

ISSN 1311-3321

РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ „Ангел Кънчев“
UNIVERSITY OF RUSE „Angel Kanchev“

Филиал Разград
Branch Razgrad

СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС’16

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ СЕСИИ – СНС’16

PROCEEDINGS
of
the SCIENTIFIC STUDENT SESSION – SSS’16

Русе
Ruse
2016

Сборникът включва докладите, изнесени на студентската научна сесия **СНС'16**, която е организирана и проведена във **филиал Разград** на Русенския университет "Ангел Кънчев". Докладите са рецензирани.

Докладите са отпечатани във вида, предоставен от авторите им.
Доклады опубликованы в виде, предоставленном их авторами.
The papers have been printed as presented by the authors.

ISSN 1311-3321

Copyright ©

- ♦ **СТУДЕНТСКАТА НАУЧНА СЕСИЯ** се организира от **АКАДЕМИЧНОТО РЪКОВОДСТВО** и **СТУДЕНТСКИЯ СЪВЕТ** на **РУСЕНСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ** с цел да се предостави възможност на студенти и докторанти да популяризират основните резултати от своята учебно-изследователска работа и да обменят опит.

- ♦ **ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ**

- **Съпредседатели:**

- проф. д-р Велизара Пенчева – Ректор на Русенския университет
чл.-кор. проф. д-н Христо Белолев, ДНС – Председател на СУ – Русе и
ОС на Русенски университет

- Теодор Бояджиев - Председател на Студентски съвет

- **Научни секретари:**

- проф. д-р Диана Антонова – Зам. ректор НИД
dantonova@uni-ruse.bg; 082-888 249

- доц. д-р инж. Галина Иванова –
Координатор докторанти
giiivanova@uni-ruse.bg; 082-888 855.

- **Членове:**

- Факултет „Аграрно-индустриален”**

- доц. д-р инж. Калоян Евгениев Стоянов
kes@uni-ruse.bg, 082-888 542;

- Павлинка Петкова Петкова - студентка
pavlinka_pp@abv.bg , 0885514372

- Факултет „Машинно-технологичен”**

- доц. д-р Велина Боздуганова - velina@uni-ruse.bg, 082-888 572

- маг. инж. Виктория Карачорова -
vkarachorova@uni-ruse.bg , 082-888 653.

- Факултет „Електротехника, електроника и автоматика”**

- доц. д-р Милко Маринов - mmarinov@ecs.uni-ruse.bg , 082 888 356

- Георги Георгиев - jorch123@abv.bg

Факултет „Транспортен“

доц. д-р Симеон Илиев -

spi@uni-ruse.bg , 082-888 331;

Станимир Пенев - stamba5280@gmail.com

Факултет “Бизнес и мениджмънт”

доц. д-р Драгомир Илиев -

diliev@uni-ruse.bg; 082 888 704

ас. Елизар Станев –

eastanev@uni-ruse.bg, 082 888 703

Факултет „Юридически“

ас. д-р Ваня Пантелеева

vpanteeeva@uni-ruse.bg , тел. 0887412662

Факултет „Природни науки и образование“

доц. д-р Юрий Кандиларов -

ukandilarov@uni-ruse.bg , 0889 518 824

Мария Петрова - petrovamariq7@gmail.com

Факултет „Обществено здраве и здравни грижи“

„Здравни грижи“ - доц. д-р Т. Недева -

teddy_nedeva@yahoo.com,0887468695

„Здравна превенция и социални дейности“ - гл. ас. д-р Ирина

Караганова - ikaraganova@uni-ruse.bg, 0884203004

„Физическо възпитание и спорт“

гл. ас. д-р Искра Илиева - isilieva@uni-ruse.bg, 0885089779

Филиал Разград

доц. д-р Цветан Димитров - tz_dimitrow@abv.bg, 0887 631 645

Атанас Атанасов - manager.atanasov@gmail.com, 0893 339 749

Филиал Силистра

доц. д-р Тодорка Георгиева - knidor@abv.bg; 086 821 521

Мария Томова; tomova_maria@abv.bg

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

1.	Study of oxidative phosphorylation in potato tuber cells.....	7
	автор: Rui António de Castro Campos scientific adviser: assoc. prof. Ivanka Zheleva, PhD, DSc	
2.	Числено изследване на напрегнатото състояние на О-пръстенни уплътнители при статично едноосно натоварване.....	14
	автори: Георги Михайлов, Димитър Авджийски научен ръководител: гл. ас. д-р Делян Господинов	
3.	Изолиране и скрининг на актиномицети за продуциране на меланоидни пигменти.....	20
	автор: Ралица Спиридонова научен ръководител: гл. ас. д-р Севдалина Тодорова	
4.	Мусковит. Свойства и приложение	25
	автор: Айсел Мехмедова научен ръководител: доц. д-р Милувка Станчева	
5.	Качество и безопасност на храните.....	29
	автор: Емине Алиева Сабитова научен ръководител: доц. дмн И. Желева	
6.	Получаване на нови гранатови керамични пигменти.....	34
	автор: Атанас Атанасов научен ръководител: доц. д-р Цветан Димитров	
7.	Уреди за измерване на температура.....	39
	автори: Илина Йотова, Надежда Стоянова научен ръководител: доц. дмн И. Желева	
8.	Уреди за измерване на налягане.....	44
	автори: Илина Йотова, Надежда Стоянова Научен ръководител: доц. дмн. И. Желева	
9.	Стимулиращи растежа на растенията ризобактерии (PGPR) - механизми на действие и приложения.....	54
	автори: Ангел Валентинов Несторов, Ивелина Димитрова Иванова научен ръководител: гл. ас. д-р Севдалина Тодорова	
10.	Материали използвани в машините и апаратите за производство на храни.....	59
	автори: Георги Михайлов, Димитър Авджийски научни ръководители: гл.ас Делян Господинов, доц. Вилхелм Хаджийски	
11.	Корозионно разрушение на металите под въздействие на заобикалящата ги среда.....	65
	автор: Росица Недева научен ръководител: доц. д-р Теменужка Хараланова	
12.	Традиционни български храни.....	70
	автори: Божидарка Петрова, Азиме Нуриева научен ръководител: доц. дмн И. Желева	
13.	Здравословно хранене.....	77
	автор: Емине Халилова научен ръководител: доц. дмн И. Желева	
14.	Силицийсдържащи минерали.....	80
	автор: Милка Йорданова научен ръководител: доц. д-р Милувка Станчева	

Study of oxidative phosphorylation in potato tuber cells

autor: Rui António de Castro Campos

Scientific adviser: assoc. prof. Ivanka Zheleva, PhD, DSc

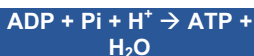
Abstract: *The oxidative phosphorylation was observed in potato mitochondrion by measuring the concentration of inorganic phosphate in solutions containing modifying compounds. The results show various degrees of inhibition or stimulation.*

Key words: *Oxidative phosphorylation, mitochondria, electron transport chain, ATP synthase and Uncoupling.*

INTRODUCTION

Definition

Oxidative phosphorylation is the process by which adenosine triphosphate is formed as a result of NADH or FADH₂ transfers electrons to O₂ through a series of electron carriers. ATP is formed when the protons pumped by the complex I, III and IV of the conveyor chain to the mitochondrial intermembrane space, or cell in prokaryotic cells, are driven by a proton motive force to an enzymatic complex called ATP synthase and the energy released by this switch is used to stimulate the reaction $ADP + Pi + H^+ \rightarrow ATP + H_2O$



([1] Lubert Stryer, 1998).

Transport chain

The electron transport chain is composed of four complexes:

In Complex I, also known as NADH dehydrogenase, FMN simultaneously accepts two electrons from NADH through the FMN. Subsequently an electron is transferred each time for centers containing Fe- S proteins that bound to turn the transfer to ubiquinone (UQ), resulting UQH₂ here. Protons assigned by FMN are transferred to the intermembrane space.

In the complex II, succinate dehydrogenase, FAD is reduced to FADH₂ by the oxidation of succinate and electrons are moved similarly by a Fe-S center to UQ, but the free energy released in these reactions is not sufficient for this complex contributes to the gradient of proton concentration. As UQH₂ is soluble, it can diffuse through the membrane and transfer the electrons to the third complex.

Complex III, cytochrome bc₁ complex is composed of various proteins including two cytochromes b, a protein with an Fe - O group and cytochrome c₁. Here is catalyzed oxidation and ubiquinol cytochrome c reduction by transferring the protons to the intermembrane space of the mitochondria.

In Complex IV cytochrome oxidase catalyzed the reduction of an oxygen molecule by transfer of four electrons from cytochrome c, with the formation of two molecules of water and release of two protons. Oxidation occurs in the cytochrome cytosolic side of the inner membrane, while the reduction of O₂ occurs in the matrix side. The electrons supplied by the cytochrome complex thus are transferred one at a time (Cruz Morais, 1998).

Oxidative Phosphorylation and ATP Synthase

The high concentration of protons in the intermembrane space generates a proton gradient that in turn creates a potential difference transmembrane and this energy is used to promote the passage of protons through the ATP synthase towards the matrix space,

which will phosphorylate one molecule of adenosine diphosphate. Therefore, the energy released by the reaction $\text{NADH} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NAD}^+$ ($\Delta G_o' = -52,6 \text{ kcal/mol}$), which is highly exergonic and spontaneous, is used to catalyze the reaction $\text{ADP} + \text{P}_i + \text{H}^+ \rightarrow \text{ATP} + \text{H}_2\text{O}$ ($\Delta G_o' = +7,3 \text{ kcal/mol}$) ATP Synthase whose reverse natural reaction is used as energy source in other processes of cell (Lubert Stryer, 1998).

This force protomotriz is a practical example of *acoplação* chemotactic theory, which implies that chemical reactions may be associated with or be assisted by osmotic gradients, in this case, the concentration of protons in the mitochondrial intermembrane space (Trudy McKee & James R. McKee, 2003). The cations used to create protomotriz force need not necessarily be H^+ , the addition of small amounts of ion Ca^{2+} mitochondrial cause an outbreak in ATP production, assuming the presence of other substrates, as for when calcium ions are absorbed (J. David Rawn, 1983).

If the inner membrane is broken, there is no longer a potential difference there will be no transmembrane and protomotriz force, ceasing the synthesis of ATP. The same happens if the concentration of protons is equalized on both sides of the membrane: ionophores are hydrophobic molecules that are inserted in the inner membrane and channel the passage of protons to the array, and there are also molecules which bind to the protons then diffuse the membrane, dropping them in the matrix and thus dissipating the proton gradient. Many of these molecules act as antibiotics because cease ATP production and consequently cell metabolism (Trudy McKee & James R. McKee, 2003).

Uncoupling of Oxidative Phosphorylation

Oxidative phosphorylation and cell respiration processes are closely linked. This complementarity in the operation can be discontinued by molecules known as uncoupled (Cruz Morais, 1998).

The uncouplers of oxidative phosphorylation in mitochondria inhibit the coupling between electron transport and phosphorylation reactions, thus inhibiting ATP synthesis without affecting respiratory chain and ATP synthase. Several compounds are known to be uncoupled, but the weak acid are the most representative, since they show very potent activity (Terada, 1990).

2,4 – Dinitrophenol

The 2,4-dinitrophenol is a salt which acts as lipophilic weak acid, associating with protons in the intermembrane space of mitochondria and carrying them to the mitochondrial matrix. Through this mechanism, these agents increase the permeability of the mitochondrial inner membrane proton, thus dissipating the force required protomotriz the formation of ATP (Quintas, 2008).

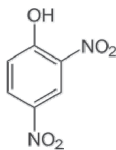


Fig. 1 Molecular structure of 2,4-dinitrophenol¹

Low concentrations of DNP can strongly inhibit inorganic phosphate absorption rate, leaving practically unaltered the conveyor chain. Some metabolites of this decoupling also exhibit inhibitory activity, such as 2-amino-4,6-dinitrophenol and 2,4-dinitro-1-naftol-7-sulfonic acid, although this does not appear as intense (Judah et al, 1950)

¹ Source: <http://www.ergo-log.com/dinitroresol.html>

Rotenone

Rotenone is a crystalline compound which, when present in the medium inhibits the electron transfer in addition to the complex I, preventing them from being transferred to O₂ (Bose et al, 2003).

After addition of rotenone gives a reduction of NAD⁺ and NADH in the dehydrogenase flavin, but these carriers are oxidized, which shows that it is inhibited electron transfer to ubiquinone (Cruz Morais, 1998). Studies with this compound show that, when added to the medium, only about half of the total reducible material in complex I undergoes reduction (Hatefi, 1968).

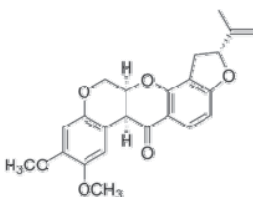


Fig. 2 Molecular structure of rotenone²

The use of barbiturates such as amytal not affects the phosphorylation when the substrate used is the succinate (Aldrige et al, 1959). Rotenone, unlike barbiturates, is firmly connected to the electron transport chain, acting as a "catalyst" and doubling the effects thereof on said set of complex similar to rotenone, when the substrate used is other intermediate of Krebs cycle (Ernster et al, 1962).

Sodium azide

The azide is a colorless, highly soluble salt, are commonly used as the propellant in the automotive industry or antibacterial agent in effluent treatment.

The decoupling their action is directed, as to the 2,4-dinitrophenol, to carry electrons between oxygen and reduced coenzymes (Robertson et al, 1954).

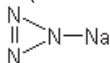


Fig. 3 Molecular Structure Sodium Azide³

The azide is a potent inhibitor of mitochondrial respiration by acting in blocking the complex IV (cytochrome c oxidase) through binding between the iron ion of heme a₃ and CuB the oxygen reduction site (Bowler et al, 2006). Failure to link the final electron acceptor in the respiratory chain makes all via constituents they are reduced and the electronic flow is reduced to zero. (Quintas, 2008).

METHODOLOGY

Preparation extract

Was prepared in a grinder a homogeneous solution with 100g of potato in 100ml Tris-HCl buffer solution, then cooled on ice.

The homogenate was subjected to a filtration in which there were four layers of cheesecloth, and the filtrate was subsequently preserved in ice.

Isolating the mitochondria

² Source: <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/r8875?lang=pt®ion=PT>

³ Source: <http://www.lookchem.com/Sodium-azide/>

After identification of seven centrifuge tubes was added 300 µL phosphate buffer 0,1 M pH 7,4; 100 µL of magnesium chloride 0,6 M; 100 µL of sodium fluoride 0,57 M e 100 µL of adenosine diphosphate (ADP) to all of them. Then the following reagentes were added to each tube: the tube 1, 400 µL of distilled water and 2 ml of Tris-KCl buffer; the tube 2, 400 µL of distilled water; the tube 3, 100 µL of sodium malate 0,16 M, 300 µL of distilled water; the tube 4, 100 µL of sodium succinate 0,3 M; the tube 5, 100 µL of sodium malate 0,16 M and 100 µL of 2,4-dinitrophenol 0,01 M; the tube 6, 100 µL of sodium malate 0,16 M, 100 µL of sodium azide 1 M; the tube 7, 100 µL of sodium malae 0,16 M and 100 µL of rotenone 10 mM. They were also added 200 µL of distilled water to the tubes 4, 5, 6 e 7; and 2 mL of potato extract to the tubes 2 a 7.

