1

Удельный расход железа

Наименование статей прихода	Расход Fe, кг/т чугуна	
	2012 г	2013 г
Агломерат КГОК	344,95	338,73
Окатыши КГОК	532,09	533,99
Агломерат ВГОК задувочный	0,3	0,61
Железофлюс доменный ванадийсодер.	70,64	66,07
Итого в рудной части:	947,98	939,69
Агломерат марг. ВГОК	0,04	0,05
Мет. продукт УПОШ	1,62	0,48
Доменный присад (25А) габар. собств.	3,93	23,58
Шлак монованадиевый дробленый ВКШ	0,42	0
Шлак сварочный 28А дробленый	0,26	0,37
Доменный присад 25А стальн., габаритн.	16,6	13,25
Окалина (27А очищенная УПОШ)	0,67	0,57
Итого в металлдобавках:	23,54	38,29
Железо кокса	2,78	2,39
Железо ПУТ	0,01	0,45
ВСЕГО:	974,32	980,83

Анализ расходных статей балансов по железу показал, что основные потери железа являются неучтенными, т.е. увеличилась невязка баланса. Это свидетельствует о том, что повысились потери металла со шлаком в виде механических включений из-за ухудшения свойств шлака и, в первую очередь, кажущейся вязкости. На изменение кажущейся вязкости, а значит и на удельный расход железа, существенное влияние оказывает расход ПУТ (рис. 1).

Поэтому оптимизация шлакового режима является актуальной задачей технологии доменной плавки с использованием ПУТ.

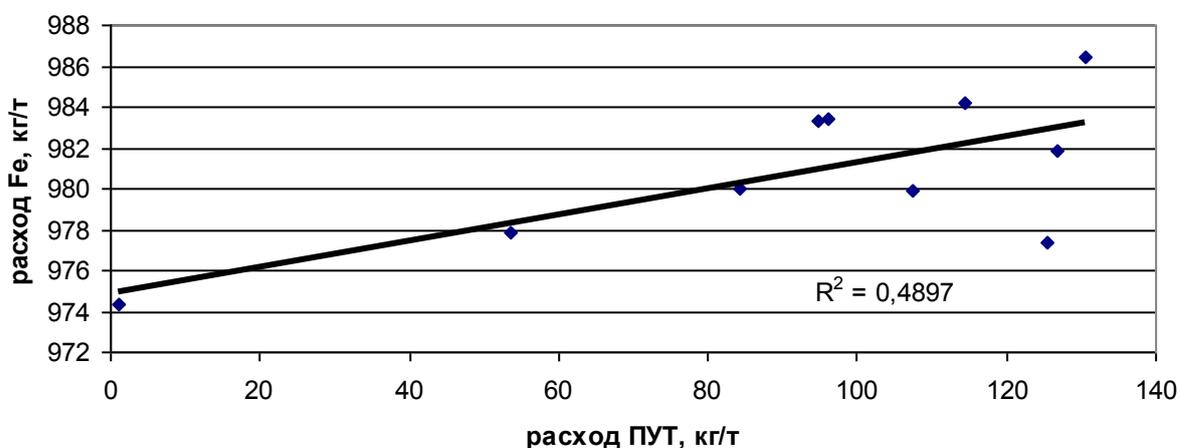


Рис. 1. Взаимосвязь удельного расхода железа и расхода ПУТ

Практикой эксплуатации доменных печей установлено, что при выплавке различных сортов чугуна состав шлака не должен быть одинаковым. Наиболее эффективная доменная плавка возможна лишь в том случае, когда состав шлака соответствует особенностям плавки на данный сорт чугуна.

Неизменный состав шлака при изменении технологии также не позволяет осуществить наиболее экономичную работу печей, добиться минимального расхода кокса при максимальной производительности. При любом изменении в технологии неизбежно требуются различные шлаковые режимы, что объясняется особенностями влияния теплообмена, движения шихты и газов и т.д. на ход доменной плавки в целом.

Технология использования ПУТ предусматривает частичное замещение им природного газа. При этом выход шлака увеличился в среднем на 10 кг/т.

При замещении природного газа ПУТом снижается объем образования в единицу времени фурменных газов. Для обеспечения теплообмена между газом и шихтой на прежнем уровне необходимо увеличение оптимального значения теоретической температуры горения (ТТГ). Расчетами установлено, что при замене каждых 10 м³/т чугуна природного газа соответствующим количеством ПУТ (~ 8 кг/т чугуна) требуется увеличение оптимального значения ТТГ не менее, чем на 20 °С.

Основной же задачей оптимизации шлакового режима является подбор оптимального состава шлака. Статистическая обработка производственных данных совместно с расчетами вязкости шлаков по специально разработанной программе позволило определить рекомендуемые содержания основных компонентов шлака: CaO, SiO₂, MgO, MnO.

Оптимизация шлакового режима доменной плавки позволит уменьшить потери железа и, соответственно, повысить технико-экономические показатели работы цеха.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ЩЕЛОЧЕЙ НА ДОМЕННЫЙ ПРОЦЕСС В УСЛОВИЯХ ОАО «ЕВРАЗ НТМК»

*Лекомцева М.В., студент НТИ (филиала) УрФУ
Пыхтеева К.Б., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры
«Металлургическая технология»*

В настоящее время Нижнетагильский металлургический комбинат является крупнейшим предприятием в мире по фактическому объему пирометаллургической переработки ванадийсодержащих титаномагнетитов с получением ванадиевого чугуна в современных

доменных печах и дальнейшей его переработки в конвертерном цехе с получением стали и товарного ванадиевого шлака. Сырьем для выплавки чугуна являются агломерат и окатыши, поступающие от ОАО «ЕВРАЗ КГОК». Также в доменную печь загружают железоблюду, поступающий от ОАО «ВГОК» для поддержания необходимой основности получаемых продуктов плавки. К тому же на данный момент освоена технология вдувания ПУТ в горн доменной печи.

Анализируя химический состав загружаемых в доменную печь шихтовых материалов и топлива, было обращено внимание на увеличение прихода щелочных металлов в ее рабочее пространство. По своей природе щелочные металлы калий, натрий и их соединения очень активны: бурно разлагают воду, энергично взаимодействуют с кислородом, серой, водородом, диоксидом углерода и другими компонентами, участвующими в доменном процессе. Поступая с шихтой в виде силикатов, карбонатов, оксидов и сложных алюмосиликатных комплексов, они претерпевают ряд изменений в доменной плавке.

В связи с этим, щелочи, поступающие в доменную печь с шихтовыми материалами, оказывают отрицательное воздействие на ее работу, снижают горячую прочность кокса, разупрочняют огнеупорную футеровку, способствуют настыванию, подвисанию шихты и прогару фурм, что, в конечном счете, увеличивает расход кокса и снижает производительность печи. Перерасход кокса из-за поступления щелочей в доменную печь может достигать 33 кг на каждый дополнительный килограмм щелочей. Все это обуславливает необходимость максимального ограничения прихода щелочей в доменную печь – не более 2,5–3,0 кг/т чугуна.

В настоящее время, полностью отсутствует контроль прихода (выхода) щелочей в доменные печи ОАО «ЕВРАЗ НТМК». Основываясь на не оперативных данных по содержанию щелочей в доменных материалах, приход K_2O+Na_2O в доменные печи ОАО «НТМК» за последние месяцы мог составлять более 4 и даже 5 кг/т чугуна (в 2-а раза больше максимально-допустимого значения), при значительной невязке (неучтенные потери щелочей) баланса.

Если не уделять должного внимания щелочам, то в наших условиях можем иметь необъяснимые и непредсказуемые ухудшения технико-экономических показателей доменной плавки.

На основании теоретического анализа, на примере работы доменных печей ОАО «ЕВРАЗ НТМК», мною получены следующие статистические зависимости:

- каждый дополнительный килограмм щелочей может привести к снижению производительности печи на 250–320 т/сутки или на 4-5 % отн.
- увеличение прихода щелочей может привести к повышению расхода кокса на 5–7кг/т чугуна или на 1–2 % отн.

В рамках моего исследования предлагаю:

1. организовать систематический химический анализ, учёт и обработку данных по содержанию щелочей во всех поступающих в доменную плавку материалах и продуктах плавки.
2. основываясь на опыте отечественных и зарубежных металлургических предприятий, разработать и периодически использовать технологию эффективного вывода щелочей из доменных печей.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ПОКАЗАТЕЛИ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

Маланичев Р.В., студент НТИ (филиала) УрФУ
Пыхтеева К.Б., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры МТ
Тлеугабулов Б.С., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры МТ

Параметры комбинированного дутья оказывают наиболее существенное влияние на показатели доменной плавки. В свою очередь, параметры комбинированного дутья определяются параметрами компонентов, входящих в его состав. В современных условиях, как, например, в доменном производстве ОАО «ЕВРАЗ НТМК», в состав комбинированного дутья входят, помимо компримированного атмосферного воздуха, технический кислород, пар, природный газ и пылеугольное топливо (ПУТ). Освоение технологии доменной плавки с использованием ПУТ предусматривает планомерное увеличение его расхода и постепенное снижение расхода природного газа. Поэтому, в ближайшей перспективе, параметры ПУТ будут иметь возрастающее значение на свойства комбинированного дутья, а значит и на показатели плавки.

Одними из важнейших характеристик комбинированного дутья являются содержание в нем кислорода и его температура на выходе из фурм. В производственных же условиях эти параметры контролируются только для дутья без вдуваемых топлив (ПУТ и природного газа). В связи с этим необходимо определить значения данных параметров для сформировавшегося комбинированного дутья.

Температура комбинированного дутья ($T_{КД}$) на выходе из фурм без учета протекания химических реакций (т.е. принято допущение, что эти реакции переносятся в фурменную зону горна) определяется из теплового баланса:

$$T_{КД} = \frac{T_{д} \cdot c_{д} \cdot V_{д} + T_{ПУТ} \cdot c_{ПУТ} \cdot ПУТ + T_{ПГ} \cdot c_{ПГ} \cdot ПГ + T_{ПУТ} \cdot c_{N} \cdot ПУТ \cdot N}{c_{ТД} \cdot V_{д} + c_{ПУТ} \cdot ПУТ + c_{ПГ} \cdot ПГ + c_{N} \cdot ПУТ \cdot N},$$

где $T_{д}$ – контролируемая температура дутья, °С; $T_{ПУТ}$ и $T_{ПГ}$ – температура ПУТ и природного газа, °С; $c_{д}$, $c_{ПГ}$ и c_{N} – теплоемкость дутья,

природного газа и транспортного азота, кДж/(м³·град); $c_{\text{ПУТ}}$ – теплоемкость угля, кДж/(кг·град); $V_{\text{д}}$ и ПГ – расходы дутья и природного газа, м³/мин; ПУТ – расход ПУТ, кг/мин; N – удельный расход азота для транспортировки ПУТ, м³/кг ПУТ.

Результаты расчета показали, что температура комбинированного дутья на выходе из фурм существенно снижается относительно исходной в зависимости от расхода вдуваемых видов топлив и температуры последних. Но, если до применения технологии ПУТ данное снижение составляло 130 – 160 °С (например, для условий 2007 г. – $T_{\text{д}} = 1218$ °С, $\text{ТКД} = 1088$ °С; для условий 2012 г. – $T_{\text{д}} = 1219$ °С, $\text{ТКД} = 1059$ °С), то в настоящее время разница между этими температурами достигает 200 °С, а ТКД составляет всего лишь ~ 950 °С. Влияние расхода ПУТ (при прочих равных условиях) на ТКД носит линейный характер: увеличение расхода ПУТ на каждые 10 кг/т чугуна снижает температуру комбинированного дутья на 8,3 °С. Связь между исходной температурой ПУТ и ТКД также линейная: увеличение температуры ПУТ на каждые 10 °С повышает температуру комбинированного дутья на 1,1 °С.

На основании выполненных расчетов можно сделать следующие выводы. Во-первых, для обеспечения стабильности процесса необходимо контролировать и поддерживать на постоянном уровне температуру ПУТ. Во-вторых, в использовании предварительно нагретого ПУТ скрывается существенный резерв экономии энергозатрат, поскольку гораздо легче нагреть материал до умеренных температур (200 – 300 °С), чем повышать температуру дутья в диапазоне от 1000 до 1250 °С.

Поскольку производительность доменной печи напрямую зависит от интенсивности горения кокса (при постоянном удельном его расходе), а скорость сгорания углерода кокса определяется долей свободного кислорода в окислительной области фурменной зоны, интерес представляет также определение состава прифурменного газа. Исходя из стехиометрических соотношений по реакциям неполного горения вдуваемых топлив выведена зависимость определяющее остаточное содержание кислорода ($O_{\text{фг}}$):

$$O_{\text{фг}} = \frac{0,01 \cdot (O_{\text{д}} \cdot V_{\text{д}} + O_{\text{N}} \cdot \text{ПУТ} \cdot N) - 0,5 \cdot \text{ПГ} - \frac{11,2}{12} \cdot \text{ПУТ} \cdot C_{\text{нелет}} - O_{\text{L}} \cdot \text{ПУТ}}{V_{\text{д}} + 2,5 \cdot \text{ПГ} + \frac{11,2}{12} \cdot \text{ПУТ} \cdot C_{\text{нелет}} + \text{ПУТ} \cdot N + \Delta_{\text{L}} \cdot \text{ПУТ}} \cdot 100,$$

где $O_{\text{д}}$ и O_{N} – содержание кислорода в дутье и транспортном азоте, %; $C_{\text{нелет}}$ – массовая доля углерода в ПУТ, доли ед.; O_{L} – удельный расход кислорода на окисление летучих ПУТ, м³/кг; Δ_{L} – удельное увеличение объема фурменного газа за счет летучих ПУТ, м³/кг.

Результаты расчетов показывают, что, по действующей технологии, остаточное содержание кислорода в газе после выхода из фурм и окисления ПУТ с природным газом находится в пределах 12 – 14 %, что

значительно ниже, чем по технологии без использования ПУТ. Например, расчет по параметрам работы доменных печей в 2012 г. определяет остаточное содержание кислорода в прифурменном газе на уровне 17 %. Это обстоятельство позволяет рассматривать целесообразность дальнейшего увеличения обогащения исходного дутья кислородом до уровня 35 – 37 %, а также внесения кислорода в фурменную зону другими компонентами комбинированного дутья. Дополнительный приход кислорода можно обеспечить за счет использования газокислородной смеси, введения в состав шихты для приготовления ПУТ бурых углей, заменой технически чистого азота для транспортировки ПУТ на отбросной азот, содержащий около 5 % кислорода. Расчетами установлено, что замена применяемого в настоящее время транспортного азота на отбросной увеличивает содержание остаточного кислорода в прифурменном газе на 0,1 %. В данном случае снижается и себестоимость ПУТ.

Следует отметить, что воспламенение ПУТ в процессе его транспортировки газом, содержащим менее 10 % кислорода, в реальных условиях невозможно (рис. 1).

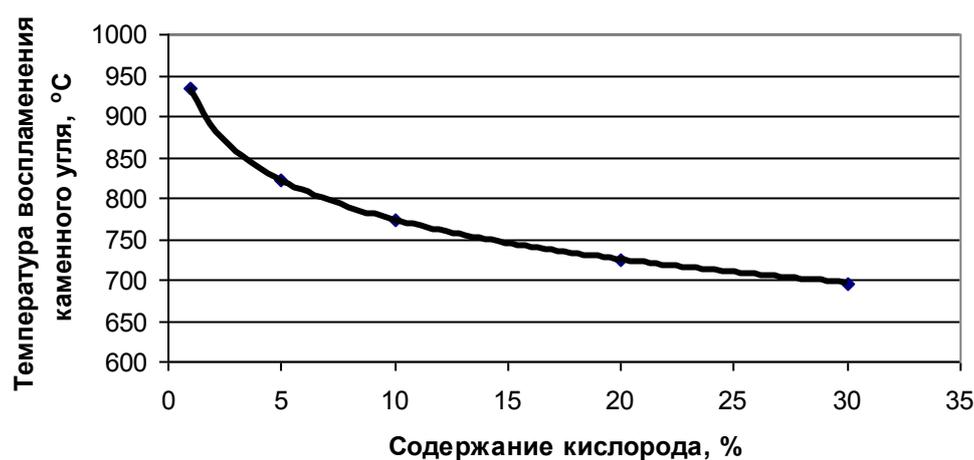


Рис. 1. Взаимосвязь температуры и содержания кислорода в газовой фазе на возможность возгорания каменного угля

Таким образом, совмещение двух мероприятий – предварительный нагрев ПУТ до 200 – 300 °C и замена технически чистого азота на отбросной – позволяет, без особых рисков, улучшить параметры комбинированного дутья, а именно: повысить температуру на 10 – 20 °C и увеличить содержание кислорода на 0,1 %. Это обеспечит увеличение производительности доменных печей примерно на 1 % и снизит расход кокса на 2 – 3 кг/т чугуна, что эквивалентно экономическому эффекту в размере около 100 млн руб. в год.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОКСОВОЙ ПЫЛИ В ШИХТЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПУТ

Медведев П.О., студент НТИ (филиала) УрФУ

Пыхтеева К.Б., доцент кафедры «Металлургическая технология»

Тлеугабулов Б.С., доцент кафедры «Металлургическая технология»

Процесс агломерации основан на сжигании твердого топлива в слое спекаемых материалов. Выбор оптимальной схемы подготовки и использования твердого топлива в агломерации связан с решением двух задач: подбор оптимальной крупности и эффективный способ ввода его в аглошихту.

Оптимальная крупность подготовленного топлива должна быть в пределах 0,5 – 3,0 мм. Использование более крупного топлива увеличивает неравномерность температурных полей, а наличие мелких фракций отрицательно влияет на процесс формирования однородной структуры агломерата.

Традиционная схема подготовки топлива на аглофабриках заключается в измельчении его в 4-х валковых дробилках. Содержание класса в готовом топливе менее 3 мм достигает 93 – 95 %, но при этом в нем содержатся до 30 – 40 % класса менее 0,5 мм.

Применение топлива, не содержащего класс 0 – 0,5 мм увеличивает производительность агломерационных машин на 10 %, улучшает барабанную прочность на 3 – 4 %, снижает расход кокса на 4 – 6 кг/т агломерата и обеспечивает снижение вредных выбросов в виде СО и окислов азота в окружающую среду на 10 – 12 %.

Исключение из агломерационного топлива мелких фракций достижимо, но порождает проблему их утилизации. С внедрением на ОАО «ЕВРАЗ НТМК» комплекса по приготовлению пылеугольного топлива с использованием его в доменных печах, появилась возможность решить данную проблему.

Подтверждением этого явились опытно-промышленные испытания по вводу коксовой пыли установки сухого тушения кокса (которая одно время отправлялась на агломерацию) в качестве компонента шихты пылеугольного топлива, проведенные в период с 10.10.2013 по 15.10.2013 г. Долевое участие пыли УСТК в смеси с углем в период испытаний составляло 2,5 – 3 %.

По результатам опытно-промышленных испытаний были сделаны выводы о принципиальной возможности использования пыли УСТК в шихте ПУТ, так как существенных изменений в работе доменных печей не отмечено.

В связи с этим, выполнен предварительный расчетный анализ целесообразности использования коксовой пыли в шихте для приготовления ПУТ.

Сравнительное качество коксовой пыли и используемых на ОАО «ЕВРАЗ НТМК» углей представлено в таблице 1.

Таблица 1

Качество компонентов шихты для ПУТ

Компонент ПУТ (марка)	Технический анализ, %			Т _{пл. золы} , °С	Калорийность, ккал/кг
	зола	летучие	сера		
Алардинские (КС)	10	16	0,35	1472	7315
Красный брод (Т)	8,5	12	0,22	1361	7439
Зиминка (Т)	8,7	15,6	0,31	1327	7560
коксовая пыль	15,6	2,3	0,54	1278	6500

Качество коксовой пыли отличается от используемых углей повышенным содержанием золы, существенно меньшим выходом летучих и сопоставимым (в пересчете на твердый остаток) содержанием серы. Температура плавления золы коксовой пыли существенно ниже, чем энергетических углей. Следует отметить, что производительность доменных печей снижается при использовании углей с повышенной температурой плавления из-за повышения кажущейся вязкости шлаков.

Калорийность или теплота сгорания коксовой пыли примерно на 1000 ккал/кг ниже любых марок угля. Однако данный показатель не отражает действительную теплоотдачу углеродсодержащих материалов в доменной плавке. Теплота сгорания, определяемая, как правило, по формуле Д. И. Менделеева, характеризует выделение тепла по реакциям полного сгорания. При этом существенный вклад в это значение вносят реакции окисления водорода и предельных углеводородов, суммарное содержание которых в летучих составляет более 80 % (об.). Выход летучих составляет более 0,3 м³/кг угля, а с учетом реформинга углеводородов – более 0,5 м³/кг угля при их содержании 14 – 15 % в исходной массе.

В доменной же плавке газификация угля происходит по реакциям неполного сгорания: метан и водород не только не вносят тепло, но и требуют существенных затрат энергии на нагрев и разложение.

Расчет действительных значений теплоотдачи ПУТ с различной долей коксовой пыли производился на основе метода проф. А. Н. Рамма по определению тепловых эквивалентов шихтовых материалов доменной плавки. Результаты расчетов представлены на рис. 1.

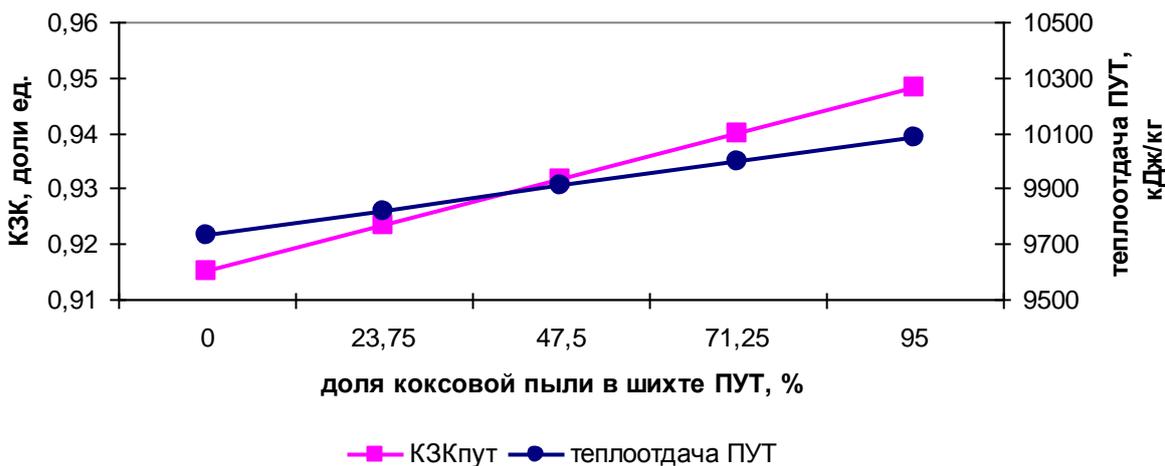


Рис. 1. Влияние доли коксовой пыли в шихте ПУТ на теплоотдачу ПУТ и коэффициент замены кокса

Таким образом, использование коксовой пыли в шихте для приготовления ПУТ увеличивает его теплоотдачу в доменной плавке и, соответственно, повышает коэффициент замены кокса пылеугольным топливом.

Полученные результаты подтверждают рациональность внедрения на аглофабрике ОАО «ЕВРАЗ КГОК» пневмокласификации твердого топлива с последующей утилизацией пылеватых фракций в шихте ПУТ.

В связи с этим, был рассчитан ожидаемый объем выделения коксовой пыли из агломерационного топлива, который составляет 34 тыс. т в год или примерно 2850 т/месяц. При перспективном потреблении ПУТ доменными печами на уровне 54000 т/месяц, доля коксовой пыли в шихте ПУТ составит 5 – 5,5 %.

Расчет состава доменной шихты и показателей доменной плавки показал, что при этом расход кокса снижается на 0,6 кг/т чугуна, а производительность доменных печей увеличивается на 0,4 %. Следует также отметить, что стоимость коксовой мелочи ниже стоимости углей примерно в 1,5 раза.

Особенностью технологии доменной плавки в условиях ОАО «ЕВРАЗ НТМК» является совместное использование ПУТ и природного газа. Замещение части углей коксовой пылью снижает объем образования фурменных газов. Это позволяет, из условия сохранения газодинамического напряжения, увеличить расход природного газа на 2 – 3 м³/т чугуна, что позволит снизить расход кокса еще на 1,5 – 2 кг/т чугуна.

Таким образом, использование коксовой пыли, полученной при пневмокласификации агломерационного топлива, в шихте для приготовления ПУТ комплексно решает задачи повышения эффективности производства агломерата и выплавки чугуна.

ELECTRICAL INSULATION OF THE CUTTING TOOL WHEN MACHINING TITANIUM ALLOYS

Medison V.V., post-grad., Nizhniy Tagil Technological Institute (branch) Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Pegashkin V.F., DSc, Nizhniy Tagil Technological Institute (branch) Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Golubev V.I., PhD, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

1. Introduction

Titanium alloys are among the most difficult-to-cut materials due to their high strength, high coefficient of friction in contact with most tool materials, low thermal conductivity, and lack of adsorption of coolant by the surface of the titanium. However, the tasks of increasing tool life and efficiency of machining are highly relevant.

The technique of increasing tool life by means of electrical insulation of the cutting tool was initially proposed by H. Axer in 1953 [1]. Axer reported on the possibility of increasing the performance of the cutters 1.5...2.5 times depending on the cutting conditions.

In 1970s the method of electrical insulation of the cutting tool was developed in the works of Bobrovskiy [2,3], Bredell [4] and Postnikov [5].

However, since the early 1980s there isn't information about using the method of electrical insulation neither in the laboratory conditions nor in the industry. There are a number of reasons for this, the main of which are:

1. Mostly all ways of realizing the method of electrical insulation of the cutting tool, which were proposed at the time, lead to lower rigidity of the tooling system;

2. Auxiliary tools and production tools used in the executing of the method of the electrical insulation were short-lived, and it was difficult to reestablish them.

3. Disadvantages of the technology of machining the titanium alloys that existed at that time, do not allow to estimate the efficiency of the proposed solutions in full.

Thus, taking into account all the above mentioned data, authors identify several key problems to be solved in this paper:

1. Development of the advanced technique of increase in tool life based on the method of cutting tool electrical insulation;

2. Substantiation of the efficiency of the proposed method under laboratory and industrial conditions.

It is well known that the oxide films that appear on the surface of the titanium alloys after heating have a high electrical resistance [6]. So, using auxiliary tools and equipment made of titanium alloys, on the surface of which

the oxide layer being an isolator was made by thermal oxidation, could be a solution of the assigned task.

2. Methodology

The study of the properties of titanium alloys after thermal oxidation was made to solve this task.

The following grades of the titanium alloys were studied: VT1-0, OT4, VT20, VT6, VT3-1, VT14, VT23, VST5553. Chemical compositions of the alloys are shown in Table. 1.

Table 1

Investigated titanium alloys	
Grade	Chemical composition, %
VT1-0	CP titanium
OT4	Ti-3,5Al-1,5Mn
VT20	Ti-6Al-2Zr-1Mo-1V
VT6	Ti-5Al-4V
VT3-1	Ti-3Al-2,5Mo-2Cr-0,5Fe-0,3Si
VT14	Ti-4,5Al-3Mo-1V
VT23	Ti-5,5Al-2Mo-4,5V-1Cr-0,7Fe
VST5553	Ti-5Al-5Mo-5V-3Cr

Samples made from the titanium alloys under research were quenched. The quenched samples were grinded and polished by means of Struers LaboPol-1 and then were degreased by immersion in the bath with a mixture of 2% solution of hydrochloric acid and 0.5% solution nitric acid in the water for 4 ... 5 minutes.

Thereafter the initial electrical resistance was measured by means of ohmmeter Sonel MIC-1000.

Then the samples were subjected to thermal oxidation in the furnace at temperatures of 650, 700, 750, 800 °C and the holding time respectively is 8, 7, 6 and 5 hours.

After the cooling the re-measurement of the electrical resistance was made.

Efficiency of the proposed method was studied when turning titanium alloys VT1-0, OT4, VT6 and VST5553. The cutter PTTNT 2525M 22 equipped with an insert TNMG220408-SF made of 1105 was used. Flank wear value of 0.5 mm. was a tool life criterion in turning.

The efficiency of the method was studied when drilling titanium alloys VT1-0, OT4 and VT6 using twist drills made of HSS. Flank wear value of 0.1 mm. was a tool life criterion in drilling. Twist drills Dormer A100 were used.

3. Results and discussion

Results of measuring of the titanium alloys electrical resistance after thermal oxidation are shown in Fig. 1.

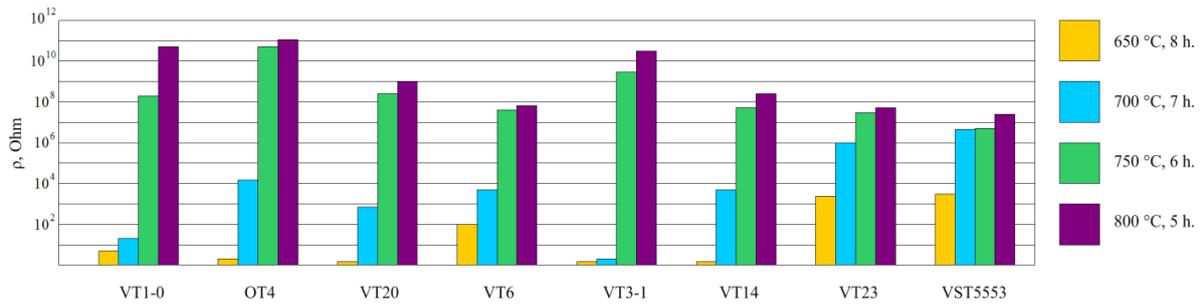


Fig. 1. Results of electrical resistance measurement

As shown in Fig. 1, oxide layers that are formed on the surface of the alloys VT1-0, OT4, VT20 and VT3-1 have the largest value of the electrical resistance.

It is quite interesting that none of the alloys that have an oxide layer with high electrical resistance, except VT20, contains vanadium. Vice versa, titanium alloys that contain vanadium, such as VT6, VT14, VT23, VST5553, have an oxide layer with relatively low electrical resistance. Most likely, it is due to the fact that at temperatures above 700 °C vanadium reacts with the oxygen and forms the volatile compounds that damage an emerging oxide layer.

Fig. 2 shows examples of the depth of oxide layer after thermal oxidation, obtained with the optical microscope Zeiss Observer D1M. The depth of the oxide layer is 10...50 μm.

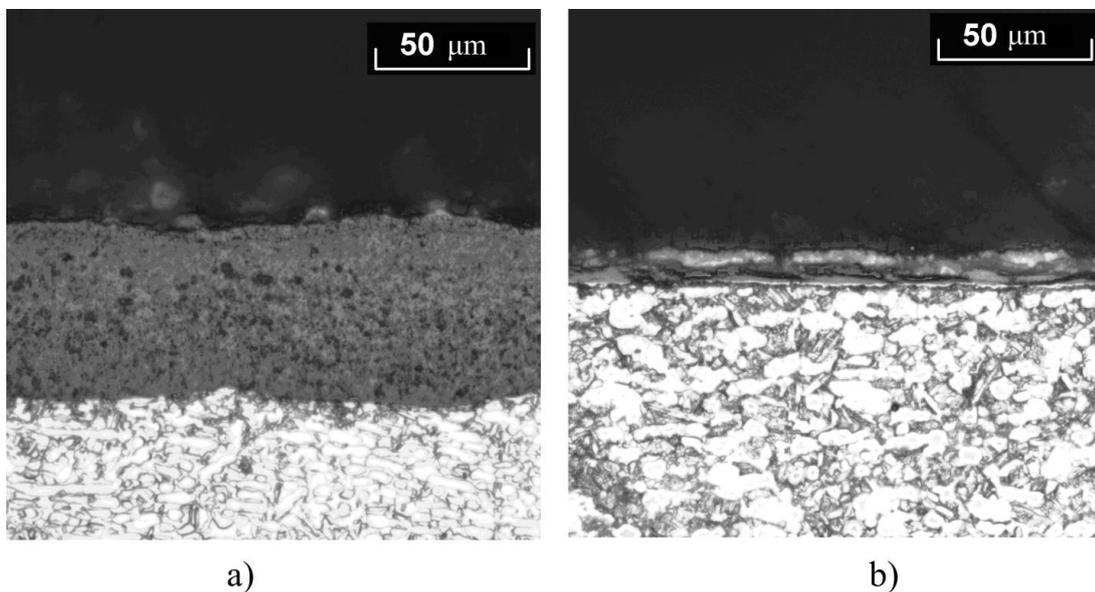


Fig. 2. Microstructure of the surface of samples after thermal oxidation at temperature of 750 °C during 6 hours: a) OT4; b) VT3-1

A new way of increasing tool life that consists in using auxiliary tools made from titanium alloy VT3-1, that were subjected to thermal oxidation in the furnace at temperature of 750 °C during 6 hours, was proposed.

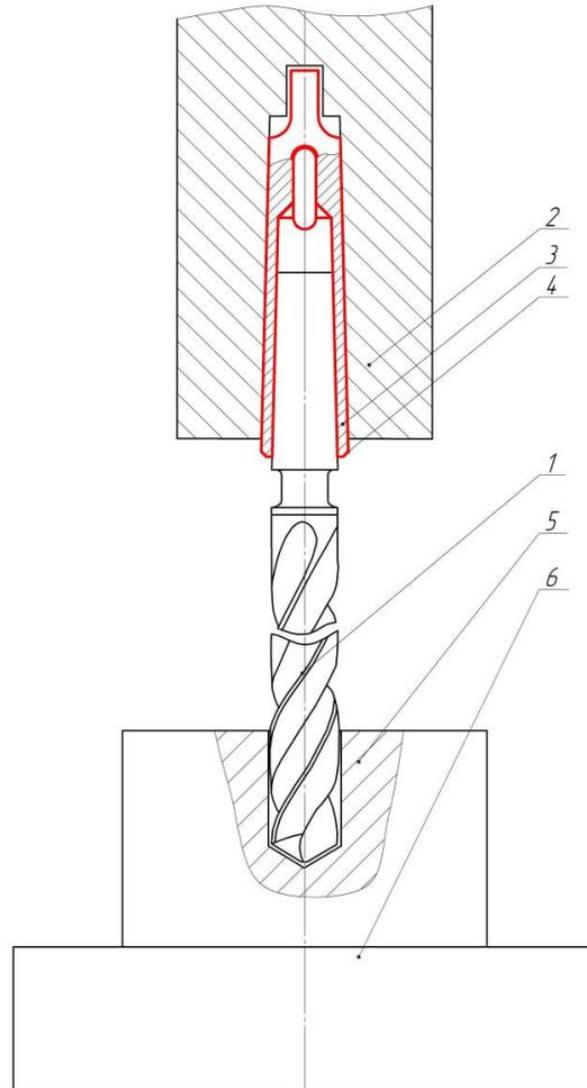


Fig. 3. Example of the method for drilling: 1 – twist drill; 2 – spindle; 3 – tapered sleeve; 4 – oxide layer; 5 – workpiece; 6 – machine table

In Fig. 3 twist drill 1 is mounted in tapered sleeve 3 that are made from VT3-1 titanium alloy and subjected to thermal oxidation for forming the oxide film 4.

This method was patented by the authors [7].

Results of the research of the tool life when turning of the titanium alloys are shown in Table 2. Results of studying the tool life of the twist drills are shown in Fig 4. Feed in all experiments was 0.1 mm/min during small diameters of the twist drills. Thus, it is proved that using electrical insulation of the twist drills leads to 1.66...2.76 times increase in tool life.

Industrial tests of the proposed method in VSMPO-AVISMA Corporation in production of tube plates for heat exchangers have shown that the wear of twist drills made from HSS is 1.20...1.80 lower when using electrical insulation than in general conditions.

Table 2

Tool life of the cutters

Cutting speed V , m/min,	Feed S , mm/min.	Depth d_w , mm.	Machined titanium alloy	Use / non use of electrical insulation	Tool life T , min.	T_{isolated}/T
62,8	0,67	1,0	BT1-0	+	16,79	1,44
				-	11,64	
			OT4	+	19,48	1,59
				-	12,24	
			BT6	+	8,53	2,05
				-	4,16	
			VST 5553	+	5,95	1,82
				-	3,27	

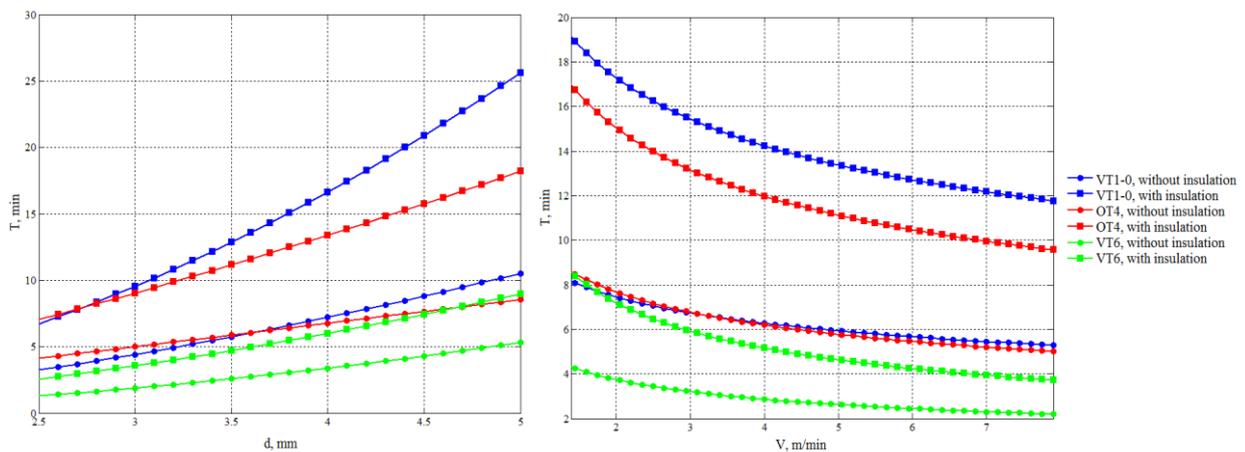


Fig. 4: Results of measuring tool life in drilling

4. Conclusions

The following conclusions can be drawn on the basis of the obtained results:

1. The effect of the technological parameters of the thermal oxidation on the electrical resistance of the oxide films on the surface of the titanium alloys is defined;
2. The method for increase of tool life that consists in using auxiliary tools and equipment made from VT3-1 titanium alloy, on the surface of which an oxide layer with high electrical resistance was formed by means of thermal oxidation, is developed;
3. The effectiveness of the proposed method when turning and drilling is proven.

4. Acknowledgement

The research was carried out in terms of the Ural Federal University development program with the financial support of young scientists in 2011 and 2013, as well as on the funds of the state contract H.641.42Г.002/12.

The authors are grateful to G. E. Tryokin for help in obtaining the micrographs of the oxide layer, as well as to the employees of VSMPO-AVISMA Corporation S. M. Muryzhnikov, D. V. Kalashnikov and S. V. Andreev for their invaluable contribution in carrying out the industrial experiments.

References

1. H. Axer, Aufwand, Leitsung und Wirtschaftlichkeit Neuzelicher Werkzeugmaschinen // IV Aachener Werkzeugmaschinen Kolloquium. Essen (1953) [in German]

2. V. A. Bobrovskiy, Electrodiffusion Wear of the Cutting Tool. Moscow : Mashinostroenie, 1970 [in Russian]

3. V. A. Bobrovskiy, Patent SU 206972. Method of increasing tool life. Bulletin 1, 1968

4. L. J. Bredell, The Influence of Thermo Electric Current on the Wear of Tungsten Carbide Tools // Science of hard materials, pp. 723 – 734 (1983) DOI: 10.1007/978-1-4684-4319-6_39

5. S. N. Postnikov, Electrophysical and electrochemical phenomena in friction, cutting and lubrication. Van Nostrand Reinhold Co., 1978

6. I. I. Kornilov, M. N. Zabrodsкая, N. G. Boriskina, A. P. Brynza, Kinetics of Long Titanium Oxidation // Metal Science and Heat Treatment, 1977. pp. 49 – 51 [in Russian]

7. S. V. Andreev, V. I. Golubev, D. V. Kalashnik, V. V. Medison, S. M. Muryzhnikov, Patent RU 2456125 C2. Method of Cutting Metallic and Current-conducting Materials by Current Conducting Cutting Tool. Bulletin 10, 2012.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ ОАО «ВЫСОКОГОРСКИЙ ГОК» ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ КАЧКАНАРСКИХ ТИТАНОМАГНЕТИТОВ

Ожгибцев М. А., студент НТИ (филиала) УрФУ

Тлеугабулов Б. С., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры МТ

В связи с закрытием на ОАО «ЕВРАЗ НТМК» доменных печей (ДП), выплавляющих обычный передельный чугу́н, в нашем регионе осталась невостребованной железорудная продукция ОАО «Высокогорский ГОК» (ВГОК) в виде концентрата мокрой магнитной сепарации (ММС). В

настоящее время данная продукция реализуется за пределами Свердловской области, что представляется нерациональным.

В то же время, в связи с внедрением технологии вдувания пылеугольного топлива (ПУТ) в 2013 г., обострились проблемы, связанные со шлаковым режимом ванадиевой плавки. Существует определенная зависимость (рис. 1) между выходом шлака и минимальным возможным расходом кокса (соответственно, максимальным расходом ПУТ).

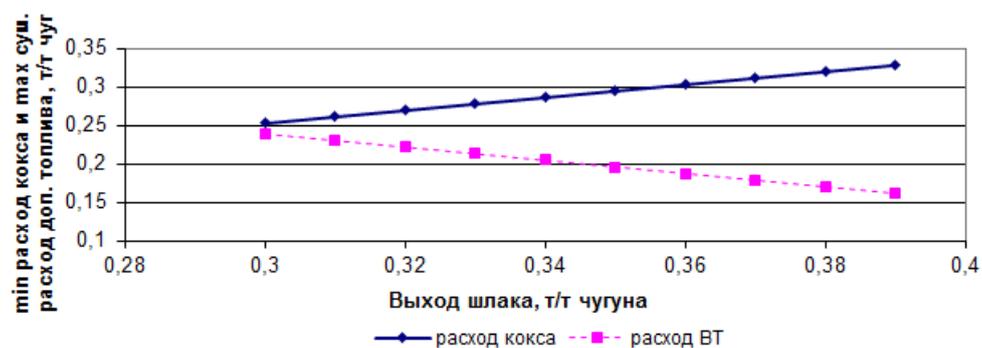


Рис. 1. Влияние выхода шлака на предельно-допустимые значения удельных расходов кокса и вдуваемого топлива

Одна из основных задач современной технологии доменной плавки с вдуванием ПУТ – обеспечить по мере увеличения его расхода сохранение газопроницаемости столба шихты и дренажную способность горна. Одним из важнейших факторов влияния на газопроницаемость является удельный выход шлака, определяющий степень орошения расплавом коксовой насадки и, соответственно, ее порозность.

Снижение удельного выхода шлака возможно только в результате повышения содержания железа в доменной шихте и снижения зольности применяемых топлив. Однако частичная замена пылеугольным топливом природного газа, наоборот, увеличивает выход шлака и снижает порозность коксовой насадки. Углубление же степени обогащения титаномагнетитового сырья Качканарского ГОК приводит к прогрессивному возрастанию концентрации диоксида титана (рис. 2) и глинозема в шлаке, существенному увеличению его гетерогенности и, в целом, ухудшению шлакового режима ванадиевой плавки.

В связи с вышеизложенным был проведен анализ возможности использования железорудного концентрата ММС ВГОК, содержание железа в котором примерно на 4 % больше, чем в качканарском концентрате, в составе агломерационной шихты Качканарского ГОКа. В расчетах расход концентрата ВГОК был принят из расчета 150 кг на тонну агломерата КГОК. Результаты приведены в табл. 1.

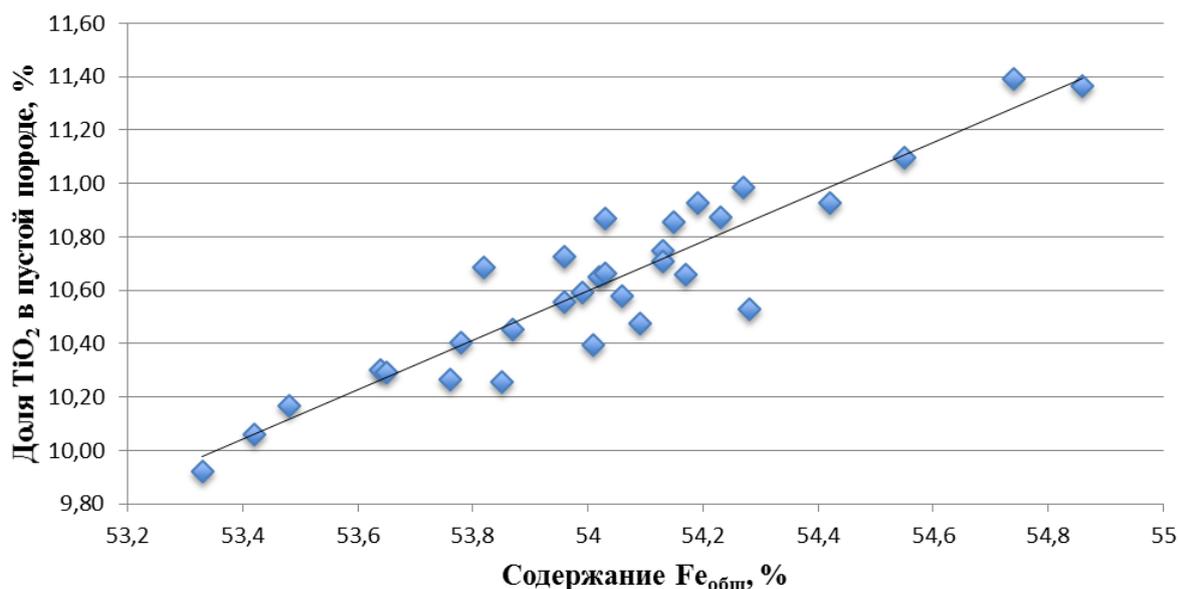


Рис. 2. Взаимосвязь доли TiO₂ в «пустой породе» и содержания железа в качканарском агломерате

Таблица 1

Технико-экономические показатели доменной плавки

Показатели	Базовый вариант	Проектный вариант	Δ
Содержание Fe в шихте, %	57,053	57,269	0,216
Расход кокса, кг/т чугуна	369,842	368,279	-1,563
Расход дутья, м ³ /т чугуна	1113,042	1107,968	-5,074
Производительность, т/сут	13877,100	13946,485	69,385
Выход шлака, кг/т чугуна	358,242	349,409	-8,833

В агломерате содержание железа повышается более чем на 0,5 %, а в железорудной части доменной шихты – почти на 0,2 % при одновременном снижении прихода титана в ДП (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав ванадиевого чугуна

	Базовый вариант	Проектный вариант	Δ
C, %	4,750	4,750	–
Si, %	0,085	0,085	–
V, %	0,483	0,463	-0,020
Ti, %	0,145	0,137	-0,008
P, %	0,020	0,023	0,003
Mn, %	0,159	0,185	0,026
S, %	0,014	0,014	–

Несмотря на небольшое снижение содержания ванадия, качество и химический состав чугуна в проектом варианте удовлетворяет требованиям, предъявляемым к ванадиевому чугуну первого сорта: Si –

0,05 – 0,15 %, V – более 0,40 %, Ti – 0,10 – 0,20 %, P и S – менее 0,03 %, Mn – менее 0,35 %.