The tubes were vortexed and then incubated in thermostated bath for thirty minutes 37°C. After the incubation to each tube 1 mL of trichloroacetic acid (TCA 10%) was added. This addition was followed by a centrifugation at 1000 g for five minutes.

Determination of the phosphate content

Was added to each of seven new tubes 100 µL of solutions centrifuged above, together with 1 mL of Vanamolibdato solution and 3 mL of distilled water. There was an eighth pipe, numbered as 0. This is the background for reference, composed of 1 ml of Vanamolibdato solution and 4 ml of distilled water.

It is waited for 10 minutes for color development in the pipes, and was then measuring the absorbance of the same solution contained in a spectrophotometer at a wavelength of 470 nm.

REGISTRATION AND DISCUSSION OF RESULTS

In a previous study, tubes containing inorganic phosphate standard solutions to construct a calibration curve were used. These solutions were diluted and therefore used the equation $C_i \times V_i = C_f \times V_f$ to know the end of Pi concentration in each tube, whose results are shown in Table 1, and the corresponding absorbances in Table 2.

Table 1. Standard Solutions of inorganic phosphate

Standard Solution	[Pi]i (mM)	Vi (mL)	Vf (mL)	[Pi]f (mM)
1	4	0,1	5	0,08
2	4	0,2	5	0,16
3	4	0,3	5	0,24
4	4	0,4	5	0,32
5	4	0,5	5	0,4

Table 2. Corresponding absorbance to the standard solutions

Standard solution	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Average absorbance
1	0,045	0,115	0,101	-0,003	0,0645
2	0,095	0,129	0,134	0,085	0,11075
3	0,134	0,199	0,202	0,125	0,165
4	0,175	0,195	0,223	0,172	0,19125
5	0,225	0,151	0,267	0,22	0,21575

Table 3. Absorbance recorded in this work

Tube	Group 1	Group 2	Group 3
0	0	0	0
1	0,098	0,021	0,056
2	0,200	0,043	0,047
3	0,165	0,027	0,058
4	0,158	0,055	0,091
5	0,176	0,039	0,077
6	0,232	0,033	0,068
7	0,163	0,023	0,101

Using the Lambert-Beer law ($A = \epsilon \cdot l \cdot c$) as a linear function, we construct the calibration curve Fig 1. Using the same standard curve, and using the absorbance measured in seven samples of this study, recorded in Table 3 was calculated by graphical interpolation Pi concentration in the final diluted solution in each tube (5mL volume) Table 4. again with equation $C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$, calculated the concentration of Pi in the initial samples (0.1 ml), presented in Table 5. A visual representation was made of these concentrations in Graph 2 for comparison and interpreted the results. Note that the presence of inorganic phosphate indicates that this unreacted ATP to form, so a higher concentration of Pi indicates less reaction capacity.

Table 4. Inorganic phosphate concentrations in the final diluted solutions (mM)

Tubes	Group 1	Group 2	Group 3
1	0,164292	0,035205	0,093881
2	0,335289	0,072087	0,078793
3	0,276614	0,045264	0,097234
4	0,264878	0,092205	0,152557
5	0,295054	0,065381	0,129086
6	0,388935	0,055323	0,113998
7	0,273261	0,038558	0,169321

Table 5. Concentration of inorganic phosphate in the initial samples (mM)

Tubes	Group 1	Group 2	Group 3	Average	Standard deviation	Maximum	Minimum
1	8,214585	1,760268	4,694049	4,89	3,23	8,214585	1,760268
2	16,76446	3,604359	3,939648	8,10	7,50	16,76446	3,604359
3	13,83068	2,263202	4,861693	6,99	6,07	13,83068	2,263202
4	13,24392	4,610226	7,627829	8,49	4,38	13,24392	4,610226
5	14,75272	3,26907	6,454317	8,16	5,93	14,75272	3,26907
6	19,44677	2,766136	5,699916	9,30	8,91	19,44677	2,766136
7	13,66303	1,927913	8,466052	8,02	5,88	13,66303	1,927913

The present results show that the expected values were obtained in nearly all tubes except 4, wherein the inorganic phosphate content is higher than anticipated. This may be due to the damage of mitochondria during the centrifugation process due to the heterogeneity of the solution in which the mitochondria portion that maintained the integrity of the inner membrane were not sufficient for obtaining a visible reaction. Another possibility for the disparity in the data is the substrate in failure, in small volume (200 μ L), it was not sufficient for activation of the complex II, having not so checked reaction. Finally, the reduced amount of replicated does not allow a significant sampling.

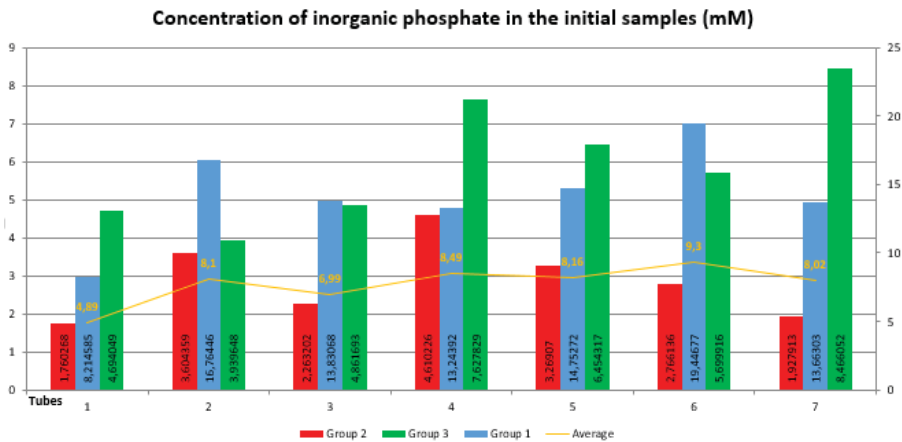


Fig.4 Concentration of inorganic phosphate in the initial samples

CONCLUSION

It confirmed the theoretical model study, it was possible to check different degrees of inhibition and stimulation of the electron transport chain (translated by the content of free inorganic phosphate) by use of inhibitors, and uncoupled different substrates.

BREFERENCES

- [1] Stryer L., Biochemistry – 4th Ed., W.H. Freeman & Company, New York, 1998
- [2] Mckee & Mckee, Trudy & James R., Biochemistry: The molecular basis of life, 3rd Ed., 2003, McGraw-Hill International
- [3] Rawn J., Biochemistry – Harper Roy Publishers, 1983, New York
- [4] Aldrige W, Parker V., Barbiturates and Oxidative Phosphorylation, Biochemistry Journal, 1959. vol. 67
- [5] Bose S., French S., Evans F., Joubert F., Balaban R., Metabolic Network Control of Oxidative Phosphorylation, The Journal of Biological Chemistry, 2003, vol. 278
- [6] Bowler M., Montgomery M., How azide inhibits ATP hydrolysis by the F-ATPases, Proceedings of the National Academy of Science, 2006, vol. 103
- [7] Ernster L., Dallner G., Felice A., Differential Effects of Rotenone and Amytal on Mitochondrial Electron and Energy Transfer, The Journal of Biological Chemistry, 1962
- [8] Hatefi, Y., Flavoproteins of the electron transport system and the site of action of amytal, rotenone, and piercidin A., 1968
- [9] Judan J., The Action of 2:4-Dinitrophenol on Oxidative Phosphorylation, Biochemistry Journal, 1950, vol.49
- [10] Judah J., Williams-Ashman H., The Inhibition of Oxidative Phosphorylation, Biochemistry Journal, 1950, vol.48

[11] Robertson H., Boyer P., The effect of azide on Phosphorylation accompanying electron transport and glycolysis, The Journal of Biological Chemistry, 1954

[12] Terada H., Uncouplers of Oxidative Phosphorylation, Environmental Health Perspectives, 1990, Vol. 87

Contacts:

Rui António de Castro Campos, ERASMUS student at Ruse University, Razgrad Branch of the University of Ruse 2016, RUICAMPOS@outlook.pt)

Assoc. Prof. Ivanka Zheleva, PhD, DSc, Razgrad Branch of the University of Ruse, izheleva@uni-ruse.bg

Числено изследване на напрегнатото състояние на О-пръстенни уплътнители при статично едноосно натоварване

автори: Георги Михайлов, Димитър Авджийски
научен ръководител: гл. ас. д-р Делян Господинов

Numerical study of the stress distribution of O-shaped ring seals at static uniaxial loading: *O-shaped ring seals are widely used in the food processing industry. During their usage they are subjected to complex stress conditions which in combination with the process of natural ageing of rubber and surface deterioration causes a loss of functionality of the seals. FEM-based numerical study is performed on the distribution of the internal stress and surface contact stress of NBR-rubber O-shaped ring seal placed in canals with different shape and dimensions. Tensile tests are performed prior the numerical study to determine the necessary mechanical properties of vulcanized NBR-based rubber.*

Key words: *FEM-analysis, NBR-based rubber, O-shaped ring seal, stress state, contact surface stress.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Уплътнителите с кръгово напречно сечение (често наричани О-пръстени) от каучукови вулканизати намират широко приложение в хранителновкусовата промишленост. За периода на тяхната експлоатация те са подложени на механично натоварване, чрез което се постига определена степен на деформация на уплътнителя, увеличава се площта на контакт между уплътнителя и стените на контактуващите детайли, в следствие на което се предотвратява нежелано изтичане на флуиди. В обема на уплътнителя възниква сложно напрегнато състояние, което в съчетание с процеса на естествено стареене на вулканизата и повърхностното износване води до загуба на работоспособност на О-пръстена.

Чрез използване на съвременни методи за инженерен анализ, може да бъде изучено влиянието на геометричната конфигурация на каналите, в които се монтират уплътнителите, върху разпределението на вътрешните напрежения в обема на уплътнителя, както и разпределението на контактните повърхности напрежения между уплътнителя и контактуващите повърхности на детайлите. По този начин би могло да се осъществи оптимизиране на формата и размерите на каналите, в които се монтират О-пръстените, така че да се осигури по-благоприятно разпределение на напреженията.

Чрез използване на компютърна симулация прилагаща метода на крайните елементи е извършено числено изследване на напрегнатото и деформационно състояние на уплътнител – О-пръстен от каучуков вулканизат на основата на бутадиенакрилонитрилов каучук (NBR каучук).

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

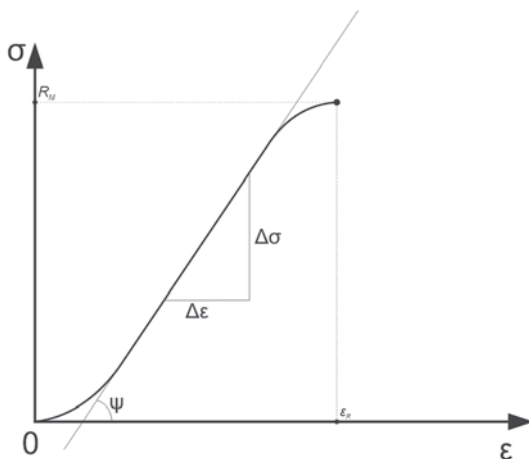
Преди да бъде извършено числено изследване е необходимо да бъдат определени някои механични характеристики на вулканизати от NBR каучук. Тези механични характеристики са необходими за изграждане на структурно-механичен модел. Тяхното определяне се извършва чрез изпитване на опън на образци от NBR базирани каучукови вулканизати.

Каучуковата смес се формова и вулканизира в пресформа монтирана на лабораторна вулканизационна преса, която чрез нагревателни елементи поддържа необходимата температура на работните повърхности на пресформата. Температурата и времето за вулканизация се определят въз основа на вулканизационната крива на каучуковата смес [1]. Получава се вулканизат с формата на плосък лист, от който посредством щанцоване се изрязва образец – пробно тяло за изпитване на опън.

Пробното тяло се установява и закрепва на лабораторен стенд за изпитване на опън на каучукови вулканизати. Закрепването се извършва с помощта на самозатягащи се челюсти – едната подвижна, а другата неподвижна. Посредством преместване на подвижната челюст образеца се подлага на натоварване на опън, като скоростта на преместване на подвижната челюст е 500 mm/min. Измерва се големината на силата на натоварване $F_{оп}$, както и удължението на образеца ΔL .

На база получените стойности за силата на натоварване $F_{оп}$ и удължението ΔL се построява диаграма $F_{оп}(\Delta L)$ – наричана още индикаторна диаграма [2]. Премахва се в координатна система σ, ε , където σ е нормално напрежение, а ε относителна деформация. Нормалното напрежение σ се определя по зависимостта: $\sigma = F_{оп}/S$, където S е площта на напречното сечение на активната част на пробното тяло. За да се определи площта на напречното сечение S се измерват широчината и дебелината на образеца. Относителната деформация ε се определя по зависимостта: $\varepsilon = \Delta L/L_0$, където L_0 е началната дължина на опитното тяло.

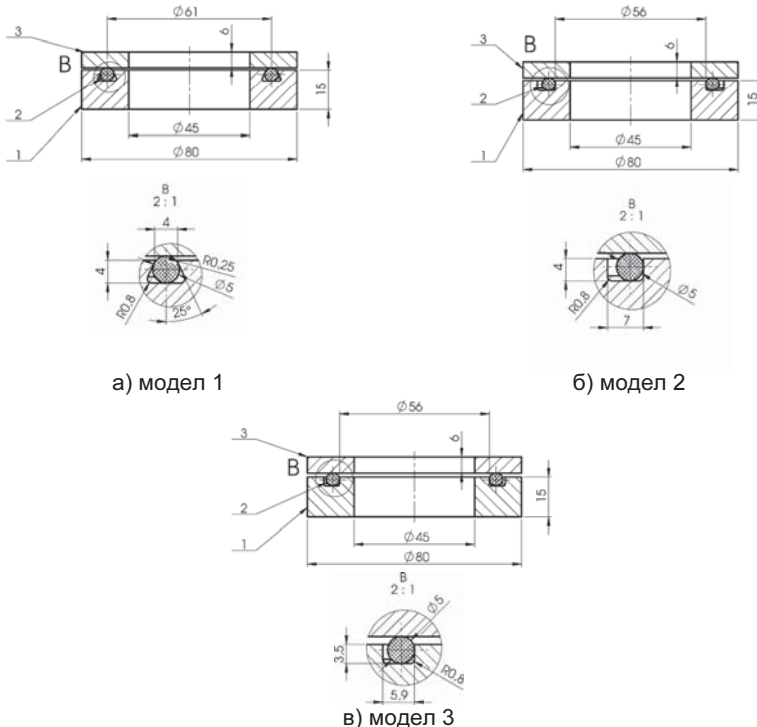
Построява се диаграмата „напрежение – деформация“ на вулканизираната каучукова смес. Обобщен вид на тази диаграма е представен на фигура 1.



Фиг. 1 Обобщен вид на диаграмата $\sigma(\varepsilon)$ за каучуков вулканизат

От диаграмата се определя модула на еластичност E , който е необходим при построяване на структурно-механичен модел, чрез който да бъдат извършени числени експерименти. Модула на еластичност E представлява тангенса на ъгъла на наклона ψ на линейния участък от диаграмата „напрежение – деформация“ – $E = \operatorname{tg}(\psi) = \Delta\sigma/\Delta\varepsilon$ [2]. Определят се и якостта на опън R_M и удължението при разрушение ε_R .

За осъществяване на численото симулиране на напрегнатото и деформационно състояние на О-пръстенен уплътнител от каучуков вулканизат, се построяват три геометрични 3D модела състоящи се от основа 1, О-пръстенен уплътнител 2 и притискащ елемент 3 (фигура 2).



Фиг. 2 Размери на геометрични 3D модели

1 – основа, 2 – О-пръстенен уплътнител, 3 – притискащ елемент

Геометричните модели се разделят (омрежват) на множество малки обеми – крайни елементи, като се омрежва една осминка от модела, тъй като поради неговата симетричност не е нужно да бъде омрежен целият геометричен модел. За целта се използват квадратични 3D крайни елементи тип “solid”, като всеки елемент има 8 възлови точки. Във всяка възлова точка се разглеждат по 3 степени на свобода – преместванията по трите основни направления. Върху свободната повърхност на някои от 3D елементите се дефинира и 2D елемент също с 8 възлови точки. Чрез този елемент се симулира контакта между повърхностите на уплътнителя 2 с основата 1 и притискащия елемент 3 (фигура 2). Дължината на страната на елементите е 0,8 mm.

Броят на елементите и възловите точки за всеки модел са представени в таблица 1.

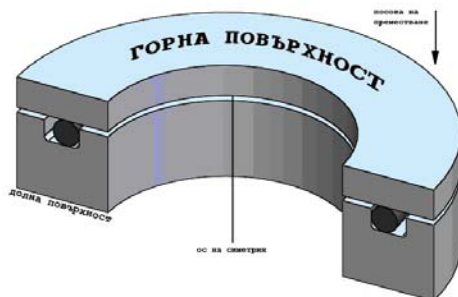
Таблица 1 Данни за мрежаот крайни елементи за всеки модел

	модел 1	модел 2	модел 3
брой 3D елементи	19251	18662	18997
брой 2D елементи	2190	2287	2287
брой възлови точки	22781	22109	22424

За да бъдат използвани построените модели за симулиране на напрегнатото състояние на уплътнителя е необходимо да бъдат зададени и механични

характеристики на материала съответно на основата, на уплътнителя и на притискащия елемент. На уплътнителя се задават механичните характеристики определени чрез изпитването на опън на образци от каучуков вулканизат, а на основата и притискащия елемент се задава стойност на модула на еластичност 196,5 GPa.

За всички възлови точки лежащи в повърхнината от модела наричана условно „долна повърхност“ (виж фигура 3), се задава стойност 0 за всички степени на свобода. За степените на свобода на всички възлови точки, лежащи в повърхнина от модела, наричана условно „горна повърхност“ (виж фигура 3) се задава стойност за преместването съответстваща на хлабината между основата 1 и притискащия елемент 3, като направлението на това преместване съвпада с оста на симетрия на модела (виж фигура 3), а посоката на това преместване е към долната повърхност.



Фиг. 3 Означение на характерни повърхнини на модела

Резултатите от компютърното симулиране дават възможност да се получи разпределението на вътрешните напрежения в обема на уплътнителя, както и разпределението на контактното повърхностно напрежение възникващо в областта на контакт между уплътнителя и основата и между уплътнителя и притискащия елемент.

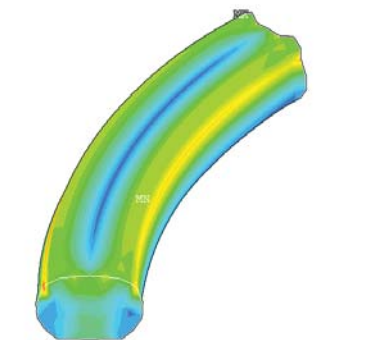
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Получените стойности за механичните характеристики на изпитаните на опън пробни тела от каучуков вулканизат на основата на NBR каучук са дадени в таблица 2. Изпитани са 8 образеца, като в таблицата са представени средноаритметичната стойност на съответния показател, размаха и стандартното отклонение.

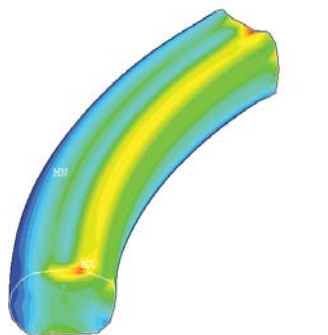
Таблица 2 Стойности за механични характеристики определени чрез изпитване на опън на образци от каучукови вулканизати

	R_M , MPa	ϵ_R , %	E, MPa
Средно-аритметична стойност	23,39	443,18	6,70
Размах	4,73	119,71	0,25
Стандартно отклонение	1,63	47,26	0,12

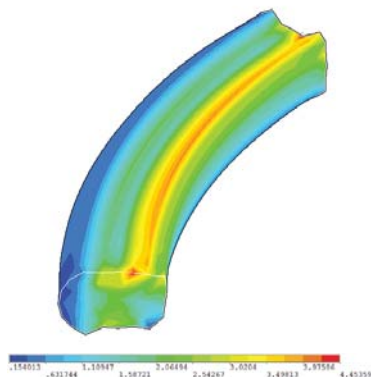
Разпределението на напрежението в O-пръстенния уплътнител за трите модела е представено на фигура 4. На фигура 5 е представено разпределението на контактното повърхностно напрежение за трите модела.



а) модел 1

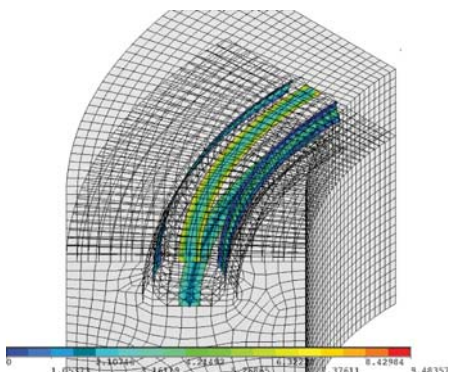


б) модел 2

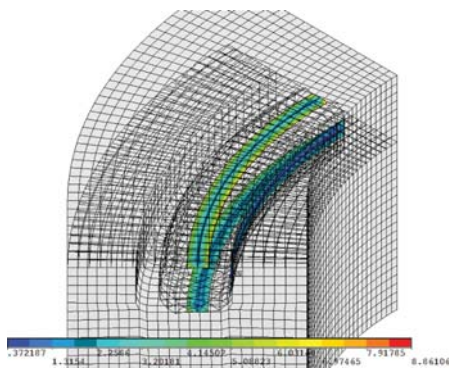


в) модел 3

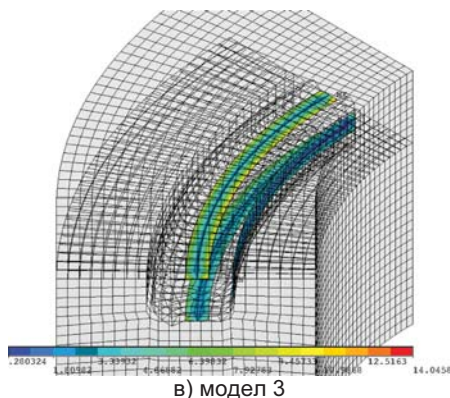
Фиг. 4 Разпределение на напреженията, МПа



а) модел 1



б) модел 2



Фиг. 5 Разпределение на контактното повърхностно напрежение, МРа

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученото разпределение на вътрешните напрежения в обема на уплътнителя, както и на повърхностните контактни напрежения показва, че най-ниски са стойностите за тези величини при модел 2 – т.е при монтиране на уплътнителя в канал с правоъгълно напречно сечение, което е по благоприятно от гледна точка на периода на работоспособност на уплътнителя.

Конструкционното оформление на канала, реализирано в модел 3, се прилага при уплътняване и изолиране на работни области, в случаите когато е необходимо да се поддържа налягане по-ниско от атмосферното. Въпреки, че напречното сечение на канала при този модел също е правоъгълно, вътрешните напрежения, както и повърхностните контактни напрежения са по-големи в сравнение с тези за модел 2. Това би довело до по-бърза загуба на работоспособност на уплътнителя монтиран в този канал.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Джагарова Е., Технология на каучука обща част, ISBN 954-9843-04-1, 2000
- [2] Начев Г., Янчев И., Илкова И., Ръководство за упражнения по материалознание, ISBN 978-954-24-0102-5, 2008

За контакти:

Гл. ас. д-р инж. Делян Господинов, Катедра “Машини и апарати в хранителновкусовата промишленост”, Университет по хранителни технологии Пловдив, тел.: 032 603 859, e-mail: dgosp@abv.bg

Изолиране и скрининг на актиномицети за продуциране на меланоидни пигменти

автор: Ралица Спиридонова
научен ръководител: гл. ас. д-р Севдалина Тодорова

Isolation and Screening of Actinomycetes Producing Melanoid Pigments: Six different isolates of actinomycetes were isolated from agricultural soils grown on media No4 and No5 and screened for the production of melanin pigment. Five isolates are capable of producing dark-brown substances in the culture media, generally referred to as melanin or melanoid pigments. The dark brown melanoid pigments were formed in tyrosine agar. Melanin pigment was estimated and read spectrophotometrically at 480 nm.

Key words: Actinomycetes isolates, Melanin pigment, Screening.

ВЪВЕДЕНИЕ

Актиномицетите имат способността да синтезират много различни биологично активни метаболити, като антибиотици, биопестициди, ензими, пигменти и др. [3, 9]. Всеки актиномицетен щам вероятно има генетичен потенциал за производство на 10-20 вторични метаболити [5, 10]. Някои актиномицети са способни да произвеждат тъмнокафяви вещества в културалната среда, означени общо като меланин или меланоидни пигменти [6]. Тези кафяво-черни метаболитни полимери са важен критерий в таксономичните определяния на актиномицетите [4]. Меланините намират приложение в медицината, фармакологията и козметични препарати. Те имат радиозащитно действие и са най-силните представители на природните антиоксиданти, които могат ефективно да защитят живите организми от ултравиолетовите лъчи. [10]. Меланинът има способността да полимеризира, което предизвиква интерес в областта на нанотехнологиите за получаване на биопластмаса и биополимери [7].

Меланинът е аморфен пигмент, с тъмен цвят, неразтворим в повечето разтворители и разтворим в алкали и феноли.

Целта на настоящата работа е изолиране на актиномицетни щамове от почва и проучването им за продуциране на меланоидни пигменти.

ИЗЛОЖЕНИЕ

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изолиране на актиномицети от почва

За изолиране на чисти актиномицетни култури са използвани почвени проби от района на гр. Разград и е приложен рутинен метод на разреждане на почвата. Подходящо разредените почвени проби със стерилна дестилирана вода са посяти с 0.1 ml върху твърди хранителни среди – среда №4 и среда №5 [1] в петриевы блюда, с помощта на шпатула на Дригалски. Инкубирани са при 30° С в продължение на 7 дни.

Характеристика на актиномицетните изолати

Културалните свойства са проучени по метода на разсев на културата върху твърди хранителни среди с минерален азот (Гаузе I) и с органичен азот (Гаузе II) [1, 2]. Култивирането е проведено при 28° С в продължение на 21 дни. Изследвани са растежа и пигментацията на въздушния и субстратния мицел, разтворим пигмент в хранителната среда. [9].

Скрининг за продуциране на меланоидни пигменти

Първоначално скринингът за продуциране на меланин [10] е проведен на среда ISP 7 (тирозинов агар) (ATCC medium: 1776) със следния състав:

Глицерол	-	15.0 g
L-Тирозин	-	0.5 g
L-Аспарагин	-	1.0 g
K ₂ HPO ₄	-	0.5 g
MgSO ₄ · 7H ₂ O	-	0.5 g
NaCl	-	0.5 g
FeSO ₄ · 7H ₂ O	-	10.0 mg
Разтвор на микроелементи	-	1.0 ml
Агар	-	20.0 g
Дестилирана вода	-	1.0 L
pH на средата $\pm 7.3 \pm 0.1$. Автоклавирание при 121° C за 15 min.		
Разтвор на микроелементи:		
H ₃ BO ₃	-	2.85 g
MnCl ₂ · 4H ₂ O	-	1.8 g
FeSO ₄	-	1.36 g
Натриев тартарат	-	1.77 g
CuCl ₂ · 2H ₂ O	-	26.9 mg
ZnCl ₂	-	20.8 mg
CoCl ₂ · 6H ₂ O	-	40.4 mg
Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O	-	25.2 mg
Дестилирана вода	-	1.0 L

Култивирането е проведено при 28°С в продължение на 21 дни.

Скрининг за доказване на меланин в културална среда

За целта актиномицетната култура е култивирана дълбочинно в 50 ml течна среда Гаузе I в ерленмайерови колби от 250 ml при 28° C на клатачка с 220 min⁻¹ в продължение на 10 дни. Инокулатът е 5% споров материал, получен на среда Гаузе I в епруветки в продължение на 7 дни при 28° C. Културалната среда е центрофугирана, за отделяне на биомасата, при 4000 min⁻¹ за 20 min.

За доказване на пигмента меланин към 2 ml културална течност е прибавен 1 ml от 0.4% разтвор на L-Тирозин. Реакционната смес е инкубирана при 37° C в продължение на 30 min. Получено е червено оцветяване, което е отчетено спектрофотометрично при 480 nm на спекол (UV-1601, Shimadzu). Ако не е настъпило оцветяване в рамките на този период, реакционната смес се инкубира до 2 часа. [10, 11].

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От българска почва в района на гр. Разград са изолирани шест актиномицетни щамове. Поддържат се на хранителна среда Гаузе I. Съхраняват се в хладилник при 4 ° C. Културалните свойства на всички изолати са изследвани на среди Гаузе I и Гаузе II. Те показва много добър растеж, с развитие на въздушен и субстратен мицел. Пигментацията на въздушните и субстратни мицели на актиномицетните изолати, както и наличието на пигмент в хранителните среди, са представени в таблица 1.