Внедрение предлагаемого мероприятия позволяет без существенных капитальных затрат снизить расход кокса на 1,5 кг на тонну чугуна, сократить выход шлака на 8,8 кг на тонну чугуна, увеличить среднесуточную производительность доменного цеха на 0,5 % и, в дальнейшем, обеспечить возможность увеличения удельного расхода ПУТ.

ТЕПЛОВЫЕ УСЛОВИЯ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА ОТВЕРЖДЕНИЯ СТЕРЖНЕВОЙ СМЕСИ ПРОДУВКОЙ ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ

Пирожков А.Е., аспирант УрФУ

К настоящему времени наибольшая производительность в изготовлении литейных песчаных стержней достигнута при использовании в качестве связующих синтетических смол. Однако применение синтетических смол провоцирует выделение токсичных веществ. Процесс полимеризации растительных масел происходит намного медленнее даже с добавкой сиккативов. Для ускорения необходима тепловая подпитка продувкой стержней горячим воздухом.

Для описания процессов теплообмена используем известные зависимости. Входящий с горячим воздухом тепловой поток равен:

$$W_{+} = c_B L_B (T_B - T_c) \quad (1)$$

Где, c_B – удельная теплоемкость воздуха, $\frac{Дж}{кг \cdot К}$;

T_B – температура нагретого воздуха, $К$;

L_B – расход воздуха, $\frac{кг}{с}$.

Теплообмен между горячим воздухом и формовочной смесью осуществляется во всем объеме образца одновременно. Поэтому время нагрева смеси можно принять приблизительно равным времени фильтрации через смесь, необходимого для ее нагрева объема воздуха.

Объем воздуха V_B , необходимый для нагрева смеси объемом V_c от начальной температуры T_{oc} до требуемой T_c , можно определить из элементарного уравнения теплового баланса:

$$c_{BB}V_B(T_B - T_c) = c_{пп}V_c(T_c - T_{oc}) \quad (2)$$

Где, $c_{пп}$ – удельная теплоемкость формовочного песка, $800 \frac{Дж}{кг \cdot К}$;

ρ_B – плотность воздуха, $0,846 \frac{кг}{м^3}$;

$\rho_{п}$ – плотность формовочной смеси, $1500 \frac{кг}{м^3}$.

$$T_B = 453 К; T_{oc} = 293 К.$$

$$\text{Получим, } V_B = 4163V_{п} = 0.31 м^3.$$

Фильтрация этого объема воздуха через смесь описывается уравнением:

$$V_B = \frac{k \cdot F \cdot p \cdot \tau}{l} \quad (3)$$

Где, k – газопроонищаемость смеси, $2,3 \cdot 10^{-6} \frac{м^4}{Н \cdot с}$;

F – площадь поперечного сечения образца, $0,003 м^2$;

l – длина пути фильтрации, $0,025 м$;

p – перепад давлений на входе и выходе из образца, $400000 \frac{Н}{м^2}$.

$$V_B = 0,138 \tau, \text{ отсюда } \tau = 0.8 с.$$

Однако, этого времени недостаточно для нагрева смеси до заданной температуры. Очевидно, что часть тепла, подведенного к стержню, выводится с воздухом через венты в окружающую среду. Также не учтен коэффициент теплообмена между горячим воздухом и формовочной смесью.

Примем, что температура стержня одинаковая по всему сечению. Считаем, что все тепло воздуха передается стержню за счет конвективного теплообмена [1], тогда:

$$c_B L_B (T_1 - T_2) = \alpha F T_{cp} \quad (4)$$

Где, α – коэффициент теплообмена $\frac{Вт}{К \cdot м^2}$;

T_1 – температура воздуха на входе из образца, К;

T_2 – температура воздуха на выходе из образца, К;

T_{cp} –средний температурный напор, К.

$$L_s = 0.00375 \frac{Kz}{c}.$$

Причем в качестве температурного напора среднелогарифмическое значение:

$$T_{cp} = \frac{T_1 - T_2}{\ln \frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c}} \quad (5)$$

Где, T_c – температура стержневой смеси.

Тогда уравнение для определения коэффициента межфазного теплообмена примет вид:

$$\exp \frac{\alpha \cdot F}{L_s \cdot c_s} = \frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c}. \quad (6)$$

Откуда:

$$\alpha = \frac{L_s \cdot c_s \cdot \ln \frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c}}{F}. \quad (7)$$

При продувке стержня сухим горячим воздухом с температурой 180°C , $c_s = 1022 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ и поверхностью теплообмена $F = 1.5 \text{ м}^2$, $T_c = 140^\circ\text{C}$ получим $\alpha = 3.55 \frac{\text{Вт}}{\text{К} \cdot \text{м}^2}$.

Рассмотрим зависимость коэффициента теплообмена от поверхности теплообмена и удельной теплоемкости воздуха при прочих равных условиях.

Поверхность теплообмена в зависимости от удельной поверхности песка ($F = m_n \cdot f_{y\partial}$, где $m_n = 0.1 \text{ кг}$) примем равным 0.5, 1 и 1.5 м^2 .

Тогда α будет равен 10.6, 5.31 и $3.55 \frac{\text{Вт}}{\text{К} \cdot \text{м}^2}$ соответственно.

Удельная теплоемкость воздуха зависит от содержания в нем влаги. Примем $d = 0.001, 0.005$ и 0.01 . Тогда получим $c_s = 1024, 1031$ и $1040 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$.

При этом α будет равен 3.54, 3.57 и 3.6, $\frac{\text{Вт}}{\text{К} \cdot \text{м}^2}$ соответственно. То есть с увеличением влажности воздуха происходит незначительное увеличение коэффициента теплообмена.

Время нагрева стержня можно определить из выражения (7):

$$t = \frac{m_s c_s \cdot \ln \frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c}}{F \cdot \alpha} \quad (8)$$

Получим время нагрева до температуры 180°C , при $T_c = 140^\circ\text{C}$ и $\alpha = 3.5 \frac{\text{Вт}}{\text{К} \cdot \text{м}^2}$.

$$t = 69.7 \text{ секунды.}$$

Экспериментальная проверка показала удовлетворительную сходимость (80 секунд) с расчетными значениями.

Библиографический список

1. Левина Н.С. «Исследование кинетики нагрева и сушки пористых материалов». – Алтайский государственный технический университет: Ползуновский вестник №1, 2008 г. – с. 49- 52.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ СТЕРЖНЯ ПРИ ОТВЕРЖДЕНИИ ПРОДУВКОЙ ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ

Пирожков А.Е., аспирант УрФУ

Грузман В.М., д.т.н., профессор НТИ (филиала) УрФУ

Для ускорения процесса отверждения стержневой смеси необходимо определить толщину стержня при которой целесообразно применять метод продувки горячим воздухом.

Для этого из уравнения теплового баланса определим объем воздуха необходимый для протекания процесса.

$$V_{\text{в}} = 4163V_{\text{п}}$$

Подставим вместо $V_{\text{п}}$ выражение $F \cdot l$, где F – площадь поперечного сечения образца, l – толщина. Длину пути фильтрации примем равной толщине стержня. И если принять, что $V_{\text{в}} = \frac{k \cdot F \cdot p \cdot \tau}{l}$, тогда получим

$$4136F \cdot l = \frac{k \cdot F \cdot p \cdot \tau}{l} \quad (1)$$

Где, k – газопроонищаемость смеси, $2,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^4}{\text{Н} \cdot \text{с}}$;

p – перепад давлений на входе и выходе из образца, $400000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$.

$$F = 0,003 \text{ м}^2, \quad l = 0,025 \text{ м};$$

Откуда,

$$l = \sqrt{\frac{k \cdot p \cdot \tau}{4136}} \quad (2)$$

В предыдущих исследованиях установлено, что при продувке стержней на основе растительного масла минимальное время отверждения составляет 6 минут. С учетом того, что время отверждения стержней ХТС и составляет 1,5 минуты, тогда при четырех позициях продувки стержней на растительном масле время получения готового стержня будет аналогичным. Если принять максимально возможные значения

газопроницаемости и перепада давления при продувке стержней на основе растительного масла, то максимальная толщина стержня при которой можно применять данный метод отверждения составит 0,2 метра. Однако, в данном случае не учтен коэффициент межфазного теплообмена.

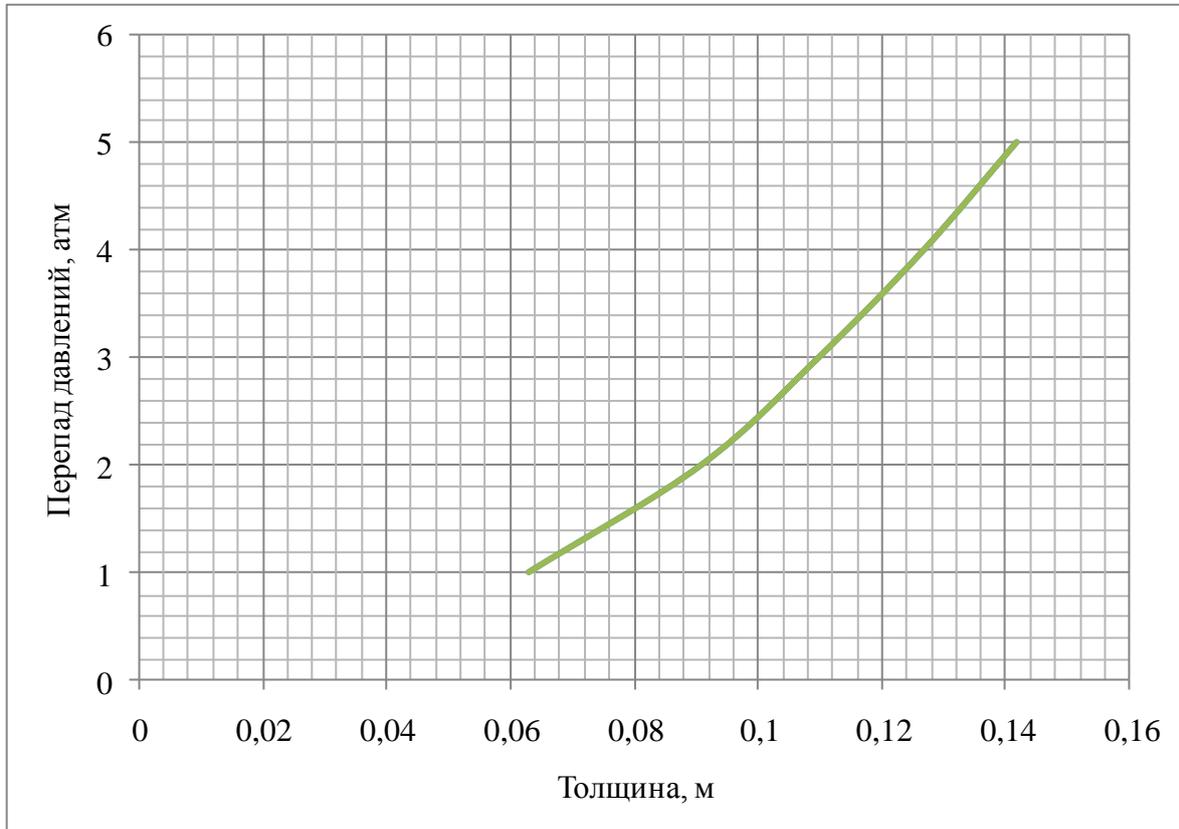


Рисунок 1. Зависимость толщины стержня от давления воздуха при продувке горячим воздухом

Если рассчитать объем воздуха, расходуемый на нагрев стержня за 6 минут с учетом коэффициента теплоотдачи, то получим $V_g = 1.62 \text{ м}^3$. Этот объем воздуха в 5,2 раза больше, чем без учета теплоотдачи. Тогда получим $(4136 \cdot F \cdot l) \cdot 5,2 = \frac{k \cdot F \cdot p \cdot \tau}{l}$, откуда с учетом поправочного коэффициента

$$l = 0,007 \sqrt{k \cdot p \cdot \tau} \quad (3)$$

Получим $l = 0,063$ м. Зависимость толщины от давления продуваемого воздуха представлена на рисунке 1.

Отсюда можно сделать вывод, что максимальная толщина стержня при которой целесообразно применять продувку горячим воздухом составляет) 0.14 м.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА АГЛОМЕРАТА В УСЛОВИЯХ ОАО «ЕВРАЗ КГОК»

Синцов Е.А., студент гр. ППФ – 120532 – МЧМ

Тлеугабулов Б.С., доцент кафедры «Металлургическая технология»

Основная цель агломерации как одного из процессов окускования заключается в получении кускового фракционированного продукта из мелкого железорудного сырья. Это обусловлено особенностью доменной плавки, основанной на противоточном движении шихтовых материалов и газов. Поэтому эффективность работы доменной печи зависит от газопроницаемости столба шихты, т.е. производительность доменной печи (Π) является функцией газопроницаемости (Γ):

$$\Pi = f(\Gamma).$$

Газопроницаемость напрямую зависит от порозности слоя (ε) и диаметров кусочков агломерата (d_a):

$$\Gamma = k \cdot \varepsilon^3 \cdot d_a / (1 - \varepsilon),$$

где k – коэффициент пропорциональности, учитывающий плотность газа, гидравлическое сопротивление, форму кусков и т.п.

Порозность оказывает значительное влияние на газопроницаемость слоя, но она, в свою очередь, определяется (например, по данным из источника [1]) степенью однородности гранулометрического состава агломерата (рис. 1).

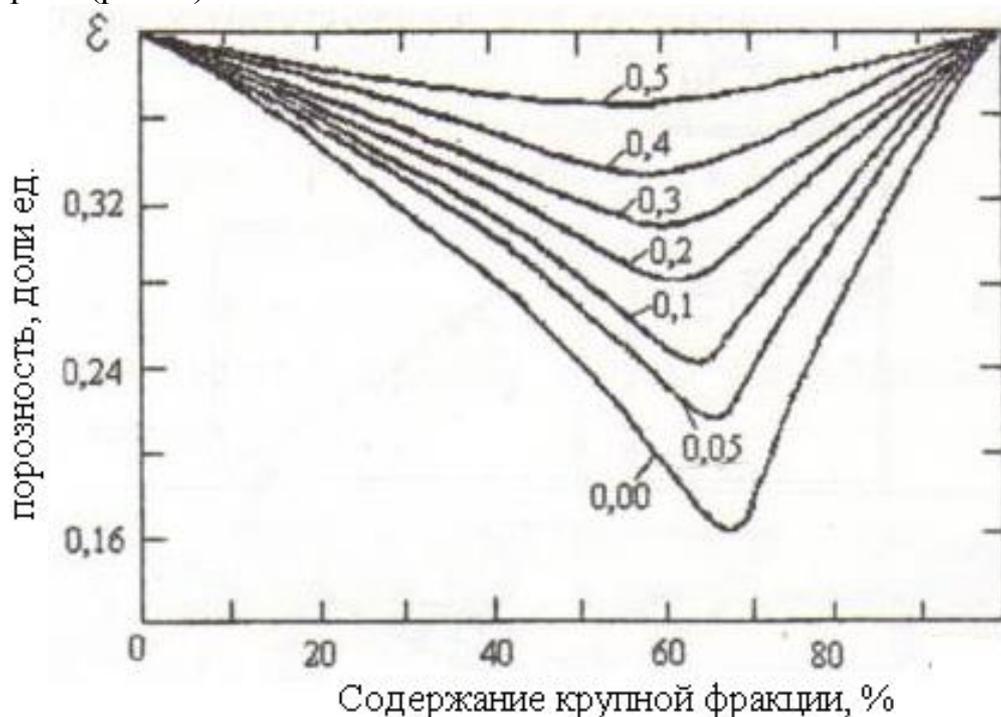


Рис. 1. Изменение порозности слоя двухфракционной смеси от доли крупной фракции и отношения диаметров кусочков (числа у кривых)

Поэтому количество наиболее мелкой фракции определяет порозность полифракционного слоя. Критерием качества агломерата по гранулометрическому составу является содержание в нем фракции 0 – 5 мм. Согласно [2], снижение содержания в агломерате фракции 0 – 5 мм на 1 % дает экономию расхода кокса на 0,3 % и увеличивает производительность доменной печи также на 0,3 %. В целом, совершенствование технологии подготовки сырья всегда является актуальной задачей по обеспечению роста производства и снижения себестоимости выплавки чугуна.

В настоящее время обработка агломерационного спека в цехе агломерации Качканарского ГОКа включает его дробление в одновалковой дробилке до крупности не более 150 мм, выделение горячего возврата на первой стадии грохочения, охлаждение агломерата в кольцевых охладителях и вторичное грохочение перед отгрузкой готового агломерата потребителю (доменный цех ОАО «ЕВРАЗ НТМК»).

На первой стадии грохочение агломерата производится на самобалансном грохоте 3×6,4 м, с разделением на классы от 8 до 150 мм и от 0 до 8 мм. Крупная фракция поступает на дальнейшую обработку, а мелкая вновь используется в шихте в качестве горячего возврата.

После охлаждения агломерат поступает на вторую стадию грохочения в корпус выделения постели, где установлены стационарные грохота с шириной щели 15 мм. Подрешетный продукт направляется в корпус агломерации, где подвергается дополнительному разделению на инерционных грохотах 1,5×3,0 м с размером ячеек 8 мм. Класс крупностью от 0 до 8 мм используется в шихте, как холодный возврат, а надрешетный продукт крупностью от 8 до 15 мм поступает в бункер над агломашинной для укладки на спекательные тележки в качестве «постели». Массовая доля класса минус 8 мм в «постели» должна быть не более 15 %. Надрешетный же продукт стационарных грохотов (товарный агломерат) направляется в корпус погрузочных бункеров, откуда отгружается в хопперы и направляется потребителям. При отсутствии агловозов агломерат отгружается на открытый склад.

Использование горячего возврата с температурой 500 – 550 °С и в количестве от 25 до 30 % (после первой стадии грохочения) обеспечивает подогрев шихты при укладки её на паллеты до температуры не ниже точки росы (52 °С), что устраняет зону переувлажнения в спекаемом слое и интенсифицирует процесс спекания. Но при этом, для полной ассимиляции частиц в структуре спека, крупность горячего возврата должна быть не более 8 мм [3].

Расчетное значение эффективности грохочения по классу 8 мм составляет 60 – 65 %, при гранулометрическом составе поступающего агломерата: менее 1 мм – 11,15 %; 1 – 3 мм – 10,55 %; 3 – 5 мм – 6,8 %; 5 – 8 мм – 11,27 %; более 8 мм – 60,23 %.

Фактические значения эффективности грохочения на второй стадии, по замерам, составляют 40 – 50 % по классу 15 мм и 60 – 70 % по классу 5 мм.

Следует отметить, что эффективность грохочения снижается при увеличении производительности агломашин и повышении нагрузки на грохота.

Процесс спекания шихты из тонко измельчённых концентратов может быть ускорен за счет увеличения доли возврата в шихте. По мере увеличения количества возврата, производительность агломерационной машины по спеку неуклонно возрастает. Также, по затухающей зависимости, возрастает и прочность агломерата. Однако, повышение количества возврата более 50 % от общего количества шихты ведет к снижению выхода годного агломерата, поэтому зависимость удельной производительности по готовому агломерату от доли возврата в шихте носит экстремальный характер (рис. 2).

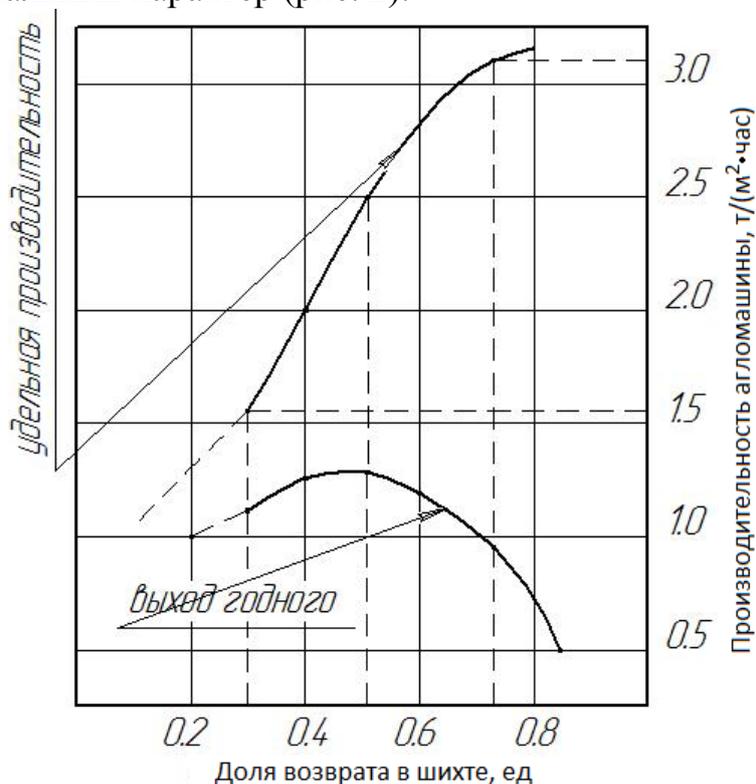


Рис. 2. Влияние расхода возврата на удельную производительность агломашин и выход годного

Учитывая, что в настоящее время доля возврата в шихте не превышает 30 %, общая эффективность грохочения по классу 5 мм составляет 80 – 85 %, а доменному производству ОАО «ЕВРАЗ НТМК», в свете внедрения технологии с использованием пылеугольного топлива, требуется более высокое качество агломерата как по прочности, так и по содержанию мелочи, целесообразно внедрение дополнительной (третьей)

стадии грохочения перед отгрузкой готового агломерата потребителю (доменный цех ОАО «ЕВРАЗ НТМК»).

Для внедрения данного мероприятия предлагается в корпусе погрузочных бункеров изменить конструкцию конвейеров № 112 и 113 и установить стационарные грохота перед погрузкой агломерата в бункер. Поле грохота можно изготовить из наборных плит или конических колосников с сечением 5 мм для отсева мелочи с живым сечением более $\frac{1}{3}$ общей площади полотна грохота для более эффективной работы. Это уменьшит попадание класса менее 5 мм в отгружаемый продукт.

Подрешетчатый продукт после грохочения поступает в бункер, расположенный над вторым железнодорожным путем с последующей отгрузкой железнодорожным транспортом на вагоноопрокидыватель. Далее возврат конвейерами направляется в корпус шихтоподготовки для дозирования тарельчатыми питателями в шихту на конвейеры № 54, 55.

Схема расположения грохота над погрузочными бункерами агломерата показана на рис. 3. Как видно, капитальные затраты на его установку незначительные.

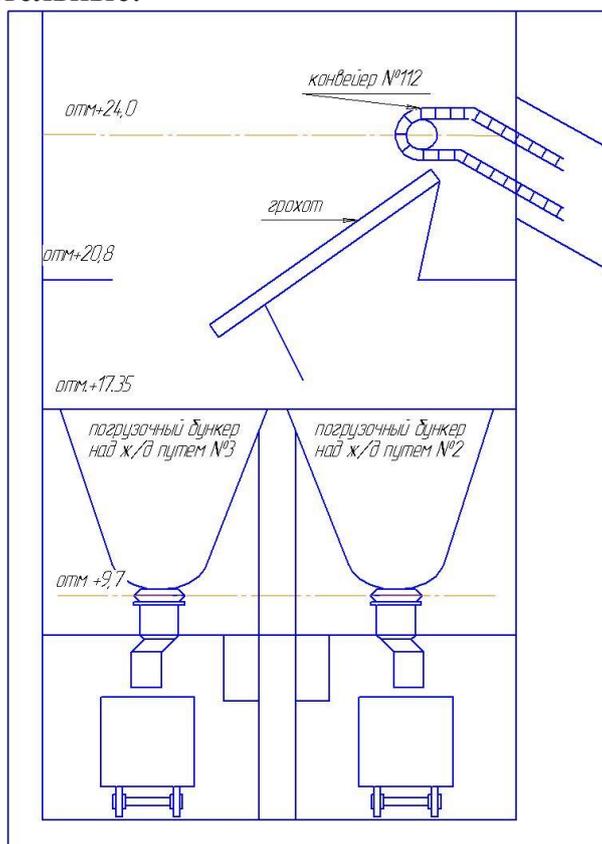


Рис. 3. Схема расположения грохота над погрузочными бункерами агломерата

Ориентировочное снижение содержания мелочи в товарном агломерате составит около 2 % (абс.). Одновременно, с увеличением доли крупной фракции (возврата) в агломерационной шихте изменится ее гранулометрический состав, что улучшит качество смешивания.

Увеличение доли комкующей части приведет также к снижению оптимальной влажности шихты и повышению степени ее окомкования. Данные изменения должны обеспечить повышение газопроницаемости слоя шихты и, соответственно, производительности агломашин, а также улучшение прочностных свойств агломерата.

Ожидаемый совокупный экономический эффект от внедрения данного мероприятия составит не менее 50 млн. рублей в год.

Библиографический список

1. Metallurgia чугуна: учебник для вузов / под ред. Ю. С. Юсфина. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: ИКЦ Академкнига, 2004. – 774 с.

2. Технологическая инструкция «Производство чугуна на доменных печах с бесконусным засыпным устройством», ТИ 102 – Д – 132 – 2013, ОАО «ЕВРАЗ НТМК», г. Н. Тагил, 2013 г.

3. Технологическая инструкция «Производство агломерата», ТИ – ОА – 8 – 2012, ОАО «ЕВРАЗ КГОК», г. Качканар, 2012 г.

ПОВЫШЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ЗАПОЛНЕНИЯ МНОГОРУЧЬЕВОГО ШТАМПА ПОСЛЕ ПЕРВОЙ ОПЕРАЦИИ ШТАМПОВКИ ДНА ПЛАТИНОВОГО СТЕКЛОПЛАВИЛЬНОГО АППАРАТА

*Фомин А.А., аспирант, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
г. Екатеринбург*

*Логинов Ю.Н., профессор, д.т.н., ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
г. Екатеринбург*

Использование платины в промышленности обусловлено её уникальными свойствами: сопротивлению высокотемпературной коррозии и окислению в контакте с оксидными материалами при высоких температурах. Одним из важнейших направлений в промышленности благородных металлов является применение сплавов платины в производстве аппаратов для изготовления стекловолокна и базальтового волокна. Стеклоплавильный аппарат представляет собой емкость для размещения расплава стекла или базальта, выполненную из платинородиевого сплава. В нижней части аппарата расположено дно с фильерами (рис. 1), из которых вытягивают волокно.

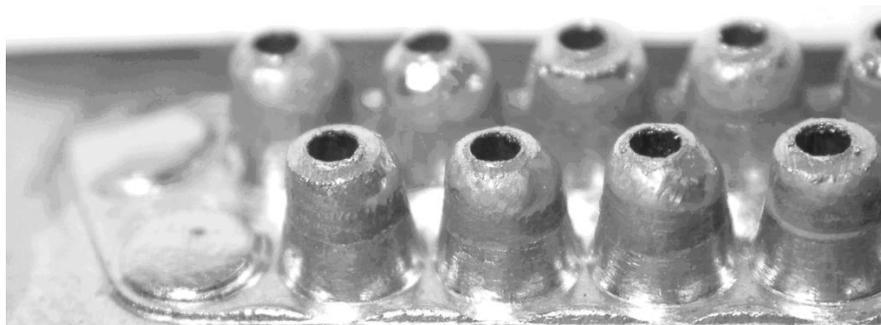


Рис. 1. Фрагмент дна стеклоплавильного аппарата с фильерами

В промышленности существуют два способа изготовления фильерного дна: методом листовой штамповки за несколько формообразующих операций либо закреплением отдельно выполненных фильер в заранее подготовленных отверстиях. Цельноштампованное фильерное дно обладает рядом преимуществ, в том числе создается возможность более плотной упаковки фильер на фильерном поле. Вместе с тем, плотная упаковка фильер создает ряд технологических проблем, одна из которых – поддержание симметричного исполнения каждой фильеры с обеспечением необходимой размерной точности.

Процесс листовой штамповки фильерного дна состоит из двух операций. В данной работе речь пойдет о дефектности заготовки после первой операции (рис. 2). Данная операция заключается в получении пластины заданной толщины и формировании необходимого количества выступов металла на ее нижней части, из которых позднее будут получены фильеры. С этой целью заготовка в виде полосы обжимается плоским бойком на штампе с отверстиями, расположение которых соответствует расположению фильер на фильерном дне. Металл заготовки под действием бойка утоняется над плоской поверхностью штампа и концентрируется в его отверстиях. После каждого хода бойка штамп с заготовкой продвигается относительно бойка в направлении обратном направлению течения металла. Так пошагово идет обработка всей полосы, процесс длится до окончания полосы. Полученные выступы располагаются на нижней поверхности заготовки в виде заданного количества рядов, расположенных последовательно друг за другом. Каждый ряд выступов состоит из двух полурядов, расположенных в шахматном порядке относительно друг друга.

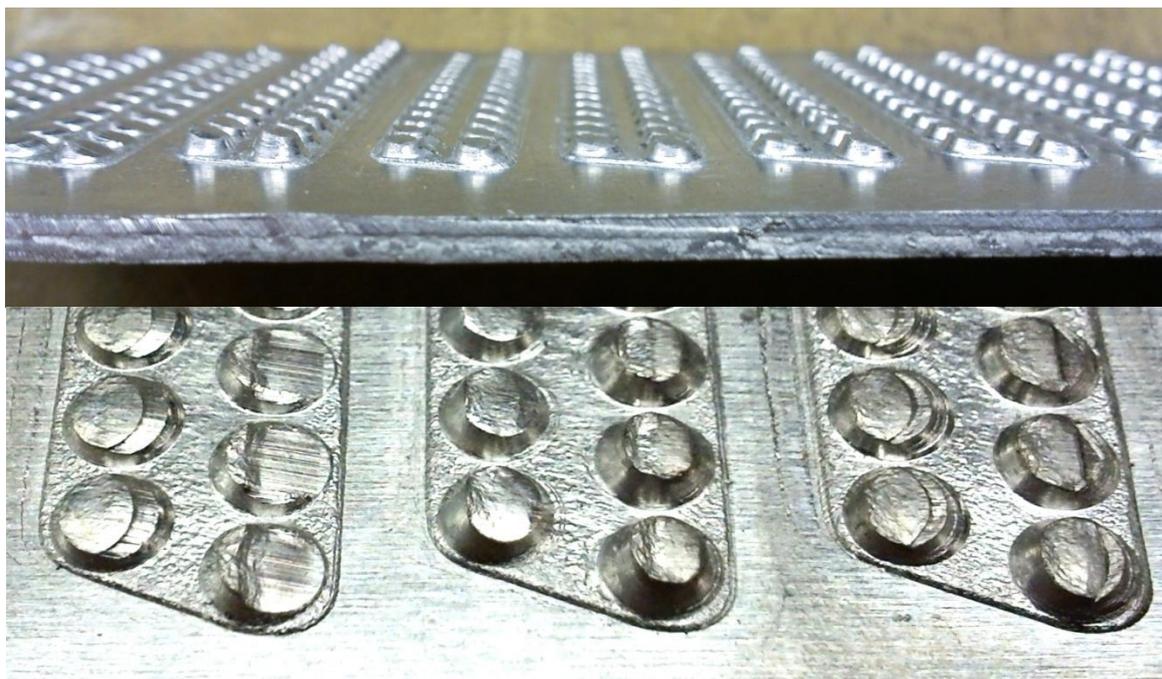


Рис. 2. Внешний вид заготовки после первой операции штамповки

Такая пошаговая технология обработки заготовки приводит к образованию большого количества дефектов. Например, явное отличие первого и второго (по направлению течения металла) полуряда каждого ряда выступов по форме, вследствие несимметричного заполнения отверстий штампа. В то время как первый полуряд имеет ярко выраженную наклонную площадку, полученную после среза металла (рис. 3), второй полуряд имеет более правильную конусовидную форму. Также выступы второго полуряда имеют большую высоту, по сравнению с первым полурядом. Это объясняется конструкцией штампа. Каждый ряд отверстий штампа, формирующий выступы, находится в небольшом углублении высотой до 0,25 мм, которое имеет форму трапеции со скругленными углами в плане. Вследствие этого, а также продольного течения металла, второй полуряд находится в более благоприятных условиях для течения металла. Металл упирается в бурт (рис. 4), образованный углублением, и в силу выполнения закона минимума энергии, течет по пути наименьшего сопротивления, т.е. в отверстие второго полуряда штампа. Как результат, второй полуряд имеет больший объем. Часто случается, что объема первого полуряда даже не хватает для формирования полноценной фильеры на второй операции штамповки.

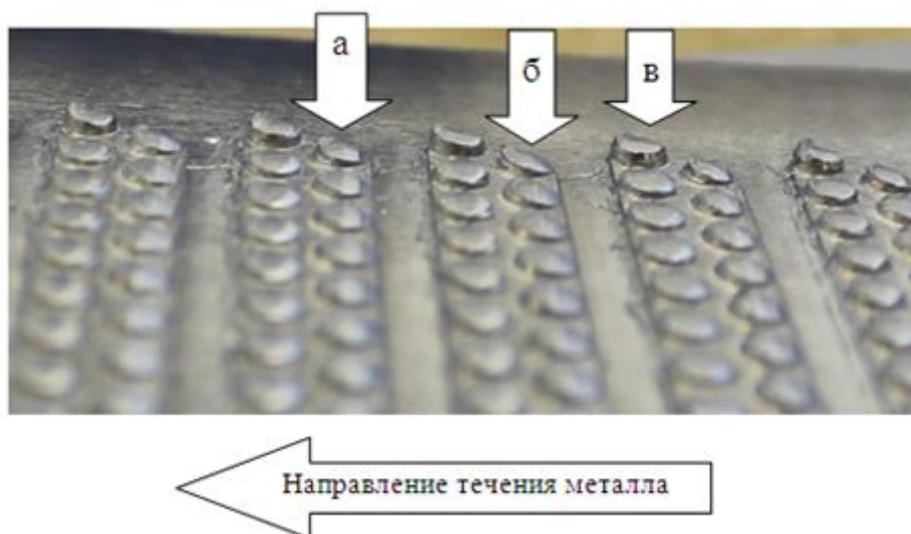


Рис. 3. Виды несовершенств заполнения штампа: а – несимметричное заполнение первого полуряда; б – срез металла первого полуряда; в – увеличенная глубина заполнения второго полуряда

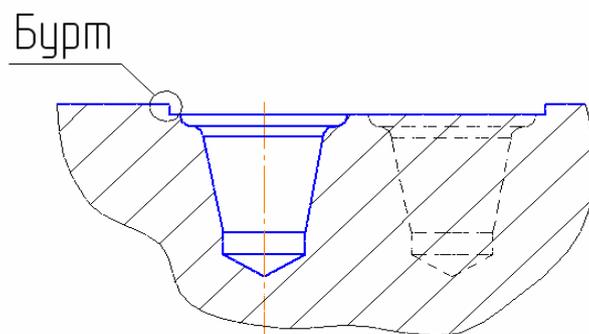


Рис. 4. Фрагмент штампа для первой операции

Все описанные выше дефекты возникают из-за пошаговой обработки заготовки, вследствие чего происходит интенсивное продольное течение металла. Одним из путей решения данной проблемы может служить увеличение контактной площади бойка до максимальной величины, исходя из возможностей штампового оборудования, а также подбор шага обработки, который должен быть кратно равен расстоянию между двумя соседними рядами выступов.

Для оценки влияния шага обработки на дефектность заготовки после первой операции листовой штамповки фильерного дна произведено моделирование данной операции в программном комплексе DEFORM-3D, предназначенного для решения задач в области конечно-элементных расчетов процессов ОМД. Было произведено два моделирования с различным шагом обработки. Моделирование операции с шагом обработки 3 мм представляет собой моделирование стандартной технологии, используемой в данный момент на производстве. Для опытной технологии был использован шаг 12 мм, выбранный исходя из конфигурации моделируемого штампа.

Первым этапом моделирования являлось создание исходной геометрии инструмента (боек, штамп) и заготовки в САД-пакете Компас. Инструмент при моделировании рассматривался как абсолютно жесткое тело, заготовка – пластичное тело. Также были заданы следующие параметры: свойства материала заготовки, коэффициент трения между заготовкой и инструментом, скорость движения бойка, конечное расстояние между инструментами.

Результаты первого моделирования показаны на рис. 5. Видно, что полученный результат соответствует действительности: первый полуряд выступов имеет малый объем и наклонную площадку, второй полуряд обладает большим объемом металла и конусовидной формой.

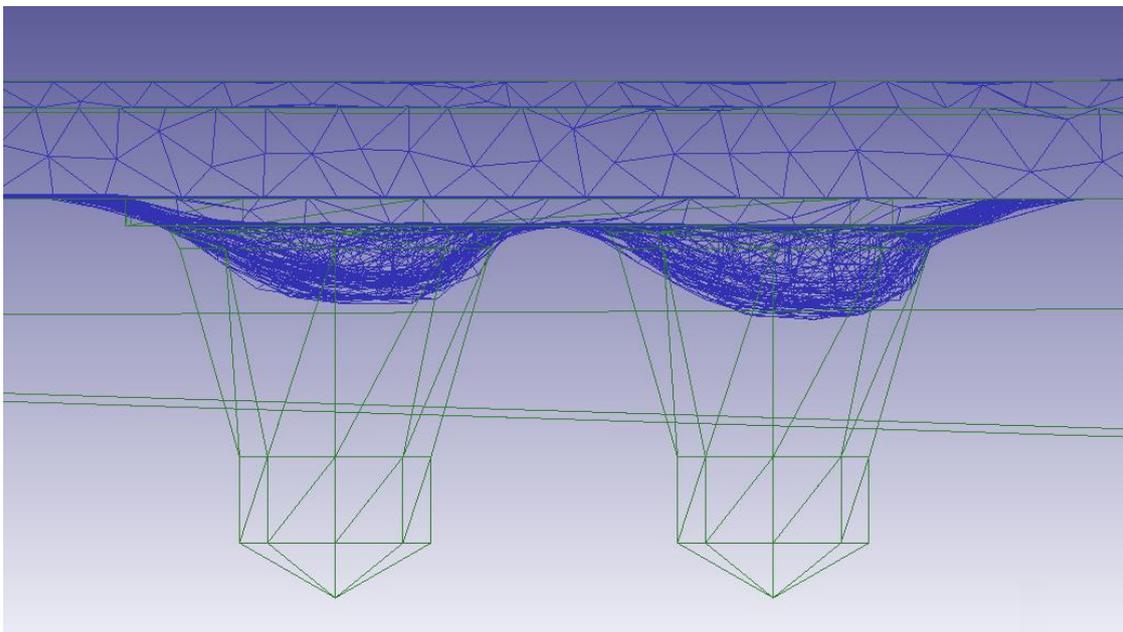


Рис. 5. Моделирование формоизменения заготовки на первой операции с шагом обработки 3 мм

Результаты второго моделирования показаны на рис. 6. Можно заметить существенное изменение картины заполнения штампа: первый полуряд выступов стал иметь более правильную конусовидную форму, его объем увеличился примерно в два раза. Кроме того, наклонная площадка появилась на втором полуряде, однако при такой высоте выступов эта площадка не является дефектом, т.к. заготовка подвергнется дальнейшей механической обработке.

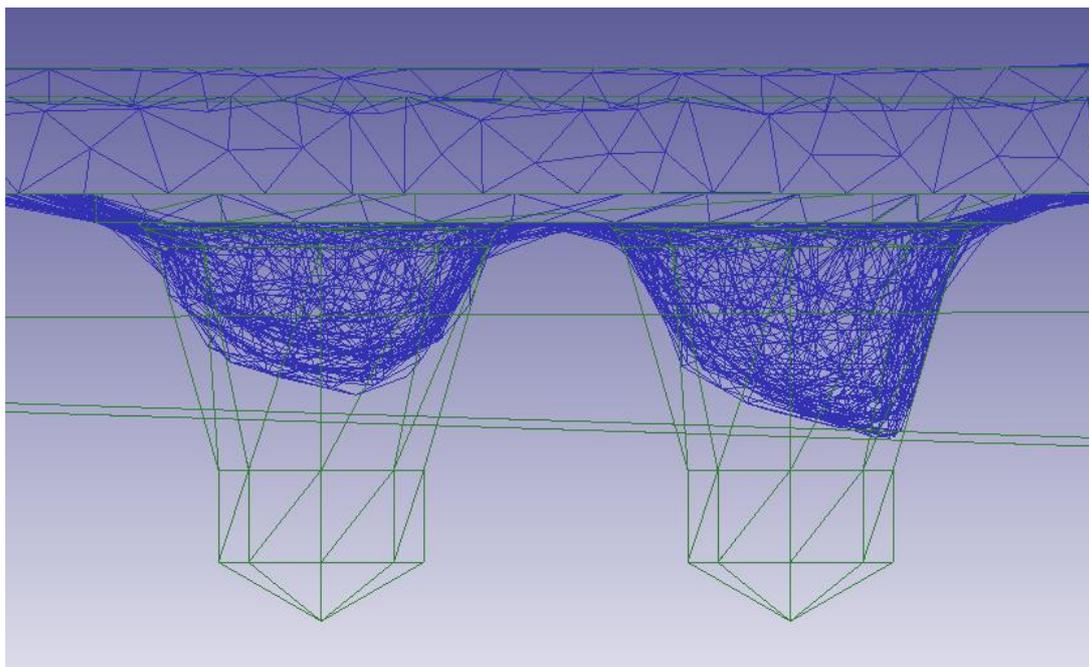


Рис. 6. Моделирование формоизменения заготовки на первой операции с шагом обработки 12 мм

Следовательно, такая технология увеличения шага обработки привела к более симметричному и более полному заполнению отверстий штампа. Однако она подразумевает и увеличение усилия штамповки в несколько раз.

Вывод: увеличение шага обработки заготовки до значения кратно равному расстоянию между двумя соседними рядами выступов позволяет уменьшить дефектность заготовки после первой операции штамповки для стеклоплавильного аппарата, если это позволяют возможности штампового оборудования и инструмента.

ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДСЛОЯ НА СТРУКТУРУ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА, ВЫПОЛНЕННОГО ПОД ФЛЮСОМ

*Черных В.А. , студент НТИ (филиала) УрФУ
Трекин Г.Е., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры «Сварочного
производства и упрочняющих технологий»
Шевченко О.И., НТИ (филиал) УрФУ, заведующий кафедрой
«Металлургической технологии»*

В настоящее время резервы повышения комплекса свойств сварных соединений и наплавленных покрытий за счет оптимизации режимов в значительной мере исчерпаны, поэтому актуально применение технологических воздействий. В данной работе исследовано влияние

технологического подслоя из алюминия, нанесенного электроискровым легированием.

Нанесение технологического подслоя производилось, на кромки свариваемых пластин толщиной 12 мм из стали 20, алюминиевым электродом в среде азота на установке электроискрового легирования, разработанной на кафедре «Металлургической технологии» (табл. 1).

Таблица 1

Режимы электроискрового легирования

Сила тока, А	Напряжение, В	Амплитуда колебаний электрода, мм	Частота колебаний электрода, Гц	Среда легирования	Материал электрода
7-10	15-20	5	50	N ₂	Алюминий АД000

Сварка пластин производилась встык за один проход проволокой 09ГА под флюсом АН-348А на установке АДЦ-1000 СФ оснащенной источником питания ВДУ-506, на флюсовой подушке (табл. 2).

Таблица 2

Режимы автоматической сварки под слоем флюса

Диаметр проволоки, мм	Сварочный ток, А	Сварочное напряжение, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Скорость сварки, м/ч	Вылет электрода, мм
3	540-590	30-44	72	14	30

Приготовление шлифов было осуществлено по типовой методике. Травление шлифов выполнялось 6 % раствором азотной кислоты в этиловом спирте в течение 2-30 секунд. Металлографическое исследование было произведено на микроскопе Zeiss Observer D1m при увеличении от 50 до 500 и электронном микроскопе Phenom G2 Pure при увеличении от 300 до 17000. Обработка результатов была произведена с помощью программного комплекса Tixomet, работа с графическими изображениями велась в программах Photoshop CS6 и ACDSee Pro 5.

Анализ изображений микроструктуры, полученных с помощью оптической микроскопии, показал, что формируется структура, характерная для низкоуглеродистого наплавленного металла, с вытянутыми по направлению кристаллизации зернами, отороченными также вытянутыми кристаллитами феррита. Внутри зерен видманштеттов феррит. Структура наплавленного металла, нанесенного с технологическим подслоем, имеет более тонкую ферритную оторочку и более крупные размеры вытянутого зерна (рис. 2). На линии сплавления у швов, выполненных с технологическим подслоем, образуется прослойка из извилистых ветвистых зерен феррита, толщиной около 40 мкм (рис. 2б), в

отличие от соединений, выполненных без технологического подслоя, где эта прослойка состоит из прямых зерен феррита (рис. 2а). При исследовании структуры при большем увеличении, обнаружено, что применение технологического подслоя увеличивает размеры участков массивного феррита и дисперсность видманштеттового феррита (рис. 1).

Электронно-микроскопическое исследование выявило, что в структуре образуются ограниченные кристаллы цементита и колонии дисперсного перлита, причем в наплавленном металле, легированном из технологического подслоя, дисперсность перлита ниже, чем в металле сварного соединения выполненного без подслоя (рис. 3).