От резултатите в таблица 1 се вижда, че почти всички изолати образуват бял до светлосив въздушен мицел на двете хранителни среди (фиг. 1). Единствено изолат П5/1 образува тъмносив въздушен мицел на среда Гаузе I. Въздушният мицел на щам 71 на среда Гаузе I отначало е бялосив, но впоследствие лизира до черна блестяща маса. Актиномицетните изолати, с изключение на СР51 и 71, образуват субстратен мицел с жълтокафяв до кафявочерен цвят и на двете хранителни среди. Всички щамове отделят пигмент поне в една от хранителните среди и интензивно я оцветяват в различни нюанси на кафявия цвят.

На актиномицетните изолати е проведен скрининг за продуциране на меланоидни пигменти, като културите са посяти на тирозинов агар. Меланините са

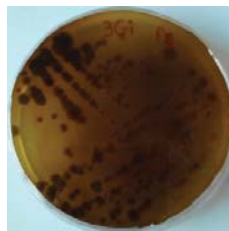
група от различни пигменти, синтезирани в живите организми в процеса на хидроксилиране и полимеризация на органични фенолни съединения. Те са три основни типа и включват еумеланини (черни или кафяви), пиомеланини (жълто-червени) и аломеланини (черни). Затова наличието на тъмно кафяво-черно оцветяване на изследваните щамове на тирозинов агар (ISP 7 среда) (фиг. 2) е доказателство за продуцирането на меланинови пигменти, особено тип еумеланин [12].

Таблица 1 Културални признаци на актиномицетните изолати

Актиномицетни щамове	Хранителна среда	Цвят на:		
		Въздушен мицел	Субстратен мицел	Пигмент в хранителната среда
CP51	Гаузе 1	Бял	Виолетово-син	Светло виолетов
	Гаузе 2	Бял	Бledoкафяв до виолетов	Няма
3Gi	Гаузе 1	Бял до светлосив	Синьочервен	Кафяв
	Гаузе 2	Светлосив	Кафяв	Кафяв
Ц 21	Гаузе 1	Бял до светлосив	Тъмносивокафяв до черен	Няма
	Гаузе 2	Сивкав	Тъмнокафяв	Тъмнокафяв
ИСТ/1В	Гаузе 1	Бял до сив	Тъмнокафяво-черен	Тъмнокафяв
	Гаузе 2	Бежовосив	Зеленикавокафяв	Сивокафяв
71	Гаузе 1	Бялосив до черна блестяща маса	Жълтеникав	Няма
	Гаузе 2	Белезникавосив	Жълтеникав	Жълтеникав
П5/1	Гаузе 1	Тъмносив	Кафяво-черен	Тъмнокафяв
	Гаузе 2	Сив	Тъмнокафяв	Кафяв



А



В

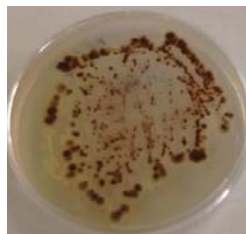
Фиг. 1. Щам 3Gi на среда Гаузе 2 –въздушен мицел (А) и субстратен мицел (В)

Пигментацията на тирозинов агар на актиномицетните щамове е представена в таблица 2. От данните в таблица 2 се вижда, че само един изолат – CP51, не дава тъмно кафяво оцветяване на тирозинов агар. Останалите пет щамове са положителни по отношение продуцирането на меланинови пигменти, защото се наблюдава тъмно кафяво до черно оцветяване на тирозинов агар.

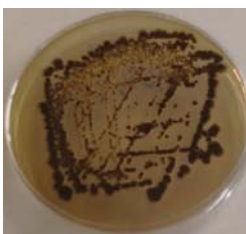
Таблица 2 Оцветяване на тирозинов агар

Актиномицетни щамове	Хранителна среда	Пигментация
CP51	ISP 7	Светлокафяво оцветяване
3Gi	ISP 7	Тъмнокафяво оцветяване
Ц 21	ISP 7	Черно оцветяване
71	ISP 7	Лилаво-кафяво оцветяване
ИСТ/1В	ISP 7	Черно оцветяване
П5/1	ISP 7	Тъмно кафяво-черно оцветяване

Щам 3Gi



Щам ИСТ/1В



Фиг. 2 Оцветяване на актиномицетните изолати на тирозинов агар

За последващо доказване синтеза на меланинови пигменти са подбрани три актиномицетни щама - ИСТ/1В, 3Gi и 71, съответно с черно, тъмно кафяво и лилаво-кафяво оцветяване на тирозинов агар. Получено е червено оцветяване на реакционните смеси и при трите щама, като интензитетът му е отчетен спектрофотометрично при $\lambda = 480 \text{ nm}$. Данните от получените резултати са представени на фигура 3. Най-висока екстинция е отчетена при щам ИСТ/1В – 3,965. При щам 71 тя е 2.303 и най-ниска е при щам 3Gi – 0,782.



Фиг. 3 Продуциране на меланини

Нашите резултати от изследването съвпадат с резултатите, получени от Vasanthabharathi et al., 2011, които установяват, че продуциращите меланин актиномицети дават червено оцветяване в течна среда с L-Тирозин. Трудно е да се определи дали образуваните тъмнокафяви дифузионни пигменти са меланоидни производни или просто кафяво вещество, особено когато се използват сложни органични хранителни среди. Методът на тестване производството на меланин от L-тирозин като субстрат може да бъде най-добър критерий. Може да се наблюдава дифузия на тъмнокафяв пигмент от *Streptomyces* колонии на други хранителни среди, въпреки че са меланин отрицателни [8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От проведените изследвания могат да се направят следните изводи: изолираните от нас шест актиномицетни щама синтезират пигментни вещества на твърда хранителна среда. При повечето от тях те са с тъмнокафяв до черен цвят, характерен за меланоидните пигменти, като оцветяват субстратния мицел и се отделят в околната среда. Природата им бе доказана с характерното оцветяване в тъмнокафяв до черен цвят при скрининг на тирозинов агар. При три от актиномицетните изолати наличието на меланини бе доказано и в културална среда спектрофотометрично.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бешков, М.Н., Е.А.Карова, И.Мургов, 1986. Ръководство за упражнения по микробиология, Земиздат, София
- [2] Гаузе, Г.Ф., Т.П.Преображенская, М.А.Свешникова, А.П.Терехова, Т.С.Максимова, 1983. Определител актиномицетов, Наука, Москва
- [3] Bull,A.T., J.E.M.Stach. Marine Actinobacteria: new opportunities for natural product search and discovery. Trends Microbiol., 2007, 15/11, 491-499.
- [4] Dastager,S.G., W.J.Li, A.Dayanand, S.K.Tang, X.P.Tian, X.Y.Zhi, L.H.Xu, C.L.Jiang. Separation, identification and analysis of pigment (melanin) production in Streptomyces. African J. of Biotechnology, 2006, 5, 1131-1134.
- [5] Harikrishnan,H., V.Shanmugaiah. Streptomyces sp.VSMGT1014-Mediated Antifungal Activity against Fungal Plant Pathogens. Prospects in Bioscience: Addressing the Issues, 2013, 39, 335-341.
- [6] Hewedy,M.A., S.M.Ashour. Production of a melanin like pigment by Kluyveromyces marxianus and Streptomyces chibaensis. Aust J Basic Appl Sci., 2009, 3, 920-927.
- [7] Nakato,L. Melanin and Bio/Nanotechnology. Blackherbals at the Source of the Nile, UG Ltd., 2006.
- [8] Oskay,M. African Antifungal and antibacterial compounds from Streptomyces strains. Journal of Biotechnology, 2009, 8/13, 3007-3017.
- [9] Singh,S., P.Kumar, N.Gopalan, B.Shrivastava, R.C.Kuhad, H.S.Chaudhary. Isolation and Partial Characterization of Actinomycetes with Antimicrobial Activity against Multidrug Resistant Bacteria. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2012, 1147-1150. doi:10.1016/S2221-1691(12)60375-X
- [10] Shaaban,M.T., S.M.M.El-Sabbagh, A.Alam. Studies on an Actinomycete Producing a Melanin Pigment Inhibiting Aflatoxin B1 Production by Aspergillus Flavus. Life Science Journal, 2013, 10/1, 1437-1448.
- [11] Vasanthabharathi,V., R.Lakshminarayanan, S.Jayalakshmi. Melanin production from marine Streptomyces. African J. BiotechVol., 2011, 10/54, 11224-11234.
- [12]<http://www.referun.com/n/melanoidnye-pigmenty-pochvennyh-aktinomitsyotov#ixzz433uUdse5>

За контакти:

Ралица Конова Спиридонова - студент 4 курс, специалност Биотехнологии, e-mail: ralito_ko@abv.bg

гл. ас. д-р Севдалина Тодорова, катедра „Биотехнологии и хранителни технологии”, РУ „Ангел Кънчев” – Филиал Разград, GSM +359 882 692828, e-mail: stodorova@uni-ruse.bg

Мусковит. Свойства и приложение

автор: Айсел Мехмедова
научен ръководител: доц. д-р Милувка Станчева

Muscovite. Properties and application. *Muscovite is widespread mineral and the most common potassium mica. Like all micas, and it belongs to the class of silicates. Named after the ancient Grand Duchy of Moscow, often called Muscovy, where Europe are sending thick transparent muscovite sheets used instead of glass. For the first time the mineral was named in 1794 in mineralogical systematics of Johann Gottfried Schmeiser. Previously known as "Moscow Glass" and because of the silvery brilliance is sometimes referred to as "silver cat". Usually it occurs in the form of thin, flexible, transparent or translucent plates that let light.*

Key words: *Muscovite, mineral, glass.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Слюдите представляват сложни силикати на алуминия и алкалните елементи. В състава на всички слюди влизат хидрооксиди, а повечето от тях съдържат поне един от следните елементи: Fe, Mg, Li и F. Слюдите са основни скалообразуващи минерали, срещат се често, но промишлени натрупвания са редки. Групата на слюдите включва много видове. От тях с промишлена стойност са московитът, флогопитът, лепидолитът и цинвалдитът. Вермикулитът е вторичен продукт на биотита, притежава характерни свойства и има широко приложение в промишлеността и строителството.

Мусковитът е широко разпространен минерал и най-често срещаната калиева слюда. Както всички слюди, така и тя, принадлежи към клас силикати. [1]

Носи името на древното Велико московско княжество, често наричано Московия, откъдето за Европа са се разпращали дебели прозрачни мусковитови листове, използвани вместо стъкла.

За първи път минералът е наречен така през 1794 година в минералогичната систематика на Йохан Готфрид Шмайзер.

Преди това е известен с името „московско стъкло“, а поради сребристия си блясък понякога е наричан и „котешко сребро“. Обикновено се среща във вид на тънки, еластични, прозрачни или полупрозрачни пластини, които пропускат светлина.

Мусковитът и финолюспестата му разновидност серицит обикновено се намират в състава на метаморфните скали като гнайси и гранитни пегматити, където се виждат като блестящи частици. Често се откриват като големи кристали с псевдохексагонален контур, които лесно се разделят на тънки листове.

Минералът е сравнително устойчив на атмосферни влияния и поради това се среща в много почви, образувани при раздробяването на скали, съдържащи мусковит. Това се случва при регионален метаморфизъм на глинести скали, когато топлината и налягането превръщат глинестите минерали в малки зрънца слюда, които се уголемяват с продължение на процеса.

Кристалите на мусковита могат да бъдат удължени, плоски, във вид на къси триъгълници или хексагонални.

Когато кристализацията е бърза и се наблюдават високи пресищания, образува призматични кристали. Обикновено се среща във вид на плочи, люспи или люспести агрегати. Създава интересни форми от гъсти остри кристали, плътни розетки, уникално слепени звездни образувания и кълбовидни маси от плътни люспи.

Като минерален експонат мусковитът не е ценен сам по себе си, но често е свързан с други минерали с особена красота и стойност. Някои много хубави

кристали мусковит придружават такива ценни минерали като турмалин топаз, берил, алмандин и други.

По-голямата част от използваният в промишлеността мусковит е слабо оцветен в червени и зелени тонове.

Цветните разновидности и тези, които съдържат примеси, се характеризират с по-ниски качества от безцветните, чисти минерали.

Понижаване на качеството се получава и в случаите, когато са налице многобройни или пък големи структурни дефекти. Те водят до разпадане на кристалите на малки, неправилни пластини.[2]

ИЗЛОЖЕНИЕ

Структура

Структурата на мусковита е слоеста, моноклинно-призматична.

Изградена е от силикатно-алуминиеви листа, слабо свързани помежду си от слоеве калиеви йони. Именно структурата и подреждането на тези йони в една равнина е причина за добрата цепителност на мусковита. Притежава съвършенна цепителност, плосък хабитус и поради това се срещат като срастъци от многобройни кристали по пинакаид.

Въпреки съвършената си цепителност листовите мусковит са доста издръжливи и често се срещат в пясъка във вид на блестящи люспи. Те могат да преминат през съществена ерозия и транспортиране чрез водните потоци, които биха унищожили повечето други минерали, и да запазят структурата си.



А)



Б)

Снимка 1. Жълт мусковит (А) и звездообразен мусковит (Б) от Минас Жерайс, Бразилия

По-голяма част от използвания в промишлеността мусковит е слабо оцветен в червени и зелени тонове. Оцветените мусковитови разновидности и тези, които съдържат минерали-примеси, имат по-ниски качества от безцветните и чистите от минерали-примеси. Понижаване на качеството на суровината се получава и в случаите, когато са налице многобройни или големи структурни дефекти. Те водят до разпадане на мусковитовия кристал на малки, неправилни пластинки. Изброените особености представляват основни показатели при окачествяване на суровината и определят областите на приложението ѝ.

Химични състав и свойства

Химичната формула на минерала е $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH,F)_2$. Съдържа изоморфни примеси от Fe^{3+} - 1-4 мас.%, Fe^{2+} - 0,4-1,2 мас.%, Mg - 0,1-1,1 мас.%; Na - 0,1-0,7 мас.%, Pb , Cs , Ba , и Cr .

Представлява калиево-алуминиев силикат, при който понякога алуминият е заменен с хром или манган. Химичният му състав е силно променлив, което е

причината и за многобройните му разновидности. Теоретичният му състав, като процентно съотношение между химичните съединения, е:

$K_2O - 11,8$; $Al_2O_3 - 38,5$; $SiO_2 - 45,2$; $H_2O - 4,5$

Минералът не се разтваря в киселини, а при температура над $850^\circ C$ губи част от водата си. Трудно се топи и при много високи температури преминава в сивожълта субстанция със стъклено-перлен блясък.

Кривата на диференциалния термичен анализ на мусковита показва три ендотермични ефекта — при $125^\circ C$, $86^\circ C$ и $1188^\circ C$ и един екзотермичен при $377^\circ C$, като последният се дължи на окисляване на ферожелязото.



А)



Б)

Снимка 2. Шеелит върху мусковит – провинция Съчуан (А) и Мусковит с розов апатит – Пакистан (Б)

Употреба

Мусковитът притежава относително съпротивление в интервала $1015-1017 \Omega/cm$, възможност лесно да се цепа на листове с дебелина няколко микрометра, механична, термична и химическа устойчивост.

Тези негови особености го правят незаменим в електротехниката и електрониката. Вредно въздействие върху качеството на слюдите оказва наличието на Fe, включения от кварц, фелдшпати, оливин, калцит и магнетит, както и структурните нехомогенности. Важно значение при определяне ценността на находищата има съдържанието на слюди в един кубически метър скала, както и размера на кристалите (минимален размер $4 cm^2$). Материал с по-малки размери на кристалите се нарича скрап и след стриване се използва за покриване на сгради, за изработване на бои и хартия.

Намира приложение главно в електротехническата, радиотехническата и телевизионната промишленост.

В тях се използват както пластинки с определени размери, така и смлян материал, споен с полимери. Ползва се при изработката на кондензатори, трансформатори, реостати, електровакуумни прибори, радиолокатори, компютри. От тъй наречения скрап, представляващ суровина с малки размери на кристалите или с дефекти, след смилане и смесване с полимери се получават електроизолационни материали като миканит и микафолио.[3,4]

Нespoената смляна слюда се използва като смазка, за заздравяване и придаване на блясък на бои, като добавка към мазилките в строителството и други. Листовете мусковит с високи топло- и електроизолационни свойства се използват за направата на много газоразрядни компоненти и като изолатор при различни електрически продукти и полупроводници. Използват се вместо стъкло в металургическите пещи, поради свойството да издържа на високи температури. Преди синтетичните материали да ги заменят, листовете мусковит са били използвани и за прозорци на кухненски пещи.

Мусковитът рядко се среща в колекции, тъй като е широко разпространен по целия свят. Все пак интерес за колекционерите представляват необичайно големите листове. Почистването на мусковита, както и на повечето слюди, става много трудно, защото лесно абсорбира вода и започва да се разпада.[5]

Най-добрият начин за почистването му, както и на останалите слюди, е със суха електрическа четка за зъби.

Любопитно! Лечебни свойства на мусковита

В народната медицина се смята, че мусковитите могат да се използват при заболяване на кожата, срещу акне и лющене. Някои литотерапевти предполагат, че този минерал е в състояние да повлияе положително върху работата на ендокринната система. Смята се, че гривните с мусковит могат да служат като превантивна мярка срещу заболявания на щитовидната жлеза.

Магически свойства на мусковита

Смята се, че белите и сивите мусковити пазят собственика си от опасността от замръзване. Кафявите и жълтите привличат финансов късмет и успех във всички начинания. Зелените камъни влияят на вътрешния свят на човека – правят го благороден, по-спокоен и добър. Минералите с розов цвят привличат взаимна любов, съживяват отсъстващи съпругески чувства, създават хармония в живота на собственика си.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Слюдите са група минерали, спадащи към алумосиликатите с люспест строеж. На повърхността слюдите изветряват, като се превръщат в хидрослюди, каолин или хлорит. Слюдите са често деформирани – добиват вълниста повърхност, къдравина, мозаичност и др. Слюдите се разцепват със специален нож на тънки листове с дебелина 0,1 – 3 mm, след което се изрязват и сортират. Слюдите имат голямо приложение като изолационен материал в електротехниката, като огнеупорен материал в металургията, за получаването на бои, покривни материали, смазочни препарати и др. От отпадъците на слюдите се получава ценен електроизолационен материал – миканит. Находища на слюди има в САЩ, Русия, Индия, Южна Африка, Канада и др., а у нас – в Маданско, Гоцеделчевско, Симитли, Рила, Западни Родопи и други.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Штрюбель Г., З. Х. Циммер, Минералогический словарь, „Недра“, Москва, 1987
- [2]. Трашлиев С. Неметални полезни изкопаеми в България т. I и II, Техника, София, 1988
- [3]. Дриц В. А., А. Г. Косовская, 1991, Глинистые минералы: слюдыр хлориты, тр. ГИН, 465, 176 с.
- [4]. Стефанов Д., 2004, Глинести минерали от различни типове скали в България, БАН, Геохимия, Минералогия, и петрология, 41, София, 53-69
- [5]. Стефанов Д., 1991, Смешанослойные биотит-вермикулиты из вермикулитовых месторождений Болгарии, Геохим., минерал. И петрол., 28, 35-45

За контакти:

Айсел Мехмедова, студент III курс, ХТ e-mail: sadife_90@mail.bg
доц. д-р М. Станчева, РУ „А.Кънчев“ – Филиал Разград
e-mail: miluvka_stancheva@abv.bg

Качество и безопасност на храните

Емине Алиева Сабитова

Научен ръководител: доц. дмн И. Желева

Abstract: Quality and Safety of FOOD. This paper deals with the HACCEP systems which enables to identify risks and critical control points in the food manufacturing process. Environmental and food products pollutants are mainly of a chemical (pesticides, heavy metals, mycotoxins, drugs, parasites, viruses and fungi), and organic nature (bacteria, parasites, viruses and fungi). Food safety is a state of food throughout the food chain, which guarantees that it will not cause a threat to the consumer health.

Key words: HACCEP systems

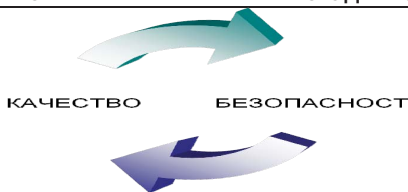
ВЪВЕДЕНИЕ

Системите за безопасност и качество на храните въведоха в практиката хигиенния и инженерния дизайн по цялата хранителна верига. Въвеждането на хигиенния и инженерния дизайн на храните причини навлизането в практиката на иновативни знания, технологии, продукти и компетентност в почти всички икономически сектори на развитите държави; облекчи финансовото натоварване на здравната и пенсионната им системи; създаде нови финансови потоци за иновативно развитие на образованието, науката и технологиите, както и откри хиляди работни места с нова компетентност на обслужващия и оперативен човешки персонал.

Безопасността на храните се контролира и чрез въвеждането на HACCP – системата. Тя дава възможност да се определят риска и критичните контролни точки в производствения процес. Замърсителите на околната среда и хранителните продукти са главно от химично (пестициди, тежки метали, микотоксини, лекарствени средства, паразити, вируси и плесени) и биологично естество (бактерии, паразити, вируси и плесени).



Фиг.1. Хранителна верига



ИЗЛОЖЕНИЕ

Безопасност на храните, какво е това ?

Съвременната дефиниция определя безопасността на храните като: Многокомпонентна система от регламенти, стандарти, ръководства, методи, оборудване, апаратура, препарати и финансови потоци, осигуряваща хигиенен дизайн на хранителния продукт от „фермата до вилицата”, т.е. по цялата хранителна верига.



Фиг. 2. Павилион за зеленчуци

Качество на храните. Какво е това ?

Съвременната дефиниция определя качеството на храните като многокомпонентна система от знания и технологии в интердисциплинарни области между биологичната, медицинската, аграрната, хранителната, сензорната, социалната и икономическата науки и финансови потоци, осигуряваща, инженерен дизайн на хранителния продукт от „фермата до вилицата”, т.е. по цялата хранителна верига (Фиг.1.).

Безопасност на храните. Защо?

Отговорите са много! Основните са няколко:

1. Налице са категорични доказателства (от всички водещи научни центрове в света), че храните и начинът на хранене са основните променливи фактори с главно (положително или отрицателно) въздействие върху здравето на хората.

2. Храните, начинът на хранене, хранителните навици на хората вече директно са свързани с хроничните незаразни болести (затлъстяване, диабет, сърдечно-съдови заболявания, хипертония), които през последните 25 години поставиха много сериозна финансова тежест върху националните бюджети за здравеопазване на държавите с развита икономика.

3. Финансовите проблеми в здравната система значително се облекчиха след въвеждане на хигиенния дизайн в хранителната верига.

Безопасност на храните. Как?

Въвеждането на хигиенния дизайн, като резултат от системата за безопасност на храните, причини навлизането в практиката на редица икономически сектори – огромен иновационен капацитет. В строителството се внедриха принципно нови строителни материали, технологии, продукти (чисти помещения), осигуряващи достатъчни хигиенни условия в производството, преработката, дистрибуцията и търговията с храни. В индустриалната химия се създадоха специални миещи и дезинфекционни продукти с модерни технологии и технически решения за осигуряване на хигиенните изисквания в помещения, технологично оборудване, апаратурно осигуряване, транспортни средства, щандове, павилион (Фиг.2.), работен и обслужващ човешки персонал, свързани с производството, преработката, дистрибуцията и търговията на храни. В хранителното машиностроене се въведоха новите технологии за екраниране на техническото оборудване и апаратното осигуряване по цялата производствена линия. Информационните технологии масово навлязоха в процесите за непрекъснат мониторинг (в реално време) на хигиенния дизайн (помещения, технологични процеси, техническо оборудване, апаратурно осигуряване, оперативен човешки персонал) в преработката на храни, тяхната дистрибуция и търговска реализация, за оценка на риска от използваната техника, опаковка, система за затваряне на храната, нейното дистрибутиране и търговска реализация, свързани със запазване на здравето на консуматора.

Качество на храните. Защо?

И тук отговорите са много. Основните обаче също са няколко:

- Променен е начинът на живот и работа на хората в индустриално развитите държави. Основната част от населението (високата и средната класа) е добре образовано; Достатъчно информирано за качеството на храната и влиянието му върху функционалния и здравословен статус на различните целеви групи;
- Има висока покупателна способност. Променена е демографската характеристика на хората в посочените държави:
- Образоваността, информираността и високата покупателна способност удължиха продължителността на живота, увеличиха броя на едно и двучленните семейства, намалиха размера на финансовите потоци основно към пенсионната система и допълнително увеличиха натоварването на здравната система. Променена е натурата на хранителния пазар: т.н. външни пазари на храни - сега са глобален хранителен пазар: т.н. вътрешни пазари на храни - сега са пазари на храни за конкретни целеви групи от консуматори;

Безопасност на храните – резултат

Системата за безопасност на храните на настоящия етап решава два основни проблема:

1. Въведе в практиката иновативен капацитет по цялата хранителна верига, което означава:

- Стотоци хиляди нови работни места, с нова, съвременна компетентност на човешкия ресурс
- Огромен брой малки и средни предприятия с висока конкурентна способност
- Иновативно развитие на образователните системи;

2. Възможност за управление на самата система за безопасност на храните по цялата хранителна верига. Създаде нови финансови потоци, насочени към

- Нови подходи за информираност на гражданите относно потребности от храни, съответстващи на техния функционален и здравословен статус (т.н. интелигентни опаковки)
- Нови подходи за повишаване на ефективността от приложение на хигиенния хранителен дизайн, (тотален информационен поток в реално време); Системата за безопасност на храните, и по- скоро резултатът от практическото ѝ приложение, провокираха новото развитие в същността на качеството на храните.

Качество на храните – резултат

1. Качеството на храните на настоящия етап решава два основни проблема:

- въведе в практиката инфраструктурата, която осъществява реален, динамичен и постоянен трансфер на знания, опит, технологии, продукти от научните центрове към хранителния бизнес;
- откриха се висококвалифицирани работни места в хиляди офиси за технологичен трансфер, които търгуват изключително ефективно с научно, технологично или продуктово ноу – хау;
- хиляди висококвалифицирани работни места се откриха в бизнесинкубаторите, където изследователи и потребители, организират стартиращите иновативни предприятия;
- стотици хиляди висококвалифицирани места се откриха в технологичните центрове, които извършват всички услуги на стартиращите, работещите или клонящите към фалит хранителни бизнеси;
- технологичните паркове, също откриха огромен брой висококвалифицирани работни места, необходими за цялостна реализация на даден хранителен бизнес (генно модифицирани храни, трансгенни храни, въглехидратна енергия);

2. Качеството на храните като цяло създаде нови финансови потоци към:

- иновативно развитие на науката;
- облекчи финансова тежест върху здравната и пенсионната системи;
- повиши стандарта на живот на хората в държавите с развити икономики.

НАССР – системата

Безопасността на храните се контролира и чрез използването на НАССР системата. Тя дава възможност да се определят риска и критичните контролни точки в производствения процес.





Фиг.3. Системата HACCP – в ресторанта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество е съвкупност от характеристики, които са специфични за съответния продукт и удовлетворение на потребителя.

Безопасност на храните е състояние на храната по цялата хранителна верига, което гарантира, че тя няма да предизвика заплаха за здравето на потребителя, когато е употребена според предназначението ѝ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Encyclopedia of human nutrition, Quality Management Systems for the food industry. Edited by A. Boeton, A. B. Quality Management, UK, 2009, p. 082

http://uad.bg/files/custom_files/files/documents/New%20knowledge/year1_n3/paper_paraskova_y1n3.pdf

[2] Nanotechnologies for Food Packaging. Reporting the science and technology research trends. What, When, Where America Eats, Food Technology, vol. 55., 2001, p. 18 – 32.

За контакти:

Емине Алиева Сабитова, Първи курс, специалност: Технология на храните
Доц. дн И. Желева, Русенски университет, Филиал Разград, izheleva@uni-ruse.bg

Получаване на нови гранатови керамични пигменти

автор: Атанас Атанасов
научен ръководител: доц. д-р Цветан Димитров

Synthesis of new garnet ceramic pigments. *The object aim of paper is synthesis of new garnet ceramic pigments. The obtained mass is digested in the ball mill and subjected to heat treatment. Green ceramic pigments are synthesized at 800°C - 1200°C. The optimal temperature for the synthesis and the most appropriate mineralizer are defined. The phases established by X-ray diffraction and infrared spectroscopy, are the following minerals: $\text{Ca}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ - uvarovite, CaSiO_3 – wollastonite, SiO_2 – cristobalite.*

The colour characteristics are measured spectrophotometrical way with Tintometr RT 100 Lovibond. Particle size of the pigments have been determined by transmission electron microscopy. The best pigments are applied in white cover glaze for faience.

Key words: pigments, colour, ceramic, garnet

ВЪВЕДЕНИЕ

Керамичните пигменти са неорганични, оцветени фино-дисперсни прахове, които добавени към дадена среда и придават съответен цвят и променят някои нейни свойства. Освен оцветяваща способност, керамичните пигменти притежават устойчивост на атмосферни и химически въздействия, на високи температури, на разлагащото действие на силикатни стопилки и действието на светлината.

Оцветяването на пигмента възниква благодарение на избирателното поглъщане от кристалната му решетка, на светлинни вълни с определена дължина на вълната. В резултат на това пигментите се оцветяват в цвят, който допълва поглъщания. В пигментите най-често носители на цвета са хромофорите. Това са атоми и атомни групировки, които имат способността да придават един или друг цвят на веществата в чийто състав се намират.[1]

Една от най-съвършените се явява класификацията на Туманов въз основа на кристалната структура на основната фаза. Съгласно тази класификация пигментите са шпинелни, гранатови, цирконови, вилемитови, мулитови и др. Освен това използването на този класификационен признак е открило широки възможности за целенасочен синтез на пигменти с различни цветове.