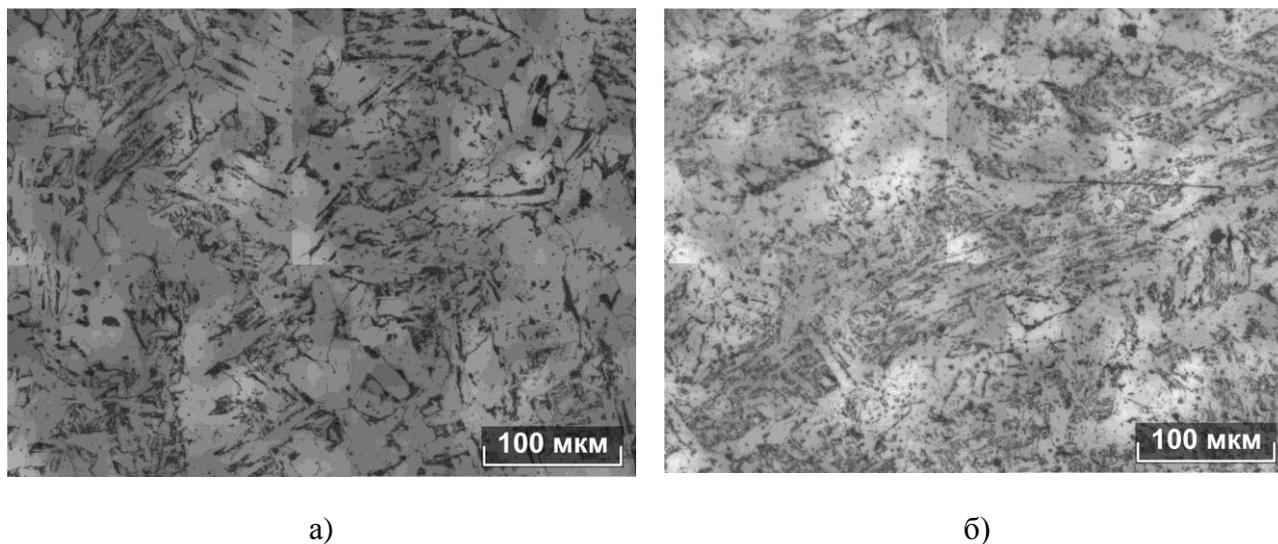
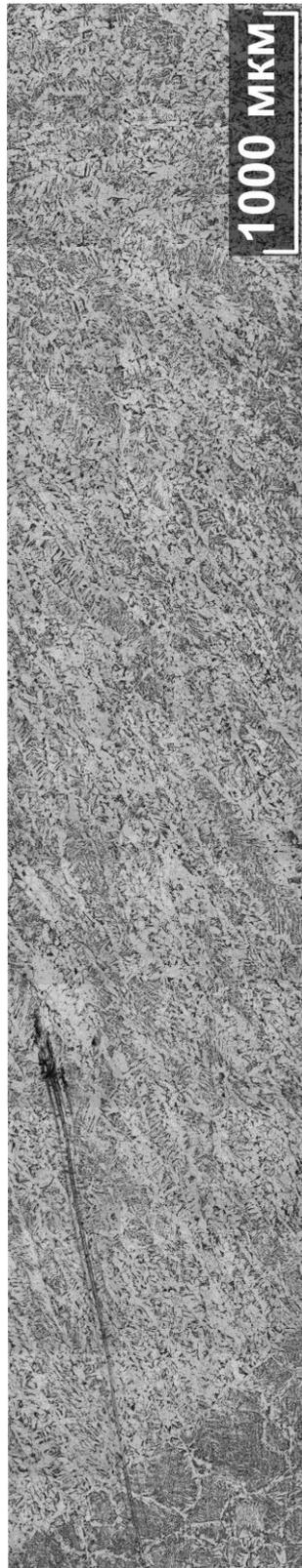
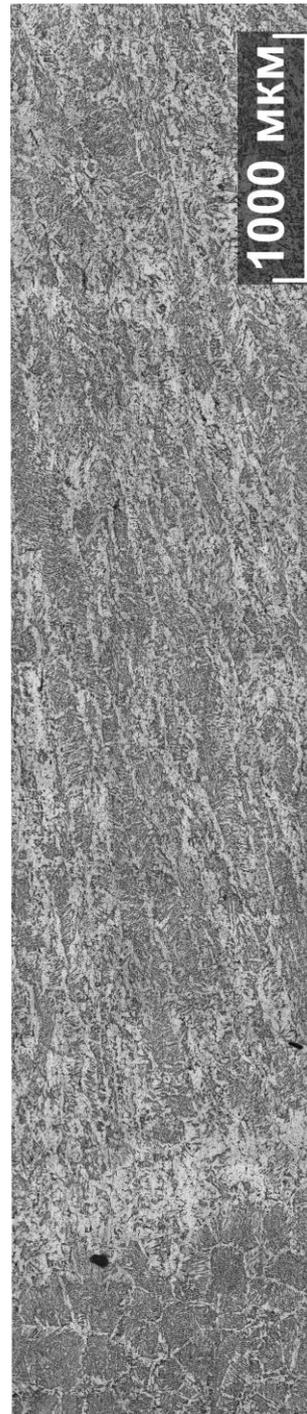


Рис. 1. Микроструктура наплавленного металла, выполненного:
а – без технологического подслоя; б – с технологическим подслоем.

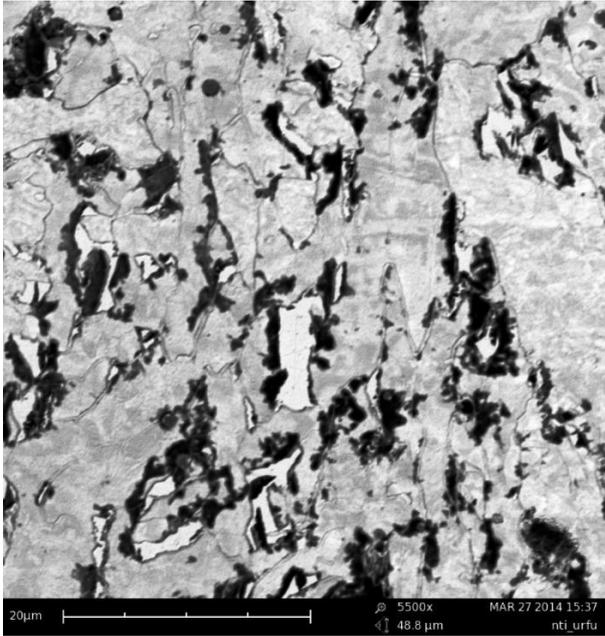


а)

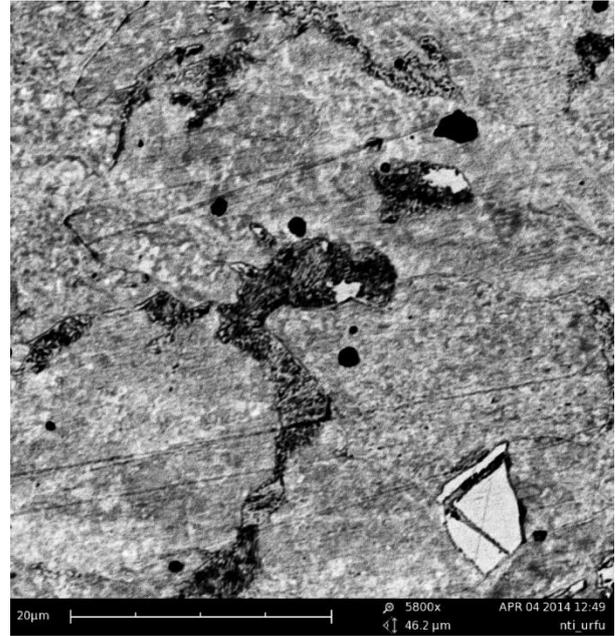


б)

Рис. 2. Микроструктура наплавленного металла, выполненного: а – без технологического подслоя; б – с технологическим подслоем.



а)



б)

Рис. 3. Микроструктура наплавленного металла, выполненного: а – без технологического подслоя; б – с технологическим подслоем.

Таким образом, применение технологического подслоя, выполненного электроискровым легированием алюминиевым электродом, приводит к увеличению первичного зерна аустенита и утонению ферритной оторочки в структуре наплавленного металла, уменьшению дисперсности массивного феррита и увеличению дисперсности видманштеттового феррита внутри бывшего аустенитного зерна, а также формированию более крупного перлита.

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСКУРСИЙ

*Баженова А.А., студентка НТИ (филиала) УрФУ
Греггер С.Э., НТИ (филиал) УрФУ, преподаватель кафедры
«Информационных технологий»*

Многие люди сталкиваются с неудобствами использования услуг экскурсоводов по городу. Каждому известно, что на экскурсию отведено определенное время и она проводится для группы людей. Однако гораздо удобнее изучать город в том темпе, который удобен человеку, и в компании тех людей, с которыми бы ему хотелось путешествовать. При этом, путешествующая самостоятельно компания, может свернуть с маршрута, если желает, задержаться где-то подольше или пройти побыстрее.

Именно эта проблема оказалась толчком к идее создания электронного экскурсовода. Это удобно, когда человек может просматривать карту города, в котором он находится и, кроме этого, видеть на ней все его достопримечательности, а так же выбирать предложенные маршруты, охватывающие определенное количество достопримечательностей. Конечно же, у каждой достопримечательности обязательно есть описание, чтобы человек мог ознакомиться с интересной информацией о ней, прочитать историческую справку и т.д.

Несложно догадаться, что эту систему в дальнейшем можно использовать не только для электронных экскурсий, но и для множества других задач, например для расчета маршрутов между складами и торговыми зданиями сети магазинов. Такая система способна развиваться по мере поступления новых задач, и использоваться по множеству назначений.

Основная часть

Целью работы является проектирование и создание системы, хранящей данные о достопримечательностях или иных важных для пользователя объектах, а так же отображающей эту информацию в доступном виде.

В начале проектирования системы следует определить задачи пользователя и системы.

Задачи пользователя

- 1) добавлять города, достопримечательности, маршруты;
- 2) выбирать города, достопримечательности, маршруты из списка.

Задачи системы:

1. Отображать форму для заполнения информации о добавляемом городе, достопримечательности, маршруте;

2. Помещать введенную информацию в онтологию;
3. Собирать информацию о необходимом городе и отображать её с помощью карты;
4. Отображать интерфейс для выбора маршрута;
5. Отображать выбранный маршрут на карте.

Из выше описанных задач видно, что системе необходимо работать с большим количеством данных, следовательно их необходимо как-то хранить. Принято решение хранить данные в онтологии. Она дает значительно больше возможностей чем реляционная база данных, этим и обусловлен выбор.

Следует разработать систему классов для хранения данных электронного экскурсовода. Система должна отображать достопримечательности и маршруты в одном, выбранном пользователем, городе. Из этого следует, что необходимо создать классы онтологии «город» и «достопримечательность». У достопримечательностей, в свою очередь есть сложное описание. Сложность его заключается в том, что оно состоит из аудио записей, текста и картинок. Все эти данные необходимо структурировать и показывать в определенном порядке. Для этого необходимо создать дополнительный класс «описание». Что касается маршрутов, их можно изобразить на карте её же средствами. Поэтому, для отображения маршрутов необходимо хранить список координат достопримечательностей, входящих в этот маршрут. Хранить координаты достопримечательностей целесообразно в классе «достопримечательности». В маршруте же достаточно хранить список только тех достопримечательностей, которые входят в него. В итоге необходим еще один класс «маршрут». По основным классам онтологии решение принято, далее следует изображение семантической сети, построенной для разрабатываемой модели (рис. 1).

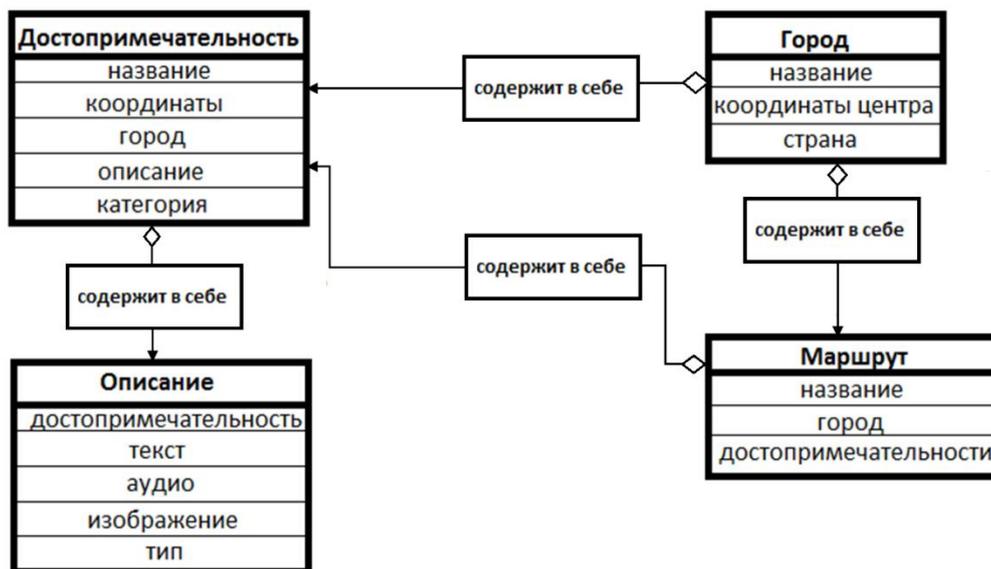


Рисунок 1. Семантическая сеть системы.

После создания семантической сети остается реализовать отображение информации хранящейся в ней. Карта для проекта не создается, так как в этом нет никакого смысла. К проекту подключается готовая карта, что позволяет больше времени уделить уникальности системы. Модель экскурсий, исходя из действий пользователя, получает данные из онтологии и отображает карту, центром которой является центр, выбранного пользователем, города. Так же на этой карте размещаются все достопримечательности текущего города, с помощью меток. После того как пользователь выбирает маршрут из списка, на карте отображается линия пути от одной достопримечательности к другой. Эта линия охватывает только те достопримечательности, которые входят в выбранный маршрут. Прототип системы изображен на рисунке 2.

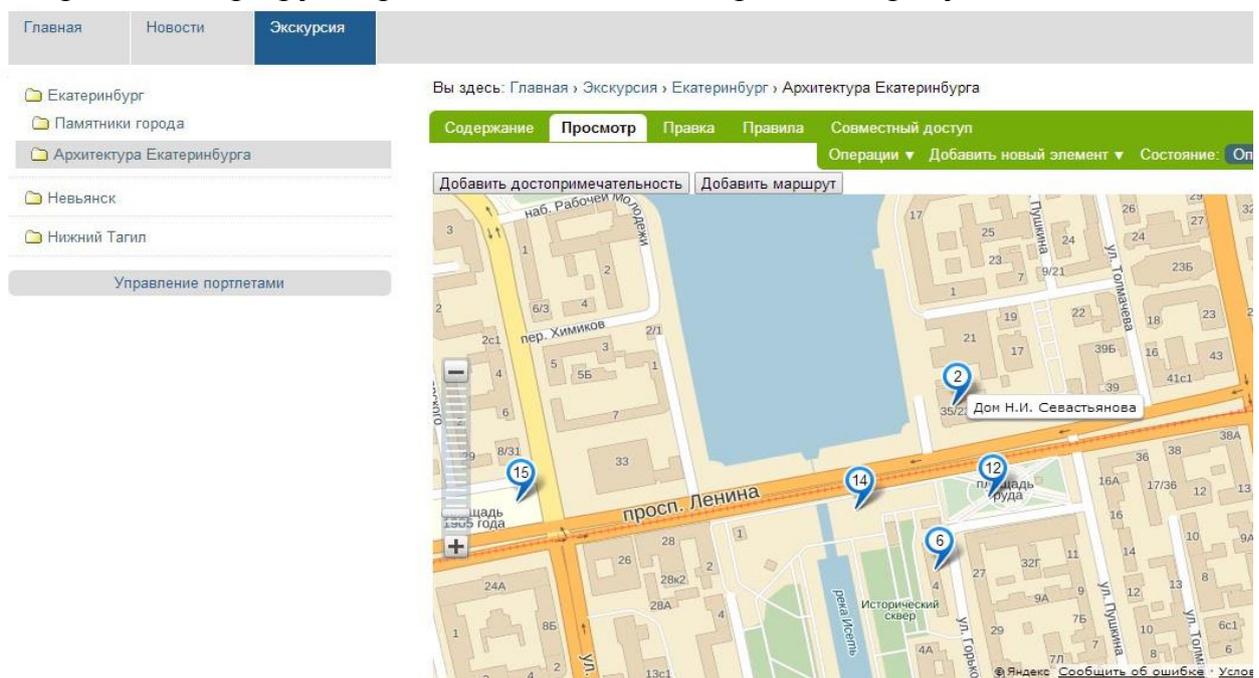


Рисунок 2. Прототип системы.

Среди множества средств реализации предпочтение отдается реализации в виде сайта. Такое решение принято потому, что так каждый пользователь может получить доступ к сайту с любого устройства, имеющего подключение к интернету. Так же, следует учитывать, что система постоянно обновляется, в нее добавляются города, достопримечательности, маршруты. Пользуясь сайтом, пользователь может увидеть изменения, не скачивая для этого обновление.

Выводы

Проект будет востребован не только туристами но и многими другими группами людей. Он способен развиваться до мировых масштабов. В дальнейшем может быть организована поддержка нескольких языков, возможности организации групп пользователей,

которые смогут создавать маршруты для своей группы, устанавливать метки с описаниями объектов и многое другое.

Библиографический список

1. Проектирование информационных систем: учеб. пособие / Т.В. Гвоздорева, Б.А. Баллод. - Ростов н/Д: Феникс. 2009.-508 с.
2. Мацяшек, Лешек А. Анализ и проектирование информационных систем с помощью UML 2.0/ Л. А. Мацяшек ; [пер. с англ. под ред. Д. А. Ключина]. - 3-е изд. - Москва [и др.] : Вильямс, 2008. - 816 с.
3. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон [и др.] ; пер. с англ. А. Слинкина. - СПб. : Питер, 2004. - 368 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Библиогр.: с. 353-358. - Алфавит. указатель: с. 359-366.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА ГАЗОМ В РАМКАХ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ВИРТУАЛЬНЫЙ БАЛЛИСТИЧЕСКИЙ СТЕНД»

Бочкарёв С. О., ФКП «НТИИМ», Инженер по информационно-аналитической работе; НТИ(ф) УрФУ, преподаватель кафедры ИТ

Описание программного комплекса «виртуальный баллистический стенд»

Построение и использование моделей является мощным орудием исследований. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим способом их изучения оказывается построение модели, отображающей лишь какую-то часть реальности и потому многократно более простой, чем эта реальность

Кафедра «Специального машиностроения» Нижнетагильского технологического института УрФУ и ФКП «Нижнетагильский институт испытания металлов» ведут работы по созданию программного комплекса «Виртуальный баллистический стенд».

Разработка данного виртуального стенда разбивается на отдельные подзадачи, показанные на рисунке 1:



Рис. 1. Структура программного комплекса «Виртуальный баллистический стенд»

Метод «крупных частиц»

В данной работе приводится описание задачи расчета аэродинамического коэффициента (C_x), исходя из формулы (1).

$$F = C_x \frac{\rho V^2}{2} S \quad (1)$$

где

F – сила сопротивления воздуха

ρ – плотность воздуха

V – скорость движения тела (скорость набегающего потока)

S – характерная площадь (площадь миделева сечения)

C_x – расчетный коэффициент аэродинамического сопротивления

В основе алгоритма лежит метод «крупных частиц», описанный в [1].

Среда здесь моделируется системой из жидких (крупных) частиц. Стационарное решение задачи получается в результате установления, поэтому весь процесс вычислений состоит из многократного повторения шагов по времени. Исследуемое тело помещается в центр расчетной области.

Через открытые границы газ может втекать в область или вытекать из нее, и здесь обеспечиваются условия непрерывности движения. В начале расчета газ считается неподвижным, а на границе счетной области непрерывно генерируется поток определенной скорости. Весь процесс

вычислений состоит из многократного повторения шагов по времени. Решение считается полученным после достижения потоком установившегося режима.

Алгоритм расчета для тел произвольной формы

При трехмерном моделировании геометрия тела становится достаточно сложной, возрастает количество «границ» (углов, ребер, плоских поверхностей) тела и области счета. Из рисунке 2 показаны все 26 видов ячеек, которые находятся на границе тела.

Такое же количество видов ячеек приходится на границы счетной области. В результате необходимость задания формул для каждой из этих «границ» непосредственно в программном коде неоправданно усложняет алгоритм. Формулы для расчета параметров потока в этих ячейках схожи, имеют общую структуру и различаются только знаками и коэффициентами.

На рисунке 2 показаны формулы вычисления параметров потока для различных ячеек, которые можно сформулировать в виде правила, состоящего из четырех пунктов:

1. Значения параметров ячейки граничного слоя зависят от значений параметров соседних ячеек, не принадлежащих к граничному слою. Таким образом, ячейка грани имеет одну соседнюю ячейку, ячейка ребра – две, угловая ячейка – три.

2. Значения p, ρ, E вычисляются как среднее арифметическое соответствующих значений всех соседних ячеек.

3. Если для ячейки существует соседняя ячейка в заданном направлении, то значение соответствующей компоненты скорости берется из этой ячейки со знаком «минус» (нормальная к поверхности компонента скорости меняет знак на противоположный).

4. Если для ячейки не существует соседняя ячейка в заданном направлении, то значение соответствующей компоненты скорости рассчитывается как среднее арифметическое соответствующей компоненты скорости соседних ячеек (то есть аналогично параметрам p, ρ, E).

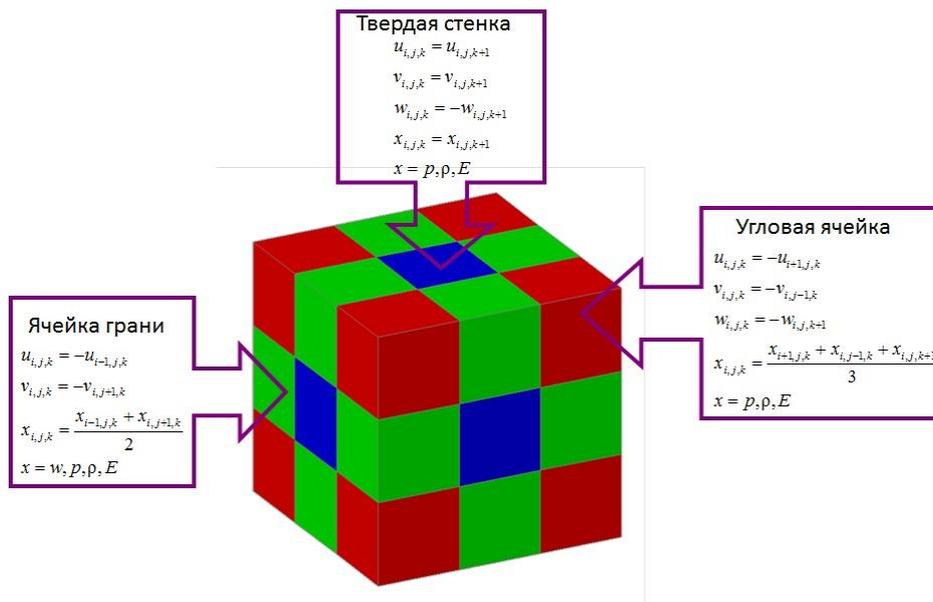


Рис. 2. Возможные виды ячеек на границе тела и формулы для их обсчета.

Таким образом, единый алгоритм расчета позволяет для каждой ячейки использовать единые формулы, но для эффективной работы программы необходимо перед началом вычислений для каждой ячейки определить соседние. Данную задачу можно решить, используя комплекс программ, показанный на рисунке 3.

На первом этапе с помощью САПР создается векторная модель исследуемого тела. Далее генератор расчетной сетки, который по заданной векторной модели тела строит растровую трехмерную модель, определяя для каждой ячейки, чем она является: частью тела, газом, источником газа (в том числе соплом двигателя) или стоком.

Далее в данной матрице находятся граничные ячейки и их соседи, после чего сетка готова к расчету аэродинамического коэффициента.



Рис. 3. Комплекс программ для расчета коэффициента аэродинамического сопротивления

Выводы

Задача была реализована на язык C#, проведено ее распараллеливание с помощью библиотеки Parallel. При сравнении с экспериментальными данными [2, 3] по обтеканию шара максимальное отклонение не превышало 9,7%. Представленный алгоритм расчета параметров граничных ячеек позволяет применять его для тел произвольной формы.

Библиографический список

1. Белоцерковский О.М., Давыдов Ю.М. Метод крупных частиц в газовой динамике. Вычислительный эксперимент. М.: Наука, 1982, 584 с.
2. Альбом течений жидкости и газа. Пер. с англ. Л.В. Соколовской [электронный ресурс]. – режим доступа http://www.imec.msu.ru/VanDalk/vd_aim.html
3. Ю.А. Фатеев, В.В. Баландин, В.А. Викторов, Г.Д. Садчиков «Результаты определения коэффициента силы лобового сопротивления шара по данным аэробалистических экспериментов при транс и сверхзвуковых скоростях полета» // Сборник мат. III науч. конф. Волжского регионального центра РАН «Современные методы проектирования и отработки ракетно-артиллерийского вооружения». В двух томах. – Саров, РФЯЦ_ВНИИЭФ, 2004. – Т. 1. С. 268 – 276.

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗАДАННОЙ ТЕРРИТОРИИ ПО ДАННЫМ СПУТНИКА SPOT-4

Ганжа В.В., студент УрФУ

Мырина М.А., студент УрФУ

*Зраенко С.М., доцент кафедры «Теоретические основы радиотехники»
УрФУ*

Территория радиусом 2300 км, с которой могут быть получены данные дистанционного зондирования от спутника Spot-4 [1] в Центре космического мониторинга (ЦКМ) УрФУ соответствует «зоне видимости» приемной антенны станции УниСкан-24 [2]. При решении тематических задач (мониторинг паводка, анализ состояния растительности и т.п.) требуется осуществить подбор принятых данных на анализируемую территорию. Сложность решения такой задачи обусловлена тем, что сенсор спутника в автоматическом режиме осуществляет съемку узкой полосы поверхности (60 км) и передает полученную информацию в ЦКМ, где она записывается в исходном формате в хранилище данных. Только после формирования изображения в формате TIFF/GeoTIFF полосы съемки возможен выбор её фрагмента (кадра изображения) соответствующего интересующему нас участку поверхности.

Наиболее эффективно сформулированная задача может быть решена при использовании возможностей программных средств инженерно-технологического центра (ИТЦ) СканЭкс [3] приобретенных при выполнении «Программы развития» УрФУ: Spot Tools, Scan Magic, ScanEx Image Processor, ScanEx TaskFlow. При этом в пакете прикладных программ (ППП) Spot Tools производятся операции по формированию из принимаемых спутником исходных данных изображений полос Земной поверхности, с делением их на кадры. С помощью ППП Scan Magic осуществляется совмещение векторного изображения (фрагмента карты) требуемого участка поверхности со снимаемой спутником полосой изображения. В результате этого выбирается кадр изображения, который можно просмотреть и подвергнуть тематической обработке с целью выделения имеющихся на нем объектов. И наконец, ППП ScanEx Image Processor позволяет отобразить фрагмент космического снимка и осуществить его тематическую обработку. Кроме этого, в данном пакете программ может быть сформирован векторный слой, по которому и осуществляется подбор нужного кадра изображения.

Как следует из предварительного обсуждения на первом этапе необходимо сформировать векторное изображение интересующей нас территории. Для этого возьмем для примера растровое изображение границы территории заповедника «Денежкин камень» с нанесенной координатной сеткой с сайта <http://fires.kosmosnimki.ru/> (Рис. 1) и откроем

в ППП ScanEx Image Processor. Его привязку и трансформирование выполним по нескольким точкам с известными из рисунка координатами.

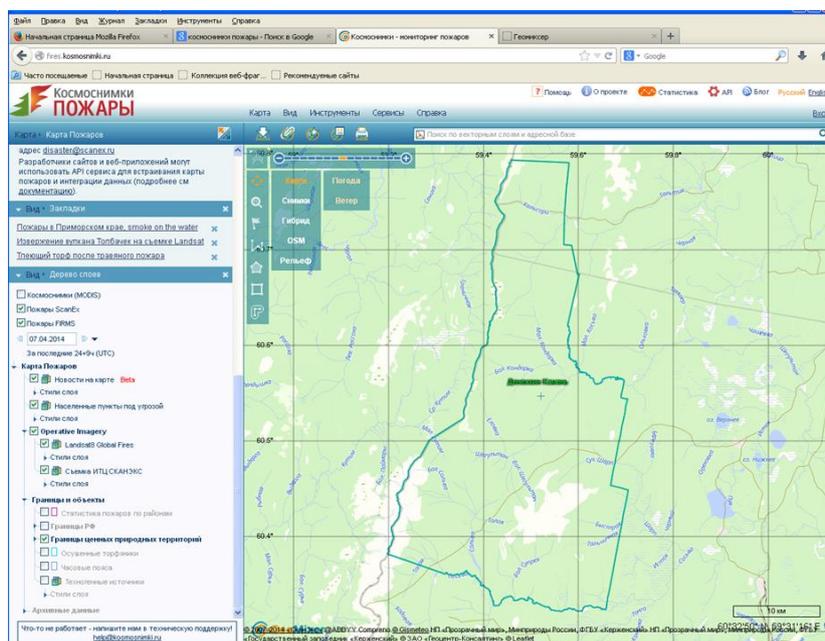


Рис. 1. Растровая карта границы заповедника «Денежкин камень»

Далее в векторном редакторе пакета рисуем границу заповедника обводя его растровое изображение. Сформированный таким образом векторный файл в формате mif средствами пакета ScanEx Image Processor сохраним в формате shp для использования его в пакете Scan Magic.

Второй этап получения изображения заданной территории заключается в формировании кадров изображения из принимаемых данных Spot-4 в ППП Spot Tools. При этом в программе SPOT_Segmentator осуществляется анализ потока входных данных на наличие изображений от различных режимов съемки и нарезка их на соответствующие сегменты (из файлов в формате raw получают несколько файлов в формате seg, каждый из которых содержит данные съемки одного режима). Далее в программе SPOT_SegInfo.exe уточняется (и обновляется в заголовке seg-файла) время съемки для сегмента на основе телеметрии потока, а также выполняется анализ качества данных. После этого в программе SPOT_Clipper.exe из файла-сегмента по заданному интервалу времени вырезается фрагмент для записи на диск в виде нового сегмента. Это позволяет уменьшить объем архивируемой информации, например, за счет исключения протяженных облачных фрагментов данных.

Далее, в программе SPOT_Cutter.exe можно выполнить виртуальную нарезку заданного сегмента на отдельные сцены с генерацией на каждую из них файла метаданных и квиклука для их дальнейшей каталогизации. После этого с помощью программы SPOT_Extractor.exe по заданному файлу метаданных можно извлечь из архивного сегмента требуемую

сцену, распаковать и записать на диск в формате TIFF для дальнейшей обработки стандартными средствами программ Scan Magic или ScanEx Image Processor. Программа SPOT_Extractor.exe так же предоставляет расширенные средства генерации квиклуков произвольного масштаба в формате JPEG и TIFF.

И, наконец, программа SPOT_Processor.exe позволяет генерировать стандартные продукты в обменных форматах компании SPOT IMAGE, производить нарезку сегментов на отдельные кадры (сцены) и генерировать стандартные продукты Spot-4 уровня 0 в формате DIMAP (TIFF+DIM), а также выполнять радиометрическую нормализацию данных с формированием сцены уровня обработки 1A в формате DIMAP.

Обработка данных спутника Spot-4 может быть также осуществлена в потоковом режиме с использованием программного продукта ScanEx TaskFlow. Цикл обработки при этом начинается с данных уровня 0 (raw data), и заканчивается формированием снимков в форматах tiff, geo tiff, seg, jpeg, bmp и т.д. (Рис. 2).

Третий этап работы – выбор кадра изображения соответствующего заданной территории из массива сформированных на предыдущем этапе кадров изображений выполняется в ППП Scan Magic. Для этого в программе Scan Magic необходимо запустить сценарий «Менеджер» и после его принудительного прерывания указать путь до папок с кадрами изображений, анализируемыми на предмет их соответствия векторному изображению интересующей нас поверхности.

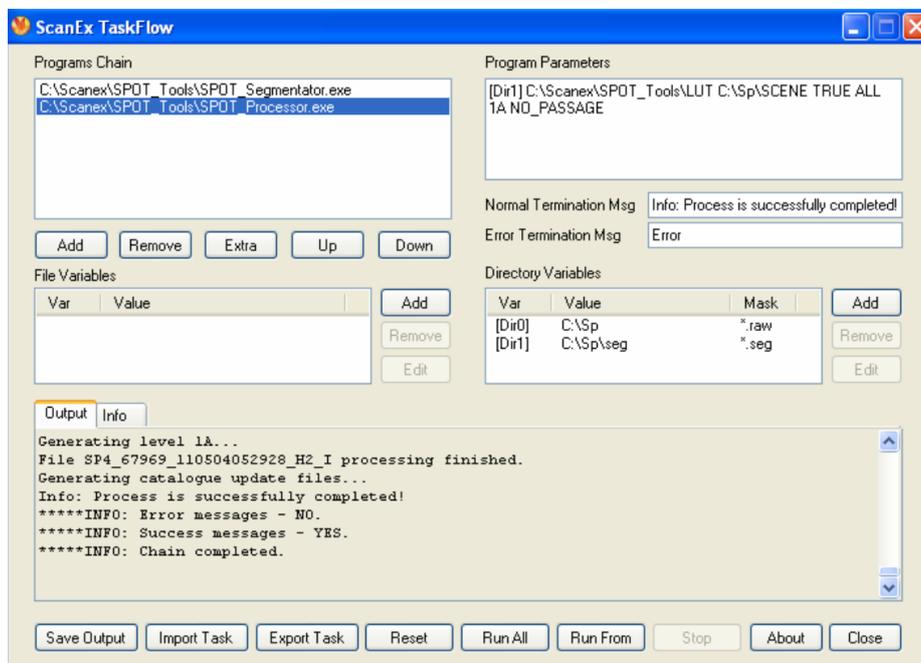


Рис. 2. Окно программы ScanEx TaskFlow

После загрузки анализируемых кадров (отображены зеленым цветом на Рис. 3) необходимо запустить сценарий «Вектор» и открыть путь до

сформированного на первом этапе векторного слоя (отображен синим цветом). Кадр изображения, совпадающий с заданным векторным слоем при его выделении правой клавишей мыши, отобразится красным цветом в окне программы, а информация о нем (имя, формат файла и т.п.) в списке файлов будет выделена серым цветом (Рис. 3).

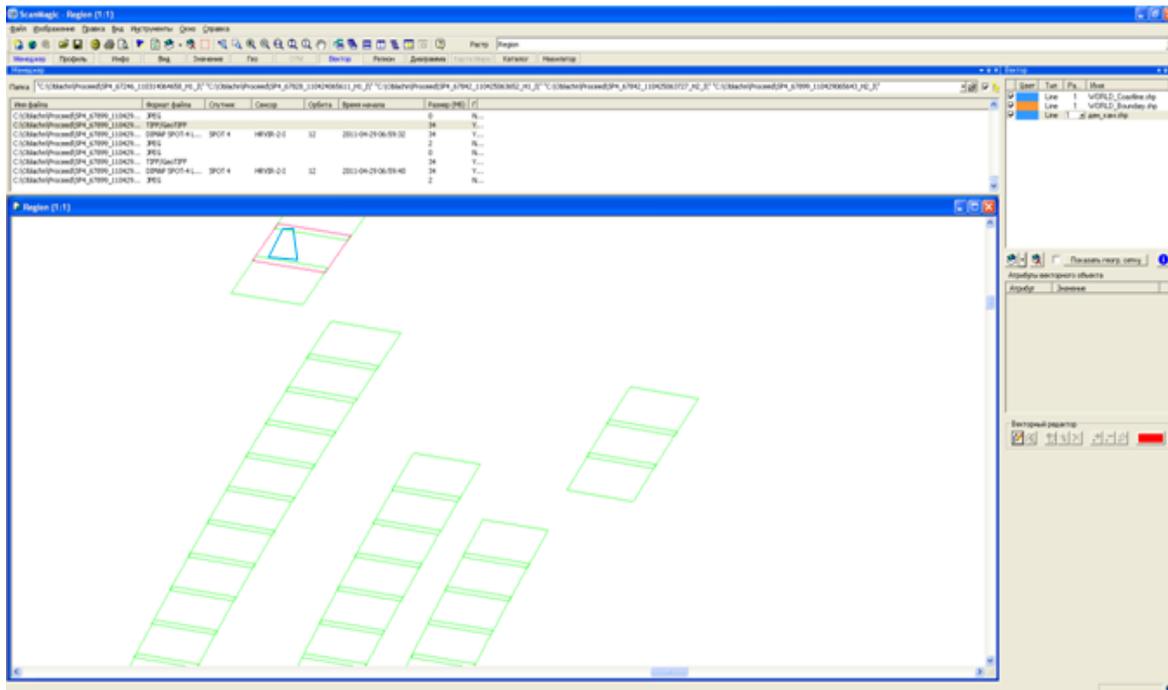


Рис. 3. Результат поиска кадра изображения Spot-4 для заданного участка.

В выводах по представленной работе необходимо констатировать, что в результате проведенных преобразований принятых данных спутника Spot-4, получено изображение на заданную территорию для его отображения и последующей тематической обработки. Вместе с тем следует отметить, что данная процедура оказывается достаточно сложной и, самое главное, требует слишком большого набора специализированных программных средств.

Библиографический список

1. Спутники SPOT 2 и SPOT 4 – Образовательный геопортал. – Режим доступа: <http://spacestudy.ru/?a=sat&item=spot24>
2. Инженерно-технологический центр «СканЭкс». Персональные страницы приёма, хранения и обработки изображений Земли и космоса. – Режим доступа: <http://www.scanex.ru/stations>
3. Инженерно-технологический центр СканЭкс. – Режим доступа: <http://www.scanex.ru/>.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ САПР

Зудов П.А., студент группы Т-590301-ТМ

Пыстогов А.А., ст. преподаватель каф. ОМ НТИ (ф) УрФУ

Рассмотрим перспективы, как некое продолжение основных этапов развития систем автоматизированного проектирования.

На первом этапе возможности систем в значительной мере определялись характеристиками имевшихся в то время недостаточно развитых аппаратных средств ЭВМ. Для работы с системами САПР использовались графические терминалы, подключаемые к мэйнфреймам. Процесс конструирования механических изделий заключается в определении геометрии будущего изделия, поэтому история САД-систем практически началась с создания первой графической станции. Такая станция Sketchpad, появившаяся в 1963 г, использовала дисплей и световое перо. Ее создатель И. Сазерленд в дальнейшем работал в агентстве ARPA и возглавлял департамент анализа и обработки информации, а позже стал профессором Гарвардского университета.

Второй этап развития (середина 80-х годов) ознаменовался началом использования графических рабочих станций под управлением ОС Unix. В этот период математический аппарат плоского геометрического моделирования был хорошо "доведен", способствуя развитию плоских САД-систем.

Третий этап развития начался развитием микропроцессоров, что привело к возможности использования САД/САМ-систем верхнего уровня на персональных ЭВМ. Это заметно снизило стоимость внедрения САПР на предприятиях. Рабочие станции на платформе Windows - Intel не уступали Unix-станциям по функциональности и многократно превосходят последние по объемам продаж. Стоимость лицензии снизилась до нескольких тысяч долларов. В 1992 г. корпорация Intergraph, один из ведущих на тот момент производителей САД-систем для машиностроения, приняла решение о разработке нового программного продукта, целиком построенного на базе платформы Windows - Intel. В результате в конце 1995 г. появилась система геометрического моделирования Solid Edge.

Ряд САД/САМ систем среднего и нижнего уровней был разработан в СССР и России. Наибольшее распространение среди них получили Компас (компания Аскон) и T-Flex CAD (Топ Системы) и некоторые другие.

Четвертый этап (начиная с конца 90-х годов) характеризуется интеграцией САД/САМ/САЕ-систем с системами управления проектными данными PDM (Product Data Management), появившимися ещё в 80-х годах и с другими средствами информационной поддержки изделий.

На этом этапе многие предприятия уже прошли первый этап автоматизации. В основу процессов проектирования и производства была

положена геометрическая модель изделия, которая применялась на всех этапах подготовки производства. При такой форме организации производства начинают эффективно функционировать сквозные процессы, опирающиеся на геометрию модели.

Среди российских систем PDM наиболее известными являются Лоцман:PLM компании Аскон, PDM STEP Suite, разработанная под НПО "Прикладная логистика", Party Plus компании Лоция-Софт.

Итак, термин САПР (система автоматизации проектирования) подразумевает комплексный подход к разработке изделия и включает совокупность систем CAD/CAM/CAE. Развитие систем геометрического моделирования, анализа и расчета характеристик изделия сопровождается интеграцией в рамках предприятия. Мировой рынок обособленных CAD/CAM решений уже насыщен, системы близки по функциональности, и темпы роста этого сегмента рынка минимальны. По этой причине происходит усиление интеграции систем CAD/CAM/CAE с системами PDM, которые позволяют хранить и управлять проектно-конструкторской документацией на разрабатываемые изделия, вносить в документацию изменения, поддерживать хранение истории этих изменений. Распространение функций PDM-систем на все этапы жизненного цикла продукции превращает их в системы PLM (Product Lifecycle Management). Развитие систем PLM обеспечивает максимальную интеграцию процессов проектирования, производства, модернизации и сопровождения продукции предприятия и, по сути, имеет много общего с концепцией интегрированной поддержки жизненного цикла изделия.

Активное использование мобильных платформ и облачных технологий – очевидный тренд в мире САПР. Он начал свой рост с появления на рынке первого iPad. И в дальнейшем этот тренд будет только усиливаться. Однако пока работа с САПР на мобильных платформах имеет и положительные, и отрицательные стороны.

Плюсы:

1. Проект хранится на удаленном сервере, в любой момент он может быть доступным: в него можно зайти и сделать необходимые пометки.
2. Возможность удаленной печати проекта.
3. Избавление от громоздких бумажных чертежей.
4. Возможность просмотра 3D-модели

Главный минус – отсутствие возможности полноценно редактировать проект.

При этом будущее мобильных САПР весьма и весьма перспективно. Вскоре от главного "минуса" – невозможности полноценной работы с чертежами – удастся избавиться. В частности, с ростом производительности в устройствах может быть добавлена возможность несложного рендеринга даже вне "облака".

Так же, с ростом популярности мобильных гаджетов начала себя проявлять тенденция освоения САПР простыми пользователями, не имеющими отношения ни к проектированию, ни к разработке программного обеспечения. Кого-то привлекают новые возможности программ, кого-то возможность проявить себя в качестве архитектора и творца новых изделий и фигур, а кто-то просто начинает использовать мобильный САПР как новое модное веяние. Но главное во всем этом то, что производители, еще недавно известные только узкому кругу специалистов, увеличивают свою аудиторию, а, следовательно, создается все больше новых продуктов для мобильных платформ, растет функционал уже существующих САПР.

Что же касается самой платформы, для которой будет разрабатываться ПО, то на первый план многие эксперты ставят Android, так как производители новых планшетных компьютеров и коммуникаторов делают ставку именно на эту постоянно обновляющуюся ОС.

Многие крупные предприятия используют для проектирования программные продукты нескольких производителей. Создание программной оболочки САПР с возможностью добавления в нее функциональных компонентов нескольких вендоров для работы в единой среде станет некой альтернативой Multi-CAD системам. Суть Multi-CAD заключается в способности управления данными различных САПР-систем: модели изделия могут быть созданы в разных САПР, а затем совмещены в Multi-CAD. С появлением "САПР-конструктора" первый этап создания части изделия или системы будет проходить уже в единой среде, владеющей функционалом нескольких вендоров. Пользователь сможет добавлять функционал, исходя из своих потребностей и своей специализации.

Потребности современного производства диктуют необходимость глобального использования информационных компьютерных технологий на всех этапах жизненного цикла изделия: от предпроектных исследований до утилизации изделия. Основу информационных технологий в проектировании и производстве сложных объектов и изделий составляют сегодня полномасштабные полнофункциональные промышленные САПР (CAD/CAM/CAE - системы). Активное использование во всем мире "легких" и "средних" САПР на персональных компьютерах для подготовки чертежной документации и управляющих программ для станков с ЧПУ и сближение возможностей персональных компьютеров и "рабочих станций" в автоматизации проектирования подготовило две тенденции в разработке и использовании САПР, которые наблюдаются в последнее время:

- применение полномасштабных САПР в различных отраслях промышленности для проектирования и производства изделий различной сложности;
- интеграция САПР с другими информационными технологиями.

Эти тенденции позволяют говорить, что уже в самом ближайшем будущем эффективность производства будет во многом определяться эффективностью использования на предприятиях промышленных САПР.

Библиографический список

1. Азбелев П.П., Белоусова И.В., Ежов С.Н., Кревский И.Г., Укусников Ю.Г. Информационное и лингвистическое обеспечение систем логического моделирования: Учеб. пособие/ СПбЭТИ, СПб., 1992.
2. Глушков В.М. Кибернетика, вычислительная техника, информатика. Избранные тр. в трех томах. Т. 1. Математические вопросы кибернетики. Т. 2. ЭВМ – техническая база кибернетики. Т. 3. Кибернетика и ее применение в народном хозяйстве. Киев, Наукова думка, 1990.
3. Куликов Д. Д. Лекции по САПР ТП, ГУИТМО, СПб, 2011.
4. Журнал Autodesk Community Magazine №(1)3, стр.064-067, 2012.
5. Кунву Ли. Основы САПР. – СПб.: Питер, 2004.
6. Б. Хокс. Автоматизированное проектирование и производство.-М.: Мир, 1991.
7. "Компьютер Пресс", №№1-12, 1997 - ISSN 0868-6157.
8. В. Клишин, В. Климов, М. Пирогова. Интегрированные технологии Computervision. Открытые системы, №2, 1997, с. 37-42.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПАТРОНИРОВАНИЯ УНИТАРНЫХ ВЫСТРЕЛОВ

Кукченко А.А., студент НТИ (филиала) УрФУ

Введение

Виртуальное моделирование с каждым днём всё больше проникает во все сферы деятельности человека так или иначе связанные с наукой или инженерией. Переход с физической модели исследования на компьютерную обусловлено следующими преимуществами: экономическая выгода, упрощение процесса исследования и ускорение изучения свойств оригинала. Также стоит отметить, что при помощи графического интерфейса возможно более детально рассмотреть различные физические процессы, протекающие на определённых участках времени. Работа, о которой идёт речь в данном докладе является частью дипломного проекта. Проектирование осуществляется на ФКП «Нижнетагильский институт испытания металлов», которое является военным предприятием и имеет степень секретности, поэтому часть материалов и технических данных имеющих отношение к данной работе не могут быть опубликованы.

Создание виртуальной модели

Для понимания процессов, описанных в данной работе необходимо ввести такие понятия как артиллерийский выстрел, унитарный выстрел и процесс патронирования. Выстрелом в военном деле называется боеприпас к артиллерийскому орудью. По способу заряжания артиллерийские выстрелы бывают: унитарные, то есть заряжания в один приём (представляют собой цельную конструкцию), раздельно-гильзового - снаряд не соединён с гильзой, поэтому заряжаются они отдельно. Патронированием называется процесс механического обжатия гильзы, совмещённой с корпусом снаряда, результатом которого является унитарный артиллерийский выстрел. На ФКП «НТИИМ» данный процесс осуществляется в цехе, оснащённом специализированными станками «Басня».

Целью данной работы является построение модели процесса патронирования. Исходя из цели работы, можно выделить следующие задачи:

- изучение предметной области, в частности процесса патронирования;
- изучение чертежей и конструкторской документации;
- построение геометрической модели;
- определение материалов и их свойств для соответствующих элементов модели;
- выбор типа анализа и приложение нагрузки;
- просмотр и анализ полученных результатов.

Актуальность данного исследования состоит в том, что на данный момент оптимальное усилие патронирования не известно и присутствует вероятность избыточного обжатия гильзы, а это приводит к детонации выстрела в камере орудия. Такие случаи можно действительно встретить на практике. Однако стоит отметить, что модель патронирования позволяет добиться поставленной задачи только в совокупности с моделью распатронирования и поэтому является лишь частью дипломного проекта. Данные разработки являются уникальными, так как работа по повышению эффективности процесса патронирования при помощи виртуального моделирования осуществляется впервые.

Созданию виртуальной модели предшествует процесс систематического сбора и анализа информации о предметной области и объекте исследования, а также изучения конструкторской документации и чертежей. Из всех элементов выстрела, необходимыми для построения модели являются корпус, верхний и нижний ведущие пояски, переходная втулка и гильза.

Все этапы моделирования были выполнены в пакете программ ANSYS. Это современная система для автоматизации инженерных расчётов, основанная на численных методах решения дифференциальных

уравнений. Первым этапом моделирования является создание геометрической модели всех частей выстрела, которые участвуют в процессе патронирования. Эту часть работы легко выполнить при помощи платформы ANSYS Workbench, которая содержит все необходимые инструменты системы автоматизации геометрического проектирования. Результат представлен на рисунке 1.

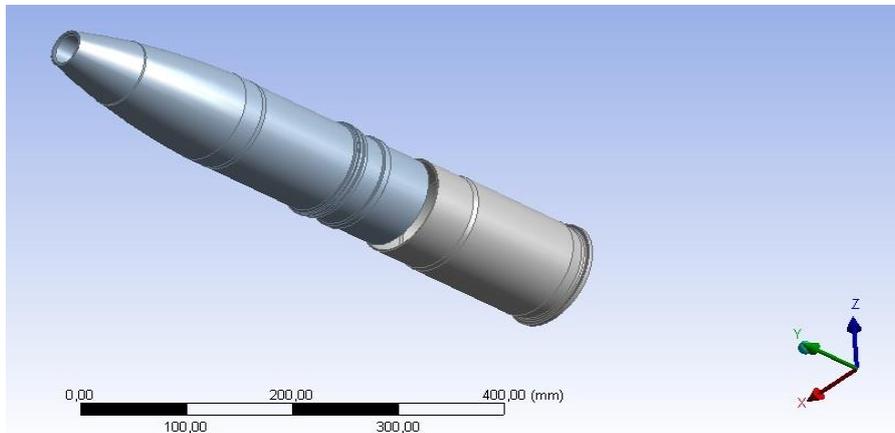


Рис. 1 – Геометрическая модель выстрела

На следующем этапе работы необходимо задать материалы, из которых состоят части выстрела. Гильза состоит из бронзы – это сплав меди и цинка, в соотношении 30% к 40%-ому цинку, корпус из нержавеющей стали, пояски из меди, переходная втулка из алюминия, кулачки из стали.

Следующим этапом является построение сетки, то есть разбиение геометрической модели на конечное количество элементов. Предпочтительной формой элементов является гексаэдр (куб), поэтому применяется сетка hex dominant (гексогональная сетка), которая основана преимущественно на гексаэдрах и в меньшей степени на пирамидах и тетраэдрах.

Далее необходимо выбрать решатель. Так как в рассматриваемой задаче рассматриваются динамические нелинейные нагрузки и деформации, то расчёты необходимо проводить при помощи модуля Transient Structural, который использует встроенный решатель ANSYS. Данный решатель основан на методе конечных элементов, который является численным методом решения дифференциальных уравнений с частными производными, а также интегральных уравнений. Суть метода заключается в разбиении тела на конечное количество элементов и решения уравнений для каждого из них.

После выбора решателя необходимо приложить определённые нагрузки, для воссоздания процесса патронирования. Очередность и время нагрузок устанавливаем при помощи шага нагружения. Для корпуса выстрела необходимо ограничить свободу перемещения, то есть сделать его неподвижным. Далее нужно приложить к гильзе усилие, по направлению к корпусу, при этом необходимо указать расстояние, которое

пройдёт гильза, прежде чем окажется на верхнем ведущем пояске. Как только движение гильзы закончено усилие прикладывается к кулачкам, которые опускаясь на определённое расстояние деформируют гильзу, тем самым фиксируя её на поясках, что продемонстрировано на рисунке 2.

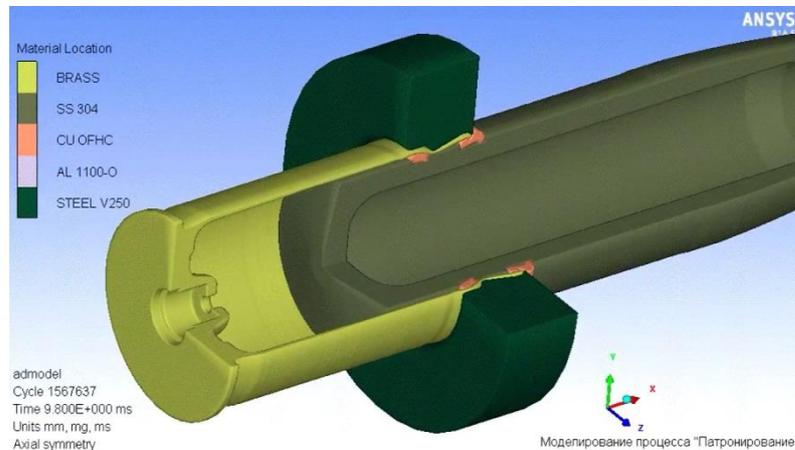


Рис. 2 – Обжатие гильзы

После создания модели возможно проанализировать физические процессы, сопутствующие данному процессу, к примеру механическое напряжение.

Выводы

В результате данной работы можно сделать вывод о несомненных преимуществах создания компьютерной модели и использования систем автоматизированного проектирования и инженерного анализа при исследованиях физических процессов в различных областях.

Библиографический список

1. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
2. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах / Под общ. ред. Д.Г.Красковского. – М.:Компьютер пресс, 2002. – 224 с.

ГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА ПОСТРОЕНИЯ СТРУКТУРЫ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ CDN¹

Манакова И.П., аспирант УрФУ

Мультимедийная CDN (*Content Delivery Network*) – это разновидность сети доставки контента, которая строится поверх IP-сети. Основная задача такой сети – предоставление мультимедийных услуг: видео и аудио по запросу, телеприсутствие, конференцсвязь, вещание в реальном времени, многостороннее общение и др.

Основываясь на ранее проведённые исследования [1-4], нами была сформулирована задача имитационного моделирования мультимедийных CDN. Было принято решение о разработке комплекса программ. Цель комплекса – изучение мультимедийных CDN с точки зрения процесса управления нагрузкой во время раздачи крупного мультимедийного трафика реального времени.

Было установлено, что для проведения наглядных экспериментов разрабатываемый комплекс программ должен предоставлять следующие возможности:

- возможность воссоздавать мультимедийную CDN в виде компьютерной модели;
- возможность сравнивать существующие и предлагаемые автором алгоритмы управления ресурсами мультимедийных сетей (алгоритмы балансировки нагрузки) различной топологии при разных уровнях нагрузки на элементы сети;
- возможность формировать отчёты о нагрузке, узлах, экономической целесообразности использования существующей топологии, отчёты об уменьшении количества узлов или внесении новых и др.

Разрабатываемый комплекс программ для имитационного моделирования мультимедийных CDN был разбит на следующие части:

- графическая среда построения структуры мультимедийной CDN;
- графическая среда задания нагрузки на мультимедийную CDN и выбора способов балансировки нагрузки;
- генератор, имитирующий работу мультимедийной CDN с установленной нагрузкой и с учётом способов балансировки нагрузки;
- система управления нагрузкой (балансировки нагрузки) мультимедийной CDN;
- генератор отчётов.

¹ Работа проводится в рамках направления “Оптимизация построения мультимедийных сетей” при поддержке НПЦ «Видикор» и НТИ (ф) УрФУ. Руководителем научно-исследовательской работы является д. ф.-м. н., профессор УрФУ В.В. Прохоров.

Автором реализована «Графическая среда построения структуры мультимедийной CDN». В [1] описывались результаты первого этапа разработки комплекса (клиентской части веб-сервиса): выбор среды и необходимых библиотек, а также реализованный на JavaScript функционал.

На втором этапе была реализована серверная часть. Затем она была соединена с клиентской частью. Для этого использовались фреймворк Django 2.6, база данных SQLite, язык программирования Python, технология Ajax. В листинге 1 представлены классы, описывающие объекты мультимедийной сети с учётом среды разработки:

Листинг 1. Models.py

```
from django.db import models
class NetworkMap(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=200)
    def __unicode__(self):
        return self.name
class Node(models.Model):
    NODETYPE = (
        ('1', 'Replicator'),
        ('2', 'Reflector'),
        ('3', 'IP Node'),
    )
    network_map = models.ForeignKey(NetworkMap)
    name = models.CharField(max_length=200)
    node_type = models.CharField(max_length=1, choices=NODETYPE)
    saver = models.BooleanField()
    control_manager = models.BooleanField()
    ip = models.IPAddressField()
    max_users = models.PositiveIntegerField()
    users = models.PositiveIntegerField()
    output_bandwidth = models.FloatField()
    input_bandwidth = models.FloatField()
    occupied_output_bandwidth = models.FloatField()
    occupied_input_bandwidth = models.FloatField()
    cpu = models.FloatField()
    memory = models.FloatField()
    popularity = models.PositiveIntegerField()
    x = models.IntegerField()
    y = models.IntegerField()
    def __unicode__(self):
        return self.name
class Track(models.Model):
    start_node = models.ForeignKey(Node,
        related_name='start_tracks')
    end_node = models.ForeignKey(Node,
        related_name='end_tracks')
    bandwidth = models.FloatField()
    def __unicode__(self):
        return self.start_node.name + " - " +
            self.end_node.name
class Route(models.Model):
    bandwidth = models.FloatField()
```

```

quality = models.PositiveIntegerField()
parent = models.ForeignKey('self', blank=True, null=True)
start_node = models.ForeignKey(Node,
                                related_name='start_routes')
end_node = models.ForeignKey(Node,
                              related_name='end_routes')
step = models.PositiveIntegerField()
last = models.BooleanField()
def __unicode__(self):
    return self.start_node.name + " - " +
           self.end_node.name

```

Для добавления элементов мультимедийной сети и связей между ними используются четыре режима.

В режиме *«Узлы»* задаются типы узлов: «IP-узел», «репликатор», «ретранслятор», «узел без дополнительных возможностей», «хранилище мультимедийных записей», «система управления». Для каждого типа определены графические обозначения.

В режиме *«Топология сети»* задаются попарные связи узлов и значения доступной пропускной способности каналов.

В режиме *«Мультимедийные маршруты»* задаются попарные связи узлов с учётом родителей, потомков, а также особенностей типов узлов.

В режиме *«Система управления»* задаются связи всех элементов мультимедийной сети с узлами управления. Таким образом, указываются сегменты сети, если предполагается использование распределённой системы управления.

Все начальные значения, описывающие характеристики узлов и потоков, задаются через веб-формы. Предусмотрены функции масштабирования, удаления, изменения значений, перемещения узлов и др. Все изменения отражаются в базе данных. Реализована возможность создания и хранения данных о нескольких мультимедийных сетях.

Дальнейшим направлением развития проекта является реализация следующих этапов построения комплекса программ для имитационного моделирования мультимедийных CDN.

Автор благодарит руководителя работы д. ф.-м. н. В.В. Прохорова за постановку задачи и ценные замечания.

Библиографический список

1. Манакова И.П. К вопросу об оптимизации построения мультимедиа-сетей. III Информационная школа молодого учёного: сб. научных трудов / И. П. Манакова, В. В. Прохоров // ЦНБ УрО РАН; отв. ред. П. П. Трескова; сост. О. А. Оганова. Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2013. С. 306-315.

2. Манакова И. П. К вопросу о подключении пользователей к мультимедиа-сети. «Инновации науке» / И. П. Манакова, К. Б. Петров //

Материалы XVI международной заочной научно-практической конференции, 28 января 2013 г. Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. Ч. I. С. 94-108.

3. Манакова И.П. Менеджер управления мультимедиа-сетью. «СПИСОК-2013» / И. П. Манакова // Материалы всероссийской научной конференции по проблемам информатики, 23-26 апреля 2013 г., Санкт-Петербург. – СПб.: Издательство ВВМ, 2013. С. 441-447.

4. Манакова И. П. Распределение пользователей по видеосерверам онлайн трансляции с условием минимального перемещения зрителей. Технические науки – от теории к практике / И. П. Манакова, К. Б. Петров // Материалы X международной заочной научно-практической конференции, 28 мая 2012 г. / [под ред. Я. А. Полонского]. Новосибирск: Изд. «Сибирская ассоциация консультантов», 2012. С. 27-35.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАДИЕНТНЫХ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

Мартьянова А. В., ФГУП НПО автоматики имени академика Семихатова Н.А., инженер-конструктор

Введение

Методы выделения границ для распознавания лиц являются актуальным предметом исследования и находят свое применение в большом количестве систем распознавания лиц (ASID, FaceID, Trueface, Vissage Gallery, FaceIt и др.). Выделение границ для распознавания лиц требуется для идентификации персоны по лицу.

Рассматриваемые алгоритмы выделения границ могут быть применены для идентификации террористов, преступников. Также они могут быть применены для идентификации допущенных лиц на охраняемую территорию.

Существует ряд негативных факторов, затрудняющих успешное выделение границ при распознавании лиц. Во-первых, это низкое качество изображения: расфокусировка, шум, недостаточная контрастность. Во-вторых, это специфичные для решения данной задачи помехи, эмоциональные искажения, поворот головы, тени на лице, погодные условия съемки т.п. Таким образом, возникает проблема оценки качества методов выделения границ и выявления эффективных, устойчивый к условиям съемки и качеству имеющегося изображения.

Исследования градиентных методов выделения границ

Важнейшей целью цифровой обработки изображений является распознавание присутствующих на них объектов. Возможность различать объекты заложена в высокой информативности изображения [2].

Градиентные методы основаны на выделении краевых точек и малочувствительны к шумам и контрастности изображения, но требуют применения алгоритма объединения граничных точек, что не гарантирует замкнутости контуров.

Данные методы основываются на свойстве сигнала яркости – разрывности. Эффективным способом поиска разрывов является обработка изображения с помощью скользящей маски – пространственная фильтрация.

В ходе данной фильтрации маска фильтра перемещается от пикселя к пикселю. В каждой точке (x, y) отклик фильтра вычисляется с использованием предварительно заданных связей. В случае линейной пространственной фильтрации маской размера 3×3 отклик R линейной фильтрации в точке (x, y) изображения составит:

$$R = w(-1,-1)f(x-1, y-1) + w(-1,0)f(x-1, y) + \dots + w(0,0)f(x, y) + \dots + w(1,0)f(x+1, y) + w(1,1)f(x+1, y+1). \quad (1)$$

Для обнаружения перепадов яркости используются дискретные аналоги производных первого и второго порядков.

Первая и вторая производная одномерной функции² $f(x)$ определяются как представлено в формулах 2 и 3.

$$\frac{\partial f}{\partial x} = f(x+1) - f(x). \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f(x+1) + f(x-1) - 2f(x). \quad (3)$$

По определению, градиент изображения $f(x, y)$ в точке (x, y) – это вектор:

$$\nabla f = \begin{bmatrix} G_x \\ G_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Рассмотренные ниже маски применяются для получения составляющих градиента G_x и G_y . Для определения величины градиента эти составляющие необходимо использовать совместно:

$$f = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}. \quad (5)$$

В качестве масок для определения составляющих градиента используются операторы Робертса, Превитта, Собеля и Щарра окрестностью 3×3 (рисунки 1-2).

Z_1	Z_2	Z_3
Z_4	Z_5	Z_6
Z_7	Z_8	Z_9

Рисунок 1 - Окрестность 3×3 внутри изображения

² Для простоты изложения рассмотрены одномерные производные.

Выводы

Применение градиентных операторов выделения границ для выявления черт лица позволяет сделать следующие выводы. Оператор Робертса (рисунок 7, а) выделяет сравнительно тонкие контурные линии, но черты лица прослеживаются, а именно глаза, брови, рот, а также волосы, но практически не оконтурен нос, подбородок и лоб. Из чего следует что данный оператор не всегда эффективен при решении поставленной задачи. Высокоядерный оператор Щарра (рисунок 7, г) выделяет излишнее количество границ, сливающихся между собой, поэтому малоэффективен в решении поставленной задачи. Операторы Превитта (рисунок 7, б) и Собеля (рисунок 7, в) наилучшим образом определяют границы лица, явно выражены глаза, брови, рот, волосы, нос, подбородок, лоб, т.е. все черты лица. Данные операторы эффективны при решении задачи выделения границ.

Рассмотренные методы применяются в различных прикладных задачах. Обработка черт лица имеет свою специфику: это и форма объектов на снимках, и повышенное внимание к замкнутости контуров, а также неизбежность влияния искажающих факторов таких, как шумы, расфокусировка и прочие артефакты изображений. Для того, чтобы максимально точно определить границы лица на изображении необходимо выбрать наиболее оптимальный для этого метод выделения границ. Также необходимо определить оптимальные условия работы выбранного алгоритма на основе экспертной и статистической оценки.

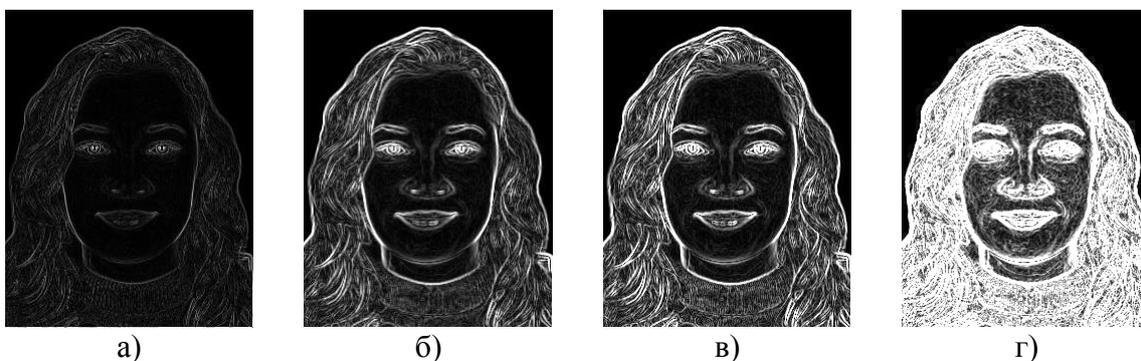


Рисунок 7. Применение градиентных методов выделения границ

Библиографический список

1. Detyniecki M., *Mathematical Aggregation Operators and their Application to Video Querying*. Universite Curie. November 2000.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. 1072с.
3. Электронная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://en.wikipedia.org>

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Мухутдинов Р.М., студент НТИ (филиала) УрФУ

Шишкина В.В., студент НТИ (филиала) УрФУ

Греггер С.Э., доцент кафедры ИТ НТИ (филиала) УрФУ

Введение

«Онтология – это базы знаний специального типа, которые могут «читаться» и пониматься, отчуждаться от их разработчика и /или физически разделяться их пользователями» [1]. Онтологии предоставляют словарь для представления и обмена знаниями о некоторой предметной области и множество связей, установленных между терминами в этом словаре. Таким образом, онтология соединяет человеческое и компьютерное понимание символов.

В настоящее время актуальными являются задачи построения онтологий по определенным областям знаний. Очевидно, построение большой отраслевой онтологии – сложная проблема, которая требует больших ресурсных затрат. В любом случае, определенным этапом построения общих онтологий является построение соответствующих тезаурусов, терминологических онтологий.

Визуализация моделей на основе онтологий и статических данных.

Есть некоторая информационная система «ontologyprojects» [2], в которой пользователи могут обращаться к онтологии для ознакомления со словарем, с помощью которого им предлагается взаимодействовать с системой, также в этой системе пользователи могут создавать этот словарь сами, т.е. создавать модель данных для представления объектов и отношений между ними.

Одними из причин слабого использования онтологий обычными пользователями, является то что нет возможности представить модель пользователя, увидеть связь между объектами, нет возможности посмотреть описание всех объектов, нет возможности увидеть все сразу в совокупности. Так пользователь имеет всего лишь описание моделей со сложными невидимыми связями, что для него трудно и не понятно. Если бы можно было бы визуализировать данные модели на основе их описания и связей, пользователь чаще бы использовал онтологии.

В этой работе предлагается методика визуализации моделей на основе онтологий и статических данных посредством современных веб-технологий. Отображение моделей будет производиться в виде деревьев и графов, так как по своей структуре семантическая сеть, в которой используются онтологии это ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними.

Для решения проблем представленных выше, авторы создали визуализатор, который обладает следующими особенностями:

1. Наглядность связей между онтологиями

На рис. 1 можно увидеть визуализацию онтологии по средствам стороннего визуализатора, уйдя в глубь по дереву наглядного представления связей между понятиями онтологии не наблюдаем, а ограничиваемся только разрешением экрана. А на рис. 2 продемонстрирована наглядность связей, которая отображается посредством нашего визуализатора.

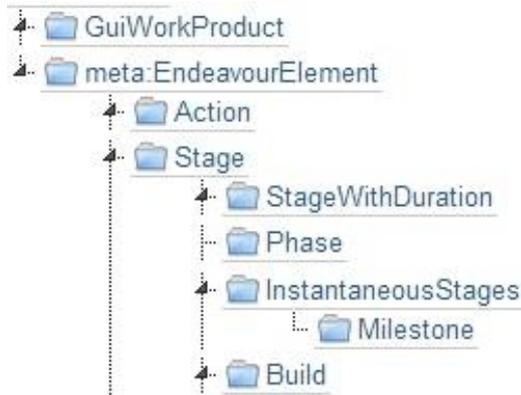


Рис. 1: Визуализация онтологии

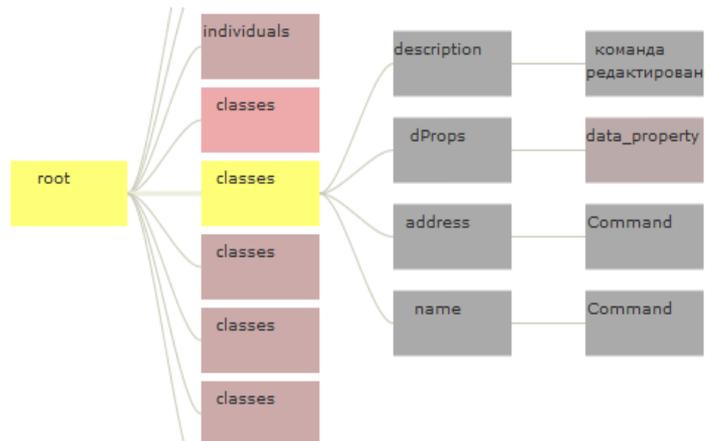


Рис. 2: Визуализация онтологии по средствам разработанного визуализатора

2. Масштабирование.

Данный программный продукт производит масштабирование на основе открывшегося звена при этом отображая все связи. Но кроме данной способности, есть возможность производить масштабирование относительно всей онтологической модели.

3. Drag & drop.

Данная возможность как видно из названия позволяет передвигать узлы и производить движение по всей онтологической модели сразу.

4. Различное отображение элементов (узлов) онтологической модели.

Возможность легкого применения css-таблицы стилей для каждого отдельного элемента. Также библиотека JT предоставляет возможность отображение каждого звена онтологической модели в виде различных символов. Так для звена 1 – это могут быть прямоугольники, для звена 2 – это треугольники, тем самым наглядно разделяя узлы и их значимость. На рис. 3 продемонстрировано изменение стиля каждого элемента.

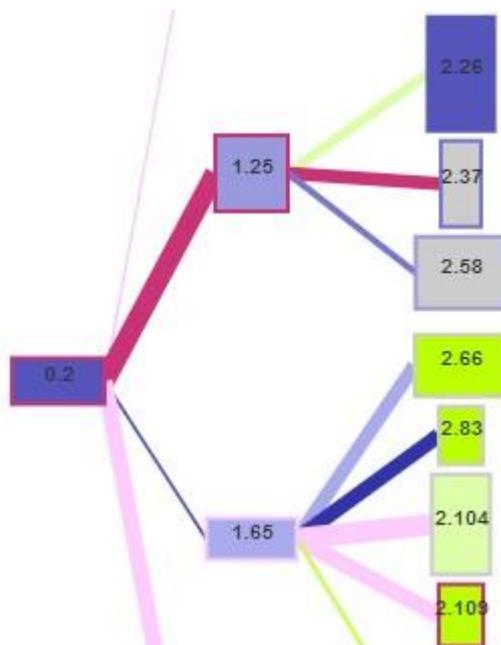


Рис. 3. Изменение стиля каждого элемента

5. Поддержка настроек отображения.

Есть возможность отображения модели в различные стороны. Онтологическая модель может раскрываться вверх, вниз, влево и право. Также можно поменять главный элемент с которого происходит отображение, т.е. задать новое root звено. Есть возможность изменять различные свойства звена (цвет, размер, форму) и сделать его отображение более привычным для пользователя.

6. Предоставление красивой анимации и различных переходных эффектов.

Данная возможность максимально просто упрощает наглядное представление онтологической модели и предоставляет возможность простого анализа, тем самым скрывая ненужные узлы и открывая необходимые.

7. Добавление, удаление узлов.

Используя данный визуализатор можно добавлять и удалять узлы.

8. Объединение онтологий, создавая семантическую сеть.

Суть онтологии состоит не в том, чтобы иметь данные, лишь показанные на странице, но в том, чтобы связать их с их определением или чем-то подобным. Это позволяет сделать данные, а не только их представления, доступными непосредственно и откуда угодно. На данном этапе разработке визуализатор ограничен лишь теми онтологическими моделями и знаниями которые есть на сервисе «ontologyprojects», и моделями, структура которых хранятся на локальных компьютерах пользователей в различных форматах данных, но в дальнейшем произойдёт его расширение и можно будет найти и завладеть специфическими данными, которые могут находиться где угодно в

Интернете. А далее автоматически использовать их и применять куда-либо для разнообразных целей.

9. Поддержка форматов, в которых могут быть поданы данные (ontology, xml, json, csv и др.).

Независимо в каком формате данных хранится структура онтологических моделей, данный визуализатор сможет отобразить их.

Поскольку в качестве программ для отображения графиков выступают веб-браузеры, было необходимо определить возможные подходы к вставке графических данных в html-страницу (веб-страницу). Здесь можно использовать либо вставку в страницу сторонних плагинов, либо использовать Html5 и JavaScript. Было решено отказаться от сторонних плагинов в пользу использования языка JavaScript и библиотеки JIT [3]. В качестве среды для организации серверной части разрабатываемого решения был выбран framework Plone [4] и язык Python, которые также распространяются свободно.

На основе поставленных задач и выбранной среде разработки можно смоделировать систему классов по средствам языка UML [5]. На рис. 4 представлена диаграмма классов.

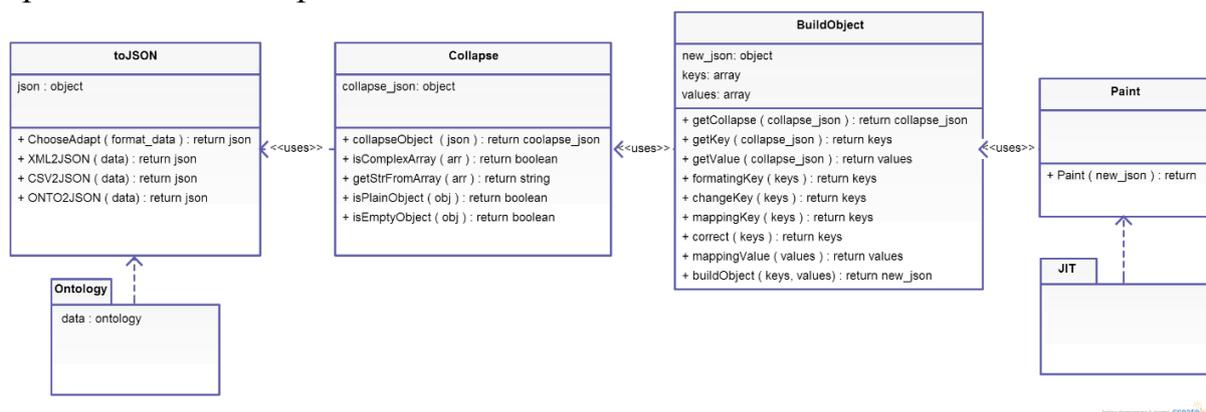


Рис. 4: Диаграмма классов

Так как для отображения данных была выбрана библиотека JIT, то данная библиотека накладывает свою специфику на формат входных данных для построения графиков. Это json формат у которого есть обязательные свойства id – номер узла, name – имя узла, children – дочерний элемент узла. Таким образом все входные данные необходимо преобразовывать в json формат с особой структурой.

Алгоритм визуализации моделей, который рассматривается в этой работе, предусматривает реализацию последовательности шагов, охватывающей предварительную обработку исходных данных, построение правильной структуры данных и ее отображение. Рассмотрим эти шаги подробнее.

1. На первом этапе выбираются исходные данные. И на основе типа данных методы класса toJSON конвертируют эти данные в данные формата json.

2. На втором этапе методы классов Collapse, BuildObject преобразуют данные хранящиеся в классе toJSON в данные формата json учитывая особенности библиотеки JIT.

3. На третьем класс Paint на основе преобразованных данных и средств библиотеки JIT строит деревья или графы. Пример вывода графика представлен на рис. 5:

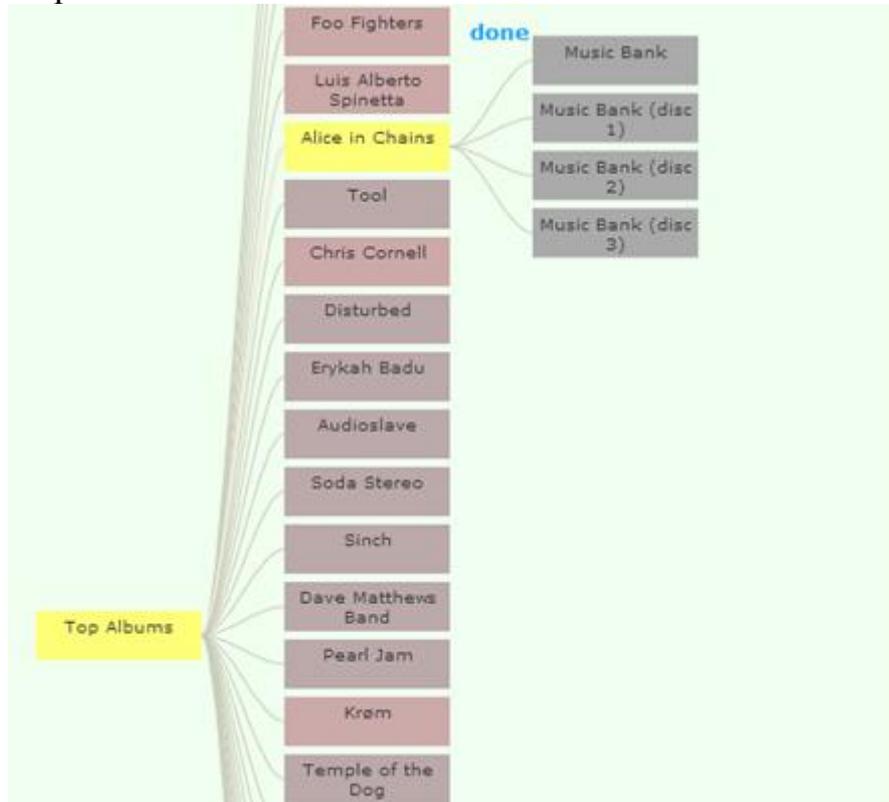


Рис. 5. Пример визуализации онтологической модели

Выводы

Данный визуализатор позволяет отобразить онтологические модели, обработать их, искать по всем объектам онтологической модели, сортировать, показывать в различных настраиваемых форматах, видах.

Предложенный программный продукт можно использовать в качестве базы для построения и визуализации любых онтологических моделей. И не важно в каком формате данных хранится описание модели и её связи, данная методика визуализирует её.

Дальнейшие направления исследований включают в себя:

1. Добавление новых форматов входных данных.
2. Размещение в сети Интернет, тестирование программного продукта.
3. Добавление визуализации онтологических моделей в продукт «OntoEditor».
4. Визуализация онтологических моделей хранящихся в сети интернет. И создание семантической сети на их основе.

Библиографический список

1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Гаврилова Т.А., Хорошевский Ф.В. - Питер: Издательский дом "Питер", 2001. – с. 88.
2. Официальный сайт построения онтологических моделей. – [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ontoprojects.ru/>
3. Официальный сайт библиотеки JT. – [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://philogb.github.io/jit/>
4. Официальный сайт Plone. – [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plone.org/>
5. Официальный сайт UML. – [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uml.org/>
6. Создание сетей терминов на основе анализа текстов. – [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/219243/>
7. Греггер С.Э. Редактор метамодели онтологической системы // Объектные системы – 2012: материалы VI Международной научно-практической конференции (Ростов-на-Дону, 10-12 мая 2012 г.) / Под общ. ред. П.П. Олейника. – Ростов-на-Дону: ШИ ЮРГТУ (НПИ), 2012. – с. 88-92.
8. Steve Jobs. Thoughts on Flash. – [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apple.com/hotnews/thoughts-on-flash/>

ПОЛОЖЕНИЕ ОТРАСЛИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ В РОССИИ

Ножина Е.П., студентка УрФУ

Введение. Уже несколько лет Россия занимает 60-е места среди около 150 государств в рейтинге глобальной конкурентоспособности по версии Всемирного экономического форума [1]. Возрастание открытости экономики России, усиление её интеграции с экономиками других стран обуславливают острую необходимость повышения конкурентоспособности отечественных предприятий. Большинство же предприятий не готово к борьбе за повышение конкурентоспособности, в том числе, по причине отсутствия эффективных механизмов реагирования на колебания внешней и внутренней среды [2].

Конкурентным механизмом анализа систем, прогнозирования их поведения и принятия управленческих решений является имитационное моделирование (ИМ) [3]. Именно поэтому для нашей страны очень важно то, насколько применяются методы ИМ в решении управленческих задач.

В данной работе представлена попытка обозреть текущий уровень развития ИМ в приложении к управленческой сфере, выявить слабые места отрасли, ограничивающие её развитие, и предложить возможные пути решения найденных проблем.

Основная часть. Положение данной прикладной дисциплины в России обзоредали многие специалисты, в их числе В.В. Девятков и Н.Н. Лычкина. В частности, Девятков, неоднократно описывая положение отрасли в свои работах [4, 5, 6], путь развития видит в системах автоматизации имитационных исследований, которые могут сделать моделирование доступным для большинства управленцев. Лычкина в своей статье [7] рассматривает применение ИМ в приложении к государственному управлению, вывод её статьи – формулировка перспективных направлений работы в данной сфере.

Недостаток существующих обзоров заключается в том, что авторы не задавались целью дать полное описание ситуации, больше концентрируясь на каком-либо одном аспекте развития ИМ. Мы попытались систематизировать замечания специалистов с точки зрения возможностей и ограничений развития ИМ и его широкого применения в управленческих целях.

Комментарии специалистов ИМ были разделены по признаку того, какой из 6 факторов развития отрасли они описывают: инструментарий (программные средства для ИМ), доступный опыт, действующие специалисты, подготовка специалистов, уровень проводимых исследований или взаимодействие с клиентами. Ниже приведена краткая характеристика описанных факторов развития, полученная на основе обобщения рассмотренных возможностей и ограничений.

1. Среди средств ИМ отечественные исследователи стремятся использовать передовые в мире программные продукты, которые повышают удобство проведения имитационных исследований. Исследователи формально свободны в своем выборе, однако фактически их желание покупки того или иного продукта сдерживается его слабой локализацией и сопровождением в России, если продукт является зарубежным [5]. В то же время, проблемы использования зарубежных разработок можно обойти, применяя российский продукт AnyLogic – ведущий на мировом рынке инструментов ИМ [8]. Известные ограничения на использование максимальных возможностей предлагаемого на рынке инструментария накладывают объемы финансирования закупки программного обеспечения.

2. Что касается доступного нашим исследователям опыта, то ИМ не является новым научным направлением для них. Советская школа ИМ имела большой задел в области применения данного метода в реальном секторе экономики, который, хотя и не может служить основой современных разработок напрямую, но отражается в них в форме квалификации исследователей-преемников советской школы, в форме их навыков и подходов к работе. Проблема морального устаревания достижений прошлого решается благодаря появлению новых видов моделирования, в освоении которых наши ученые присоединяются к

«передовикам» с самого начала работы в этой области. Также богаты возможности восполнения опыта российскими теоретиками и практиками имитационного моделирования.

3. Россия имеет несколько десятков специалистов ИМ, распределенных по научным центрам. Многие из них продолжают свою работу со времен СССР, они вынесли и приумножили многое из того лучшего, что было в этой школе, они не прекращали исследования даже в переходный период, они были готовы тогда и готовы теперь развивать и продвигать ИМ в России.

4. Система высшего образования, к сожалению, не подготавливает специалистов, готовых к глубоким имитационным исследованиям. Академическое применение ИМ увеличивается, однако знания и навыки приобретаются весьма поверхностные [4, 9]. Для результативного же использования метода, наоборот, требуется высокая квалификация [6].

5. Количество качественных исследований медленно возрастает [9]. Применение методов ИМ в управлении практикуется более для механических, нежели для социальных систем (например, в организации производства, транспортных потоков). Для социально-экономических систем применение ИМ пока на уровне заложения основ [10].

6. Интерес российского бизнеса к использованию моделирования в управлении слабый. Возможно, это связано с отношением управленцев, не относящих ИМ к насущным проблемам [5]. Используются результаты имитационного моделирования управленцами в тех видах деятельности, которые характеризуются острой необходимостью в качественном и оперативном управлении рисками [3].

Выводы. Описанная систематизация, безусловно, является грубо ограниченной, однако и по её результатам складывается некоторая картина положения дел в отрасли и уже видны слабые места.

1. Ограниченное использование возможностей современных инструментов. Можно способствовать адаптации зарубежных разработок на русском рынке, но этот процесс начнется сам собой. Для нашей страны более разумно, наоборот, пока процесс проникновения зарубежных разработок не развернулся в полной мере, поощрять российских разработчиков. У нас есть потенциал и успехи в этом направлении (например, продукт AnyLogic), а сам рынок средств ИМ является перспективным для входа новых участников благодаря развитию нового поколения программных продуктов – систем автоматизации имитационных исследований (САИИ) [6].

2. Проблема квалифицированных специалистов: высокие профессиональные требования к пользователям являются одним из основных причин ограниченного применения ИМ в России [6]. К решению данной проблемы можно подойти с двух сторон: усилить подготовку специалистов в ВУЗах и снизить входной порог для пользователей метода

посредством разработки и внедрения разнообразных систем САИИ с учетом уровня детализации объектов системы и квалификации пользователей.

3. Необходимость восполнения упущенного. Зарубежные школы ИМ имеют непрерывный опыт и успешно сочетают прошлые наработки с новыми, в России же этап развития иных видов ИМ прошел мимо ученых. Развитие российскими специалистами новых направлений ИМ (напр., агентного моделирования, появившегося в 2000-х годах) было хорошей стратегией для того, чтобы включиться в работу после долгого перерыва, идти в ногу с мировым научным сообществом. Наступило время уделить внимание остальным направлениям ИМ, поскольку для успешного анализа требуется интеграция многих методов (напр., агентные модели дополняются моделями системной динамики).

К решению проблемы можно приступить с поддержки уже существующих инициативных групп, которые развивают другие направления ИМ. Если говорить о системной динамике, то существует Русское отделение мирового общества системной динамики, которому государство и научное сообщество может содействовать.

4. Низкая отдача от проводимых исследований. Невысокая интенсивность учета и внедрения результатов их работ создает угрозу падения интереса доли специалистов к ИМ и переключению на другие задачи (подобно произошедшему в СССР), эмиграции сильных исследователей за рубеж. Для решения проблемы нужно понять ее причины, а следовательно, обратить свой взор на клиентов ИМ в управлении – руководителей и топ-менеджеров организаций.

5. Для российских управленцев характерна недалекость. Эмоциональное мышление ориентирует руководителей на «сиюминутную выгоду». Из-за этого проблема не получает качественной проработки, поиска причины и объективного анализа возможных решений; принимаются меры минимизации последствий [11]. Показательным является пример экономического кризиса 2008 года, во время которого российские организации отказывались рассматривать проведение имитационной экспертизы в целях оптимизации своей деятельности как антикризисную меру, ограничиваясь сокращением персонала, уменьшением номенклатуры и объемов производства, что приводило к росту социальной напряженности и тормозило выход из кризиса страны в целом [5].

Данная проблема сложно разрешима, и требует комплексного решения. Частью такого решения может быть использование интерактивных имитационных игр для обучения действующих руководителей и выпускников управленческих специальностей, как это уже практикуется в МГУ. Такие игры помимо своего прямого назначения – тренировки управленческих навыков, - способны продемонстрировать

пользователю эффект от моделирования, повысить доверие к данному методу анализа ситуации.

Библиографический список

1. World Economic Forum [Электронный ресурс]. – WEF, [2014]. Режим доступа : <http://www.weforum.org>, свободный. – Загл. с экрана. (20.04.2014).

2. Повышение конкурентоспособности предприятия [Электронный ресурс] / Интернет-портал ВВCont.ru. – Режим доступа : <http://bbcont.ru>, свободный. – Загл. с экрана. (20.04.2014).

3. Ножина Е.П. Необходимость имитационного моделирования в государственном и коммерческом управлении / Е.П. Ножина, О.В. Орлова // Перспективы развития информационных технологий / под ред. С.С. Чернова. – Новосибирск, 2014. – С. 82-85.

4. Девятков В.В. Практическое применение имитационного моделирования в России и странах СНГ: обзор, анализ перспектив // Труды 1-ой всероссийской НПК по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности. – СПб., 2003. – С. 15-18. Мир ИМ 2011

5. Девятков В.В. Имитационные исследования: современное состояние и перспективы развития / В.В. Девятков, В.В. Угрозов // Труды Всероссийской НПК по имитационному моделированию социально-экономических систем (ВКИМСЭС). – М., 2012. – С. 39-43.

6. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование социально-экономических процессов в новых экономических условиях // Труды Всероссийской НПК по имитационному моделированию социально-экономических систем (ВКИМСЭС). – М., 2012. – С. 44-50.

7. Как заработать на технологиях: 8 историй успеха [Электронный ресурс] // Сайт Forbes. – Аксель Шпрингер Раша, [2014]. – Режим доступа : <http://www.forbes.ru>, свободный. – Загл. с экрана. (01.04.2014).

8. Имитационные исследования: от классических технологий до облачных вычислений / С.А. Власов [и др.] // Имитационное моделирование. Теория и практика: Сборник докладов 5-ой юбилейной всероссийской НПК ИММОД-2011 - СПб., 2011. – Т. 1. – С. 42-50.

9. Анализ современного состояния и тенденции развития имитационного моделирования в Российской Федерации (по материалам конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД)) / А.М. Плотников [и др.] // Труды СПИИРАН. – СПб., 2013. – № 2. – С. 42-112.

10. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. – М. : Издательство Московского университета, 2011. – 304 с.

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНТОЛОГИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Никулин В.В., студент НТИ (филиал) УрФУ

Пахмутов А.В., студент НТИ (филиал) УрФУ

Греггер С.Э., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры «Информационные системы и технологии»

Люди обучаются в разном темпе, по-разному усваивают теоретический материал, подкрепленный простыми и сложными задачами. Некоторые понимают “на лету”, другим же требуются дополнительные усилия. В большинстве случаев такие усилия представляют собой применение теоретических знаний на практике. Без “наставника” это довольно трудоемкая работа.

На сегодняшний день в Internet огромное количество ресурсов, предназначенных для подобной самоподготовки. В основном они представляют собой архивы заданий с онлайн системой проверки результата или же огромные теоретические справочники, книги в web-представлении. Вышеупомянутые архивы заданий имеют один существенный недостаток. Пользователю необходимо приложить дополнительные усилия для изучения интересующего материала, ему приходится самостоятельно искать нужные данные в книгах и на страницах интернета. Пользователь может даже не знать идею решения, или же о существовании альтернативных решений, и помимо всего вышесказанного, не получает никаких советов в процессе самого решения задания.

В данной статье, под учебным процессом, подразумевается процесс самообучения с помощью поэтапного решения практических заданий, в течение которого пользователь получает теоретические советы, рекомендации, формулы.