Гранатите са група минерали, различаващи се по състав, но имащи аналогична химична формула и еднакъв облик на кристалите си. Прозрачните и наситено оцветени гранати са търсени скъпоценни камъни. Името произлиза от латинската дума *granatus*, с която се означавали семената на гранатово дърво. Цветовете на гранатите могат да бъдат: пурпурночервен – алмандин, безцветен или жълтозелен – grosular, кафяв или черен – меланит, зелен – уваровит, червен – пироп, андрадит и др.

През последните години изследователи от различни страни работят по синтеза, охарактеризирането и свойствата на различни видове гранатови керамични пигменти, получени както от традиционни суровини, така и с използването на различни отпадъци.[2-6]

От известните гранатови хромсъдържащи минерали уваровита ($3\text{CaO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SiO}_2$) има зелен цвят и е устойчив до температури около 1370°C. На негова основа се получават керамични пигменти, които са намерили широко приложение при получаването на глазурни и емайлеви зелени покрития, а така също и различни видове керамични пигменти със зелен цвят.

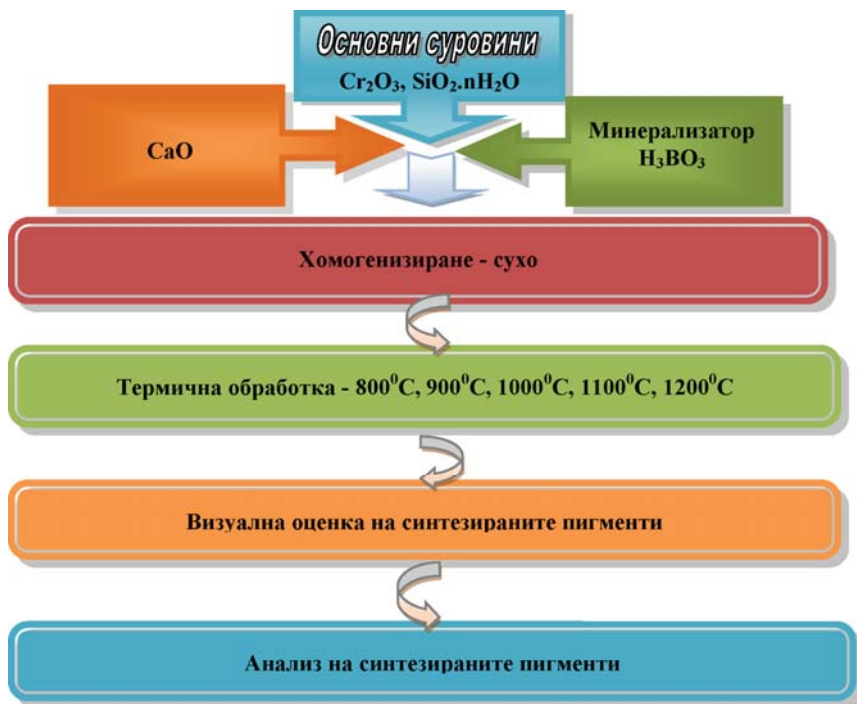
ИЗЛОЖЕНИЕ**Суровини и метод на синтез**

За получаването на гранатови керамични пигменти в системата $\text{CaO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ рецептурните състави се определят като се изхожда от стехиометрията на основния минерал – уваровит $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$. Уточнен е следния състав на пигментите - $3\text{CaO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$. При синтеза се използва минерализатор H_3BO_3 за намаляване температурата на синтеза и ускоряване процесите на образуване на новата фаза. Материалите използвани за синтеза са CaO , Cr_2O_3 , $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и H_3BO_3 .

Използваната суровина за внасяне на SiO_2 в системата - $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ е значително по-реактивоспособна от обикновения кварцов пясък и е със степен на дисперсност на частиците в диапазона 2-7 μm . Първоначално след наляване в платинов тигел е определено съдържанието на SiO_2 и H_2O в $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и то е както следва : SiO_2 - 76,3% и H_2O - 23,7%.

Количествата от материалите по рецептата за 100g. шихта се претеглят на весни с точност до 0,1 g., след което се смесват и хомогенизират в планетарна мелница PULVERIZETE – 6 на фирмата "FRITCH" на сухо.

Изпичането се провежда в лабораторна муфелна пещ със скорост на нагряване - 300-400 $^\circ\text{C}$ /час при атмосфера въздух в покрити порцеланови тигли с изотермична задръжка при крайната температура от 2 часа. Пигментите бяха изпечени при 800 $^\circ\text{C}$, 900 $^\circ\text{C}$, 1000 $^\circ\text{C}$, 1100 $^\circ\text{C}$ и 1200 $^\circ\text{C}$. Технологичната схема за синтез на пигментите е представена на фиг.1.



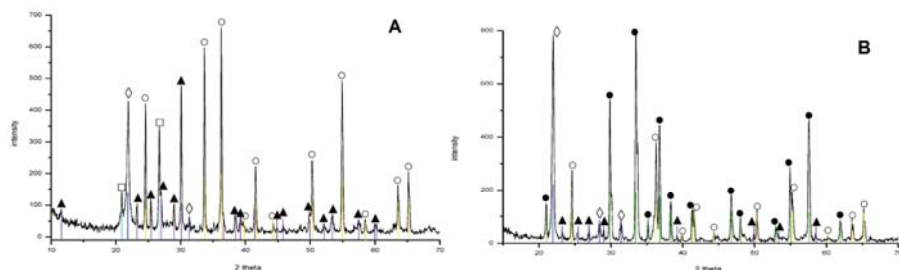
Фиг. 1 Технологичната схема за синтез на пигментите

ИЗСЛЕДВАНЕ НА СИНТЕЗИРАНИТЕ ПИГМЕНТИ**Рентгенофазов анализ на получените керамични пигменти.**

Рентгенофазовият анализ е пряк метод за идентификация на фазите. В основата на метода лежи дифракцията на рентгеновите лъчи. Основна задача при рентгенофазовия анализ е идентифициране на различни фази поотделно или в техни смеси на основата на дифракционната картина, давана от изследвания образец.

Основен метод на фазовия анализ е праховият, който е получил широко разпространение поради своята простота и универсалност. Рентгеноструктурните изследвания са извършени на апарат IRIS при $\text{Cu K}\alpha$ излъчване с никелов филтър в ъгловия интервал от 2 до 80°. Междуплоскостните разстояния (d , nm) се изчисляват по формулата на Вулф – Брег: $n\lambda = 2d \sin \theta$, където: λ – дължина на вълната на рентгеновите лъчи, nm; n – порядък на дифракцията ($n = 1, 2, 3$ и т. н.); θ – Бреговски ъгъл на дифракция, grad.

Рентгенограми на синтезираните гранатови керамични пигменти са представени на фиг.2.



Фиг.1 Рентгенограми на пигменти в системата $3\text{CaO}.\text{Cr}_2\text{O}_3.3\text{SiO}_2$ при 900°C (A), 1100°C (B)

- - Уваровит $\text{Ca}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ - 87 - 1007
- ▲ - Воластонит CaSiO_3 - 84 - 0654
- ◇ - Кристобалит SiO_2 - 89 - 3434
- - Кварц SiO_2 - 79 – 1910
- - Хромен оксид Cr_2O_3 - 82 - 1484

При синтезираните пигменти се получава стабилен зелен цвят и при 1100°C се наблюдава значително синтезиране на основната фаза – минерала уваровит $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$, макар че все още се наблюдават и рефлексии на воластонит (CaSiO_3), кристобалит (SiO_2) и Cr_2O_3 като се предполага, че пълното свързване ще е при 1200°C и задръжка от 2h.

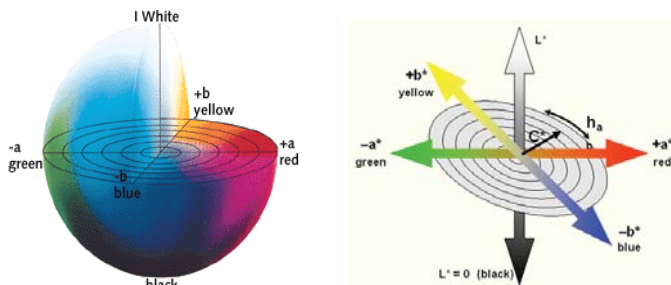
Измерване на цвета

Цветът е един от най-важните показатели за качеството на пигментите. Оцветените вещества поглъщат и преобразуват светлинни лъчи с определена дължина на вълната във видимата част на спектъра, което се дължи на атомния им строеж. Чрез системата CIELab се определят цветове не само на керамични пигменти, но и на други материали, което показва че тази система е универсална и има широко приложение.

В системата CIELab цветовете координати са съответно :

- L^* - яркост, $L^*=0$ - черен цвят, $L^*=100$ - бял цвят
- a^* - зелен цвят (-) / червен цвят (+)
- b^* - син цвят (-) / жълт цвят (+)

Цветовото пространство на система CIELab е представено на фиг.3.



Фиг.3 Цветова диаграма на система CIE Lab

Цветът на пигментите е определен с тинтометър на фирмата Lovibont Tintometer RT 100 Colour по спектрален начин. В табл. 1 са представени резултатите от измерванията.

Таблица 1 Резултатите от измерванията на цветовете координати

ПИГМЕНТ	ЦВЯТ	R	G	B	L*	a*	b*
3CaO.Cr ₂ O ₃ .3SiO ₂ 900°C		130,4	150.2	124.9	59,6	-10,2	11,2
3CaO.Cr ₂ O ₃ .3SiO ₂ 1000°C		123,4	141.9	119,1	57,1	-12,5	12,9
3CaO.Cr ₂ O ₃ .3SiO ₂ 1100°C		116,8	134,8	101,1	56,3	-13,4	15,9

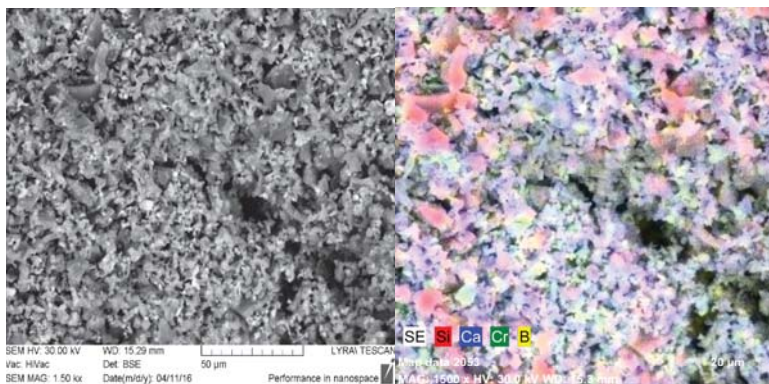
От представените данни се вижда, че количеството на зеления цвят /- a*/ е най-голямо при пигмента синтезиран при 1100°C.

Електронно - микроскопско изследване на пигментите

Електронната микроскопия е метод за непосредствено изучаване на структурата на изследваните образци. За определяне на топографията на изследваните образци, беше приложена Сканираща Електронна Спектроскопия. Електронно-микроскопските наблюдения бяха проведени с апарат TESCAN, SEM/FIB LYRA I XMU при 30 kV ускорително напрежение 30 kV. Наблюденията бяха съчетани с Енергийно Разпределителна Рентгенова Спектроскопия, проведена с детектор на Bruker.

Синтезираните пигменти бяха наблюдавани в режим на отразени електрони, при ниско - (1500 пъти) и високо – (3000 пъти) увеличения. Електронно-микроскопските наблюдения при ниски увеличения бяха съчетани с картон ЕРРС за да се наблюдава разпределението на елементите по кристалните фази.

Частиците са непрозрачни за електронния сноп и от направените снимки могат да се направят заключения само за формата и размерите на кристалите, както и за тяхната склонност към агрегация. На фиг.3 са представени микрофотографиите на синтезираните пигменти.



Фиг. 3 Микрофотографии на синтезираните гранатови керамични пигменти

От фигурата се вижда, че пробата е полидисперсна и се наблюдават два типа кристали: с големина на частиците 2 - 5 μm и между 8 -10 μm .

ИЗВОДИ

Синтезирани са зелени керамични пигменти на основата на граната уваровит по метода на твърдофазно спичан. Установени са оптималните параметри на процеса на синтез. Най- добри резултати са получени при пигмента синтезирани при температура на изпичане 1100°C. Синтезираните пигменти са подходящи и могат успешно да се прилагат в глазури за облицовъчни плочки и санитарна керамика.

Благодарност: Настоящото изследване е проведено с финансовата помощ на дог.2016-ФРз-02 към ФНИ на Русенски университет "Ангел Кънчев", за което авторите изказват благодарност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] R. Eppler R., Selecting ceramic pigments, J. Am. Ceram. Soc. Bull., 1987, 66, 1600–1610
- [2] Galindo, R., Llusar, M., Tena, M. A., Monrós, G., & Badenes, J. A., New pink ceramic pigment based on chromium (IV)-doped lutetium gallium garnet 2007, Journal of the European Ceramic Society, 27, 1, 199-205
- [3] Alarcon, J., P. Escribano, J. Gargallo, Cr-CaO-SiO₂ Based Ceramic Pigments, Br. Ceram. Trans. J., 1984, 83, 3, 81-83
- [4] Carda, J., G. Monros, P. Escribano and J. Alarcon, J., Synthesis of uvarovite Garnet, 1989, Journal of the American Ceramic Society, 72, 160
- [5] Klemme, S., J. van Miltenburg, P. Javorsky, F. Wastin, Thermodynamic properties of uvarovite garnet (Ca₃Cr₂Si₃O₁₂), 2005, American Mineralogist 90, 663–666

За контакти:

Атанас Атанасов, студ. Специалност „Химични технологии“ 2 курс,
e-mail: manager.atanasov@gmail.com

доц. д-р Цветан Димитров, катедра „Химия и химични технологии“, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Филиал-Разград, тел.: e-mail: tz_dimitrow@abv.bg

Уреди за измерване на температура

Илина Йотова, Надежда Стоянова
Научен ръководител: доц. дмн И. Желева

Temperature measurement devices: Many types of temperature measurement devices are presented in the paper.

Key words: *Temperature measurement devices*

ВЪВЕДЕНИЕ

Температурата на телата е физична величина, характеризираща средната кинетична енергия на частиците от дадена макроскопична система, намираща се в състояние на термодинамично равновесие [1, 2, 3]. Следователно температурата може да се разглежда като условна статистическа величина, правопропорционална на средната кинетична енергия на молекулите на телата. Температурата не може да бъде измерена непосредствено. Измерването ѝ практически е възможно по метода на сравнението на нагряване на две тела, при което за сравнение се използва определено физическо свойство, зависещо от температурата. Веществото, което се избира за измерване на температура, се нарича термометрично вещество, а неговите параметри, по промените на които се съди за изменението на температурата - термометрична величина. За термометрична величина могат да се използват различни физически величини, като: обем, налягане, електрическо съпротивление, линеен размер, термоелектрическо напрежение и др., които се изменят непрекъснато по даден закон. Важно условие за температурните измервания е наличието на температурна скала [4]. До създаването на термодинамичната скала /от Келвин през 1948 г./ температурните скали са строени, с малки изключения по един и същ начин - на две постоянни точки се присвоява определена числена стойност, а за ограничения по този интервал се приема, че термодинамичните свойства на веществото в термометъра са линейно свързани с температурата, $T: T = kE + D$, където k е коефициент на пропорционалност; E - термометрично свойство; D - константа.