Целью проекта является разработка системы, которая предоставляет пользователю банк задач (заданий), с дополнительным “интеллектуальным помощником”. Данный интеллектуальный помощник будет выполнять следующие задачи:

- предоставление возможных алгоритмов решения;
- поэтапное сопровождение по выбранному алгоритма решения, с возможностью проверки промежуточных результатов;
- предоставление дополнительных статистических оценок сложности алгоритмов;

В ходе работы были выделены следующие основные классы объектов (Рисунок 1):

- дисциплина;
- тема;

- задача (как основная информационная единица системы);
- алгоритм;
- стадия алгоритма;
- подсказка/совет;

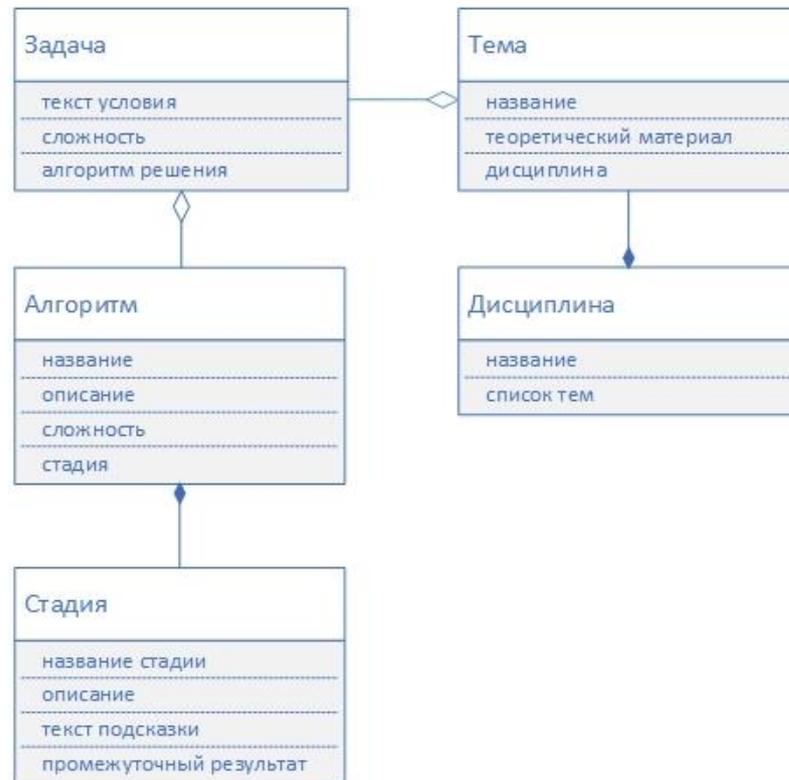


Рисунок 1. UML диаграмма классов

Для реализации поэтапного сопровождения пользователя, а также проверки промежуточных результатов, разработаем онтологию в более узких терминах, подходящих для поставленной задачи.

Для этого используем дополнительный модуль CMS Plone OntoEditor, созданный сотрудниками и студентами нашей кафедры. Данный модуль позволяет в интерактивном, удаленном и визуальном режиме создать онтологию и наполнить ее знаниями, т.е. создать семантическую сеть. Она представляет собой ориентированный граф, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги задают отношения между ними. Представление онтологии в окне редактора онтологий, входящего в состав OntoEditor, показано на рисунке (Рисунок 2).

Ontology Manager

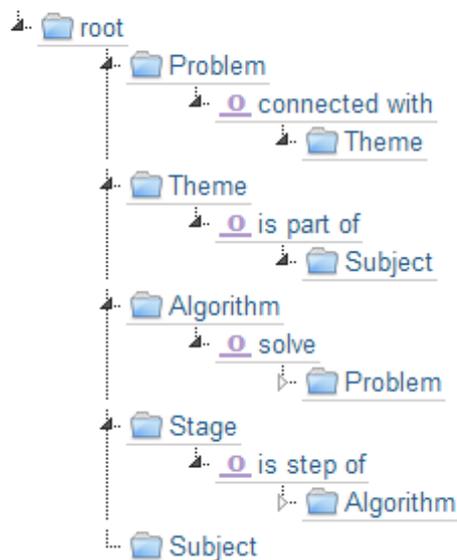


Рисунок 2. Созданная онтология

В разработанной онтологии присутствуют объекты Алгоритм (Algorithm) и Стадия (Stage), между ними следующая связь: Стадия – шаг Алгоритма (Stage is step of Algorithm). Такое решение в процессе проектирования системы является неполным заимствованием идеи онтологии жизненного цикла.

Каждый класс онтологий определяется связями с другими классами онтологии. Так, к примеру, к одной теме может относиться множество задач (Рисунок 3).

Problem

Автор: [Nikulin Valentin](#) — Последнее изменение: 2014-04-08 08:58 — [История](#)

[d](#) **Name** — Автор: [Nikulin Valentin](#) — Последнее изменение: 2014-04-08 09:06

[d](#) **Text** — Автор: [Nikulin Valentin](#) — Последнее изменение: 2014-04-08 09:12

[d](#) **Difficult** — Автор: [Nikulin Valentin](#) — Последнее изменение: 2014-04-08

09:13

[o](#) **connected with** — Автор: [Nikulin Valentin](#) — Последнее изменение: 2014-04-08 09:27

Рисунок 3. Пример класса «Задача» в онтологии

Был создан web-сайт, использующий созданную онтологию для задания структуры хранения информационных ресурсов. На рисунке представлен пользовательский интерфейс для объекта, относящегося к классу «Задача» (Рисунок 4).

1225. Флаги

Условие задачи

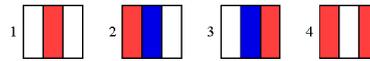
Ограничение времени: 1.0 секунды
Ограничение памяти: 64 МБ

В День флага России владелец магазина решил украсить свою витрину полосками ткани белого, синего и красного цветов. Он хочет, чтобы выполнялись следующие условия:

1. Полоски одного цвета не должны располагаться рядом друг с другом.
2. Синяя полоска может быть расположена только между белой и красной или между красной и белой.

Определите количество способов выполнить желание владельца магазина.

Например, для $N = 3$ возможны следующие варианты:



Исходные данные

N — количество полосок, $1 \leq N \leq 45$.

Результат

M — количество способов украсить витрину.

Пример

исходные данные	результат
3	4

Эта задача на Timus

Источник

Четвертьфинальные соревнования ACM ICPC 2002–2003 в центральном регионе России, Рыбинск, октябрь 2002

Сложность

56

Алгоритм решения

Показать/Свернуть

Задача решается очень просто. Нет смысла описывать алгоритм.

Пример реализации

Показать/Свернуть

Теоретический Материал

Динамическое программирование

Рисунок 4. Представление объекта класса «Задача»

В настоящий момент кроме задач организации информационных ресурсов, их хранения и редактирования, реализованы задачи классификации информационных ресурсов, их сортировки по уровню сложности, а также поисковый сервис с возможностью фильтрации задач по теме и дисциплине. Общий вид созданного нами сайта представлен на рисунке (Рисунок 5).

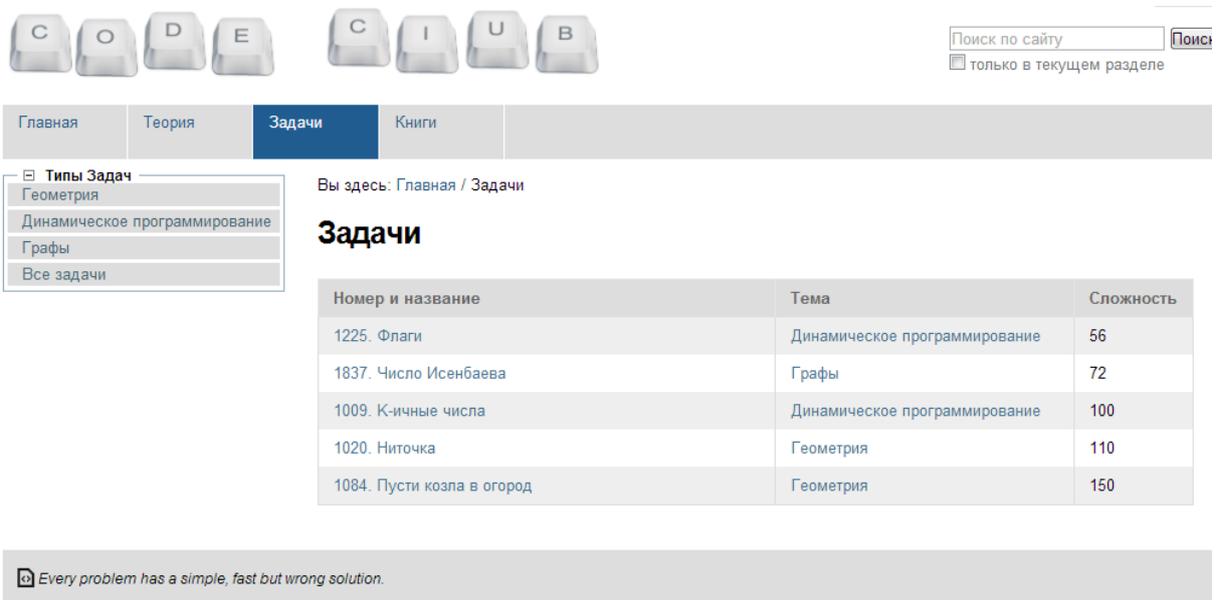


Рисунок 5. Раздел сайта «Задачи»

Разработка системы будет продолжена, с целью создания семантических сервисов, использующих созданную базу знаний для решения задач адаптивного управления веб-информационной системой.

Так же будут созданы сервисы, позволяющие получать подсказки в ходе решения какой-либо задачи.

Библиографический список

1. Грегер С. Э. Администрирование и интерфейс пользователя CMSPlone / С. Э. Грегер // Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагильский технол. ин-т (фил.). - Нижний Тагил: НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2009.-140с.

2. Грегер С. Э. Сервер приложений "Zope". Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия - Телеком, 2009. – 256 с.: ил.

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА БАЗЕ СВЕТОДИОДОВ ВИДИМОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

*Петрусь И.П., Уральский Государственный Университет Путей
Сообщения, аспирант кафедры "Автоматика, телемеханика и связь"*

Пропускная способность инновационной технологии беспроводной оптической передачи данных – VLC-технологии (Visible Light Communication – коммуникационная линия в видимом свете), использующей в качестве передатчика данных светодиода видимого излучения, также известной как технология Li-Fi (аббревиатура от английских слов light и fidelity, которые означают свет и точность соответственно), сравнима с новейшими технологиями беспроводной радиочастотной передачи данных [4], чего удалось добиться благодаря использованию методов O-OFDM, QPSK при передаче сигнала матричным массивом светодиодов [2, 7]. Пропускная способность технологии Li-Fi на сегодня может достигать 96 Мбит/с по стандарту 802.15.7 [5] и 1 Гбит/с на практике [6].

Суть технологии состоит в том, что светодиоды в светодиодной лампе с модулятором, излучающие в видимой области спектра электромагнитных волн, одновременно с освещением помещения с максимально возможной для себя скоростью включаются и выключаются, что является формой передачи данных в двоичном коде [6, 7].

Для обратной связи сеть передачи данных на базе VLC-технологии на светодиодах видимого излучения требует комбинированного использования с другими технологиями передачи данных, такими как PowerLAN (она же dLan – direct Lan, или PLC – Power Line Communication, коммуникации по линии электропередач), в которой передача данных происходит по силовым проводам, или высокоскоростная инфракрасная

передача данных (VFIR или UFIR – Very Fast Infrared и Ultra Fast Infrared соответственно, что в переводе с английского означает «очень быстрое инфракрасное излучение» и «ультрабыстрое инфракрасное излучение»).

На рис. 1 схематично продемонстрирована локальная сеть передачи данных на базе комбинации технологии Li-Fi и технологии VFIR для обратной, где Li-Fi-трансмисмиттер содержит в себе фотодиодный приёмник, декодер, инфракрасный излучатель, а также USB-интерфейс (Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина):

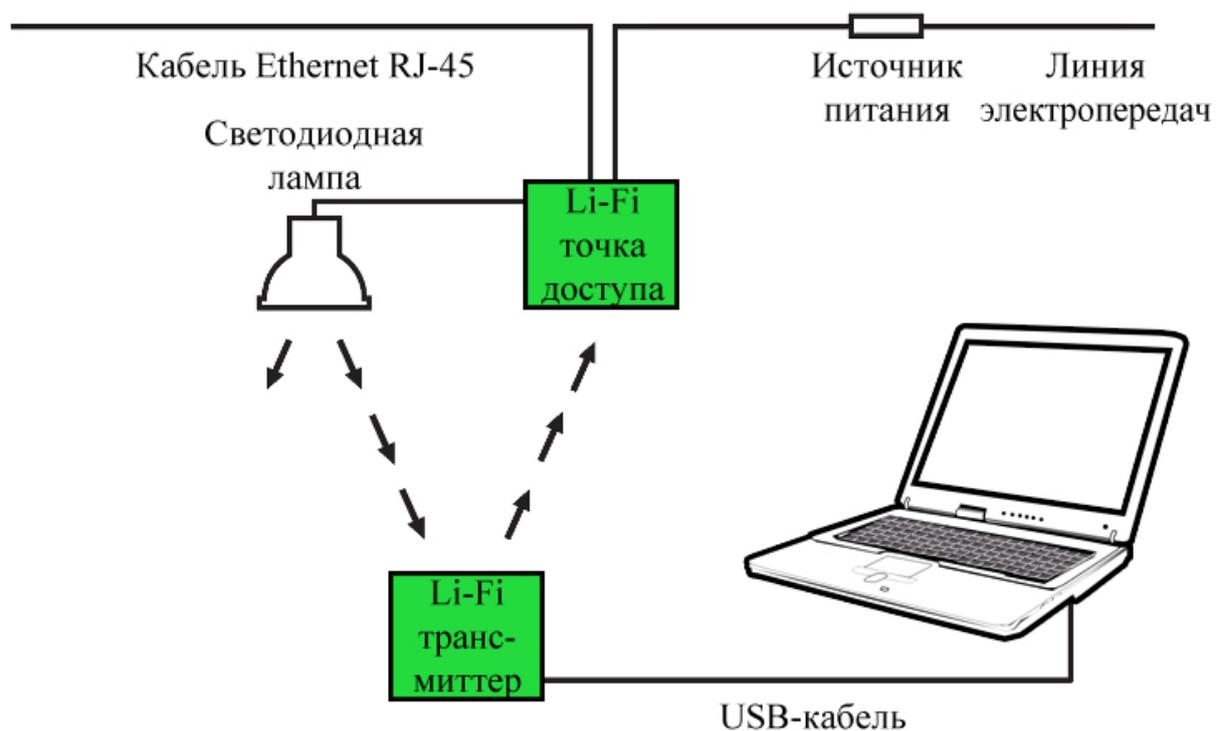


Рис. 1 Схема локальной сети на базе Li-Fi и VFIR

Максимальная скорость переключения светодиодов ограничивается способом их производства, который определяет их устойчивость к перегоранию. Методом оптического мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов (O-OFDM – Optical orthogonal frequency-division multiplexing) с квадратурной фазовой манипуляцией (QPSK – Quadrature Phase Shift Keying), на световой поток излучаемый белыми светодиодами происходит наложение данных при помощи модуляций. На практике метод O-OFDM реализуется при помощи алгоритма быстрого вычисления преобразования Фурье (FFT – Fast Fourier transform), то есть дискретного преобразования Фурье.

При бинарном сигнале в канале с аддитивным белым гауссовским шумом (АБГШ) и высоким отношении сигнал/шум и использовании QPSK в сочетании с методом кодированного OFDM (COFMD – coded OFDM) вероятность ошибки на бит (BER – Bit Error Rate) может быть

приблизительно оценена по формуле (1):

$$P_b = Q\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right), \quad (1)$$

где

$$Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt; \quad (2)$$

E_b – величина энергии приходящаяся на один бит; $N_0/2$ – спектральная плотность мощности (СПМ) шума (Вт/Гц); P_b – вероятность ошибки на 1 бит; $Q(x)$ – функция ошибок (функция Лапласа), где $x \geq 0$.

COFDM в свою очередь подразумевает канальное кодирование методом прямой коррекции ошибок (FEC - Forward Error Correction). Опытным путем показано, что сеть Li-Fi, с использованием одного белого светодиода, позволяет передавать данные с вероятностью ошибки на бит $2 \cdot 10^{-5}$ на расстоянии 90 см от передатчика до приёмника [3].

Модуляции светодиодной лампы будут восприниматься человеческим глазом как сплошной поток света, в связи с тем, что человеческий глаз воспринимает не более 100 мерцаний в секунду, а частота переключений бытового светодиода на одной частотной волне в среднем составляет 500 000 мерцаний в секунду [2].

Следует отметить, что вычислительные сети, построенные с использованием технологии беспроводной оптической передачи данных на основе светодиодов видимого излучения, пригодны для зон, чувствительных к радиоволнам, где радиопередачи могут вмешаться в производственный процесс. Она обладает высоким уровнем защищенности и надежности, её легко встроить в существующую инфраструктуру, её использование требует малой мощности, что удешевляет её эксплуатацию [1].

Рассматриваемая технология передачи данных имеет большие перспективы использования в системах регулирования дорожного трафика для передачи между автотранспортом или между автотранспортом и светофором, для передачи данных в авиационной, космической и медицинской отраслях, для коммуникации компьютерных, мобильных устройств между собой [1].

Таким образом, использование ранее известных методов мультиплексирования, кодирования, модуляции, таких как COFDM и QPSK возможно и в технологии Li-Fi, более того, их использование позволяет создавать высокоскоростные оптические локальные сети передачи данных.

Библиографический список

1. Петрусь И.П. Перспективы развития беспроводных технологий передачи данных // Технические науки — от теории к практике. № 10 (23).

Часть I: сборник статей по материалам XXVII международной научно-практической конференции. Новосибирск: Изд. «СибАК». 2013. С. 30-34. ISSN 2308-5991. Хаас Х. Беспроводная информация из каждой лампочки. URL: <http://www.ted.com/> (дата обращения: 30.10.2013).

2. Elgala H., Mesleh R., Haas H., Pricope B. OFDM visible light wireless communication based on white LEDs // Proc. 64th IEEE Veh. Technol. Conf., 2007. P. 2185–2189. ISSN 1550-2252.

3. IEEE 802.11. URL: <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html> (дата обращения: 30.10.2013).

4. IEEE 802.15.7. URL: <http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.15.7-2011.html> (дата обращения: 30.10.2013).

5. Paraskevopoulos A. Data are traveling by light. URL: <http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2011/august/data-traveling.html> (дата обращения: 30.10.2013).

6. Povey G. What is Visible Light Communication? URL: <http://visiblelightcomm.com/what-is-visible-light-communication-vlc/> (дата обращения: 30.10.2013).

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ САПР

Фадеев Е. С., студент НТИ (филиала) УрФУ, гр.Т-590301-ТМ

Основная проблема при внедрении САПР – нечеткое понимание многими топ-менеджерами, что системы автоматизированного проектирования – такое же ключевое звено в основной деятельности предприятия, что и автоматизированная система управления или бухгалтерского учета.

Соответственно, складывается отношение к внедрению САПР, как к чему-то вторичному, отдаваемому на откуп техническим специалистам. В итоге стихийно формируется многоплатформенная среда проектирования, вызывающая нестыковки и задержки при взаимодействии смежников, а то и несогласованность выпускаемой документации.

Усугубляет ситуацию и ненаглядность для многих руководителей компаний баланса вложений в средства автоматизации и возврата на инвестиции, отсутствие измеримой отдачи.

Специалисты, работающие в сфере внедрения САПР почти все как один, выделяют одни и те же проблемы при внедрении данных систем.

Вот, к примеру, Станислав Бетин, в настоящий момент является начальником департамента IT-консалтинга компании Rebis Russia (ЗАО «Бюро САПР»), в своей статье [3] выделяет четыре проблемы внедрения САПР по степени их значимости:

1. Программное обеспечение – как правильно выбрать в условиях большого выбора.

2. Аппаратное обеспечение – какими должны быть техника и сети, чтобы программное обеспечение функционировало с полной отдачей, чтобы не было излишних затрат за ненужные «навороты».

3. Где взять деньги на приобретение САПР – как убедить руководство, выделить необходимые средства.

4. Внедрение САПР – как все сделать так, чтобы был реальный результат, который можно увидеть, посчитать и «пощупать руками».

И тут же приводит решение этих проблем появляющихся при внедрении САПР, с одной стороны он предлагает внедрять САПР предприятиям самостоятельно методом проб и ошибок, надеясь, что в конце все будет хорошо, а с другой стороны предлагает доверить внедрение систем автоматизированного проектирования компаниям, которые занимаются этим профессионально.

Коммерческий директор CSoft Андрей Серавкин [1] также выделяет 4 проблемы при внедрении САПР. Первая проблема – это финансы, чаще всего именно отсутствие достаточного финансирования мешает правильному внедрению САПР. У клиента может быть недостаточно денег на внедрение, может не хватать бюджета на проект в текущем периоде. Бывает, что бюджет у компании есть, но необходимость внедрения сложно обосновать руководству. Вторая проблема – это технология внедрения, которая может быть выбрана неверно. А третья и четвертая проблема – это люди, которые внедряют САПР и, которые затем будут работать с этими системами. Эта проблема самая важная, «стоящая» двух предыдущих вместе взятых.

Он также в свою очередь предлагает решение этих проблем путем приглашения специалистов компаний занимающихся внедрение САПР, постоянного и достаточного финансирования, привлечения людей которым будет интересно работать с данными системами, которые будут готовы обучаться грамотной работе с этими системами.

Леонид Андреев «Руководитель отдела информационных систем ОАО «ОКТЬ Кристалл», вместе со Светланой Андреевой канд. экон. наук, доцентом Марийского государственного технического университета [2] также указывают 4 проблемы при внедрении систем автоматизированного проектирования:

- непонимание инвестиционной привлекательности проекта;
- эффективность внедрения систем лежит за границами таких проектов. Как показывает практика, многие отечественные предприятия до сих пор имеют неоправданные ожидания относительно внедряемых программных продуктов, воспринимая их как панацею;
- традиционный для российского рынка подход к внедрению – автоматизация существующих бизнес-процессов – не позволяет добиваться

значимых результатов. Если не производится оптимизация бизнес-процессов, то нет никаких гарантий снижения издержек производства и приобретения лучшего практического опыта;

- экономия средств на обучение персонала приводит к отсутствию опыта использования программных решений.

И у них решение этих проблем сводится к тому что лучше пригласить специалистов компании для правильного внедрения САПР, для того чтобы все действительно функционировало.

Мне бы хотелось согласиться с тем, что проблемы, перечисленные выше, являются основными при внедрении САПР. Эти проблемы являются очень актуальными. И также хотелось бы согласиться с путем решения этих проблем. Я также считаю, что для правильного внедрения САПР нужно приглашать компании, которые профессионально занимаются распространением САПР, так как они могут предоставить клиенту полный набор услуг, связанных с внедрением САПР, включая варианты поставки программного обеспечения и оборудования для САПР, сдачу объекта автоматизации по системе под ключ и оказание заказчику технической поддержки на протяжении всего времени эксплуатации поставленной САПР. Также для грамотного внедрения необходимы: постоянное и полное финансирование, и постоянный контроль со стороны заказчика.

Хотелось бы отметить, что критерии успешного внедрения САПР должны быть определены в самом начале. Как правило, критериями успеха плана внедрения является степень реализации важнейших проектных и бизнес-задач, в том числе:

- Улучшение обмена информацией с заказчиком и подрядчиками.
- Сокращение затрат времени на проектирование и подготовку проектной документации.
- Сокращение затрат времени на проверку проекта и чертежей.
- Повышение эффективности обмена данными между структурными подразделениями организации.
- Устранение избыточных процессов обработки и восстановления проектных данных.
- Представление результатов работы в необходимых форматах.
- Повышение конкурентоспособности организации благодаря безупречному качеству продукции.
- Управление внесенными изменениями и их отслеживание.
- Увеличение количества предлагаемых проектных вариантов.
- Сведение к минимуму количества проектных ошибок и ошибок в документации.
- Более высокая наглядность представления на чертежах проектных замыслов.

– Проектирование, учитывающее реальные рыночные условия и бюджеты.

Именно внедрение САПР позволяет руководителю оценить реальную отдачу от инвестиций, принять решение, выводящее его компанию на новый уровень эффективности и конкурентоспособности.

Библиографический список

1. Конференция «Дни открытых дверей CSoft. Пресс-конференция»
[//http://www.csoft.ru/actions/conference](http://www.csoft.ru/actions/conference)

2. Проблемы внедрения и результативность проектов автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства/ журнал «САПР и графика» №07, 2010 // <http://www.sapr.ru>

3. Проблемы и особенности внедрения комплексной системы автоматизации проектирования/ Журнал «САПР и графика» № 3, 2005 ,
<http://www.sapr.ru>

СИСТЕМА УЧЁТА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Чудинов А.К., студент НТИ (филиал) УрФУ
Федорев С.А., НТИ (филиал) УрФУ, заведующий кафедрой
«Информационные системы и технологии»*

Введение

На сегодняшний день проблема автоматизации таких видов деятельности, как складской учёт, отслеживание перемещений готовой продукции и сырья между складами, инвентаризация, хорошо проработана и на рынке существуют готовые решения для автоматизации такой деятельности.

Однако существует ряд проблем с автоматизацией учета действующего промышленного оборудования, его элементов, ответственных узлов, требующих проведения систематических планово-предупредительных работ и аудита состояния. Данные проблемы, как правило, обусловлены следующими особенностями:

– объекты учета могут быть распределены на значительных площадях;

– объекты учета могут быть труднодоступными;

– условия внешней среды могут затруднять считывание идентификаторов объектов;

– при устранении аварий неисправное оборудование может быть заменено исправным без соответствующего отражения в учетных системах предприятия;

– учетные системы на предприятии не позволяют организовать автоматизированный сбор сведений о состоянии объектов учета.

Решением этих проблем может быть автоматизированная система учета действующего промышленного оборудования, которая будет обеспечивать возможность инвентаризации объектов учета в ходе аудита состояния ответственных узлов, в ходе планово-предупредительных работ на предприятии, а также возможность оперативного сбора данных о техническом состоянии объектов учета.

Такая система должна включать в себя следующие элементы:

- средства идентификации (метки и считыватели меток);
- стационарные и мобильные аппаратные средства, используемые для
- сбора и обработки данных;
- контрольно-измерительное оборудование с коммуникационными портами;
- драйверы для контрольно-измерительного оборудования;
- СУБД;
- программная оболочка;
- средства связи.



Рисунок 1. схема системы

Цель данной статьи – описать процесс работы и реализации такой системы

В ходе написания статьи были поставлены следующие задачи:

- Исследовать варианты реализации системы и выбрать наиболее подходящий вариант под условия предприятия.
- Описать особенности внедрения системы.
- Описать решение типичных проблем с помощью этой системы

Варианты реализации системы

В качестве идентификатора может быть использован линейный код, штриховый двухмерный код и RFID метка (RFID – радиочастотная идентификация).

Сравнительная характеристика идентификаторов

	Радиометка (RFID метка)	Линейный штрих - код	Двухмерный штрих - код (QR-code)
Необходимость прямой видимости	Нет	Да	Да
Объём памяти	От 10 до 512 000 байт	До 100 байт	До 3 072 байт
Дальность регистрации	До 100 метров	До 4 метров	До 1 метра
Устойчивость к внешним нагрузкам и воздействию окружающей среды	Высокая	Низкая	Низкая
Идентификация движущихся объектов	Да	Нет	Нет
Возможность перезаписи данных	Да	Нет	Нет
Возможность чтения нескольких идентификаторов одновременно	Да	Нет	Нет

Для реализации системы лучшим вариантом является RFID метки, т.к.:

- при использовании радиометок нет необходимости обеспечивать прямую видимость для считывания, это удобно в случае затруднённого доступа к оборудованию;
- у радиометок высокая устойчивость к внешним температурным и механическим воздействиям по сравнению с линейными и двухмерными штрих – кодами;
- радиометки позволяют идентифицировать движущиеся объекты;
- на радиометки возможно перезаписывать данные.

Следующим шагом является выбор считывающего устройства для RFID меток. Для реализации такой системы необходимы как мобильные сканеры RFID меток (терминалы), так и стационарные сканеры. Терминалы позволяют не только считывать RFID метки, но также и обрабатывать считанную информацию. Терминал должен отвечать следующим требованиям:

- быть мобильным для удобного использования;
- иметь запас прочности, для работы в условиях производства;
- должен уметь считывать все используемые типы радиометок в системе;

– устройство должно быть на базе известной операционной системы (Windows, Android и т.д.), для возможности написания программной оболочки.

– терминалы должны иметь связь с контрольно-измерительным оборудованием и специальные пакеты драйверов для обработки принятых данных.

Стационарные сканеры позволяют считывать RFID метки, но они не обрабатывают считываемую информацию. Такие сканеры должны отвечать следующим требованиям:

– иметь запас прочности, для работы в условиях производства;
– должны уметь считывать все используемые типы радиометок в системе:

– радиус действия должен охватывать все необходимые для считывания RFID метки;

– сканер должен иметь связь с клиентским компьютером (Wi-Fi, Ethernet и т.д.).

Аппаратные средства в системе должны иметь специальное программное обеспечение для сбора и обработки данных. Также они должны иметь канал связи с серверным компьютером для передачи данных в СУБД.

Программная оболочка системы должна иметь возможность изменяться под конкретные требования предприятия. В качестве СУБД для данной системы необходимо использовать продукт, который уже используется на предприятиях для более простого внедрения данной системы.

Средства связи между клиентскими компьютерами и сервером должны соответствовать типу клиентских компьютеров. Для терминалов это должна быть беспроводная связь (GPRS, Wi-Fi), а для стационарных клиентских компьютеров это может быть и проводная связь (Ethernet).

Особенности внедрения радиометок

Существует множество разновидностей радиометок. Они различны по типу питания, по рабочей частоте и оболочке, в которой они выполнены. По рабочей частоте радиометки разделяются на HF(13.56МГц) и UHF(860-960МГц). Их основные различия заключается в объёме памяти (у HF меток её больше) и в дальности действия (у UHF дальность считывания составляет около 10 метров, а у HF не более метра). По оболочке различают метки для тяжёлых промышленных применений onMetal (в твёрдом корпусе) и бумажные метки для использования в неметаллической среде без серьёзных внешних воздействий.

Для использования в промышленной среде с высокими внешними нагрузками единственным подходящим вариантом являются метки в твёрдом корпусе с рабочей частотой UHF. Для использования на неметаллическом оборудовании в обычных условиях можно использовать

бумажные радиометки как UHF, так и HF диапазона, в зависимости от дальности применения.

Решение типичных проблем

В начале статьи был перечислен ряд проблем, с которыми сталкиваются современные предприятия. Опишем решение каждой этой проблемы с помощью такой системы.

Учёт промышленного оборудования, его элементов и узлов. К каждому объекту учета прикрепляется метка, соответствующая условиям эксплуатации оборудования. Метка содержит информацию об этом объекте. Для учёта объектов на складе можно использовать переносное считывающее устройство или стационарные сканеры, которые устанавливаются в местах перемещения оборудования, например в дверных проемах, и на стенах помещения. Результаты сканирования заносятся в базу данных.

Отслеживание перемещения оборудования и производственного пути заготовок, сырья и готовых изделий. Для решения этой проблемы необходимо на каждый отслеживаемый объект прикрепить наиболее подходящую под условия эксплуатацию метку, на которой будет содержаться информация об этом объекте. На каждом контрольном пункте необходимо разместить стационарный RFID сканер, который будет считывать информацию с проходящих мимо него меток. Результаты считывания передаются клиентскому компьютеру, который обрабатывает эти данные и передаёт их по каналу связи на сервер.

Диагностика состояния оборудования и планово предупредительные работы. Для решения этой проблемы необходимо на каждом объекте иметь метку, на которой будет содержаться информация об этом объекте. Затем метка считывается с помощью портативного RFID сканера, запрашивается информация об этом объекте, включая данные о ранее проведенных планово-предупредительных работах. Затем проводятся необходимые диагностические операции с объектом, результаты которых передаются на терминал.

Инвентаризация. Для решения этой проблемы необходимо использовать портативный RFID сканер, с помощью которого будут считываться метки всех объектов, которые находятся в радиусе считывания. Результаты считывания передаются по каналу связи на сервер.

Данная система может быть востребована на промышленных предприятиях с развитой инфраструктурой, в электро-сетевых компаниях, на предприятиях, обслуживающих опасные промышленные объекты.

Заключение

Таким образом, в данной статье была детально описана система учёта на основе радиометок, которая позволит решить ряд проблем, с которыми сталкиваются современные предприятия. В дальнейшем

необходимо реализовать программную оболочку для данной системы, отвечающую перечисленным требованиям. Перед реализацией системы на реальном предприятии её необходимо протестировать в условиях, приближенных к реальным, для определения и устранения узких мест в системе.

Библиографический список

1. Sandip Lahiri. RFID Sourcebook IBM Press, 2011.
2. Sen, Dipankar. RFID for energy & utility industries / Dipankar Sen, Prosenjit Sen, Anand M. Das.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КУРСОВЫМИ ПРОЕКТАМИ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В CMS PLONE

*Чудинов А.К., студент НТИ (филиала) УрФУ
Грегер С.Э., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры «Информационные системы и технологии»*

Введение

Ранее, в ходе разработки системы управления проектами была отмечена возможность реализовать на её базе другую, более узконаправленную систему, которая имея свой собственный функционал, также позволяла использовать возможности основной системы. Была поставлена цель разработать систему управления курсовыми проектами на базе системы управления проектами, которая была создана ранее на CMS Plone с использованием модуля OntoEditor.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- спроектировать логическую структуру новой системы, на базе основной;
- реализовать спроектированную структуру
- реализовать ввод и вывод данных

Основная часть

Диаграмма объектов UML основной системы выглядит так (рис. 1).

Для реализации на её базе системы управления курсовыми проектами необходимо добавить такие объекты как «Курсовой проект», «Тематика», «Учебная дисциплина», «Преподаватель» и «Студент» Ниже представлена Диаграмма объектов UML системы управления курсовыми проектами.

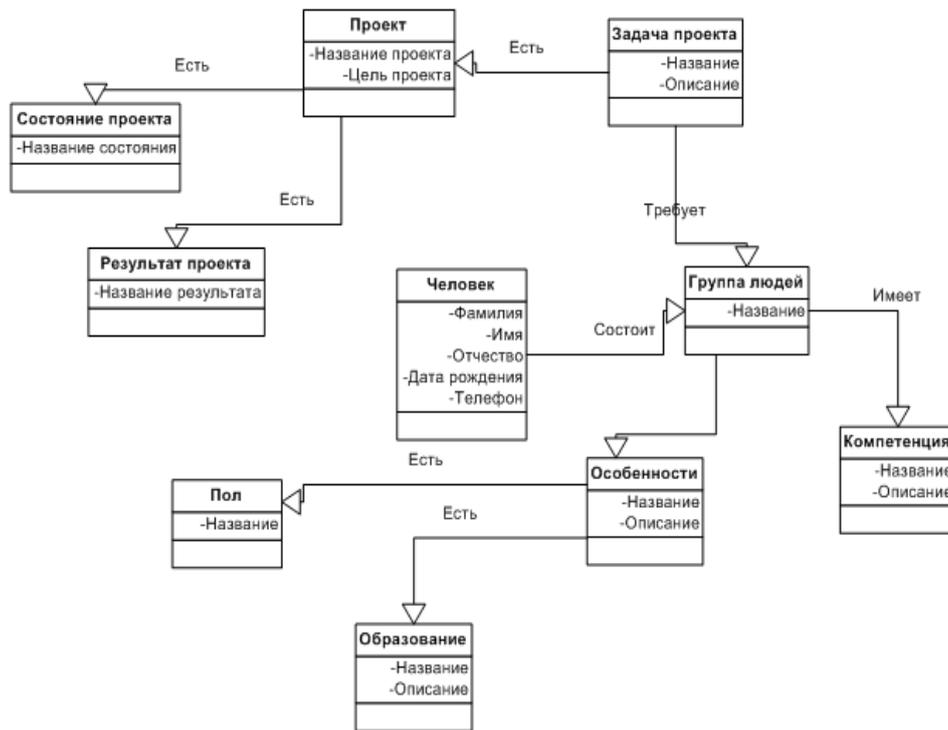


Рисунок 1 – Диаграмма объектов UML основной системы

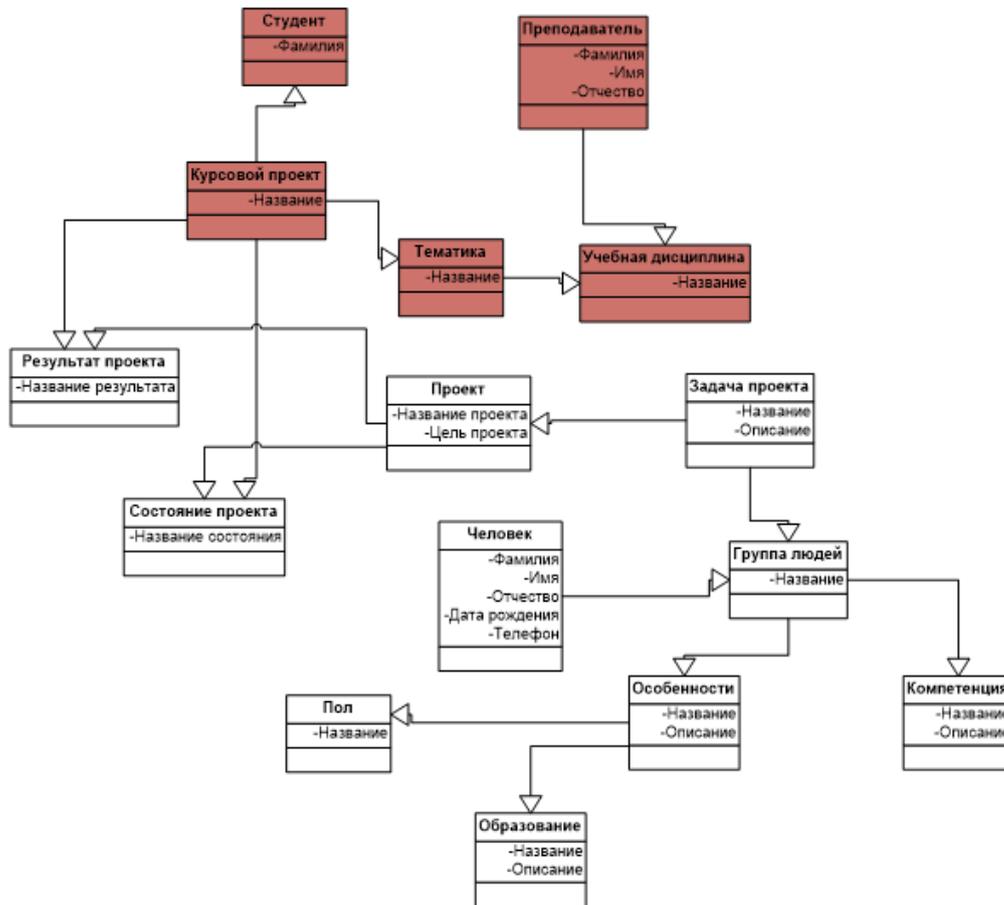


Рисунок 2 – Диаграмма объектов UML системы управления курсовыми проектами

На рисунке 2 показано, что Курсовой проект имеет результат, состояние, тематику и студента, который его выполняет. Тематика и Преподаватель имеет Учебную дисциплину.

Спроектированная структура была реализована по точно такому же принципу, что и основная система. В CMS Plone были созданы все недостающие классы и связи между классами. Также были созданы поля заполнения и индивидуалы классов.

Ввод данных был реализован по средству создания индивидуалов. На рисунке 3 изображено добавления индивидуала класса «Тематика».

title:
Тематика

Название	• String	
Есть учебная дисциплина	• Учебная дисциплина	Web-дизайн ▼

Рисунок 3 – Добавление индивидуала класса «Тематика»

Пользователь должен ввести название тематики курсового проекта, а также выбрать учебную дисциплину из предложенного списка.

Вывод данных был реализован с помощью добавления элементов типа Command и создания портлета, который ссылается на папку в которой находятся все эти элементы. На рисунке 4 представлен вывод списка курсовых проектов.

Список объектов

☐ Система управления курсовыми проектами

Название курсового проекта Система управления курсовыми проектами	
Есть тематика	Система управления проектами
Есть состояние	Открыт
Есть результат	Выполнен

☐ Текстовый редактор на С#

Название курсового проекта Текстовый редактор на С#	
Есть тематика	Текстовый редактор на С#
Есть состояние	Открыт
Есть студент	Петров
Есть результат	В процессе выполнения

Рисунок 4 – Вывод списка курсовых проектов.

Заключение

Таким образом, была реализована система управления курсовыми проектами на базе уже созданной в CMS Plone системы управления проектами. В будущем для данной системы необходимо реализовать более удобный и функциональный интерфейс ввода и вывода данных.

Библиографический список

1. Грегер С.Э. Администрирование и интерфейс пользователя CMS Plone / С.Э. Грегер; Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ» им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Нижнетагил. технолог. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2009. – 140 с.
2. Грегер С.Э. Сервер приложений «Zore». Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 256 с.: ил.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Шадрина Е.В., НТИ (филиал) УрФУ, студент кафедры информационных технологий

Грегер С.Э., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры информационных технологий

Учебный процесс - система организации учебно-воспитательной деятельности. Система управления учебным процессом (СУУП) - это средство для хранения информации о кафедрах института, об академических группах, специальностях, о сотрудниках и студентах. Каждая специальность относится к определенной кафедре и определенной академической группе, соответственно каждая академическая группа включает в себя определенное количество студентов. Также система хранит в себе информацию об индивидуальном расписании каждой группы студентов.

Основным документом каждого преподавателя является рабочая программа. Рабочая программа - документ, определяющий состав учебных предметов и курсов, изучаемых в образовательном учреждении или на определенной ступени образования, и их объем в часах. Система создания рабочих программ - это средство для хранения информации о каждой дисциплине; количестве часов на аудиторную работу студентов, лабораторные и практические занятия, самостоятельную работу; информации о знаниях, умениях и навыках, приобретаемых в процессе обучения и др. Рабочая программа пишется по определенной дисциплине, изучаемой в конкретном семестре. Поэтому каждый преподаватель может иметь одну или несколько рабочих программ. Так же, как и любой другой документ, рабочая программа имеет критерии оформления.

Рабочая программа определяет общую цель подготовки специалиста и создается экспертами на основе их представлений о необходимых условиях подготовки по той или иной специальности. Рабочая программа

ВУЗа разрабатывается и утверждается ежегодно до начала нового учебного года на основе учебных планов.

В рамках исследовательской работы были рассмотрены способы организации учебного процесса на примере НТИ (филиал) УрФУ, для предложения способов его оптимизации.

Проанализировав ситуацию в учебном учреждении, было замечено, что существует проблема хранения информации и взаимодействия подразделений ВУЗа между собой. Вся информация хранится в документах разных форматов и в виде твёрдых копий. Чтобы автоматизировать процесс работы с документами используется большое количество программ и приложений. Отсутствуют единые шаблоны для оформления документации. Ежегодно преподаватели сталкиваются с большим количеством “бумажной” работы. Это отнимает много сил и времени. Такой способ обработки информации является неэффективным, т.к. это может привести к дублированию, искажению, потерям информации, замедлению поиска и, как следствие, трудностям в работе. Именно поэтому возникла необходимость автоматизировать процесс создания рабочей программы.

Целью данной работы является проектирование структуры для управления учебным процессом на примере разработки структуры НТИ (филиала) УрФУ, а также моделирование программного средства для создания рабочих планов преподавателей на основе семантической сети.

Чтобы среда стала доступной для использования людьми разного уровня знаний, она должна иметь простой и доступный интерфейс. Она должна стать удобным средством для хранения информации об учебном заведении, должна быть достаточно универсальной. Под универсальностью понимается то, что программный продукт можно использовать для любого другого учебного учреждения частично изменив модель. Система должна отвечать требованиям легкой расширяемости и гибкости. Это необходимо для изменения модели, в случае увеличения подразделений учебного учреждения. Также среда должна иметь возможность удаленного использования, чтобы участники учебного процесса могли вносить изменения, не выходя из дома.

Для того чтобы модель информационной системы могла быть использована для решения широкого круга задач, она должна обеспечивать представление всех видов знаний, необходимых для нормального функционирования информационной системы. Наиболее подходяще для этого средство – онтология т.к. она обеспечивает непротиворечивое накопление любого количества информации в стандартной структуре классификации. Такой подход гарантирует однозначную идентификацию ресурсов независимо от различных трактовок их наименований разными разработчиками. Каждый информационный объект – некоторый элемент

онтологии, который имеет определенную структуру с заданным набором атрибутов.

Для реализации поставленных задач существует множество средств проектирования. Для разработки данного проекта был выбран CMS Plone 4. Использование Plone будет наилучшим решением, которое позволит легко добавлять и редактировать любые типы информации и многое другое без частой установки дополнительных модулей. Область применения системы очень широка: от простых страниц до громоздких корпоративных порталов. Редактирование материалов осуществляется в том же месте, где страница находится на сайте.

В процессе работы была спроектирована модель, а затем использована в реализуемой системе. Для того чтобы осуществить удобную и понятную структуру хранения данных было создано несколько основных классов, соответствующих спроектированной модели: "Участник", "Группа", "Специальность", "Расписание" и "Рабочая программа" и "Шаблон оформления". Для более подробного описания системы к основным классам были добавлены подклассы. Например, для класса "Участник" были созданы формы, виды, технологии обучения, дисциплины, роли "студент" и "преподаватель" и т.д. Для создания расписания было создано большое количество дополнительных подклассов: "День недели", "Вид недели", "Номер пары", "Занятие", "Вид занятия", "Номер аудитории", "Преподаватель" и пр. Для создания и хранения рабочих программ преподавателей были добавлены такие подклассы как: "Лабораторный практикум", "Содержание дисциплины", "Распределение трудоемкости". "ОК ПК" (общекультурные и профессиональные компетенции) и "ЗУВы" (знать, уметь, владеть).

На основании описанных выше классов была создана онтология (Рисунок 1). На рисунке представлена часть онтологии. На данный момент система содержит порядка 134 элементов.

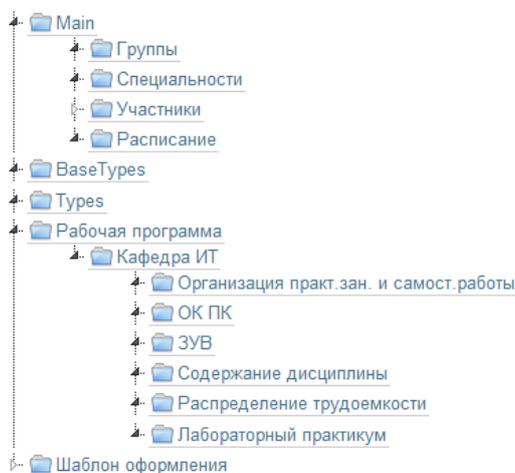


Рисунок 1. Дерево онтологии

Для обеспечения более удобного взаимодействия с системой необходимо выделить несколько ролей пользователей: "Гость", "Студент", "Преподаватель", "Администратор" (Рисунок 2). На рисунке представлена часть возможностей, которые появляются у пользователей при получении соответствующей роли.