Опитът показва обаче, че с изменение на температурата коефициентът k се мени, при това различно за различните термометрични вещества. С този факт се обяснява защо термометрите с различни термометрични вещества с равномерна скала показват при температури различни от тези на основните точки, различни показания. Термодинамичната температурна скала по изтъкнатите причини става изходна за създаване на температурни скали, независещи от свойствата на термометричното вещество. Термодинамичната скала е твърждествена на скалата на идеалния газ, изградена на зависимостта на налягането на газа от температурата. Законите за изменение на налягането от температурата за реалните газове се отклоняват от тези за идеалните, но поправките за отклонението са малки и могат да бъдат определени с голяма точност.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Температурата по МТС-68 (Metro Transit Route) се означава в Целзиусови градуси - $^{\circ}\text{C}$. За термодинамичната скала на Келвин температурата се означава със символа T , като числовото значение се придружава със знака K .

Методите за измерване на температура се разделят на две групи: контактни и безконтактни. При контактните методи обмяната на енергия между средата и термометричното вещество става чрез топлопроводимост, а при безконтактните - чрез радиация и топлинно излъчване.

От Контактните методи за измерване на температура в практиката са

намерили приложение следните устройства: термоиндикатори, течностни стъклени термометри и манометрични термометри.

Термоиндикаторите са покрития, които притежават способността рязко да изменят цвета си при строго определена температура, наричана критична или температура на прехода. Достойнствата на индикаторите, като средства за измерване на температури са следните; не са подложени на влиянието на статическо електричество; не изискват специална и скъпоструваща измервателна апаратура; позволяват да се измерва температурата в труднодостъпни повърхности практически с произволна форма, независимо от местоположението на детайла, включително и на движещи се с произволна скорост; могат да измерват температура на изделия, намиращи се под напрежение, под въздействието на високи и свръхвисоки честоти; дават възможност да се измерва температура в неограничено число точки /измерване на температурни полета/. Недостатък на контрола с термоиндикатори е, че се индикира температурата на преминал момент /след завършване на изпитанието/ и при това само максималното ѝ значение.

В **течностните стъклени термометри** измерването на температурата се основава на различния коефициент на топлинно разширение на течността и съда в който се намира.

Термометърът се състои от стъклен балон, капилярна тръбичка и запасен резервоар. Термометричното вещество запълва резервоара, балона и частично капилярната тръба. Пространството в капилярната тръба над стълба течност трябва да се запълни с въздух или инертен газ, така че да не се достигне до кипене на течността, дори и при пределна температура. Температурата се отчита по височината на нивото в капилярната тръба. Като термометрично вещество най-често се използва живак и етилов алкохол, а по-рядко пентон и толуол.



Фиг.1 Медицински термометър [6]

На фиг.1 е представен медицински термометър, който е с най-широко приложение. Живачните стъклени термометри, които в сравнение с термометрите, запълнени с органична течност, имат значителни предимства по-голям обхват на измерване на температурата, в който живакът остава течен, живакът не мокри стъклото и др. При нормално атмосферно налягане живакът се намира в течно състояние от - 38 до 356°C, а с повишаване на налягането горната граница значително се повишава, като например при 20 МРа стига до 500°C. Известен недостатък на живака е малкият среден температурен коефициент на разширение $/0.18 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1} /$.

Стъклените термометри с органично термометрично вещество с малки изключения са предназначени предимно за измерване на ниски температури - от - 100 до +60°C. Предимството им по отношение на живачните се изразява в близо 6 пъти по-голям температурен коефициент на разширение.

Стъклените течностни термометри, в зависимост от предназначението могат да бъдат разделени на следните групи: образцови; с повишена точност и със специално предназначение; технически /Български Държавен Стандарт 11055-73/ метеорологически, битови и др.

Като образцови се използват следните стъклени термометри /БДС 10248-

72/ живачни термометри 1-ви разряд /от -55 до 0°C/ с максимално допустима грешка $\delta_{\text{доп}} = \pm 0.07 - 0.01 / ^\circ\text{C}$, живачни равноделни термометри 1-ви разряд /от 0 до + 600°C/ с $\delta_{\text{доп}} = \pm 0.002 - 0.2 / ^\circ\text{C}$; живачни /-30 - 0°C/ и живачно-талиеви /-55 - 0°C/ термометри 2-ри разряд с $\delta_{\text{доп}} = \pm 0.2 - 0.1 / ^\circ\text{C}$; 2-ро разрядни живачни /0±630/, термометри с $\delta_{\text{доп}} = \pm 0.01 - 1 / ^\circ\text{C}$ и живачни термометри с променливо напълване /0 - 150°C/ с $\delta_{\text{доп}} = \pm 0.004 - 0.1 / ^\circ\text{C}$; треторазрядни термометри /0 - 630°C/ с $\delta_{\text{доп}} = \pm 0.1 - 3 / ^\circ\text{C}$.

В зависимост от изпълнението на скалата се различават пръчковидни и термометри с вложена скала. В зависимост от формата на долната им част се различават прави и ълови термометри. Размерите на стъклените технически термометри, прави и ълови, са регламентирани от Български Държавен Стандарт 11055-73.

Техническите термометри се градуират и проверяват при потапяне на цялата им долна част, ето защо при измервания в експлоатационни условия термометърът трябва да бъде потопен на същата дълбочина. В противен случай в показанията трябва да се внесе корекция.

Манометричен термометър Принципът на действие на манометричните термометри се основава на зависимостта на налягането /или обема/ на работното вещество в затворена система от температурата. Затворената система на уреда се състои от термоприемник капилярна тръбичка и манометрична пружина, която посредством лостова система въздейства на стрелката /или пиесеца/. Съгласно Български държавен стандарт, в зависимост от вида на работното вещество, запълващо термоприемника, манометричните термометри се подразделят на [5]

1. Газови, в които цялата измерителна система е запълнена с инертен газ.
2. Течности, в които измерителната система е запълнена с течност.
3. Паротечностни, в които термобалонът е запълнен частично с течност с ниска температура на кипене и частично с нейните наситени пари, а капилярът и манометърът - с наситени пари на течността или със специална разделителна течност.

Предимство на манометричните термометри е сравнително простата им конструкция, възможността за дистанционно измерване на температурата и възможността за регистрация на техните показания. Недостатък на манометричните термометри са сравнително ниската им точност на измерване, относително късото разстояние на дистанционното предаване на данните, трудният ремонт при разгерметизиране на системата.



Фиг.2 Манометричен термометър

На Фиг.2 е изобразен манометричен термометър. В газовите манометрични термометри като термометрично вещество се използва азот, в течностите термометри – живак, по-рядко се използват органични течности, като метилов спирт и скилол. В паротечностните, разнообразието е по-голямо – използват се хлорметил, ацетон, бензол и др. Като буферна течност при тях се използва най-

често глицерин в смес с метилов алкохол или вода.



Фиг.3 Паротечностен манометричен термометър

На Фиг.3 е изобразен паротечностен манометричен термометър. В паротечностните манометрични термометри е възможна появата на следните грешки - хидростатична /също както при течностните/ и барометрична, в резултат на колебанието на атмосферното налягане. Тук температурната грешка е незначителна, поради преразпределението между течната и парната фаза, без съществено да се изменя налягането от температурата на околната среда.

Електрически термометри

Електрическите термометри се основават на различен принцип: съпротивителните – на изменението на електрическото съпротивление в проводниците им в зависимост от температурата, тяхната инерция е малка, а точността – около $0,2^{\circ}$ C; термоелектрическите – на изменението на електродвижещата сила в термични двойки поради разлика в температурата на спойките им, с тях може да се измерват температури по целия им диапазон. Електрическите термометри не се използват широко в метеорологичната мрежа, но те позволяват измерване от разстояние, както и в няколко пункта едновременно под формата на „термопаяк“. Поради това те са много подходящи за микроклиматични наблюдения. На Фиг. 4 е изобразен електрически термометър.



Фиг.4 Електрически термометър [6]

Почвени термометри

Температурата на повърхността на почвата в теренни условия извън метеорологичната станция се измерва с различни термометри – маршрутни, максимално-минимални, електрически

Безконтактни термометри (пирометри)

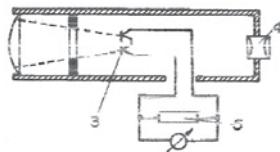
Уредите, разработени въз основа на безконтактните методи за измерване на температури, се наричат пирометри. В пирометрията, като параметър, характеризиращ топлинното излъчване на телата, се приема енергетичната светлина (излъченост) и енергетичната яркост (лъчистост) [1, 2, 3].

Температурите на нагретите тела по безконтактния метод се измерват в три направления: интегрално излъчване (радиационен метод); монохроматично излъчване (яркостен метод) и цветови метод. По-голямо приложение са намерили първите два метода, докато третият метод е с ограничено приложение.

Радиационни пирометри

В пирометрите от този тип, пълната мощност на излъчване се възприема от топлочувствителни елементи (термоматерии) предварително градуирани по излъчването на абсолютно черно тяло. Поради това, тези уреди се наричат още и пирометри на пълното излъчване. Излъчваната топлинна енергия се възприема и фокусира върху чувствителния елемент от оптическа система. Фокусирането може да стане както с леща, така и със събирателно вълъбнато огледало.

Пирометърът се състои от оптична система с първичен преобразовател и измерителен уред.



Фиг. 5 Радиационен пирометър

На Фиг.5 е изобразен радиационен пирометър. Получената от обекта на измерване лъчиста енергия се насочва от обектива 1 към плоскостта, в която лежат работните краища на термо двойките от термобатейя. За насочване на лъчиите към работната повърхност на преобразователя се поставя блендата 2. Окулярът 4, се използва за насочване на оптичната система и преобразователя към точката от обекта, чиято температура трябва да бъде измервана. Резисторът 5, е предназначен за компенсиране на грешката от промяната температура на неработните краища на термодвойките.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уредите за измерване на температура имат широко приложение в промишлеността, научно – изследвателската дейност, бита и ежедневието на човечеството.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Димитров А. Съвременна Топлотехника и енергетика,
- [2] Андреев М., В. Людсканов Лабораторна физика,
- [3] Уикипедия <https://bg.wikipedia.org/wiki>
- [4] www.mgu.bg/drugi/ebooks/tokmak/3_6.pdf
- [5] БДС 10712-73
- [6] www.eruditabg.com

За контакти:

Надежда Стоянова, Студентка в 1 курс, специалност Биотехнологии, Русенски университет, Филиал Разград nastoianova@gmail.com ;

Илина Йотова, Студентка в 1 курс, специалност Биотехнологии, Русенски университет, Филиал Разград, ilina_1965@abv.bg ;

доц. дн И. Желева, Русенски университет, Филиал Разград, izheleva@uni-ruse.bg

Уреди за измерване на налягане

автори: Илина Йотова, Надежда Стоянова
научен ръководител: доц. дмн. И. Желева

Abstract To measure the pressure various types of devices can be used. This paper deals with the description of some types of devices for pressure measurements.

Key words pressure measurement devices

ВЪВЕДЕНИЕ

За измерване на налягането в практиката се използват различни уреди. Те могат да се класифицират според вида на измерваното налягане така:

- Уреди за измерване на атмосферно налягане - барометри;
- Уреди за измерване на манометрично налягане и вакуум - манометри, вакуумметри и мановакуумметри;
- Уреди за измерване на разлика в наляганията – диференциални манометри.

Според принципа, въз основа на който се извършва измерването, уредите са:

- Течностни (хидростатични);
- Механични (деформационни);
- Бутални;
- Електрически;
- Комбинирани;
- Йонизационни;
- Топлинни.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Както всички уреди за измерване и уредите за измерване на налягане се характеризират с обхват на измерваната величина и клас на точност. Обхват на измерваната величина е разликата между най-голямата и най-малката стойност, която може да бъде измерена с дадения уред. Клас на точност е най-голямата относителна грешка в проценти, която може да се допусне при измерване с уреда. Всеки уред за измерване, включително и уредите за измерване на налягане, се произвеждат с означение за техния клас на точност и техния обхват на измервана величина.

Тук ще разгледаме по-подробно най-разпространените уреди за измерване на налягане.

Течностните уреди за измерване на налягане са основани на хидростатичния принцип, съгласно който всяко налягане се уравнисява от теглото на стълб течност с определена височина. Те биват [1]:

❖ **Пиезометри** – те се състоят от стъклена тръбичка с диаметър 5...12 mm и определена дължина, закрепени към летва с милиметрова скала. Долният край на тръбичката се свързва с маркуче към мястото на измерване на налягането, а горният ѝ край е отворен, т.е. свързан с атмосферното налягане (фиг. 1). Ако налягането в точка O е $p_o > p_{атм}$ (т.е. уредът е манометър) под действието на налягането течността се повдига в тръбичката на пиезометричната височина h_n (височината на атмосферното налягане), по която се определя налягането в точката O :

$$p_m = \rho g h_n ,$$

Пиезометърът има това предимство, че с него налягането може да се измери във височина на стълб течност в съда. Недостатъкът на уреда е неприложимостта

му при измерване на налягания, по-големи от $0.03...0.04 \text{ MPa}$, за които е нужна тръбичка с голяма дължина. Ако тръбичката на пиезOMETЪРА е с малък диаметър, показанията му трябва да се коригират вследствие на капилярните ефекти (например за вода $\Delta h = -30/d \text{ mm}$, където d е диаметърът на тръбичката в mm). Също така, ако температурата на течността не съвпада с температурата, при която е градуирана скалата, се добавя и температурна поправка. Точността на измерването се определя от грешката при определяне на плътността, неточностите при градуиране на скалата на уреда и от грешката при отчитане на показанията.

❖ U-образен манометър с непостоянна нула

Представлява U-образна стъклена тръбичка, запълнена до определено ниво с работна течност и закрепена към летва с милиметрова скала – Фиг. 2. Работната течност трябва да бъде с известна плътност и вискозитет и да не влиза в реакция или да се смесва с флуида, в който се измерва налягането. Обикновено за работни течности се използват живак, спирт, вода, тетрахлорметан и др. Най-често за работна течност служи живакът с плътност $\rho_{\text{ж}}$ (виж Фиг. 2), тъй като с него могат да се измерват относително по-големи налягания – до 0.4 MPa . Единият край на тръбичката се присъединява към резервоара, където ще се измерва налягането, а другият е свързан с атмосферата. Работната формула на уреда се получава като се има предвид равенството (4.1) и факта, че всички хоризонтални равнини, пресичащи течностния обем са равнини с еднакво налягане. Такава равнина, очевидно, е и свободната повърхност, и разделителните повърхности между двете течности. Това означава, че налягането в две точки, лежащи в тази равнина в левия и десния клон на тръбичката (1 – 2 на Фиг. 2 а) са еднакви:

$$p_0 + \rho g a = p_{\text{атм}} + \rho_{\text{ж}} g h,$$

Недостатък на уреда е отчитането на две височини – a и h . Уредът е с непостоянна нула, тъй като височината a е различна при различни налягания.