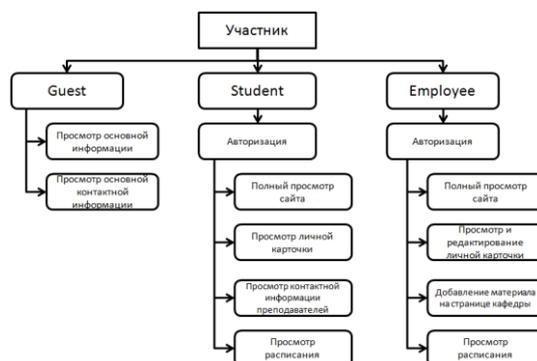


Рисунок 2. Распределение прав доступа

Достоинствами проектируемой системы являются:

- один программный продукт удобнее обслуживать;
- удобное использование ресурсов одной базы данных;
- сокращение времени на поиск и формирование документов и пр.;
- увеличение объема достоверной информации;
- большая часть бумажного документооборота заменяется электронным.

Но любая система имеет свои недостатки:

- необходимы временные затраты на внедрение и дальнейшее обслуживание;
- перед внедрением нового продукта необходимо структурировать имеющиеся данные всех подразделений организации;
- необходимо наличие компьютеров, отвечающих системным требованиям программного продукта.

На данный момент была разработана часть структуры управления учебным процессом, а также создана часть программного средства для создания рабочих планов. Реализованная модель построена на основании данных о Нижнетагильском Технологическом Институте. В дальнейшем к разрабатываемому программному продукту будет добавлена возможность использования электронной библиотеки, также будет дополнена структура, на основе которой будет происходить генерация базовых шаблонов документов в соответствии с потребностями учебного учреждения.

Разработанную модель можно использовать для решения схожих задач при условии предварительного анализа структуры объекта исследования и сопоставления объектов.

Библиографический список

1. Клещев А.С., Шалфеева Е.А. Грибова В.В. Системы управления интеллектуальными Интернет-приложениями // Владивосток:ИАПУ ДВО РАН. – 2010. – с. 31.

2. Поршнева С.В. Грегер С.Э. Совместное использование онтологической модели и объектной моделей при проектировании и реализации информационных WEB-систем // Естественные и технические науки. - №6. – 2011. – с. 461-468

3. Сковородин Е.Ю. Грегер С.Э. Построение онтологического портала с использованием объектной базы // Объектные системы - 2010: Материалы I Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2010 г. – с. 74-78.

4. Грегер С.Э. Администрирование и интерфейс пользователя CMS Plone (монография). – Нижний Тагил: Федер. Агентство по образованию, ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ им.первого Президента России Б.Н.Ельцина". Нижнетагил. технол. ин-т (фил.) НТИ(ф) УГТУ-УПИ. – 140с, 2009.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

НАСТРОЙКА ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВОПРИВОДА

Альфиренко А.Б., студент НТИ (филиала) УрФУ
Исаев И.Н., НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры «АТПС»

Введение

Из истории автоматизации производства известно, что совсем недавно привода постоянного тока стали заменять асинхронными приводами с частотными преобразователями. Но в наше время все чаще при проектировании и внедрении новых технологических установок отдают предпочтение сервоприводам и вентильным двигателям. Это связано как с экономическими, так и с качественными показателями. К примеру, асинхронный привод с частотным преобразователем имеет средний диапазон регулирования в пределах 1/50, а сервопривода и вентильные двигателя при тех же номинальных мощности и крутящем моменте имеет меньшие габариты и диапазон регулирования до 1/200. Однако, во всех типах приводов главной задачей при проектировании остается правильная настройка системы управления. В данной работе будет рассмотрена модель сервопривода в пакете MatLab и показано влияние настроек регуляторов на работу привода.

Серводвигатель, как и асинхронный двигатель, является двигателем переменного тока. Для получения хороших характеристик для асинхронного двигателя требуется применить систему векторного управления, где требуется преобразование координат (от неподвижной системы к вращающейся и обратно). В системе с серводвигателем регулируемые координаты (прежде всего – ток статора) являются постоянными величинами и не требуют преобразования координат. При этом, система управления может быть такой же, как и для двигателя постоянного тока (система подчиненного регулирования). Эта система представлена на рис. 1, где RT - регулятор тока, RS - регулятор скорости, RP – регулятор положения. Кроме того, при настройке регулятора положения не требуется учитывать величину перемещения (малое, среднее, большое). В настоящей работе показано, что есть возможность увеличить точность заданного перемещения за счет перехода от П- к ПИ-регулятору положения.

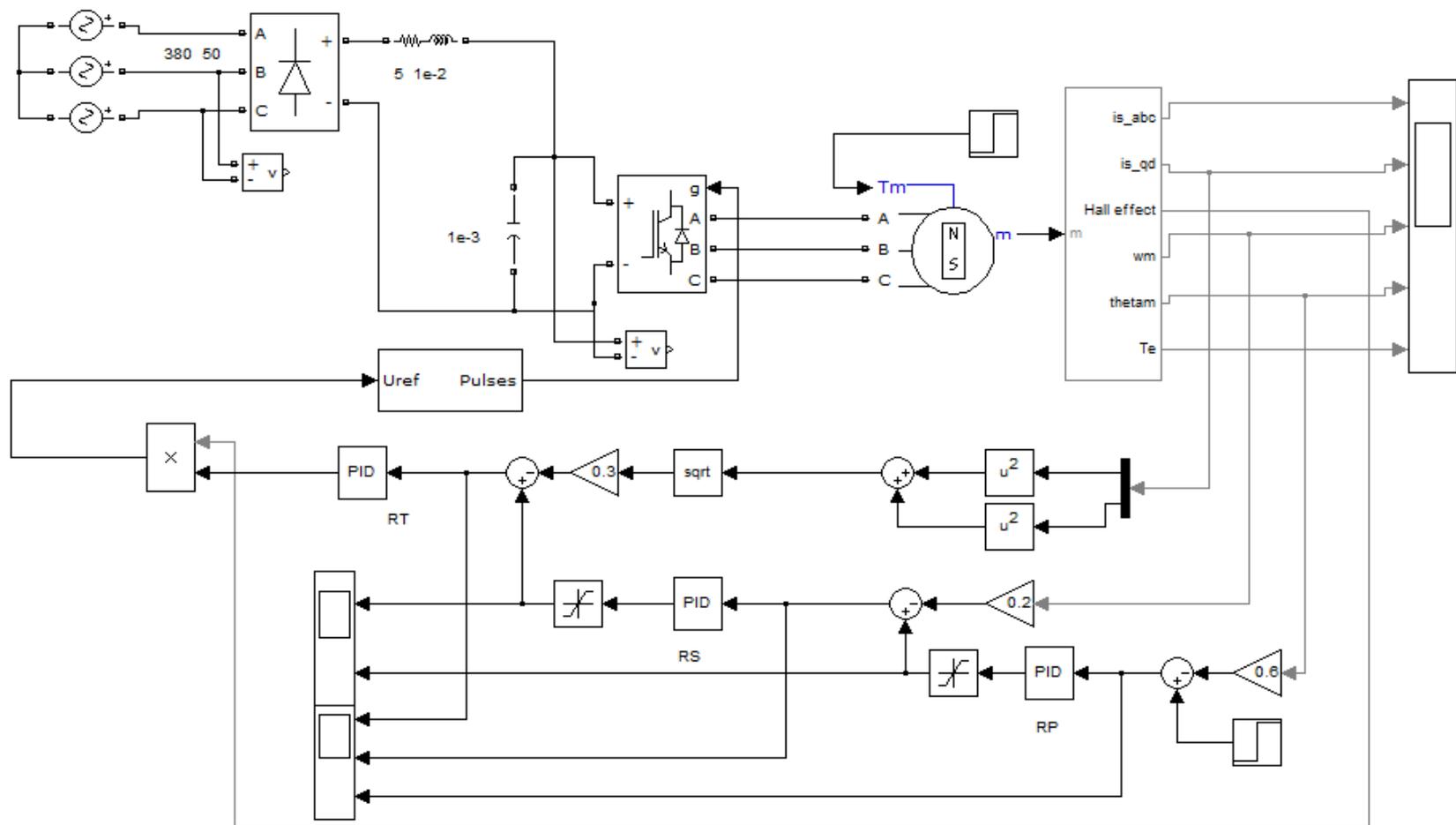


Рис. 1. Модель сервопривода

Результаты моделирования представлены на рис. 2, где основная координата θ_{tam} - перемещение рабочего органа, обрабатывается с высокой точностью (заданное перемещение - 85).

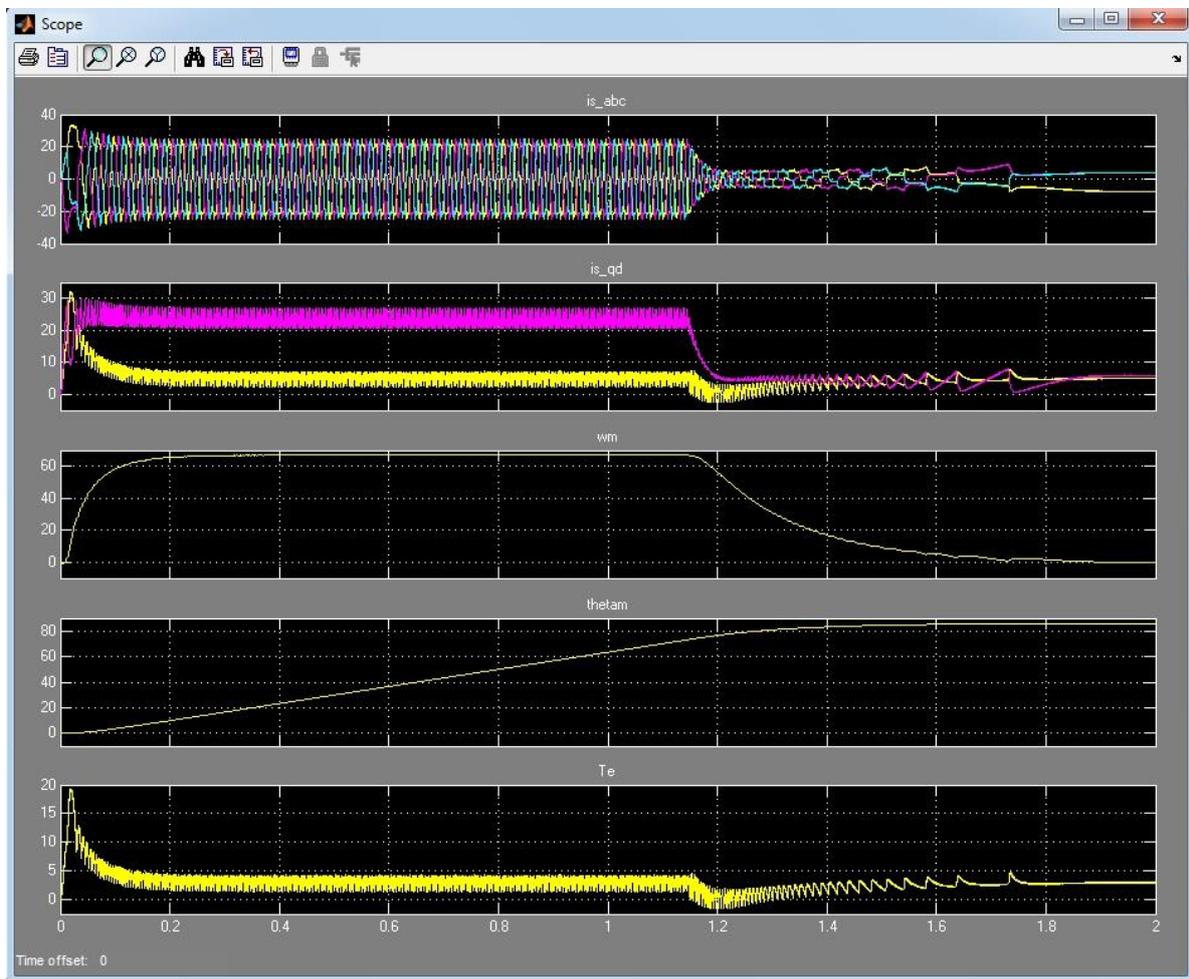


Рис. 2. Результаты моделирования

Вывод

Рассматривая характеристики сервопривода, можно убедиться, что в сравнении с классическими приводами постоянного тока или асинхронными приводами с частотным преобразователем, он имеет лучшие показатели позиционирования и быстродействия. А это, в свою очередь, является главной целью в повышении быстродействия и точности проектируемого оборудования.

Библиографический список

1. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. «MATLAB-7» - СПб.: БХВ-Петербург, 2005 – 1104 с.: ил.;
2. Исаев И.Н. «Системы управления электроприводов»: методические указания по выполнению курсового проекта; министерство образования и науки РФ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им первого Президента России Б.Н.Ельцина», :НТИ (ф) УрФУ, 2011. – 106 с.;

3. Исаев И.Н. «Расчеты систем управления электродвигателей»: методические указания и примеры расчета СУЭП; министерство образования и науки РФ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им первого Президента России Б.Н.Ельцина», :НТИ (ф) УрФУ, 2013. – 96 с.;

4. Исаев И.Н. «Современные системы управления электроприводом переменного тока»: учебное пособие; министерство образования и науки РФ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им первого Президента России Б.Н.Ельцина», :НТИ (ф) УрФУ, 2009. – 50 с.

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ НАГРЕВА СТАТОРНОЙ ОБМОТКИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

*Баклаев А. А., студент НТИ (филиала) УрФУ
Исаев И.Н., к. т. н., доцент НТИ (филиала) УрФУ*

При проектировании автоматизированных систем управления электроприводом настройку контуров управления производят с учетом того, что привод эксплуатируется в нормальных, усредненных условиях при стандартном протекании технологического процесса. Однако на практике эти условия отличаются и, причём могут изменяться непосредственно при работе оборудования. Примером может послужить прокатное производство, в котором система управления приводом прокатного стана рассчитана для определенной температуры заготовок, но на практике температура последней заготовки может быть на 100-300 градусов меньше, вследствие чего возникают большие усилия, которые соответственно вызывают повышение нагрева машины. Для учета изменения окружающих условий и параметров привода применяются различные компенсации и системы адаптивного электропривода.

В данной работе поставлена цель изучить влияние изменения такого параметра как сопротивление статорной обмотки, вызванного нагревом электрической машины при работе в режиме S1. В качестве исследуемой системы будет использована система управления вентильным двигателем, так как такие электроприводы становятся все более популярными, они лишены недостатков машин постоянного тока, более просты и надежны в эксплуатации, имеют систему управления, схожую с системой подчиненного регулирования координат двигателя постоянного тока.

На рисунке 1 представлена структурная схема моделируемой системы управления. Основной регулируемой координатой является перемещение, система включает в себя три замкнутых контура.

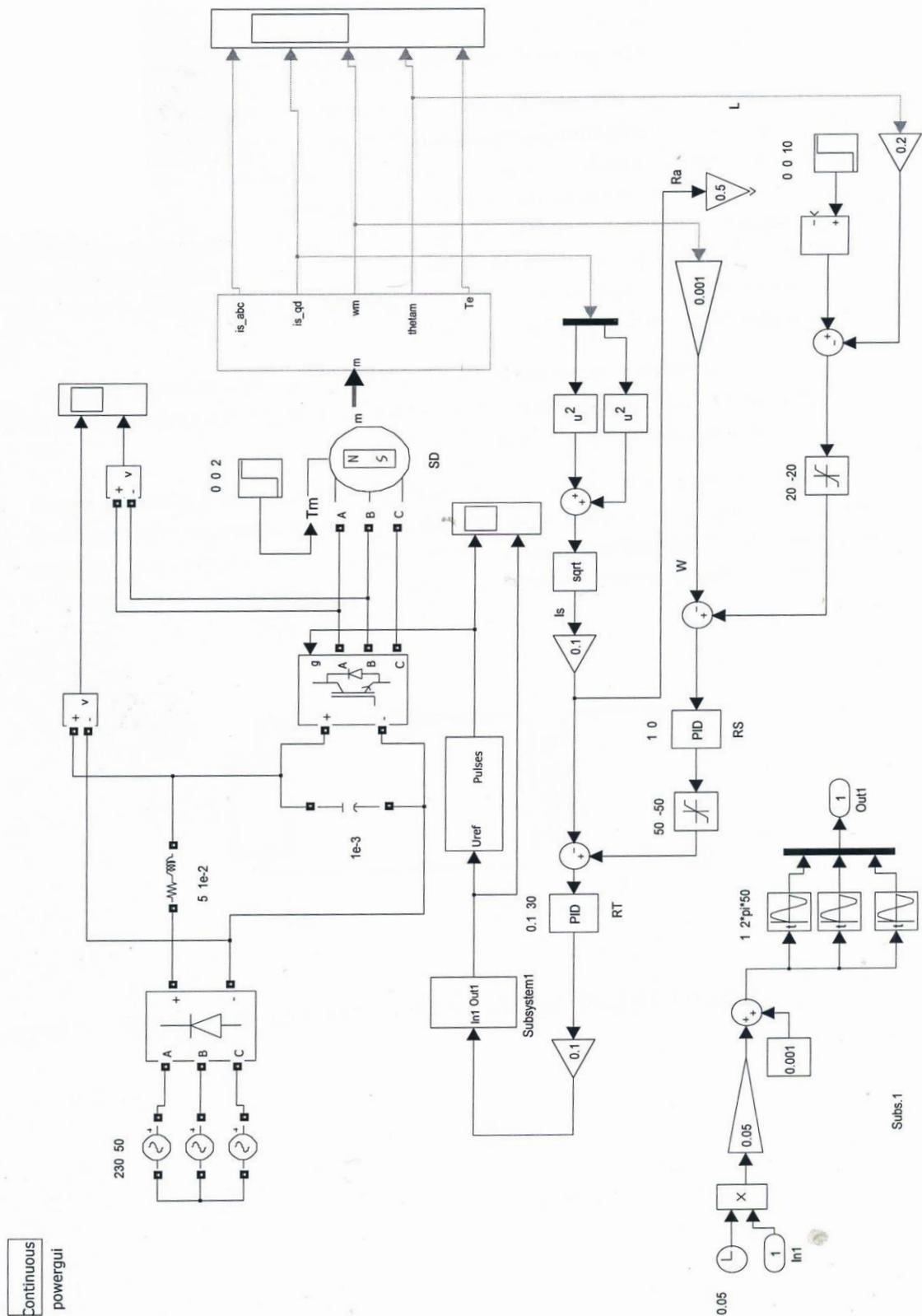


Рис. 1. Структурная схема системы управления

Для изучения влияния изменения сопротивления проведем серию опытов. Первоначально промоделируем систему при оптимальных настройках, полученная при расчете, синхронная машина находится в холодном состоянии. Полученные характеристики (на рис. 2) удовлетворяют по качеству переходных процессов для машин переменного тока, однако появляется незначительная ошибка по заданию. При дальнейшей эксплуатации в режиме S1 произойдет разогрев машины, теоретически температура машины должна находиться в районе 75°C .

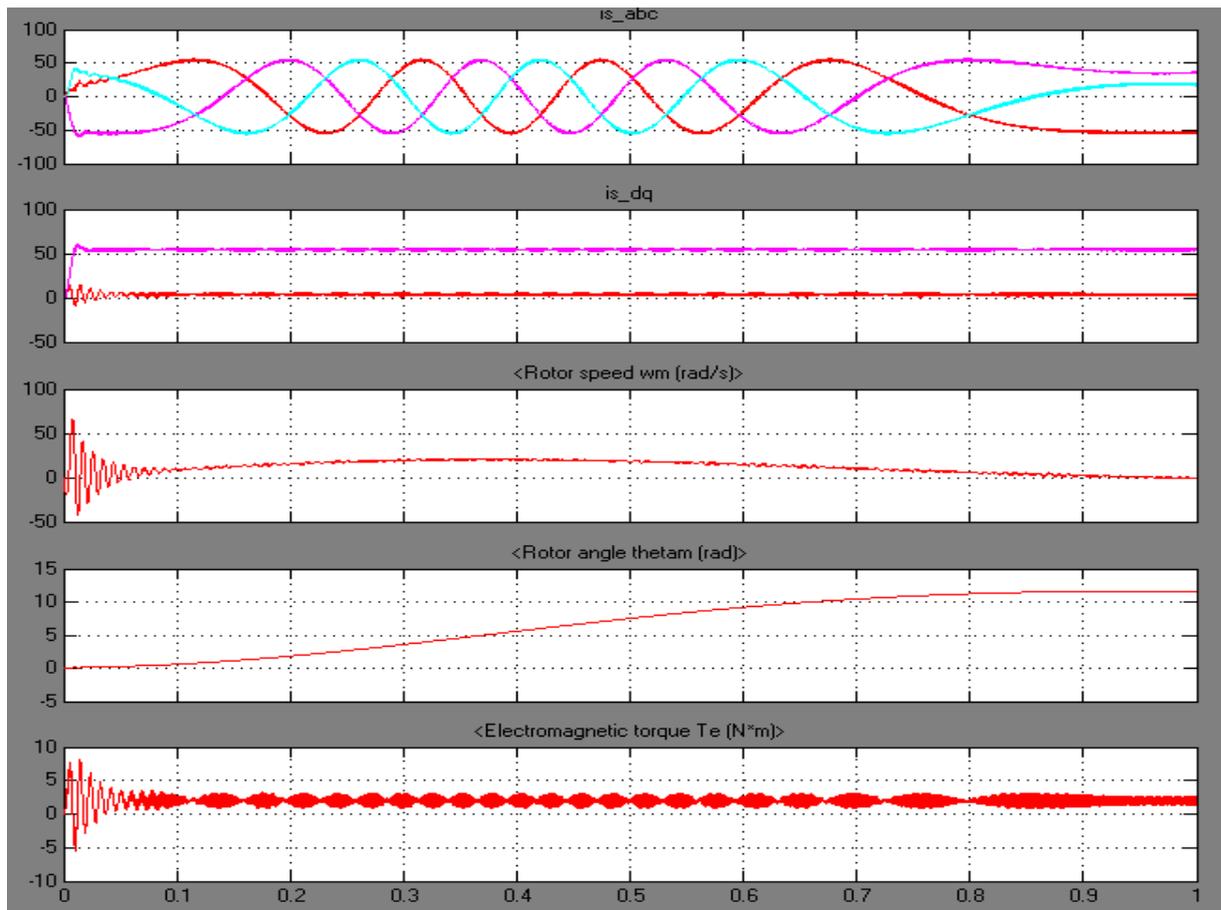


Рис. 2. Осциллограммы процессов в холодном состоянии без компенсации.

При данной температуре сопротивление машины возрастет до 0.6 Ом. При моделировании процессов протекающих в электроприводе в разогретом состоянии увеличилась ошибка по заданию на перемещение, по сравнению с предыдущим опытом на 4 радиана, что не подходит для управления точными приводами. В качестве решения проблемы несоответствия фактического перемещения заданному можно использовать адаптивный регулятор, который будет следить за состоянием нагрева машины, однако это сложно реализуется технически, так как прогрев машины происходит неравномерно, либо введением в регулятор положения интегральной составляющей.

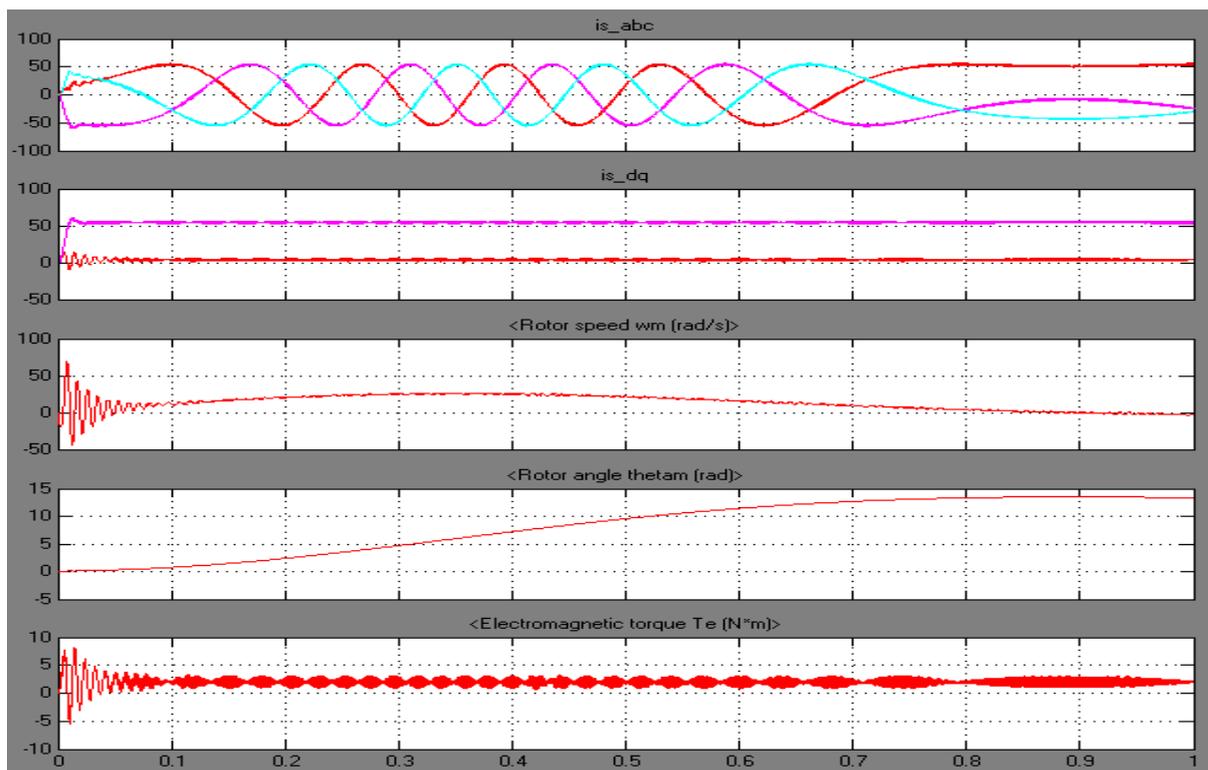


Рис. 3. Осциллограммы в нагретом состоянии с учетом компенсации.

В менее ответственных приводах, где небольшое отклонение перемещения от заданного не критично возможно изменения параметров настройки регулятора скорости в процессе отладки, которое будет гарантировать допустимое отклонение при всем рабочем диапазоне сопротивлений. Характеристики, полученные при реализации данной компенсации, представлены на осциллограмме на рисунке 3. На графике перемещения явным образом видно, что угол перемещения системы в нагретом состоянии с компенсацией соответствует углу перемещения исходной системы в холодном состоянии.

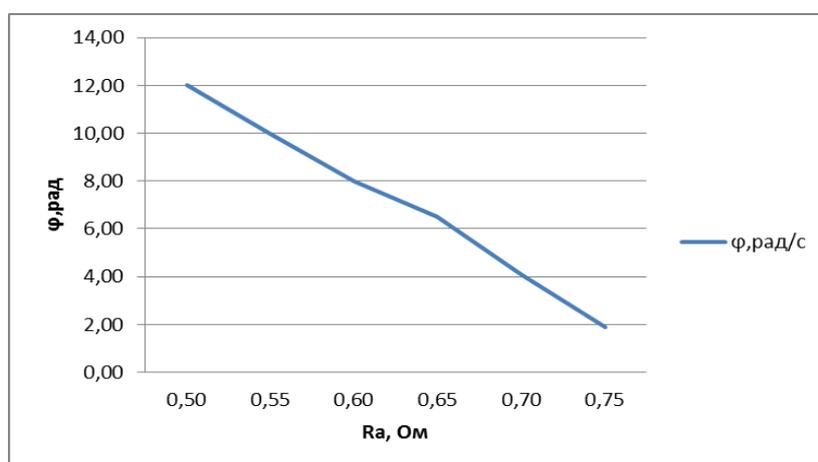


Рис. 4. Зависимость перемещения от сопротивления статорной обмотки.

На рис. 4 представлена зависимость конечного перемещения от состояния статорной обмотки. Эту зависимость с допустимой погрешностью можно считать линейной, и как следствие, подстройку регулятора скорости можно осуществлять линейно и автоматизировано, путем вычисления разницы задания на положение и фактического и после математического вычисления определить необходимое значение пропорциональной части регулятора скорости.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ИСТОЧНИКА ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

*Брюханова Е.В., УрФУ, студент кафедры «Автоматики»
Светлаков В.А., начальник сектора наземной аппаратуры
электропитания*

ИВЭП являются неотъемлемой составной частью любой радиоэлектронной системы и должны отвечать требованиям по габаритам, массе, а главное – надежности. Современные методики разработки подразумевают оперативное получение опытной модели преобразователя и дальнейшую его оптимизацию путем доработок по результатам лабораторных испытаний. Очевидным недостатком такой методики является то, что разработчик вносит минимальные корректировки в модель непосредственно на этапах разработки вместо того, чтобы сразу отслеживать степень устойчивости будущего прибора как системы автоматического управления и оперативно изменять конструкторские решения, руководствуясь математическими уравнениями, описывающими поведение системы.

В разработках ракетно-космической тематики наиболее часто встречаются DC-DC преобразователи. Они передают энергию от первичного источника питания в нагрузку.

Учитывая преимущества преобразователей, работающих по принципу обратного хода[1], в работе рассматривается простой обратноходовый преобразователь (ОХП) и составляется его математическая модель, позволяющая оценить запасы устойчивости по амплитуде и фазе.

На рисунке 1 приведена схема транзисторного преобразователя с обратным включением выпрямителей тока нагрузки (ОХП).

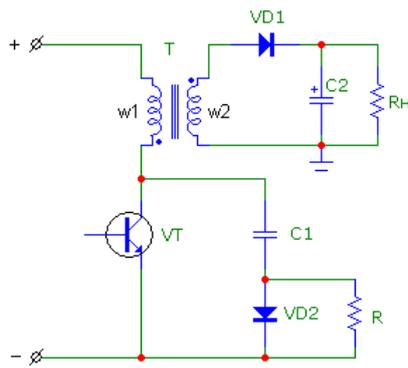


Рисунок 1 - Схема ОХП

Различают два основных этапа работы схемы: этап накопления энергии трансформатором от первичного источника электропитания и этап переноса энергии во вторичную цепь. При замыкании ключа, на первичную обмотку поступает напряжение. В сердечнике нарастает магнитный поток (накапливается энергия). Во время запертия ключа, ток, проходящий через первичную обмотку, резко уменьшается. Во вторичной цепи начинает протекать ток, который заряжает конденсатор и питает нагрузку. Представим ОХП в виде схемы замещения[2] и составим уравнения для этих этапов (Уравнения составлены на основе алгоритма, предложенного В. Мелешиним для простых импульсных регуляторов напряжения).

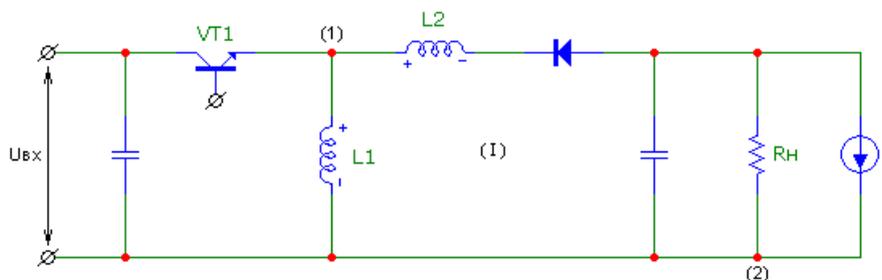


Рисунок 2 - Эквивалентная схема преобразователя с обратным включением выпрямителей

Обозначим векторы переменных состояния для схемы как $x = [i_L u_C]^T$ и векторы входных сигналов $u = [u_{вх} i]^T$. Составив уравнения для этапов импульса и паузы, а также проведя некоторые вычисления, можно получить следующие системы уравнений:

В интервале импульса:

$$\begin{cases} \frac{di_{L1}}{dt} = \frac{1}{L1} \cdot U_{вх} \\ \frac{dU_C}{dt} = \frac{1}{C \cdot R_H} \cdot U_C - \frac{1}{C} \cdot i \end{cases} \quad (1)$$

В интервале паузы имеем систему:

$$\begin{cases} \frac{di_{L1}}{dt} = -\frac{1}{L2} \cdot U_C - \frac{1}{L2} \cdot U_D + \frac{L1}{L2} \cdot \frac{di}{dt} \\ \frac{dU_C}{dt} = -\frac{1}{C} \cdot i_L + \frac{1}{C \cdot R_H} \cdot U_C - \frac{1}{C} \cdot i \end{cases}, \quad (2)$$

Дальнейшее решение этих систем приводит нас к уравнению, описывающему поведение непрерывной линейной модели силовой части преобразователя:

$$\tilde{\dot{x}} = A_D \cdot \tilde{x} + B_D \cdot \tilde{u} + E \cdot \tilde{d} - \text{общий вид} \quad (3)$$

где A_D , B_D и E – матрицы, определяемые состоянием системы.

$$\begin{cases} \frac{d\tilde{i}_L}{dt} = -\frac{1-D}{L2} \cdot \tilde{U}_C + \frac{D}{L1} \cdot \tilde{U}_{ВХ} + \left(\frac{U_C}{L2} + \frac{U_{ВХ}}{L1}\right) \cdot \tilde{d} \\ \frac{d\tilde{U}_C}{dt} = -\frac{1-D}{C} \cdot \tilde{i}_L + \frac{1}{C \cdot R_H} \cdot \tilde{U}_C - \frac{1}{C} \cdot \tilde{i} + \frac{i_L}{C} \tilde{d} \end{cases} \quad (4)$$

Или в операторной форме:

$$\begin{cases} s \cdot \tilde{I}_L(s) = -\frac{1-D}{L2} \cdot \tilde{U}_C(s) + \frac{D}{L1} \cdot \tilde{U}_{ВХ}(s) + \left(\frac{U_C}{L2} + \frac{U_{ВХ}}{L1}\right) \cdot \tilde{d}(s) \\ s \cdot \tilde{U}_C(s) = -\frac{1-D}{C} \cdot \tilde{I}_L(s) + \frac{1}{C \cdot R_H} \cdot \tilde{U}_C(s) - \frac{1}{C} \cdot \tilde{I}(s) + \frac{i_L}{C} \tilde{d}(s) \end{cases} \quad (5)$$

Здесь $\tilde{d}(s)$ есть зависимость от вектора переменных состояния и вектора входных сигналов

То есть $\tilde{d}(s) = F(s) \cdot \tilde{X}(s) + Q(s) \cdot \tilde{U}(s)$ – уравнение управления, где $F(s)$ – матрица связи коэффициента заполнения с вектором переменных состояния, а $Q(s)$ – матрица связи коэффициента заполнения с вектором входных сигналов

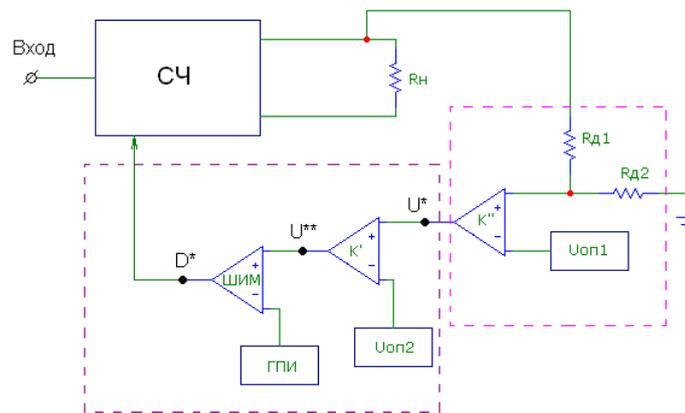


Рисунок 3 - Типовая структурная схема управления преобразователем по выходному напряжению

Анализ типовой структурной схемы позволяет получить следующее выражение для уравнения управления: $\tilde{d}(s) = -D^* \cdot \tilde{U}_{ВЫХ}(s)$.

Посредством проведения математических расчетов получено D^* :

$$D^* = \frac{K' \cdot U_{оп2} - K'' \cdot K' \cdot U_{оп1} + K''' \cdot K' \cdot U_{ВЫХ} \cdot \frac{R_{д2}}{R_{д2} + R_{д1}}}{k_H \cdot T} \quad (6)$$

Здесь K' и K'' – коэффициенты усиления, k_H – угловой коэффициент графика монотонно возрастающей части функции, описывающей пилообразный сигнал.

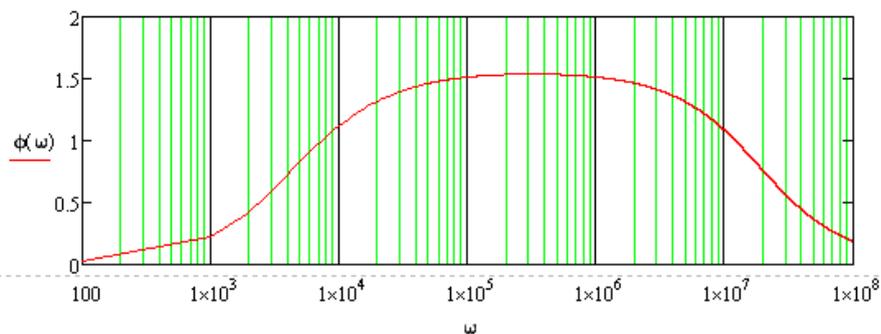
Дальнейшее решение уравнения управления (4) позволяет получить следующую передаточную функцию:

$$W_p(s) = \left\{ \frac{1-D}{L_2} \cdot \left(\frac{U_C}{L_2} + \frac{U_{вх}}{L_1} \right) - \frac{s \cdot i_L}{C} \right\} \cdot (-D^*) \cdot \frac{(1+s \cdot C \cdot R_{конд})}{s^2 - \frac{s}{C \cdot R_H} - \frac{(1-D)^2}{L_2}}, \quad (7)$$

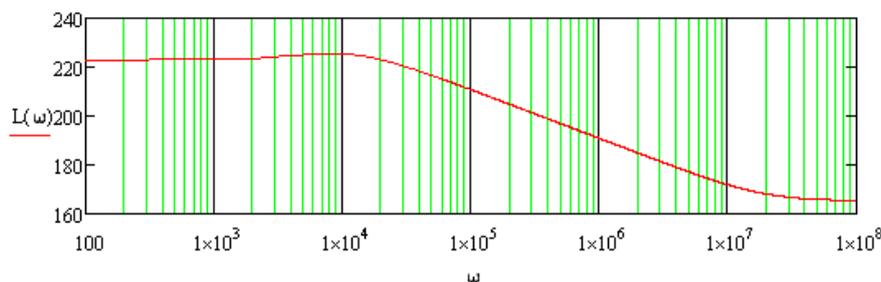
Полученная система проверена на устойчивость в Mathcad. При расчетах были взяты типовые коэффициенты и значения, приведенные ниже:

$D := 0.6$ $C := 490 \cdot 10^{-6}$ $R_{д1} := 5000$ $R_{конд} := 0.5$
 $i := 3.673$ $T := 10 \cdot 10^{-6}$ $R_{д2} := 5000$ $R_H := 1.66$
 $L1 := 24.5 \cdot 10^{-6}$ $K1 := 10^4$ $U_{оп1} := 2.6$ $U_C := 220 \cdot 10^{-6}$
 $L2 := 3.24 \cdot 10^{-6}$ $K2 := 10^4$ $U_{оп2} := 5$
 $U_{вых} := 5$ $K_H := 1$
 $U_{вх} := 28$ $\omega := 100, 1000 \dots 10^8$

$\phi(\omega) := \arg(W(i \cdot \omega))$



$L(\omega) := 20 \cdot \log(A(\omega))$



Графики ЛФЧХ и ЛАЧХ показывают неограниченный запас устойчивости по амплитуде и фазе. Это объясняется тем, что рассмотренная нами модель источника весьма идеализирована. И вследствие того, что целью нашей работы являлось получение методики

исследования преобразователей, полученные результаты могут считаться ожидаемыми, а значит положительными.

В результате исследований, проведенных на упрощенной модели ОХП, получена методика, позволяющая отслеживать на этапе разработки такие параметры, как устойчивость системы, время выхода на режим и прочие. Также методика позволяет оптимизировать с учетом теории автоматического управления расчет корректирующих звеньев. Дальнейшим этапом работы является применение полученных принципов на готовом изделии.

Библиографический список

1. Браун, М. Источники питания. Расчет и конструирование [Текст] / М. Браун. - Пер. с англ. – К.: «МК-Пресс», 2005. – 288с., ил.;
2. Митрофанов, А.В. Импульсные источники вторичного электропитания в бытовой радиоаппаратуре. [Текст] / А.В. Митрофанов, А.И. Щеголев. – М.: Радио и Связь, 1985 – 72с.;
3. Мелешин, В.И. Транзисторная преобразовательная техника. [Текст] / В.И. Мелешин. - Москва: Техносфера, 2006. – 632с.

РОБАСТНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ДВУХЗОННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Волков М.А., канд. техн. наук, доцент каф. ВТ УрФУ

Ишматов З.Ш., канд. техн. наук, доцент каф. ЭАПУ УрФУ

В настоящее время в области развития электропривода много внимания уделяется вопросам создания робастных систем автоматического регулирования как нашими, так и зарубежными учёными.

Робастные системы автоматического регулирования (САР) занимают промежуточное положение между замкнутыми и адаптивными системами. С одной стороны они имеют лучшие, чем замкнутые САР, показатели точности и качества управления, с другой стороны, достаточно просты в сравнении с адаптивными системами. Актуальность применения робастных систем в электроприводе обусловлена особенностями объектов управления (ОУ): изменение до нескольких раз в процессе работы одного или нескольких параметров ОУ и наличие нелинейностей в нём.

Двухзонные САР нашли широкое распространение в промышленном электроприводе благодаря более эффективному использованию двигателя при изменении его потока. Специфика управления двигателем постоянного тока во второй зоне определяется наличием нелинейности кривой

намагничивания, что определяет и особенности построения структур таких систем.

Для упрощения отдельных элементов САР предлагается применение робастных регуляторов. Методика синтеза, с помощью которой были получены обозначенные ниже регуляторы, изложена в [2], и более подробно в [3]. Суть метода заключается в составлении и нахождении общего решения полиномиального уравнения синтеза. Результатом решения являются полиномы $M(p)$ и $N(p)$, входящие в структуру регулятора.

Общая структурная схема робастной САР представлена на рис. 1.

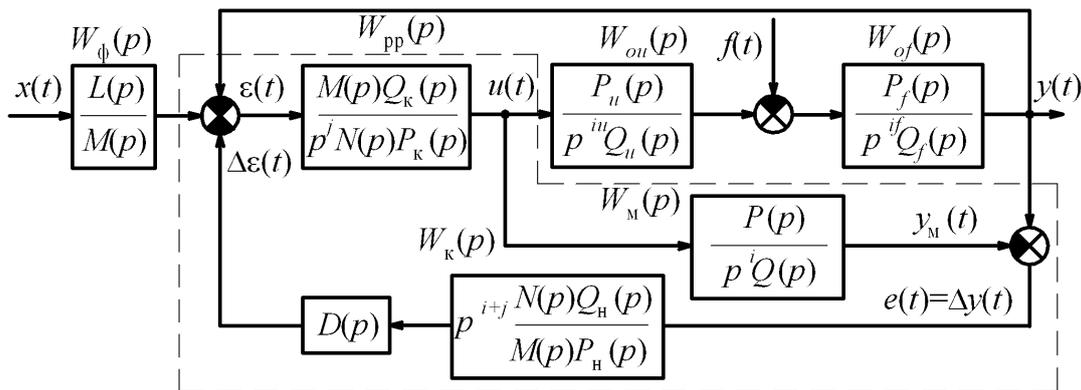


Рис. 1. Структурная схема робастной САР

Робастная система содержит в своём составе модель объекта управления $W_M(p)$. Рассогласование $e(t)$ между реальным сигналом $y(t)$ и сигналом с выхода модели объекта $y_M(t)$ поступает через корректирующие звенья $W_k(p)$ и $D(p)$ на вход регулятора в виде сигнала $\Delta\epsilon(t)$. Эта дополнительная связь обеспечивает робастным системам свойства слабой чувствительности к возмущающим воздействиям.

В общую структуру двухзонной САР входят 4 регулятора: тока, скорости, магнитного потока и ЭДС [1]. Особенностью построения традиционных регуляторов скорости и ЭДС (рис. 2,а и 3,а) является наличие нелинейных звеньев в их структуре. Они призваны обеспечить компенсацию вариации параметров объекта φ^0 и ω^0 , которая наблюдается при изменении магнитного потока двигателя. Данная особенность требует наличия информации о текущей скорости двигателя, а также включения в структуру САР нелинейных элементов НЭ1 и НЭ2. Это приводит к усложнению самой системы, а также затруднению анализа САР, так как нелинейные элементы переводят САР в область нелинейных систем.

Основываясь на свойства робастных САР можно сделать предположение о возможности исключения нелинейностей из состава робастных регуляторов скорости и ЭДС.

В [4,5] были получены следующие передаточные функции традиционного и робастного регуляторов скорости и ЭДС:

$$W_{p\omega}(p) = \frac{J_{\Sigma}}{4T_{\mu}}; \quad (1)$$

$$W_{pp\omega}(p) = \frac{[T_D p + 1 + k_D p(2T_{\mu}^2 p^2 + 2T_{\mu} p + 1)]J_{\Sigma}}{4T_{\mu}(T_D p + 1) - k_D}; \quad (2)$$

$$W_{pe}(p) = \frac{1}{\omega^0 4T_{\mu} p}; \quad (3)$$

$$W_{ppe}(p) = \frac{(2T_{\mu}^2 p^2 + 2T_{\mu} p + 1)(T_D p + 1 + k_D p)}{\omega^0 p [4T_{\mu}(2T_{\mu}^2 p^2 + 2T_{\mu} p + 1)(T_D p + 1) - k_D]}. \quad (4)$$

Структурные схемы робастных САР скорости и ЭДС с регуляторами (2) и (4) представлены на рис. 2,б и 3,б соответственно.

На рис. 4 представлены результаты моделирования САР скорости. Сравнение переходных процессов показывает, что реакции традиционной и робастных систем идентичны, что подтверждает ранее сделанное предположение о возможности исключения нелинейных звеньев из состава регуляторов скорости.

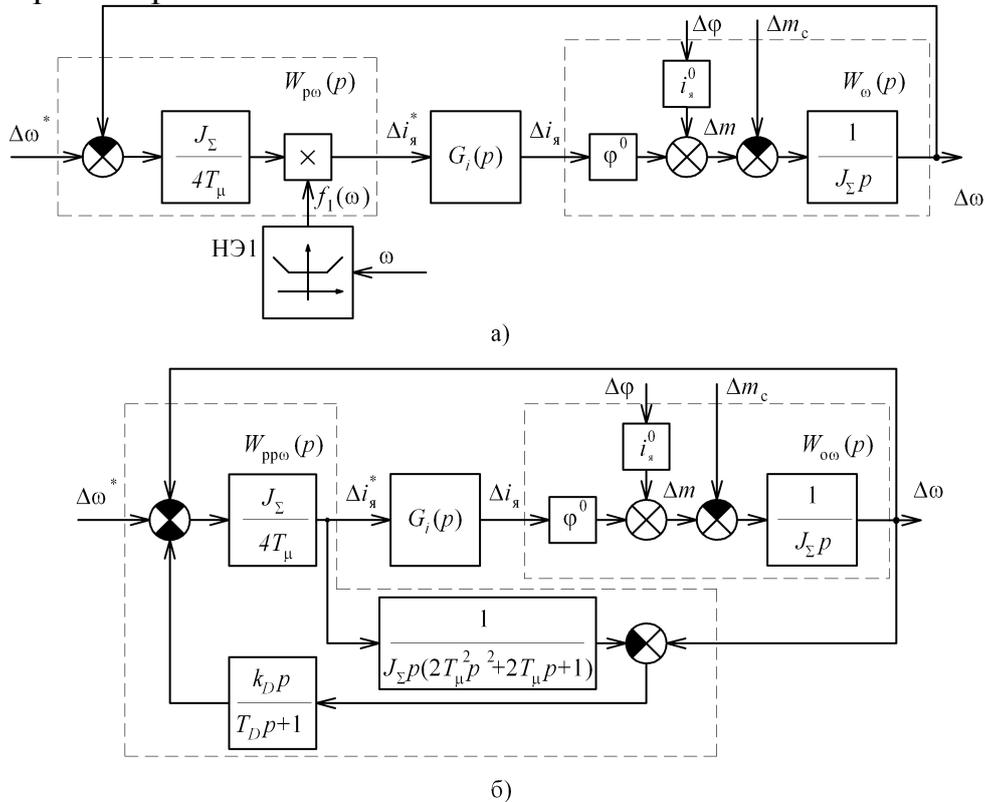


Рис. 2. Структурные схемы САР скорости (а – традиционная, б – робастная)

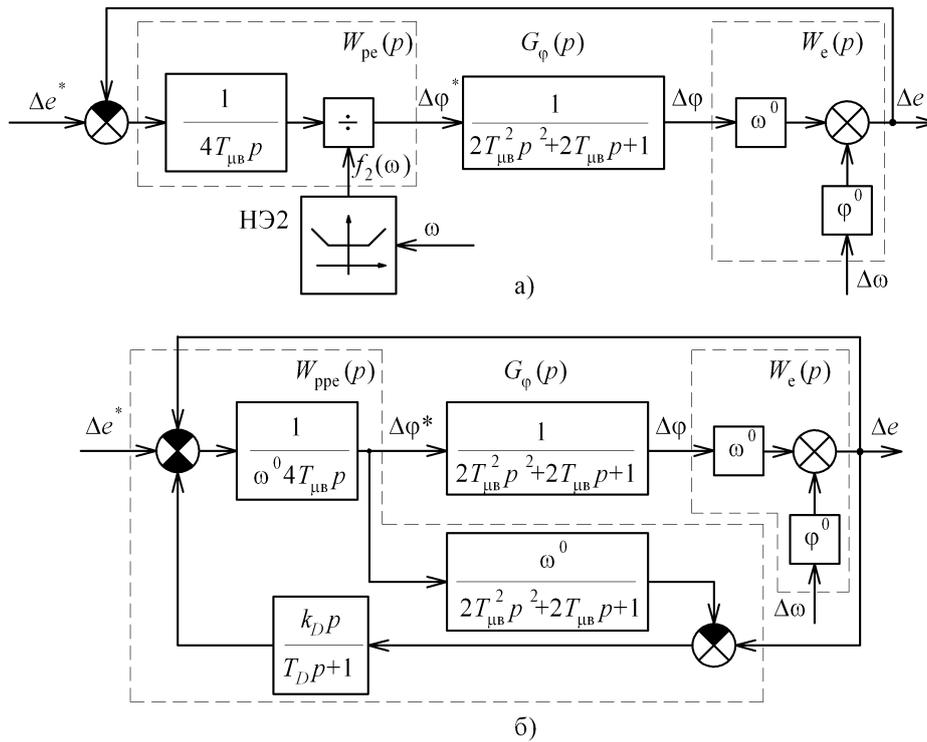


Рис. 3. Структурные схемы САР ЭДС якоря ДПТ

Графики процессов, представленные на рис. 5 показывают свойство слабой чувствительности робастной САР скорости к изменению момента инерции объекта управления J_{Σ} . В момент времени $t=2\text{c}$ происходит скачок задающего сигнала на величину, при которой САР тока не выходила на ограничение. Видно, что переходные процессы в системе с робастным регулятором имеют более стабильный характер.

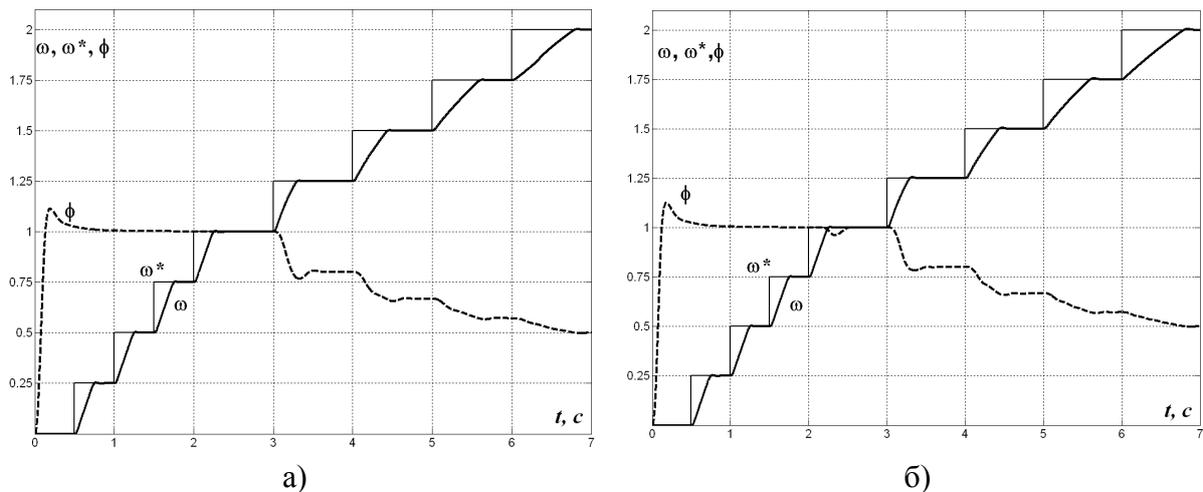


Рис. 4. Переходные процессы в традиционной (а) и робастной (б) САР скорости при разных значениях магнитного потока ϕ

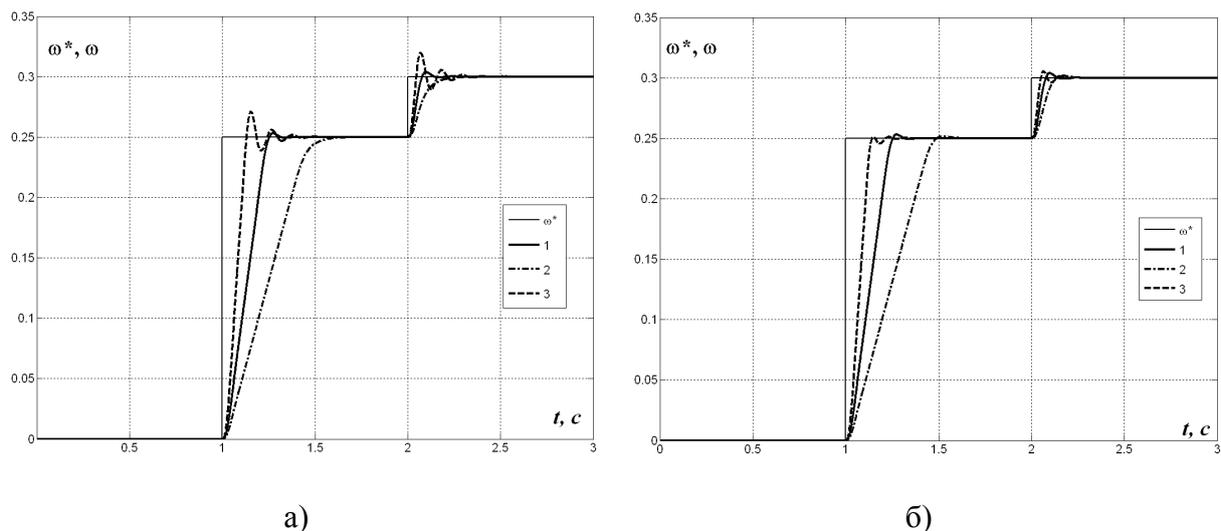


Рис. 5. Реакция традиционной (а) и робастной (б) САР скорости на скачок управляющего воздействия (1- $J_{ном}$, 2- $2J_{ном}$, 3- $0,5J_{ном}$)

Результаты моделирования САР ЭДС с традиционным и робастным регуляторами представлены на рис. 6. Необходимо отметить, что регулятор ЭДС включается в работу только во второй зоне работы привода, поэтому критерием оценки работоспособности САР ЭДС является сравнение реакций систем на возмущающее воздействие при скорости привода выше номинальной. В моменты времени $t_1 = 3,5c$ и $t_2 = 4,5c$ происходит наброс и сброс нагрузки, приводящий к изменению скорости двигателя, что является возмущающим воздействием для контура ЭДС.

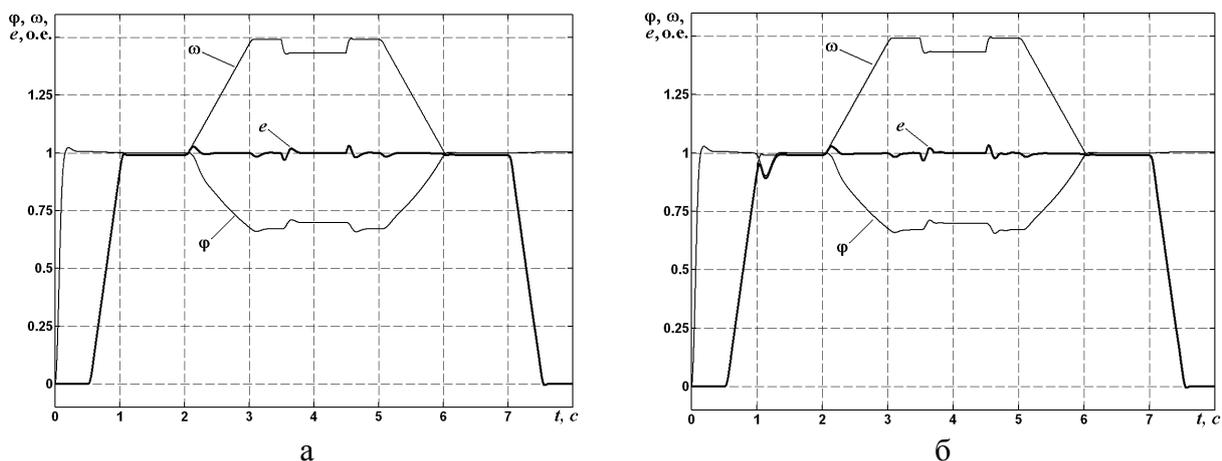


Рис. 6. Реакция САР ЭДС с традиционным (а) и робастным (б) регуляторами

Из рис. 6 видно, что реакции САР ЭДС с регуляторами (3) и (4) идентичны. Таким образом, можно заключить, что использование робастного регулятора в САР ЭДС позволяет отказаться от применения

нелинейных звеньев в регуляторе ЭДС и использования информации о скорости двигателя.

Таким образом, применение робастных регуляторов в САР скорости и ЭДС несмотря на более сложные алгоритмы регулятора, позволяют упростить как общую структуру двухзонной САР, так и её наладку благодаря исключению нелинейных элементов из структуры регуляторов. Кроме этого в робастной САР скорости следует ожидать лучшее качество переходных процессов при изменении параметров объекта управления, что позволяет рекомендовать использование таких систем в случаях повышенных требований к качеству управления.

Библиографический список

1. Шрейнер Р.Т. Системы подчинённого регулирования электроприводов. Ч.1. Электроприводы постоянного тока с подчинённым регулированием координат: Учеб. Пособие для вузов. Екатеринбург: УГППУ, 1997, 279 с.

2. Ишматов З.Ш. Синтез методом полиномиальных уравнений систем электропривода, инвариантных к параметрическим и внешним возмущениям / З.Ш. Ишматов, М.А. Волков, Е.А. Гурентьев // Электротехника. 2007. № 11. С. 30–37.

3. Ишматов З.Ш. Микропроцессорное управление электроприводами и технологическими объектами. Полиномиальные методы / З.Ш. Ишматов. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 278 с.

ПОДГОТОВКА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА» В НИЖНЕТАГИЛЬСКОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ УРФУ

Гоман В.В., к.т.н., зав. кафедрой ПМ, vyg_electro@hotmail.com

Федореев С.А., к.т.н., зав. кафедрой ИТ, fedoreevsa@mail.ru

Уральский федеральный университет

В настоящее время в НТИ (филиал) УрФУ начата подготовка бакалавров по направлению «Мехатроника и робототехника», развиваемого по запросам крупнейших заказчиков – ОАО «ЕВРАЗ-НТМК» и ОАО «НПК «УВЗ». Освоение данного нового и сложного направления требует объединения усилий нескольких кафедр института, повышения квалификации преподавателей, а также развития и модернизации лабораторной базы.

На сегодня в институте имеется ряд учебных лабораторий, на базе которых возможно обучение по отдельным дисциплинам данного

направления. Однако лабораторное оборудование частично устарело, находится в разных зданиях и нуждается в дополнении и объединении в рамках единой концепции мехатроники. В настоящее время расширяется существующая лаборатория гидравлики и пневматики, как наиболее современная и обладающая площадями. Лабораторная база дополнена электроприводами, системой автоматизации и промышленной сетью передачи данных на базе оборудования Siemens, которая объединяет имеющиеся лабораторные стенды разных принципов действия в единую мехатронную систему.

Использование лаборатории при обучении студентов в порядке целевого набора от ОАО «ЕВРАЗ-НТМК», а также слушателей курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки, позволит постепенно повысить качество подготовки специалистов в области промышленной автоматизации и мехатроники (программирование контроллеров, промышленные информационные сети, системы визуализации, электро- и гидропривод и др.) Помимо студентов направления «Мехатроника и робототехника» в лаборатории возможно будет обучать студентов направления «Электротехника и электроэнергетика», а также студентов технических специальностей в рамках общепрофессиональных и специальных дисциплин «Теория автоматического управления», «Электроника», «Автоматизация производственных процессов», «Управление техническими системами», «Электропривод» и др.

ИСПЫТАНИЯ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ЗАЩИТНЫМИ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЯМИ НОВОГО ТИПА

Гоман В.В., к.т.н., зав. кафедрой ПМ, vyg_electro@hotmail.com

Федореев С.А., к.т.н., зав. кафедрой ИТ, fedoreevsa@mail.ru

Уральский федеральный университет

Требования к свойствам защитных металлопокрытий для контактных соединений обуславливают требования к металлам, которые используются для их создания:

1. низкая температура плавления (до 100 градусов Цельсия). Выполнение этого требования позволяет применение технологии в условиях эксплуатации электрооборудования;
2. способность к взаимной диффузии с материалами контакт-деталей;
3. инертность к жидким флюсам, применяемым для очистки рабочих поверхностей контакт-деталей от окисных пленок;

4. хорошая смачиваемость материалов контакт-деталей;
5. коррозионная стойкость на воздухе и в воде;
6. отсутствие токсичных, дорогостоящих и драгоценных металлов;
7. малое число компонентов (в идеале не более 3), что обуславливает простоту получения сплавов;
8. отсутствие охрупчивания или разрушения материала контакта.

Следует заметить, что в результате предыдущих экспериментов было отмечено охрупчивание алюминиевых контакт-деталей при воздействии чистого галлия и ряда сплавов на его основе.

Поэтому для проведенной серии экспериментов отбирались висмутосодержащие сплавы, не дающие эффект охрупчивания алюминия и при этом имеющие низкую стоимость. Из набора сплавов с температурой плавления от 40 до 100 градусов Цельсия для более детальных и длительных экспериментов был отобран один, как наиболее удовлетворяющий вышеуказанным требованиям к металлосплавам.

Испытания проводились на контактных соединениях из алюминиевых шин размером 20x40 мм, стянутых стальным болтом М8 со стальными шайбами диаметром 24 мм. Толщина контакт-деталей – 5 мм. Также использовались соединения кабельных наконечников 25-8 и 16-8 с алюминиевыми шинами с помощью болтов М8 и шайб d24. Фотографии контактных соединений показаны далее на рис. 1.

Измерения проводились с помощью микроомметра 6237 DRLO.

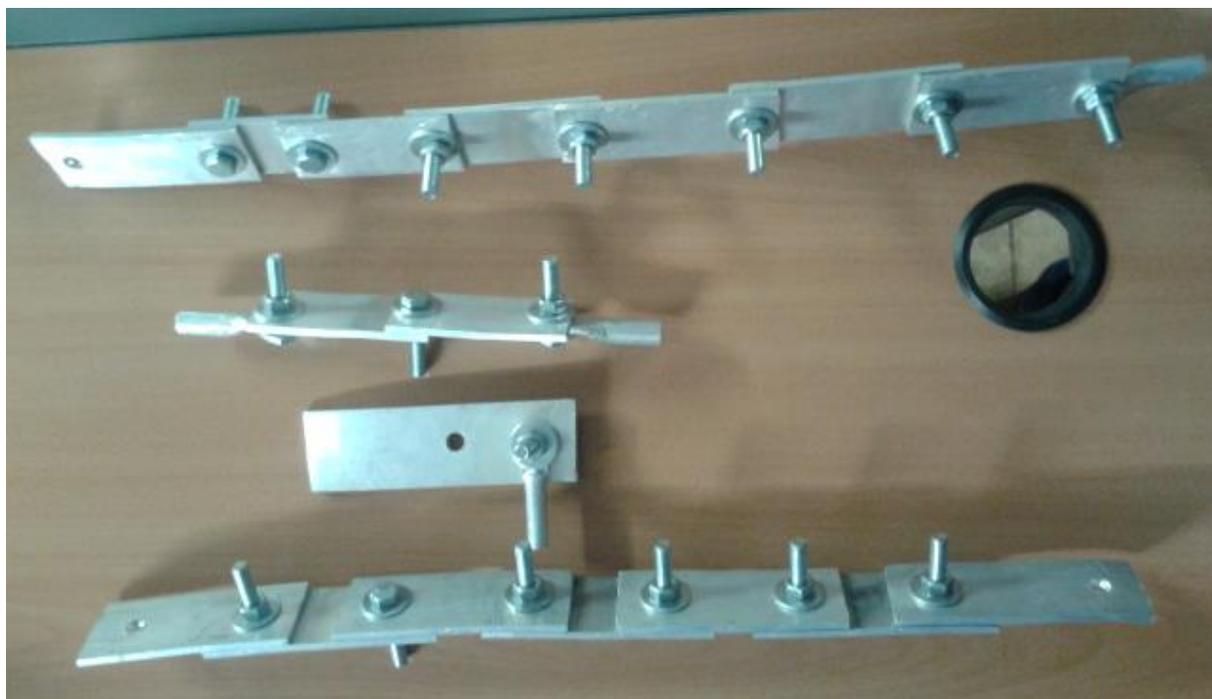


Рис. 1. Экспериментальные образцы

Таблица 1

№ п/п	Соединение	Вид покрытия	Переходное сопротивление, мкОм			Отн. Rпер
			23.03.2013	10.10.2013	21.04.2014	
1	20x40	Нет	11	15	17	55%
2	20x40	Нет	10	17	20	100%
3	20x40	Есть	6	6	6	0%
4	20x40	Есть	6	7	7	16%
5	20x40	Есть	9	9	10	11%
6	каб. нак. 25-8	Нет	18	24	30	67%
7	каб. нак. 25-8	Есть	14	15	19	35%

По данным табл. 1 видно, что образцы с металлопокрытием имеют стабильное, мало изменяющееся переходное сопротивление, в отличие от образцов без металлопокрытия, переходное сопротивление которых растет. При этом начальное переходное сопротивление примерно в 1,3 раза меньше у контактов с защитным металлопокрытием. Спустя год с момента сборки переходное сопротивление образцов без металлопокрытия выросло, и данное соотношение уже составляет 2,3. Примерно такие же результаты, по данным предыдущих экспериментов, дают и галлиевые сплавы.

В результате сделан вывод о необходимости дальнейших испытаний контактных соединений с металлопокрытием на основе нового сплава в режиме циклического нагревания, а также под токовой нагрузкой.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ АСФАЛЬТИРОВАННЫХ ДОРОЖЕК И ВЫМОЩЕННЫХ ПЛИТКОЙ МОСТОВЫХ

*Дмитриева В.С., ученица МБОУ СОШ №5 с углубленным изучением
отдельных предметов им. Г.Н.Зайцева г. Нижний Тагил*

Рост населения городов и рост бытовых и производственных отходов, увеличение автомобилей и применение одноразовых упаковок – значительно актуализировали для человечества проблему мусора. Согласно словарю, мусор – одна из категорий человеческой деятельности. Выделяют мусор бытовой, строительный и космический[1]. Мусор не только придает неопрятный вид городам или отдельным районам, но и является экологической угрозой, как для здоровья человека, так и для окружающей среды.

Проблема замусоренности городов волновала человечество с давних времен. Но решить проблему грязных дорог и улиц города по-прежнему очень сложно. Традиционно улицы городов убирают дворники в ручную, несмотря на то, что в последнее время появилась тенденция к применению для этих целей техники и разных механизмов.

Некоторые из них помогают увеличить производительность труда человека, другие позволяют делать уборку улиц более тщательно. Сегодня на дорогах нашего города работают снегоуборочные машины, летом специальные машины поливают дороги, есть машины с насадками - скребками и щетками, которые чистят обочину дороги, а внутри жилых кварталов работают мусороуборочные машины и погрузчики.

Но и этого недостаточно в условиях существования специфического мусора. Летом мощеные и асфальтированные пешеходные дорожки выглядят особенно грязными и замусоренными. Кругом на асфальте можно заметить огромное множество белых пятен от жвачек. Сколько опасности таится в этих маленьких белых кружочках на асфальте. На подошве своей обуви люди приносят в свою квартиру множество бактерий и вирусов.

В процессе рассмотрения проблемы мусора, нами были изучены разные механические устройства и приспособления по уборке подобного мусора, аналоги в ИНТЕРНЕТ, в Международной классификации патентных изобретений. Аналогами изобретения являются: В81В5/00 – устройства, содержащие элементы, которые перемещаются относительно друг друга; В03В1/00 – кондиционирование для облегчения разделения путем изменения физических свойств материала[2].

В результате работы было создано устройство, соответствующее индексу В81 В5/00. Прототипом данного изобретения является изобретение с номером 24525599 - «Устройство для вибрационного иглофрезерования». Это устройство используется для удаления с поверхности металлов шлака, продуктов коррозии, прокатной окалины и заусенцев механическим путем. Значит, и жвачки с асфальта можно убрать механическим путем – соскребая, зачищая. Но ведь можно убрать и химическим путем, например, растворяя резину. Но при этом, скорее всего, будет портиться поверхность асфальта и плит. Существует так же мнение, что жвачку легко удалить с одежды, например, с футболки, если ее заморозить. Оказывается, в промышленности используют метод кондиционирования, благодаря которому происходит охлаждение обрабатываемой поверхности с целью разделения путем изменения физических свойств.

В устройстве для вибрационного иглофрезерования режущий инструмент совершает колебательное движение, корпус является неподвижным[2]. В нашем изобретении наоборот – платформа совершает колебательное движение, а щетки, закрепленные на дне – неподвижны. Недостатком устройства для иглофрезерования является недостаточно высокая точность обработки. В нашем устройстве точность обработки не требуется. Человек, управляющий устройством, легко сделает коррекцию его движения с помощью ручки.

В обоих устройствах вибрация помогает сделать положительную работу, но при иглофрезеровании происходит быстрый износ и малая стойкость инструмента из-за большого количества подвижных частей. В нашем устройстве тоже будет происходить износ щеток, и их нужно будет периодически менять.

Чрезвычайно сложная конструкция привода колебательных движений ставит под сомнение экономическую целесообразность использования устройства для иглофрезерования. В моем изобретении – это менее затратный вариант: на вал электродвигателя насаживается груз со смещенной осью вращения, что обеспечит вибрацию.

Итак, задача нашего изобретения – повышение производительности и качества уборки асфальтовых дорожек и вымощенных плиткой мостовых за счет механизации и применения хладагента (сухого льда). Предлагаемое устройство представляет собой платформу, передвигающуюся на щетках, включающую электродвигатель, на вал которого насажен груз, создающий дисбаланс. Неуравновешенность возникает при несовпадении оси вращения с главной осью инерции, благодаря чему возникает вибрация платформы. Под платформой установлена цилиндрическая емкость с сухим льдом, обеспечивающая местное охлаждение обрабатываемой поверхности асфальта.

Изобретение относится к очистке асфальтированной поверхности и поверхности декоративных плит от резины (жвачек) сочетанием различных способов. Предложенный способ состоит в том, что очищаемую поверхность сначала подвергают местной заморозке, а затем механической обработке этой поверхности щетками. В данном изобретении можно предусмотреть функцию всасывания, для этого на платформе необходимо установить пылесос, обеспечивающий всасывание воздуха из под платформы вместе с «оторвавшимися» от асфальта жвачками.

Формула изобретения: устройство для чистки асфальтовых дорожек и вымощенных плиткой мостовых, включающее электродвигатель с закрепленным на валу грузом, обеспечивающим дисбаланс при вращении и вибрацию платформы, отличающееся закрепленными на дне щетками и холодильником с сухим льдом, установленным под платформой с целью удаления отработанной резины - «жвачек». Данное изобретение относится к технологии машиностроения, к способам и оснастке для механической обработки асфальтированных дорожек. Недостатком является необходимость замены щеток и периодическое заполнение холодильника сухим льдом.

Достоинства: устройство не требует больших затрат, но обеспечит высокую производительность и эффективность уборки пешеходных дорожек в городе. Недостатки: при работе будет слышен шум от работы двигателя и образуется зона повышенной запыленности.

Данное изобретение позволит сделать наш город чистым. Устройство отличается надежностью и качеством уборки - асфальт и пешеходные дорожки будут чистыми даже от жвачек.

Библиографический список

1. Мусор. Электронные ресурсы в свободном доступе: <http://ru.wikipedia>
2. Международный патентный классификатор (МПК) Электронные ресурсы: в свободном доступе: <http://www1.fips.ru>

РАЗРАБОТКА КОГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ НА БАЗЕ ГЕНЕРАТОРА И ОЦР-ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА, РАБОТАЮЩЕЙ НА БИОТОПЛИВЕ ВЛАЖНОСТЬЮ ДО 40%

Жуков А.В., магистрант каф. АСиВИЭ, УралЭНИН, УрФУ
Щеклеин С.Е., д.т.н., профессор УрФУ
Федореев С.А., к.т.н., доцент УрФУ

В лесном хозяйстве страны существует проблема утилизации отходов. Только в Свердловской области, для примера, ежегодно образуется более 270 тысяч кубометров отходов лесопильных производств. Большая часть их вывозится на незаконные свалки. Сейчас бизнес не заинтересован в том, чтобы организовать переработку отходов на месте, а вывозить их из-за серьезных транспортных расходов невыгодно. Особенно это касается мелких лесопилок. С другой стороны предприятия лесоперерабатывающей отрасли испытывают дефицит электрической мощности при расширении производства [1].

Весьма значительна в малом электроснабжении задача обеспечения энергией удалённых мест проживания. Когда, например, за 10 км тянется ЛЭП для энергообеспечения 50-100 человек (проблема обслуживания линии, капитальные затраты). Ветряные и солнечные источники альтернативной энергии далеко не всегда годятся в регионах нашей страны по климатическим условиям (в частности Свердловская область).

Идея: использование отходов деревоперерабатывающей промышленности для получения тепловой и электрической энергии.

Из существующих решений можно выделить три основных направления:

- 1) Сжигание. Неэффективно при различных значениях влажности отходов, низкий КПД установок. Большой объём установок, сложность регулирования вырабатываемой мощности. Экологически "грязный" метод.

2) Утилизация. Имеют место только затраты без какого-либо полезного эффекта. Необходимость в значительных территориях под складирование и захоронение отходов производства, и нарушение экосистемы лесов.

3) Пиролиз. Получаем высоко ликвидный синтез-газ, удобный для дальнейшего использования. Калорийность синтез-газа выше, чем у первичного топлива. Также имеется возможность подготовки первичного топлива от низкопотенциального тепла газогенератора. [2]

Проанализировав особенности каждого из методов приходим к целесообразности применения пиролизной газогенераторной установки. В настоящее время, учитывая появление новых материалов, а также элементов систем автоматизации процессов горения, мы имеем возможность управлять процессом горения и составом генераторного газа, что позволяет снизить требования к подготовке первичного топлива. Таким топливом могут быть деревянные бруски, опил, щепа, кора.

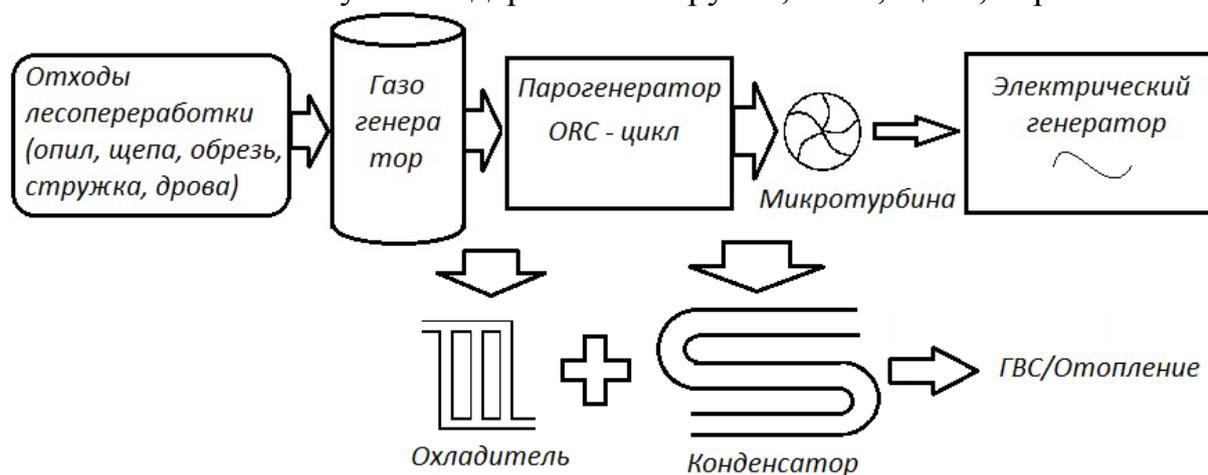


Рис. 1. Принципиальная схема установки

Принцип работы:

Биотопливо загружается в газогенератор для получения генераторного газа. Полученный газ используется для нагрева рабочего тела ОРС-парогенератора и для подготовки первичного биотоплива. Выходной пар вращает турбину, соединённую с валом электрогенератора. Электрогенератор должен работать автономно, либо параллельно с сетью. В качестве рабочего тела ОРС-электрогенератора (органический цикл Ренкина) используется хладагент R245fa с температурой испарения 121 град.С при давлении 19,6 бар. Паровая фаза данного хладагента позволяет использовать низкие температуры для выработки электрической энергии. Снижается эрозия элементов установки.

В отличие от существующих образцов газогенератор оснащается установкой системы управления подачей воздуха и пара с обратной связью по химическому составу генераторного газа, его расходу и температуре

зоны горения. Система управления используется для стабилизации процесса газификации, обеспечения требуемого химического состава генераторного газа, защиты котла от перегрева, а также система управления позволяет снизить требования к используемому топливу (увеличение диапазона допустимой влажности топлива с 0-14% до 0-40%).

Установка оснащается газоанализатором с каналами измерения CO, CO₂, H₂; расходомером и датчиками температуры газа и зоны горения. Контроллер формирует управляющие сигналы для систем подачи пара/кислорода в активную зону горения. Контроль температуры газа необходим, т.к. при определённых температурах усиливаются реакции окисления. Реакции окисления смещают содержание «ненужного газа» CO₂ в сторону увеличения, а горючего газа CO – уменьшения. Более того, сам котёл может перегреваться и выходить из строя, что крайне нежелательно. Снижение же температуры газификации топлива ведёт к нестабильной выработке мощности. [3, стр.24] Управление подачей воздуха и пара осуществляется в функции химического состава генераторного газа, его расхода и температуры зоны горения.



Рис.2. Паровой цикл установки

Новизна предлагаемого решения заключается в использовании в когенерационной установке высоко ликвидного промежуточного топлива – генераторного газа, который может быть использован при получении электрической энергии, в технологии подготовки первичного биотоплива, а также в газовых водогрейных котлах. Низкокипящая жидкость в паровом

цикле позволяет использовать низкие температуры кипения, что, кроме всего прочего, ведёт к возможности производства установок малой мощности. В самом же газовом генераторе применён особый алгоритм, реализованный в системе управления процессом газификации через контроллер. Когенерация, использованная в нашей установке эффективнее раздельного использования топлива на 30-35%. [4]

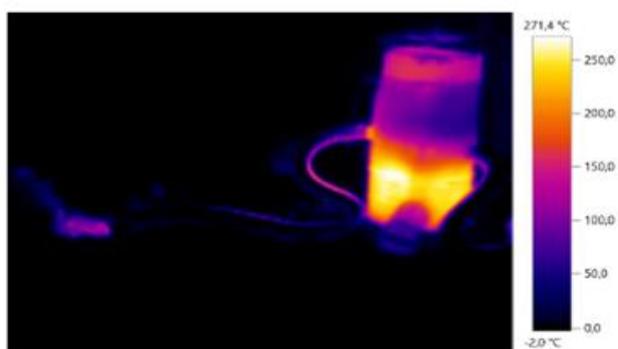
Среди альтернатив и конкурентов данной разработки можно выделить три основных типа: дизель-генераторы, биогазовые установки, импортные газогенераторы. Дизель-генераторы используют в своей работе дорогое первичное топливо - ДТ, которое ко всему создаёт дополнительные трудности доставки при работе в удалённых районах. Шум при работе, использование масла и значительный выброс CO_2 также ограничивают использование этих источников энергии. Эффективность биогазовых установок сильно зависят от эффекта масштаба, имеют громкость, обладают статичностью и нерентабельны при использовании в местах с континентальным климатом. Импортные газогенераторы используют в качестве силового агрегата двигатель внутреннего сгорания, что значительно снижает срок службы установки. Зарубежные установки требовательны к характеристикам топлива и обслуживанию, отличаются дороговизной.

В текущий момент времени выполнена металлоконструкция опытного образца газогенератора. Проведены начальные исследования, оптимизирована температура горения.

Файл:
IV_00640.BMT

Дата:
28.02.2014

Время:
17:18:56



Коэффициент излучения: 0,95

Рис.3. Газогенератор. Термограммы

Разработан лабораторный прототип парогенератора для проведения исследований на органических жидкостях.



Рис.4. Экспериментальный парогенератор

Для дальнейшей работы над установкой следует провести ряд исследований по определению эффективности газогенератора на различных видах топлива, по снятию рабочих характеристик ОЦР-парогенератора.

Планируется разработать и создавать серийные газогенераторные установки малой и средней мощности (от 10 до 200 кВт) для производства электроэнергии и тепловой энергии в лесоперерабатывающих и частных хозяйствах.

Выводы:

1. Данная разработка избавляет лесоперерабатывающий комплекс от проблемы отходов, которые являются причиной пожаров и нарушают экосистему лесов. Вывоз же сопряжён с большими расходами.

2. С другой стороны когенерационная установка покрывает дефицит мощности при расширениях производства или даёт возможность предприятиям продавать энергию «на сторону».

3. Данная мера частично решит вопрос занятости жителей отдалённых сёл, а также будет способствовать развитию малого бизнеса.

4. Данная работа весьма актуальна, что подчёркивает Постановление Правительства РФ «План мероприятий по созданию благоприятных условий для использования возобновляемых древесных источников для производства тепловой и электрической энергии», предусматривающее меры по стимулированию потребления неликвидных древесных

материалов (низкосортной древесины, отходов заготовки, отходов переработки). [5]

Библиографический список

1. Сайт "Деньги в бизнес", статья " В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ИЗ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ ХОТЯТ ДЕЛАТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ" [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.dengi-v-biznes.ru/events/0/2010/03/05/1204>

2. Сайт "ПромВуд", статья "Использованная древесина - незадействованный резерв сырья [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.promwood.com/byotoplyvo/utylyzacyja_othodov/2162.html

3. Токарев Г.Г. Газогенераторные автомобили, изд. М: МАШГИЗ, 1955. - 206 с.

4. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: учебник, Екатеринбург, 2011. - 592 с.

5. Сайт "Консультант", документ "План мероприятий по созданию благоприятных условий для использования возобновляемых древесных источников для производства тепловой и электрической энергии" (утв. Правительством РФ 31.05.13 N 3028п-П9) [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152146/#p66

ЭЛЕКТРОКОЛУН

*Никитин М.А., НТИ (филиал) УрФУ, д.т.н., профессор кафедры
«Специальное машиностроение»*

Коряков С.А., студент гр. Т-400202 МГКМ НТИ (филиала) УрФУ

Известны устройства для раскалывания древесины вручную, а также с гидравлическими, цепными приводами, установленными на специальных передвижных тележках. Существуют и стационарные агрегаты, предназначенные для промышленного раскалывания древесины. Все эти устройства обладают большой массой и объемом. Поскольку для распиливания древесины появились легкие, компактные электропилы ($U=220$ В, масса $\approx 4,5$ кг), то встала необходимость выполнить электроколун, который бы имел питание $U=220$ В, был легким, компактным и переносимым один человеком, исключаящий ручной труд и травмирование человека.

Поставленная задача решается тем, что предлагается устройство для раскалывания древесины - электроколун, характеризующийся тем, что он содержит полотно с лезвием, держатель полотна, смонтированный на одном конце основания, снабженного двумя направляющими опорами,

через которые с возможностью ограниченного возвратно-поступательного перемещения проходит зубчатая рейка, несущая толкающий упор в виде пластины с шипами, обращенными навстречу лезвию полотна, кинематически соединенная с выходной шестерней редуктора с электроприводом, закрепленного на направляющих опорах. Устройство поясняется рисунками: рис. 1 – главный вид, рис. 2 – вид сверху, рис. 3 – устройство, выполненное в металле.

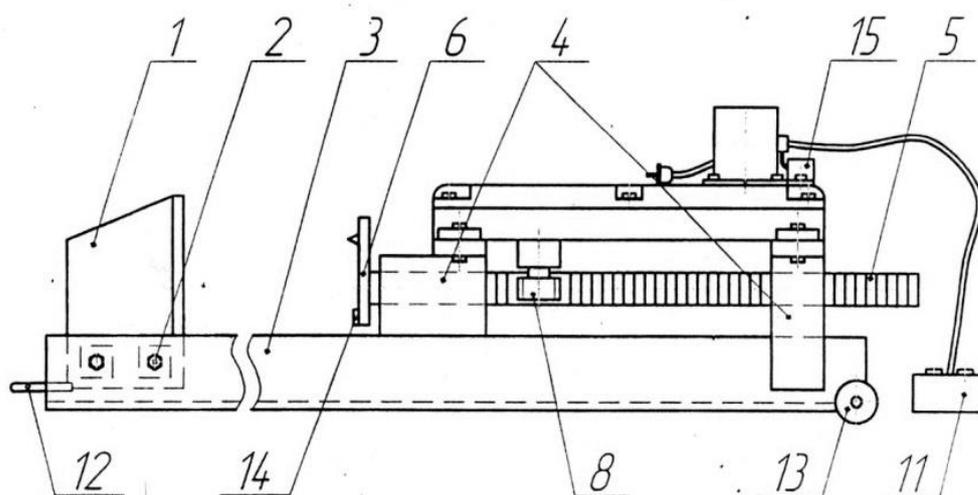


Рис. 1 Главный вид

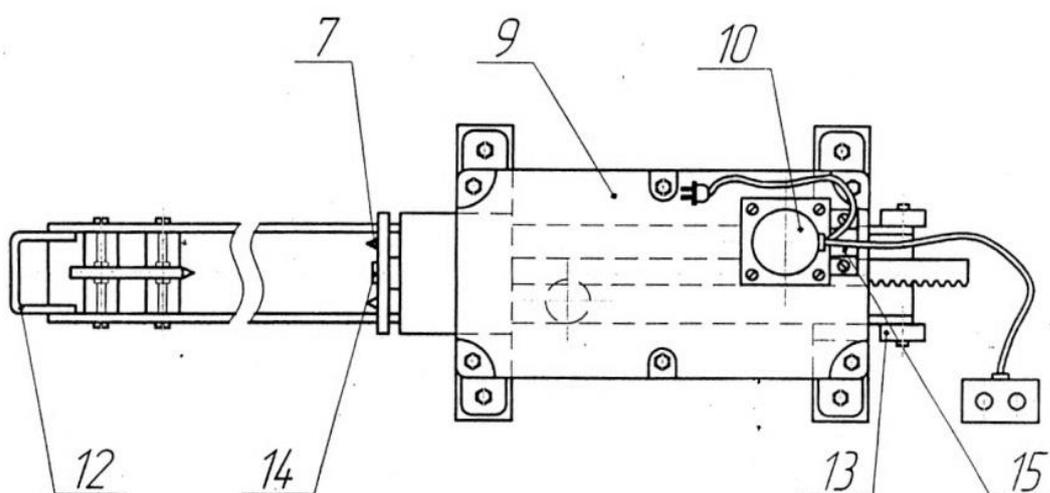


Рис. 2 Вид сверху



Рис. 3 Устройство, выполненное в металле

В конкретном исполнении электроколуна содержит полотно 1 с лезвием, закрепленное посредством болтового соединения 2 на одном конце корытообразного основания 3. На основании 3 жестко закреплены две направляющие опоры 4, через которые проходит зубчатая рейка 5, несущая толкающий упор в виде пластины 6 с шипами 7, обращенными в сторону лезвия полотна 1, предназначенными для исключения соскальзывания древесной чурки с основания 3 под воздействием приложенного к нему усилия. Зубчатая рейка 5 кинематически соединена с выходной шестерней 8 редуктора 9, закрепленного посредством болтов и гаек на направляющих опорах 4. В редуктор 9 вмонтирован упругий элемент (не показан) и приводной реверсивный электродвигатель 10, предназначенный для обеспечения возможности возвратно-поступательного перемещения зубчатой рейки 5, с пультом 11 управления. Для удобства транспортирования электроколуна на одном конце основания 3 закреплена ручка 12, а на другом конце два колесика 13. Для ограничения хода зубчатой рейки 5 с пластиной 6, на пластине 6 установлен упор 14. Упор 14 может быть выполнен жестким или упругим. Для автоматического отключения электродвигателя 10 предназначен автомат защиты 15. Работа осуществляется следующим образом. Древесная чурка укладывается на основание 3 между полотном 1 и толкающим упором. Пультом 11 управления подается электрический ток от сети напряжением 220 В на электродвигатель 10, выходной вал которого начинает вращаться. С выходного вала электродвигателя 10 вращающий момент передается на выходную шестерню 8 редуктора 9,

находящуюся в зацеплении с зубчатой рейкой 5. Зубчатая рейка 5 с толкающим упором начинает двигаться по направлению к лезвию полотна 1 и с усилием перемещает древесную чурку на лезвие полотна 1. Происходит раскалывание древесной чурки, колотые части которой удаляются с основания 3, после чего пультом 11 управления производится отключение электродвигателя 10. После этого зубчатой рейке 5 задается движение в обратную сторону. В случае запаздывания отключения электродвигателя 10 пультом 11 пластина 6 толкающего упора упирается в упор 14, при этом электродвигатель 10 отключается автоматом 15 и кинетическая энергия вращающихся и перемещающихся деталей электроколуна переходит в потенциальную энергию упругого элемента в редукторе 9, тем самым осуществляется предохранение деталей от разрушения.

Устройство может быть применено для раскалывания древесины в домашних условиях. На рис. 3 показано устройство, выполненное в металле и рассчитанное на раскалывание чурок длиной 370-410 мм и диаметром до 300 мм. Таким образом, применяя данное устройство, возможно облегчить труд человека, особенно пожилого.

Библиографический список

1. Никитин М.А. Электроколуна. Патент на полезную модель №132029, 2013 г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА МЕДИ

Лебедев А. С., аспирант кафедры Интеллектуальных информационных технологий УрФУ, sas.lebedev@gmail.com

Обабков И.Н., канд. техн. наук, директор Института Фундаментального образования УрФУ, i.n.obabkov@ustu.ru

Яковлев К.Л., ведущий инженер-технолог ЛЭХП ИЦ ОАО "Уралэлектромедь", K.Yakovlev@elem.ru

Статья посвящена построению математических моделей физико-химических процессов, возникающих при электролизе меди. Исследования проводятся на площадке цеха электролиза меди ОАО «Уралэлектромедь».

Введение

В феврале 2012 года ОАО «Уралэлектромедь» введена в строй первая очередь нового цеха электролиза меди. По оснащенности оборудованием и уровню автоматизации цех электролиза соответствует самым современным мировым стандартам. Аналогов подобного производства в России на сегодня не существует. Благодаря высокой автоматизации процессов, оборудование данного цеха позволяет получить

огромное число данных, для обработки и последующего анализа. Ранее процесс электролиза был слишком подвергнут влиянию человеческого фактора, поэтому построение математических моделей было не целесообразно, так как они в большинстве случаев сильно отличались от реальности.

Основные этапы исследования

Работа условно поделена на несколько этапов, каждый из которых представляет отдельную модель какого-либо процесса или его части, в совокупности же все разработанные модели будут объединяться в единую систему. Основываясь как на отдельную модель, так и на систему в целом, можно будет проанализировать работу цеха, оценить его количественные и качественные показатели.

В результате работы, основываясь на полученные модели, совместно с исследовательским центром ОАО «Уралэлектромедь» будет предложена методология для подготовки работников такого рода цехов.

В настоящее время ведется работа над моделированием влияния различных факторов на напряжение на ванне и расход электроэнергии на электролиз при производстве катодной меди.

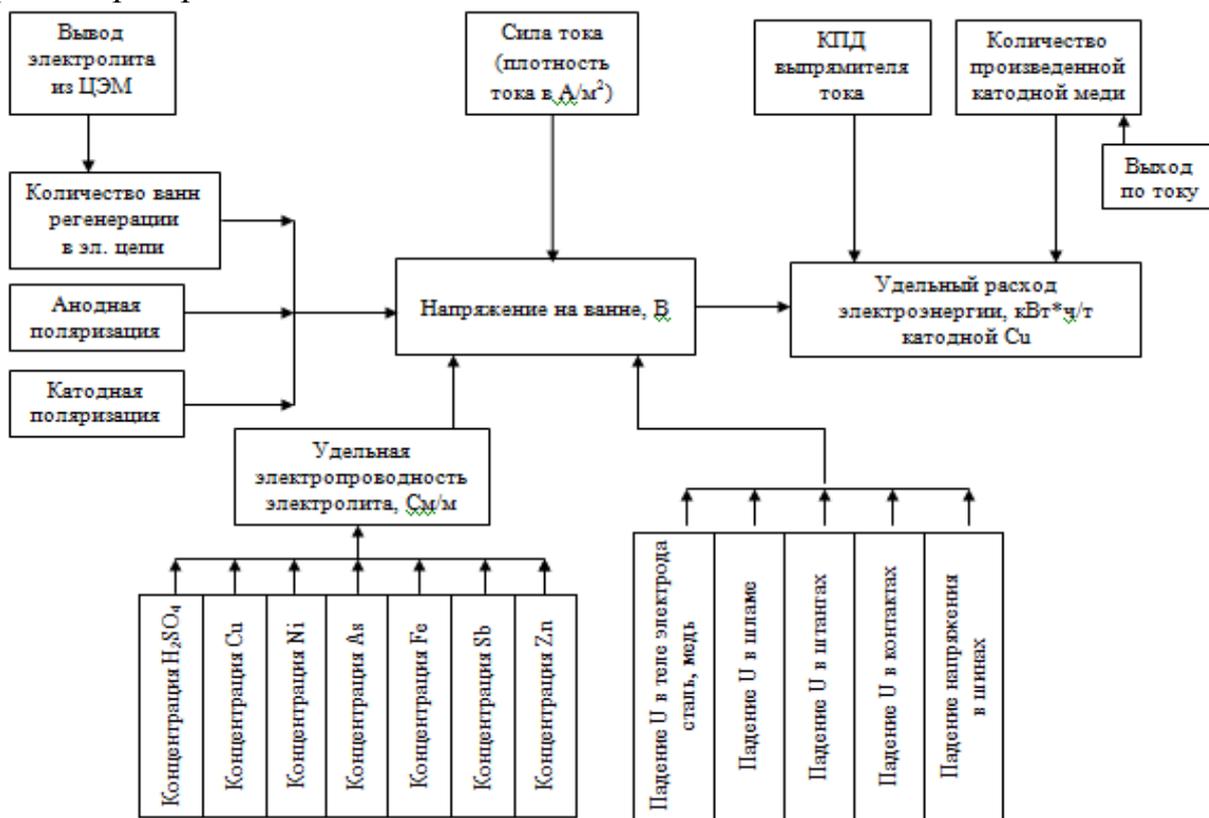


Рисунок 1. Факторы, влияющие на напряжение на ванне и не количество электричества, потребляемого при производстве меди

Эта модель была выбрана не случайно, так как расходы на электроэнергию потребляемую цехом весьма существенны, поэтому проанализировав работу цеха, на модели, можно будет сделать вывод, о

том какие показатели изменить, чтобы снизить потребление электроэнергии, и тем самым снизить затраты на производственный процесс. На рисунке 1 можно увидеть схему влияния различных факторов на напряжение на ванне и на расход электроэнергии.

Заключение

В результате проведенной работы была получен список факторов, которые влияют на затраты на электричество при производстве катодной меди, в настоящее время идет процесс построения математической модели по полученному списку факторов, после чего планируется перейти к тестированию модели, на имеющихся статистических данных.

Библиографический список

1. Баймаков Ю.В., Журин А.И. Электролиз в гидрометаллургии. – Металлургиздат 1963 г.
2. Халезов Б.Д. Исследования и разработка технологии кучного выщелачивания медных и медноцинковых руд. – 2008. – Научная библиотека диссертаций и авторефератов <http://www.dissercat.com/content/issledovaniya-i-razrabotka-tekhnologii-kuchnogo-vyshchelachivaniya-mednykh-i-mednotsinkovykh#ixzz32MYeEe39>

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЗРЕДУКТОРНОГО ТРАНСПОРТА

Пелевин А.Н., студент гр. 310701 – ЭиЭПОУ

Поздеев С.А., учебный мастер I категории кафедры АТПС НТИ (ф) УрФУ

Аннотация: В статье рассмотрены основные причины сдерживающие развитие приводов непосредственного привода транспортных средств, описаны результаты исследования в пакете программы SolidWorks электронной модели транспортного средства.

Ключевые слова: непосредственный привод, системы электронного управления, мотор-колесо, мотор-редуктор.

В настоящее время, в мире используется множество, различных устройств и агрегатов, представляющих собой совокупность сложных механизмов, которые позволяют облегчить и сделать возможным, удовлетворение различных человеческих потребностей. Транспорт, который используется повсеместно, и приобретает всё большую популярность не только в промышленной, но и в социальной сфере, позволяющий быстро перемещать не только людей, но и груз из одного пункта в другой является предметом особого внимания. Мы рассмотрим те виды транспорта, которые можно разделить на две большие группы. Первая – та, которая использует механизм, преобразующий крутящий

момент, двигательного агрегата. Вторая - транспорт, который приводится в движения без преобразований механической энергии. Их называются соответственно: редукторный и безредукторный транспорт. В общем, термин редукция, в механике подразумевает под собой понижение или повышение числа оборотов механизма с целью приведения к требуемому моменту на выходном валу. Основная проблема редукторного транспорта в том, что движение невозможно без необходимого звена – редуктора, которые могут занимать до 30% и более, полезного объема внутри транспортного средства. Это приводит к ряду неудобств. Так же отличительной особенностью редукторов является шумность их работы, а так же с увеличением такого показателя как плавность хода, увеличивается и сложность механизма редукции, что в свою очередь приведет к снижению надежности. Поэтому перспективы безредукторных транспортных механизмов очевидны. В нашем исследовании были рассмотрены самые распространенные механизмы непосредственного привода:

1) **Мотор-колесо** – это колесо которое может применяться как в автомобилях так и в строительной грузовой технике, которое имеет встроенный тяговый электродвигатель, колёсный редуктор и тормозной механизм. Основные преимущества мотор-колес в том, что, во-первых, отсутствие сложных тяжелых передаточных механизмов между двигателем и колесом, во вторых отличная динамика, т.к. некоторые из моторов способны развить крутящий момент до $700 \text{ Н} \cdot \text{м}$, в третьих повышенная маневренность и отличная активная безопасность, за счет возможности управления каждым колесом в отдельности. Снижение центра тяжести происходит за счет равномерного распределения веса автомобиля на каждое из 4 колес (см. рис.1, 2). Этот агрегат состоит из тормозного диска (1), ротора (2) и статора (3) электродвигателя, суппорта дискового тормоза (4), поворотного кулачка (5) и переходной шайбы (6).

2) **Мотор-редуктор** – представляет собой агрегат, который совмещает в одном блоке электродвигатель и редуктор. Как элемент электропривода, широко применяется во всех областях промышленности. Основными достоинствами этого механизма являются: высокий КПД, простота обслуживания, компактность и упрощённый монтаж. В зависимости от типа используемой передачи, выделяют планетарные, червячные, цилиндрические, волновые и прочие мотор-редукторы.

3) **Комплектный безредукторный электропривод** – данный привод предназначен для обеспечения вращения на малых скоростях с управляемым законом изменения скорости, ускорения и направления, с возможностью позиционирования по координатам, что достигается сочетанием различных режимов работы: шагового, микро-шагового и плавного вращения. Основными достоинствами данных приводов

являются: в прямом приводе электромагнитная энергия преобразуется непосредственно в линейное (или поворотное) перемещение, отсутствие частей, подверженных износу и трению, модульная конструкция и отсутствие механических передач позволяет создавать прецизионные многокоординатные системы.

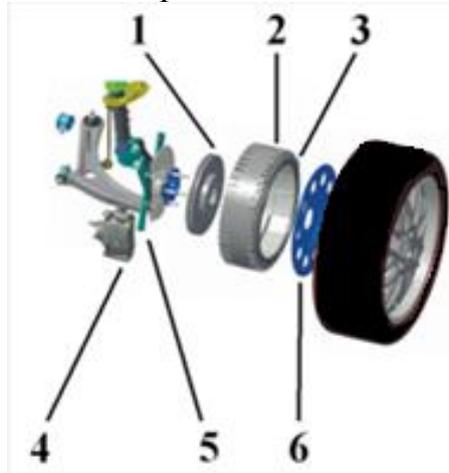


Рис.1

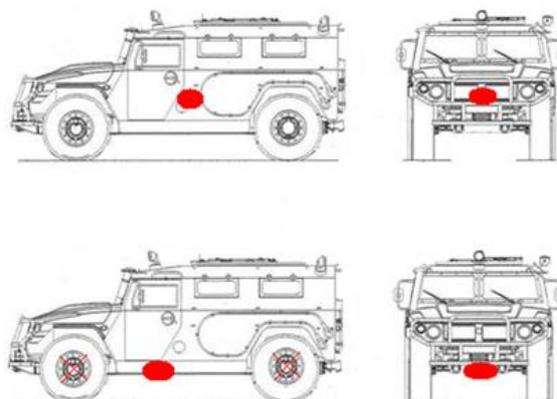


Рис.2

В результате исследования был найден центр тяжести и определено его влияние на характеристики. Объектом исследования стал вездеход ТИГР (ГАЗ 233014), основная масса которого складывается из суммы массы редуктора (коробки передач), двигателя и вспомогательного механизма – сцепления. Масса такого вездехода будет составлять 6000кг, из которой 40% будет занимать двигательная часть, что составляет 2400кг [1]. С максимальным моментом, 1 700Нм. Заменяем редукторный механизм, и разместим 4 мотор-колеса на каждое приводимое в движение колесо. Масса мотор-колес, в сумме составит 230кг. С максимальным моментом 540Нм. Масса генераторной установки сопоставима с массой механической коробки передач и многофункциональных приводов. Механизм управления, не превышает 15кг. В результате, мы видим явное преимущество в распределении давления автомобиля на опорную поверхность (см. рис.2 нижний вид). Что позволяет увеличить преодолеваемый уклон, повысить устойчивость продольного и поперечного крена, снизить потери при движении по суглинкам и болотам, за счет равномерного распределения давления на колеса.

Библиографический список

1. Ачеркан Н. С. т 1,2,4, С.В. Серенсер т 3, Э.А. Сатель т 5,6, Справочник машиностроителя, И-во: МАШГИЗ, 1955.
2. Manual SolidWorks for students engineering and technology; Massachusetts, USA, 2012.

THE ADVANTAGES OF HIGH-TECH LED LIGHTING IN THE GLOBAL ECONOMIC DEVELOPMENT ПРЕИМУЩЕСТВО ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ LED ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Пелевин А.Н. студент гр. 310701- ЭиЭПОУ

Поздеев С.А., учебный мастер I категории кафедры АТПС НТИ (ф) УрФУ

Аннотация: *Достаточно острой проблемой в наше время является эффективное использование энергоресурсов. В данной статье показаны взаимосвязи развития экономик государств с энергетикой как отрасли на примере исследования эффекта от внедрения высокотехнологичных полупроводниковых осветительных приборов, использующих LED технологию.*

Ключевые слова: полупроводниковые приборы, высокие технологии, энергетические ресурсы, развитие экономики.

Abstract: *Efficient use of energy resources is a real serious problem in our time. We consider energy from different sides as a branch, so and the cause of economic development. The main idea of our research is to examine the effect of using LED light sources.*

Key words: semiconductor, high technology, energy resource, economic development.

In recent years, the market for light products became intensely updated and evolved. In particular, this happens for the reason that the world is now on the path of global problems such as - inefficient use of energy resources, reproducible, and used to meet the industrial and social needs. That's why scientists and scientific organizations, conduct research and development in this field, for that would reduce the power consumption of the whole world. After all, if refer to statistics, the world consumption of electricity in 2000 amounted to 13 trillion *KW/h*, and in 2013 already 20.2 trillion *KW/h* [1]. Note also that the share of electricity consumption to average each resident is doubling every 20 years. And in the next 25 years is projected to increase the growth of electricity by more than 75 %. Respectively that is bound to lead to an increase in capacity of power plants worldwide. That is why in recent years, one of the most common measures to reduce electricity worldwide, is the replacement of all kinds of light sources, a more cost-effective and energy-intensive and LED. The very notion of LED appeared in the early 20th century, when in 1907 Henry Joseph Round, first described and discovered the phenomenon of electroluminescence, discovered them in the study of current flow in a pair of

metal - silicon carbide. LED or light emitting diode a semiconductor device with a p-n junction created by the optical radiation by passing electric current through it in the forward direction. [2]. Currently, the technology far ahead, and now we have a full light source, which is capable to satisfy all consumer and industrial needs in the area of lighting and energy. Such well-known companies like Osram, Philips, Citizen, have made great strides in developments on light and lighting technology. May be the most important factor when choosing any light source is a light output or brightness is measured in lumens (lm). Draw a small table where you can clearly see the benefits of LED lamps.

Tab. 1

The benefits of LED lamps

Energy Saving LED Bulb	Glow-lamp	Energy Saving bulb	LED
Power (W)	100	13-15	8-12
Brightness (lm)	1600	700-800	1100-1200
Efficacy (lm / W)	16	53-54	110-130

At this stage, omitting some of the challenges and shortcomings of LED bulbs, we can confidently say that the efficiency of the LEDs on the face. With the use of more modern technology can increase this rate by 7-8%.

The study raises the question – «Is it worth it, to change something»? Certainly, it is needed. Statistics on the results of the average rate of energy consumption per person is about 10-14 thousand kW/hour. This figure is made up from both living conditions and business and industry in general. Therefore, it is worth noting also that human needs are exclusive feature; grow exponentially, from the opportunities offered. This should be considered in the future. The basic idea is that the lower the share of electricity consumption is very difficult and almost not acceptable at this level of development, but can significantly reduce the rate of its growth. Most developed countries, with great speed, moving to all sorts, saving energy sources. In this case, with application, LED products may reduce the rate of growth to 52%. That significantly affects the global energy level. I want to also note that the share of consumption electrical-energy in Europe and the CIS, has changed only by 3-4% over the past 20 years, at the same time, China has increased this figure by 217 %, this is due primarily to the fact that significantly increased the production performance of the country as a whole, and accordingly increase in energy consumption. The share of electricity consumption's in the period 1990 to 2012. According to the review, results of the research to date suggest an association between statistics of energy consumption in the world and economic development.

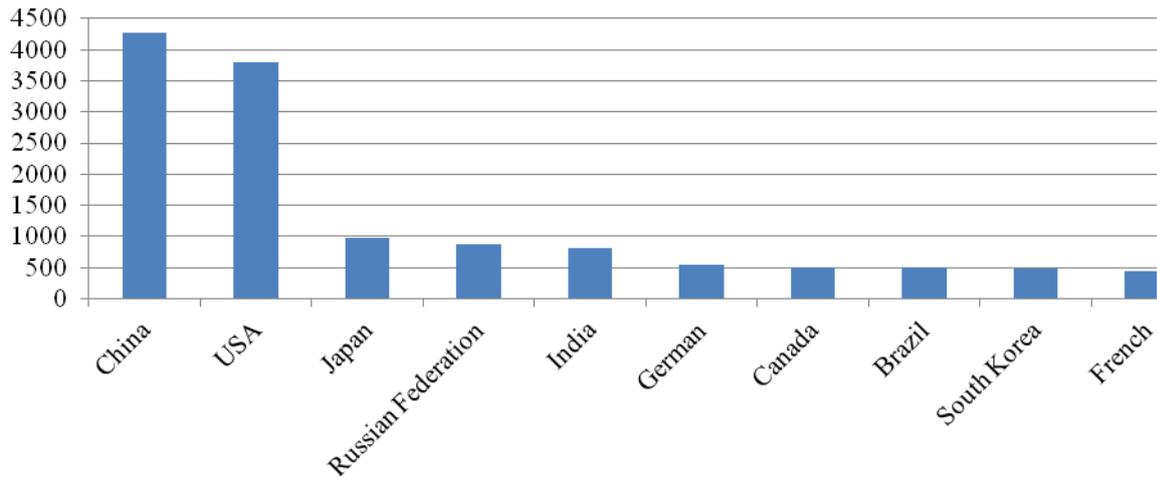


fig.1 Statistics of energy consumption in the world, Energy TW/h

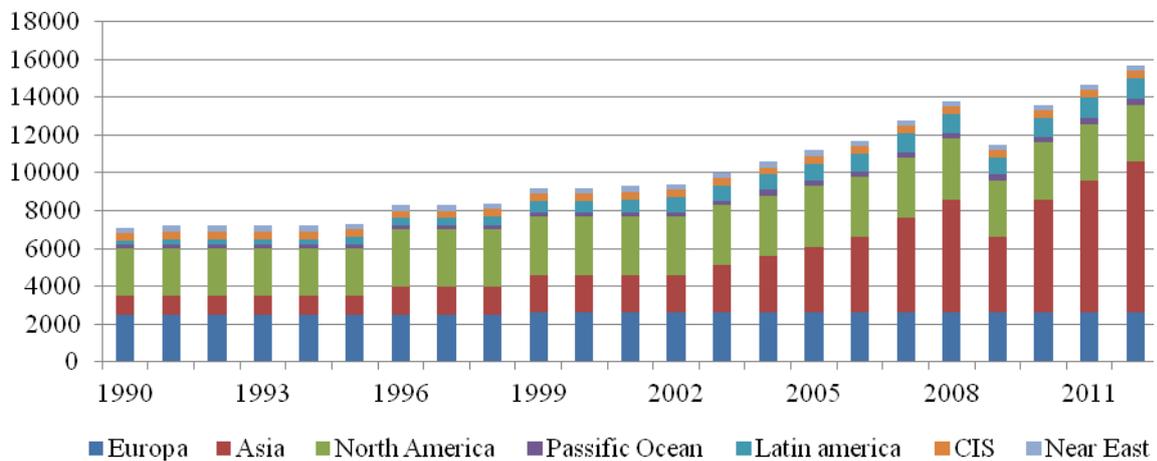


fig. 2 Statistics of energy consumption in the world Annual consumption of electric energy. Energy TW/h

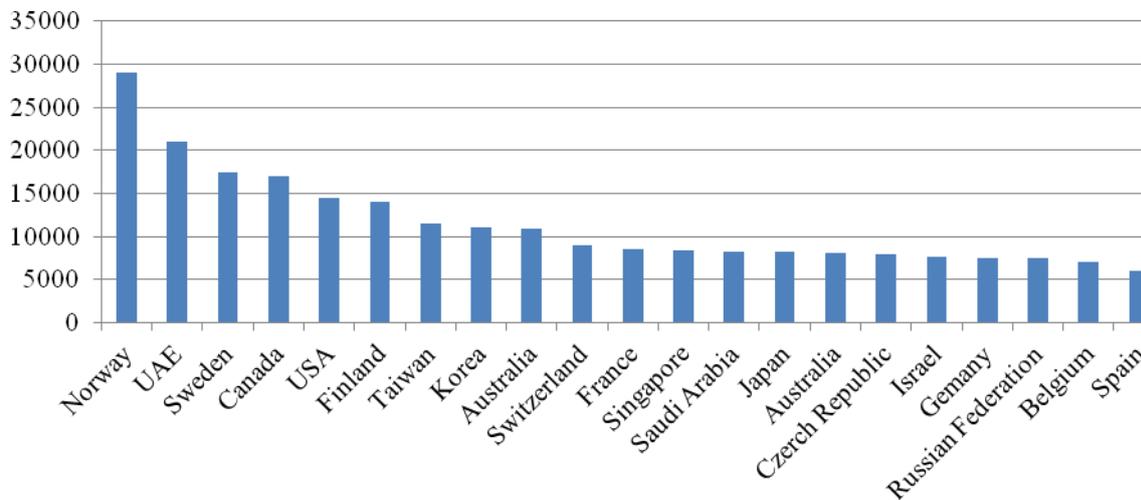


fig.3 Statistics of energy consumption in the world Annual consumption of electric energy. Energy kW/h

References

1. U.S. Department of Energy, International Energy Agency
2. O.V.Losev At the root of semiconductor technology. - Leningrad: Science, 1972.
3. Site: <http://www.eia.gov/Analisis> United States Energy information administration
4. Rein G. "Storage on non-Hertzian Frequency Information in Water" In: Proc. // Internat. Inernat. Tesla Soc. Elswick S. Tesla Soc Pub., Colorado Springs, CO., 1992 (Ed.)

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ЛИНЕЙНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Подколзин И.В., студент гр. 310701 - ЭиЭПОУ

Поздеев С.А., учебный мастер I категории кафедры АТПС НТИ (ф) УрФУ

Аннотация. В статье рассмотрены перспективные направления применения линейных асинхронных двигателей в тягово-транспортных системах на основе линейного асинхронного двигателя.

Ключевые слова: проектирование электрического привода, асинхронный линейный двигатель, тягово-транспортные системы.

Многие изобретения меняют наше представление о современном мире, улучшая среду обитания человека, создавая более комфортные условия. Повышение качества жизни приводит к увеличению затрат на поддержание требуемой инфраструктуры, технических устройств и агрегатов. По этой причине основная задача проектирования, которая возникает перед современными разработчиками, состоит в том, что бы добиться снижения ремонтных, эксплуатационных и инфраструктурных затрат. Одним из способов достижения этой цели является внедрение электрических машин непосредственного привода в транспортные средства.

В качестве примера рассмотрим использование линейного асинхронного двигателя на снегоходе «Буран-А», который используется для приведения в движение вторичного элемента в виде гибкой гусеницы. Он расположен с внутренней стороны верхнего обвода гусеничной ленты. Такое устройство называется гусеничный электромагнитный движитель. На Рис. 1 показан общий вид модернизированного снегохода. В результате использования такого движителя существенным образом меняется система передачи и формирования тягового усилия. Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) используется только для вращения генераторной

установки. При этом он использует частоту вращения выходного вала, которая соответствует самому энергетически выгодному диапазону работы см. Рис.2, где 1 - характеристика РМЗ-640, 2 - характеристика механической трансмиссии, 3 - характеристика электромагнитной трансмиссии. Потребление топлива при спокойном вождении и загрузке транспортного средства до 50% максимальной грузоподъемности, снижается до 20%.

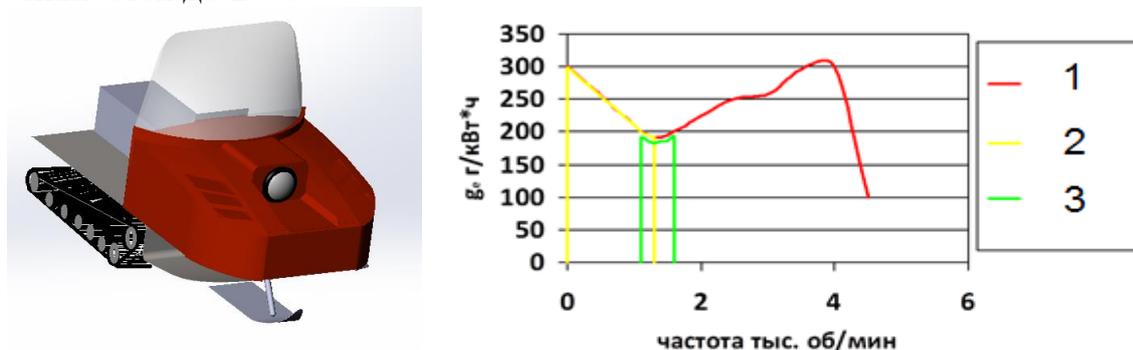


Рис.1. 3D модель снегохода «Буран-А» Рис.2. Рабочий диапазон удельного расхода топлива

Другим способом эффективного использования топлива является замена штатного двигателя на генераторную установку на основе ДВС. Отличие этих двигателей заключается в том, что штатный агрегат спроектирован, чтобы работать в широком диапазоне частот вращения выходного вала (Рис. 3 слева), а при втором варианте используется

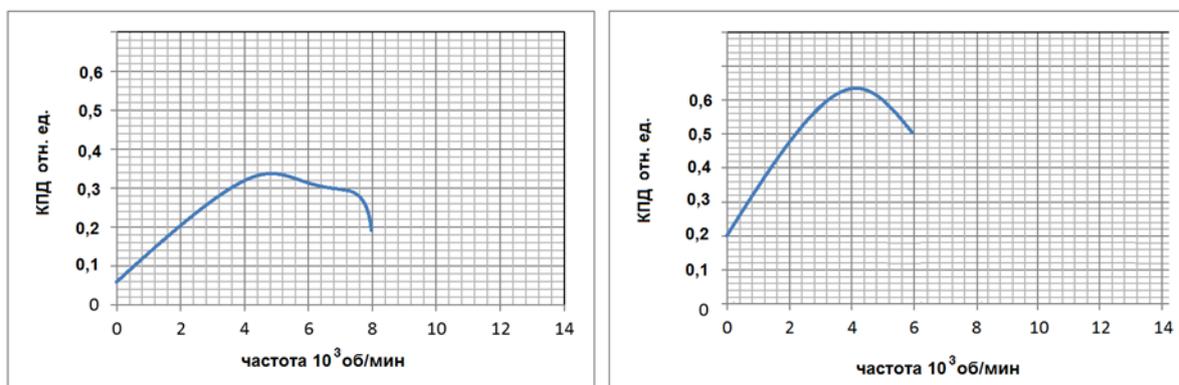


Рис.3. Зависимость КПД двигателя от рабочей частоты выходного вала

только для вращения генератора, то есть ДВС, работает в малом диапазоне частот вращения выходного вала. Он потребляет меньше топлива (Рис. 3 справа). Так же к основному преимуществу необходимо отнести модульную структуру и простоту обслуживания, которая заключается в том, что передача, распределение энергии между гусеницами, и изменение скорости движения происходит при помощи полупроводниковых приборов. Они относятся к бесконтактным коммутаторам, срок эксплуатации которых значительно выше, чем у

простых реле. Преимущества электрических машин непосредственного привода были известны с начала XX века [1], но только сейчас благодаря развитию науки и техники можно в полной мере утверждать о перспективах создания, развития и широкого применения в промышленности транспортных средств на их основе.

Библиографический список

1. Веселовский О.Н., Коняев А.Ю., Сарапулов Ф.Н., Проектирование линейных асинхронных двигателей М.: Энергоатомиздат, 1991г. – 255 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКИ МАЛОЖЕСТКИХ ВАЛОВ

*Самков А.О., студент НТИ (филиала) УрФУ, гр. Т-400301-ТМ
Пыстогов А.А., ст. преподаватель каф. ОМ НТИ (филиала) УрФУ*

Задача проектирования данного приспособления обусловлена необходимостью поверхностной закалки тел вращения, длина которых многократно превышает их диаметр. Технологическая оснастка должна удерживать и центрировать вал относительно опор, а так же обеспечивать вращение обрабатываемой детали без пробуксовки.

В данном случае наиболее оптимальным будет вращение детали с помощью двух приводных роликовых вращателей. При этом плазматрон необходимо установить над деталью с возможностью снятия, для установки вала.

Деталь устанавливается на вращатель роликовый сварочный 1, высота оси вращения регулируется в зависимости от диаметра электрическим домкратом 2.

Принцип работы приспособления:

Усилие передается от электрического мотора домкрата на опору вращателя 1, поворачивая ролики вокруг оси 8. От мотора-редуктора 6 через вращатель роликовый сварочный, состоящий из колёс ведущих и колёс ведомых, усилие вращения подаётся на вал. Настройка положения плазматрона осуществляется с помощью подвижной каретки по направляющей винт-гайки 7 и домкрата.

Закалка осуществляется со скоростью 3-5 см/с. Для заданной нам детали диаметром до 300мм рассчитаем частоту вращения:

$$n = \frac{1000V}{\pi D}; \text{ где } V - \text{ максимальная скорость закалки, м/с}$$

D – диаметр детали, м

$$n = \frac{1000 \cdot 0,05}{3,14 \cdot 0,3} = 53,08 \text{ об/мин}$$

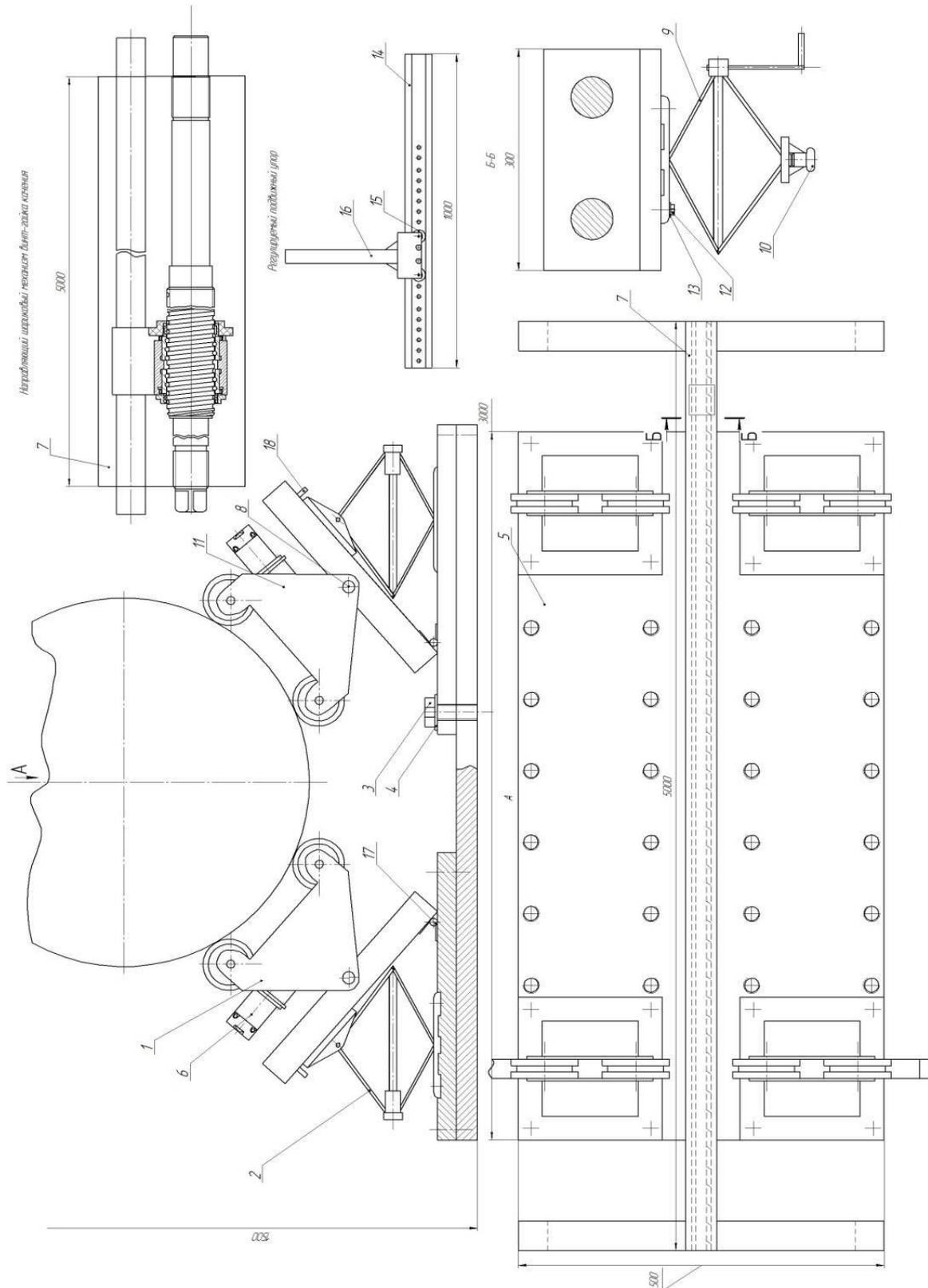


Рис. 1 Чертеж приспособления

Основные особенности предлагаемого устройства:

1. Предлагаемая схема приспособления позволяет использовать дополнительные опорные ролики для маложестких деталей.
2. В конструкции четко обозначены узлы, что упрощает сборку оснастки.
3. Для заданных диапазонов диаметров и длин приспособление обладает универсальностью.
4. Движение подачи в случае необходимости (очень большая длина детали) может быть реализовано не при помощи ходового винта, а, например, цепной передачей.

ФАКТОР НАДЕЖНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Шапошникова К.А., УрФУ, студент-магистр,
Казанцева Н.К., УрФУ, доцент к.т.н., Грибов В.В., УрФУ, доцент к.т.н.*

Надежность изделия – способность изделия сохранять значения установленных параметров функционирования в определенных пределах соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Другими словами, надежность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции [1].

Основными факторами, определяющими надежность, являются: увеличивающаяся сложность технических устройств; возрастающая ответственность функций, которые выполняют технические устройства; повышение требований к качеству изделий и условиям их работы; возросшая роль автоматизации [2]. Технические средства и условия их работы становятся всё более сложными, все это касается и процесса получения лекарственных препаратов.

Лекарственные препараты – особый товар. Потребитель самостоятельно не может определить по внешнему виду качество того или иного лекарства. Поэтому актуальность надежности лекарственных препаратов в настоящее время набирает обороты. Одним из ответственных процессов создания новых лекарственных средств является проведения доклинических и клинических испытаний.

Проведение доклинических исследований – это первый шаг на пути к регистрации лекарственного препарата и подтверждения его надежности. В ходе доклинических исследований производится оценка эффективности препарата и его безопасности. Качество и объем исследований прямым

образом влияют на дальнейший процесс регистрации лекарственного средства, а также гарантируют в дальнейшем безопасность препарата при проведении клинических исследований на людях.

В процессе испытаний наиболее важный показатель – стабильность качества препарата, определяется стабильностью состава, надежностью химических препаратов и метрологической надежностью.

Один из путей обеспечения качества производства и проведения таких испытаний – это создание на предприятии системы управления надежностью (СУН).

СУН обеспечивает решение следующих задач [3]:

- обеспечение надежности изделий;
- достижение необходимого уровня надежности контроля;
- подтверждение достигнутой надежности;
- улучшение надежности.

СУН является частью общей системы управления предприятием и частью его системы качества. Создание СУН реализуется в виде самостоятельной организационной структуры (подразделения надежности), на базе действующей системы менеджмента качества (СМК). Конкретные мероприятия по управлению надежности разрабатывают в программе обеспечения надежности (ПОН).

ПОН – это документ, который разрабатывается в виде отдельной программы обеспечения надежности на стадиях жизненного цикла [3]. Конкретные предложения для фармацевтического предприятия, которое разрабатывает препараты, проводит доклинические и клинические испытания и производит их, представлены в таблице.

Таблица

Мероприятия по обеспечению надежности

Элементы СУН	Мероприятия по обеспечению надежности - Элементы ПОН
Персонал	- назначены ответственные за надежность жизненного цикла продукции; - определены и документально оформлены ответственность, структура и порядок взаимодействия подразделений и персонала предприятия; - проведено обучение для повышения (поддержания) квалификации персонала.
Материально-технические ресурсы	- использованы новые материалы, обладающие улучшенными характеристиками, и новые элементы, обладающие повышенной надежностью по сравнению с применявшимися ранее.
Нормативная документация и методическое	- сформирована информационная база законодательных и нормативных документов; - разработаны положения о надежности в подразделениях,

обеспечение	должностные инструкции и т.д.; - разработана и постоянно актуализируется техническая политика предприятия.
Техническое обслуживание и ремонт	- проведены калибровки и поверки средств измерений; - применяется аппаратное временное и информационное резервирование; - применяются эффективные методы контроля, позволяющие устанавливать причины возникновения отказов оборудования и средств измерений; - обеспечены заданные условия и режимы работы; - проведены профилактические работы и диагностический контроль.
Информационное обеспечение	- получены сведения, данные, в процессе научной, практической, управленческой и иной деятельности, требующие затрат времени и других видов ресурсов.

Элементами СУН являются основные ресурсы предприятия: персонал; материально-технические ресурсы; нормативная документация и методическое обеспечение; техническое обслуживание и ремонт; информационное обеспечение.

ПОН оценивает возможности каждого ресурса, тем самым, корректирует, улучшает и развивает систему качества предприятия. На основе предложений, представленных в таблице, данная ПОН была разработана и опробована на одном из фармацевтических предприятий Свердловской области.

Библиографический список

1. ГОСТ 27.002 – 1989. Надежность в технике. Основные понятия и определения [Текст]. – Введ. 1990 – 07 – 01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 35 с.
2. Бруевич, Н.Г. Количественные оценки надежности изделий, в сборнике: Основные вопросы теории и практики надежности [Текст] / Т.А. Голинкевич. – М., 1971.
3. ГОСТ 27.001 – 2009. Надежность в технике. Система управления надежностью. Основные положения [Текст]. – Введ. 2010 – 09 – 01. – М.: Стандартиформ, 2010. – 11 с.
4. ГОСТ Р 53699 – 2009. Первичные упаковочные материалы для лекарственных средств. Частные требования по применению ГОСТ Р ИСО 9001-2008 с учетом правил GMP. [Текст]. – Введ. 2010 – 08 – 01. М.: Стандартиформ, 2010. – 132 с.
5. ГОСТ Р 51901.5 – 2005. Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности. [Текст]. – Введ. 2006 – 02 – 01. М.: Стандартиформ, 2005. – 44 с.

СОДЕРЖАНИЕ

НТИ (филиал) УрФУ, г. Нижний Тагил

LANGUAGE EDUCATION FOR TECHNOLOGICAL INSTITUTE

Белоус Л.А., Соколов К.Э.

THE CHAIR OF TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF BUILDING PRODUCTION:
INTERACTION OF STUDY AND PRACTICAL ASPECTS 4

Борцова К.Д., Полуяхтова С.В.

EUGENE MIKHAILOVICH FAINSHMIDT AND HIS CONTRIBUTION TO SCIENCE 5

Власов М.А., Иванников Н.С., Сеницына М.В.

ROLE MODELS IN MY FUTURE PROFESSION 8

Вохмянина А.В.

ESSENCE OF MACHINE TRANSLATION SYSTEMS 10

Ищенко И.В., Титова Е.Ю., Павлов Н.В.

ENGLISH AS A FACTOR OF PROFESSIONAL SUCCESS 13

Мартьянов А.Е., Шарифуллина Э.Р.

CONFLICTS AND THE WAYS OF SOLVING THEM 14

A.D. Merelenko, S.E. Berdnikov, E.Yu. Titova

THE CHAIR OF SPECIAL MACHINE BUILDING: THE PAST AND PRESENT DAY 17

Mike Mcintosh, George Wong, Jahanara Rahemtulla

CASE METHOD OVERVIEW 19

Пахмутов А.В., Титова Е.Ю.

A TALE ABOUT THE CHAIR OF INFORMATION TECHNOLOGIES 21

Pavlov N.V., Pavlova V.A. Voronova G.M., Chirkova A.N.

EFFECTIVE LEADERSHIP IN COMPANIES MANAGEMENT AND ITS NATURE 23

Сеидова Г.И., Худяков К.А., Титова Е.Ю.

THE CHAIR OF GENERAL MACHINERY AS WE APPROACH THE JUBILEE 26

Сумовская Е.А., Прокопенко А.Б.

WOMEN-PROFESSORS OF OUR INSTITUTE 29

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

- Аниськин А.Ю., Шишкин П.Е.**
О СПЕЦИФИКЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ МНОГОЦЕЛЕВЫЕ ГУСЕНИЧНЫЕ И
КОЛЕСНЫЕ МАШИНЫ (МГКМ) 31
- Бабайлов Н.А., Первухин А.Е., Первухина Д.Н.**
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ ТРУБ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
И СПЛАВОВ 32
- Бабайлова А.Н., Буркин С.П.**
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЯ ПРИ СВОБОДНОЙ КОВКЕ
ЗАГОТОВКИ 36
- Бабайлов Н.А., Первухин А.Е., Первухина Д.Н.**
РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ РАСПРЕССОВКЕ СЛИТКА В
КОНТЕЙНЕРЕ 39
- Бабышева Л.А.**
О ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ 42
- Барболина Е.С., Пыхтеева К.Б., Шевченко О.И.**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ ЧУГУНА В ВАГРАНКЕ 45
- Берстнев Н.В., Рогожников Д.А., Мамяченков С.В.**
АЗОТНОКИСЛОТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ТРУДНОВСКРЫВАЕМОГО
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО СУЛЬФИДНОГО СЫРЬЯ 46
- Грузман В.М., Пирожков А.Е.**
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ СТЕРЖНЯ ПРИ ОТВЕРЖДЕНИИ
ПРОДУВУОЙ ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ 49
- Гуляев М. А., Тлеугабулов Б. С.**
ОПТИМИЗАЦИЯ ШЛАКОВОГО РЕЖИМА ПРИ ВДУВАНИИ ПУТ 51
- Лекомцева М.В., Пыхтеева К.Б.**
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ЩЕЛОЧЕЙ НА ДОМЕННЫЙ ПРОЦЕСС В
УСЛОВИЯХ ОАО «ЕВРАЗ НТМК» 53
- Маланичев Р. В., Пыхтеева К. Б., Тлеугабулов Б. С.**
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА НА
ПОКАЗАТЕЛИ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ 55
- Медведев П.О., Пыхтеева К. Б., Тлеугабулов Б. С.**
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОКСОВОЙ ПЫЛИ В ШИХТЕ
ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПУТ 58

Medison V. V., Pegashkin V.F., Golubev V.I. ELECTRICAL INSULATION OF THE CUTTING TOOL WHEN MACHINING TITANIUM ALLOYS	61
Ожгибцев М. А., Тлеугабулов Б. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ ОАО «ВЫСОКОГОРСКИЙ ГОК» ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ КАЧКАНАРСКИХ ТИТАНОМАГНЕТИТОВ	66
Пирожков А.Е. ТЕПЛОВЫЕ УСЛОВИЯ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА ОТВЕРЖДЕНИЯ СТЕРЖНЕВОЙ СМЕСИ ПРОДУВКОЙ ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ	69
Пирожков А.Е., Грузман В.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ СТЕРЖНЯ ПРИ ОТВЕРЖДЕНИИ ПРОДУВКОЙ ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ	72
Синцов Е.А., Тлеугабулов Б.С. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА АГЛОМЕРАТА В УСЛОВИЯХ ОАО «ЕВРАЗ КГОК»	74
Фомин А.А., Логинов Ю.Н. ПОВЫШЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ЗАПОЛНЕНИЯ МНОГОРУЧЬЕВОГО ШТАМПА ПОСЛЕ ПЕРВОЙ ОПЕРАЦИИ ШТАМПОВКИ ДНА ПЛАТИНОВОГО СТЕКЛОПЛАВИЛЬНОГО АППАРАТА	78
Черных В.А., Трекин Г.Е., Шевченко О.И. ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДСЛОЯ НА СТРУКТУРУ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА, ВЫПОЛНЕННОГО ПОД ФЛЮСОМ	83
ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
Баженова А.А., Грегер С.Э. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСКУРСИЙ	88
Бочкарёв С. О. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА ГАЗОМ В РАМКАХ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ВИРТУАЛЬНЫЙ БАЛЛИСТИЧЕСКИЙ СТЕНД	91
Ганжа В.В., Мырзина М.А., Зраенко С.М. ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗАДАННОЙ ТЕРРИТОРИИ ПО ДАННЫМ СПУТНИКА SPOT-4	96
Зудов П.А., Пыстогов А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ САПР	100
Кукченко А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПАТРОНИРОВАНИЯ УНИТАРНЫХ ВЫСТРЕЛОВ	103

Манакова И.П. ГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА ПОСТРОЕНИЯ СТРУКТУРЫ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ CDN	107
Мартьянова А. В., Семихатова Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГРАДИЕНТНЫХ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ	110
Мухутдинов Р.М., Шишкина В.В., Грегер С.Э. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ	114
Ножина Е.П. ПОЛОЖЕНИЕ ОТРАСЛИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ В РОССИИ	119
Никулин В.В., Пахматов А.В., Грегер С.Э. СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНТОЛОГИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	124
Петрусь И.П. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА БАЗЕ СВЕТОДИОДОВ ВИДИМОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	128
Фадеев Е. С. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ САПР	131
Чудинов А.К., Федореев С.А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	134
Чудинов А.К., Грегер С.Э. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КУРСОВЫМИ ПРОЕКТАМИ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В CMS PLONE	140
Шадрина Е.В., Грегер С.Э. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ	143
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	
Альфиренко А.Б., Исаев И.Н. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НАСТРОЙКА ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВОПРИВОДА	148
Баклаев А. А., Исаев И.Н. УЧЕТ ВЛИЯНИЯ НАГРЕВА СТАТОРНОЙ ОБМОТКИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ	151
Брюханова Е.В., Светлаков В.А. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ИСТОЧНИКА ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ	155

Волков М.А., Ишиматов З.Ш. РОБАСТНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ДВУХЗОННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА	159
Гоман В.В., Федореев С.А. ПОДГОТОВКА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА» В НИЖНЕТАГИЛЬСКОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ УРФУ	164
Гоман В.В., Федореев С.А. ИСПЫТАНИЯ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ЗАЩИТНЫМИ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЯМИ НОВОГО ТИПА	165
Дмитриева В.С УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ АСФАЛЬТИРОВАННЫХ ДОРОЖЕК И ВЫМОЩЕННЫХ ПЛИТКОЙ МОСТОВЫХ	167
Жуков А.В., Щеклеин С.Е., Федореев С.А. РАЗРАБОТКА КОГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ НА БАЗЕ ГЕНЕРАТОРА И ОЦР-ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА, РАБОТАЮЩЕЙ НА БИОТОПЛИВЕ ВЛАЖНОСТЬЮ ДО 40%	170
Никитин М.А., Коряков С.А. ЭЛЕКТРОКОЛУН	175
Лебедев А. С., Обабков И.Н., Яковлев К.Л МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА МЕДИ	178
Пелевин А.Н., Поздеев С.А. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЗРЕДУКТОРНОГО ТРАНСПОРТА	180
Пелевин А.Н., Поздеев С.А. THE ADVANTAGES OF HIGH-TECH LED LIGHTING IN THE GLOBAL ECONOMIC DEVELOPMENT ПРЕИМУЩЕСТВО ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ LED ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	183
Подколзин И.В., Поздеев С.А. К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ЛИНЕЙНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	186
Самков Алексей, Пыстогов А.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКИ МАЛОЖЕСТКИХ ВАЛОВ	188
Шапошникова К.А., Казанцева Н.К. ФАКТОР НАДЕЖНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ	190