При разлика в температури, при които се извършва измерването и при която е градуиран уредът, се прави температурна поправка.

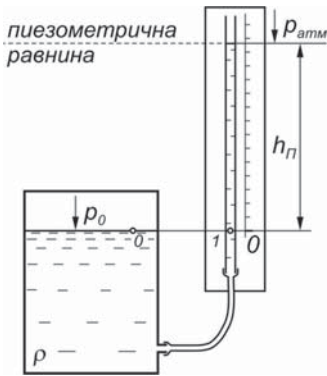
Факторите, влияещи на точността на измерването са същите както при пиезOMETЪРА.

❖ Чашков манометър

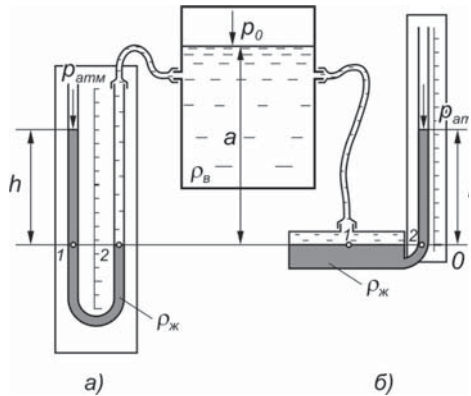
Чашковият манометър представлява усъвършенстван U-образен манометър, една от тръбичките на който е заменена с метална чаша със значително по-голям диаметър – Фиг. 2 б). Най-често тук като работна течност се използва живакът, нивото на който в чашата се използва за нула на скалата. За манометричното налягане на повърхността на течността в резервоара, както и при U-образните манометри, се получава:

$$p_{0\text{м}} = \rho_{\text{ж}} g h \pm \rho g a$$

Знакът \pm зависи от взаимното положение на хоризонталната равнина, в която се измерва налягането и на нивото на живака в чашата, а височината a в случая е постоянна величина. Затова чашковият манометър се нарича манометър с постоянна нула. При обикновени технически измервания понижаването на нивото в чашката може да се пренебрегне поради голямата разлика в диаметрите на чашата и тръбичката или се отчита с корекционен коефициент.



Фиг. 1. Пиезометър



Фиг. 2. Уреди за измерване на налягането
а) U-образен манометър, б) чашков манометър

❖ Диференциален манометър

Диференциалният манометър е предназначен за измерване на разлика в наляганята. Той представлява една U-образна стъклена тръбичка, запълнена до средата с живак или друга работна течност. Двата края на тръбичката се свързват към местата, в които ще се измерва разликата в наляганята – на Фиг. 3 това са резервоарите 1 и 2.

За определяне на работната формула се съставя уравнението за налягането в хоризонталните равнини, минаващи през а и в (Фиг.4.3):

$$p_1 + \rho_e g h_1 = p_2 + \rho_e g h_2 + \rho_{\text{ж}} g \Delta h_{\text{ж}}$$

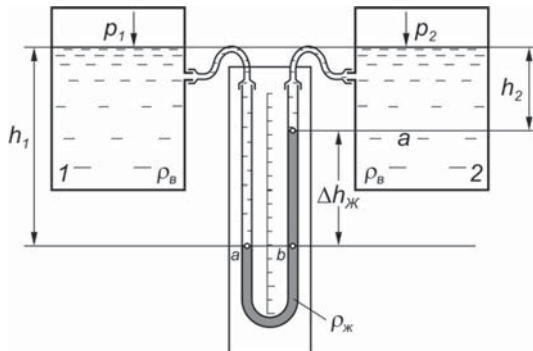
или

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \rho_{\text{ж}} g \Delta h_{\text{ж}} + \rho_e g (h_1 - h_2) = \rho_{\text{ж}} g \Delta h_{\text{ж}} + \rho_e g \Delta h_{\text{ж}}$$

Следователно

$$\Delta p = (\rho_{\text{ж}} - \rho_e) g \Delta h_{\text{ж}}$$

където ρ_e е плътността на флуида в двата резервоара. Ако те са пълни с различни течности, при съставяне на уравнението за равновесие, това трябва да се има предвид.



Фиг. 3 Диференциален манометър

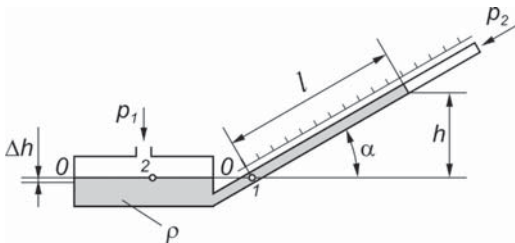
❖ **Микроманометър**

Микроманометърът се използва за измерване на малки налягания – до 250 mm воден стълб и при това с голяма точност. Принципната схема на микроманометър с наклонена тръбичка е показан на Фиг. 4. Чашката на уреда има значително по-голямо сечение от тръбичката. Диаметърът на тръбичката е от 1 до 3 mm, а ъгълът α на наклона ѝ спрямо хоризонта може да се променя от 6° до 90°. При тръбички с по-малък диаметър силно влияние оказват капиллярните сили, а при по-големи – се затруднява точното отчитане поради голямото разливане на работна течност. Обикновено за работна течност се използват дестилирана вода или спирт. Ако пренебрегнем спадането на нивото в чашката, се получава следната работна формула:

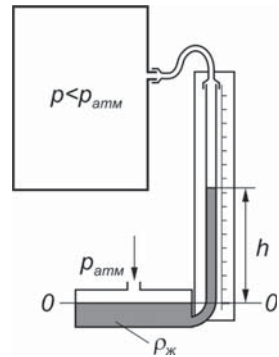
$$\Delta p = p_1 - p_2 = \rho g l \sin \alpha$$

❖ **Течностни вакууметри**

Устройството им е аналогично на течностните манометри. На Фиг.5. е показана схемата на един чашков вакууметър.



Фиг. 4 Микроманометър



Фиг. 5 Течностен чашков вакууметър

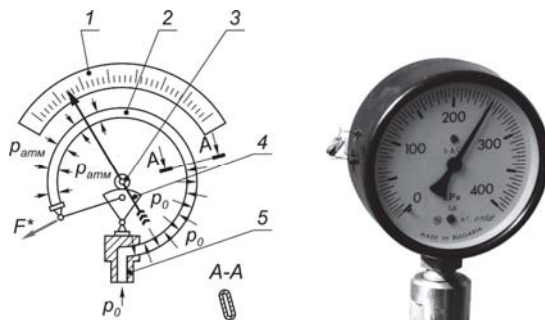
Като се приеме за нула на скалата нивото на живака в чашката, стойността на вакуума може да се определи от условието за равновесие в равнината О-о:

$$p_e = p_{атм} - \rho = \rho_{ж} g h .$$

Основните предимства на течностните уреди са простотата на устройството им и високата точност на измерване, а недостатъците – невъзможност за измерване на големи налягания; използването на отровния живак за работна течност и др. Поради простотата на устройството, стабилността на показанията и високата точност на измерване, течностните уреди за измерване на налягане са намерили голямо приложение в лабораторната практика, а също така и като образци при градуиране на скалите и проверка на други уреди за измерване на налягане.

❖ **Механични уреди**

В механичните уреди за измерване на налягане се използва деформацията на еластичен елемент (тръбичка, мембрана, силфон) под действието на измерваното налягане. Породената от налягането деформация се преобразува в показания върху скала или в съответно изменение на изходния (електрически или друг) сигнал на уреда.



Фиг. 6 Бурдонов (пружинен) манометър

❖ Пружинен манометър

Този манометър е най-разпространеният уред за измерване на налягане Фиг. 6. Основен работен елемент на този уред е тръбичката с елиптично сечение (тръбичка на Бурдон), огъната по дъга от окръжност - 2. Единият край на тръбичката е затворен, а другият – отворен, запоен към щуцер с резба за свързване на уреда към мястото на измерване на налягането. Течността или газът с налягане, по-високо от атмосферното, действа по вътрешната повърхност на тръбичката. Тъй като външната ѝ страна е с по-голямо лице от вътрешната, под действието на манометричното налягане тя започва да се изправя. Това продължава докато силата на налягането се изравни със съпротивителната сила на пружиниращата тръбичка. В това равновесно положение стрелката на уреда, свързана чрез предавателен механизъм със запушения край на тръбичката, показва върху скалата стойностите на действащото манометрично налягане.

За измерване на налягане 5 MPa тръбичките се изработват от месинг или бронз, а за по-високи налягания – от легирани стомани или никелови сплави. Пружинните манометри се използват за измерване на налягане в граници от 0.1 MPa до 103 MPa. Серийно се произвеждат в стандартен ред за налягания до 102 MPa. В зависимост от класа на точност пружинните манометри се изработват от 0.15 до 4 клас на точност.

❖ Мембранни манометри

При тях като работен елемент се използва еластична мембрана (гофрирана метална пластинка), деформацията на която се отчита по скала (Фиг. 4.7). Измерваното налягане p_0 се подава под мембраната, а от горната ѝ страна действа атмосферното налягане. Под действие на разликата в наляганията, която е манометричното налягане, мембраната се деформира нагоре и чрез стрелката върху скалата се отчита неговата стойност. Мембранните манометри се използват за налягания до 3 MPa и имат неравномерна скала.

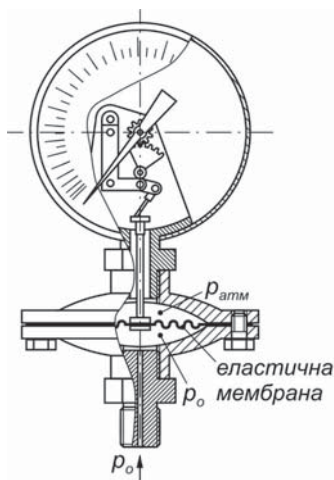


Фиг.7 Мембранен барометър

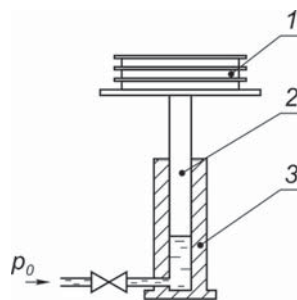
На фиг.7 е изобразен мембранен барометър [2]. В мембранните манометри широко използвани са индуктивните и кондензаторните преобразуватели. При силфоновите уреди измервателният елемент представлява тънкостенна тръба с напречни гофри. Силфоните се използват предимно за налягане до 2,5 МПа и разлики в наляганята до 0,2 МПа. Като недостатък на силфоните се посочва значителният хистерезис и известната нелинейност на характеристиката. Принципът на работа на силфонните диференциални манометри се базира на създадената разлика в налягането в двете камери на силфонния манометър, която води до деформация на силфона и изтласкване на определено количество флуид от камерата с по-високо към камерата с по-ниско налягане. Процесът е съпроводен с преместване на определен елемент, свързан неподвижно с дъното на силфона. Еластичността на силфона се определя от комплекс фактори, сред които дебелина на стената на тръбата, брой на гофрите, радиус на закръглеността им, материал от които е изработен силфонът, външния и вътрешния му диаметър и др. Силфонните средства за измерване на налягане се използват широко като диференциални манометри и вакуумметри.

❖ Механични вакуумметри

Те имат същото устройство, както съответните манометри, но тръбичките им и мембраните им са изработени с по-големи размери и по-тънък материал, за да са чувствителни към по-малки наляганя. Предимствата на механичните уреди са големият диапазон на измервани наляганя, тяхната универсалност, възможностите да бъдат използвани при тежки условия на работа и др. Основен техен недостатък е нестабилността на показанията им, породена от различни причини: постепенното изменение на еластичните свойства на работния елемент, възникването на остатъчни деформации в него, износването на предавателния механизъм. Поради това за тези уреди се налага периодична проверка (тарировка), за да се провери класът им на точност или да се определи необходимата поправка, ако уредът е образец.



Фиг. 8 Мембранен манометър [1]



Фиг. 9 Бутален манометър [1]

❖ Бутални манометри

При тези уреди измерваното налягане се определя по големината на силата, действаща на бутало (2) с определено лице и зададено тегло G , поставено в запълнен с масло цилиндър (3) – Фиг. 9.

Между цилиндъра и буталото липсва уплътнение, а хлабината е от порядъка на микрометри. На горния край на буталото са поставени еталонни тежести (1) с тегло G_0 , при което теглото на подвижната част на уреда G_0+G ще се уравни с силата на измерваното налягане pS (силата на триене T между буталото и протичащата през хлабината течност се изключва). При измерване на налягането буталото с тежестите трябва да се върти (на ръка или с помощта на специално задвижване) за да се осигури концентричното разположение на буталото спрямо цилиндъра, изключващо контакт между техните повърхности и осовите триещи сили. Буталните манометри имат висок клас на точност (0.0005...0.2) и широк диапазон на измервани налягания. Използват се както за измерване, така и за проверка на други уреди. Освен манометрите често се използват и други уреди, преобразуващи деформацията на измервателен чувствителен елемент (мембрана, силфон, пружина, струна), предизвикана от изменението на налягането, в електрически сигнал.

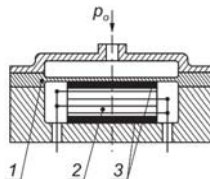


Фиг. 10 Бутален манометър

Друга разновидност на буталните манометри са буталните манометри с противотежести. Те са широко използвани в лабораторната практика за градуиране и проверка на различни манометри. Налягането на течността се уравни с силата на калибрираните тежести. Точността им обикновено е между 0.005% и 0.1%. Основен проблем е осигуряването на добро уплътняване на буталото в цилиндъра. Необходимо е да се осигури минимално триене между повърхнините на буталото и цилиндъра, за да се ограничи грешката при измерването, а също така и утечките да бъдат сведени до минимум. Това налага използването на подходящи материали за изработка на буталото и цилиндъра и добра обработка на контактните повърхнини.

Често буталните манометри се окомплектоват с устройства за създаване на налягане, монтиране и контрол на различни типове манометри. Подобна конструкция е позната като манометрична преса. Манометричните преси се отнасят към категорията на най-точните устройства за измерване на налягане, поради което те се използват предимно като контролни уреди.

За преобразуването на налягането в електрически сигнал се използват различни преобразуватели:



Фиг. 11 Пиезоелектрически манометър

➤ Пиезоелектрически [1] – принципът на действие на тези манометри е основан на пиезоелектричния ефект, същността на който се състои във възникването на електрически заряди на повърхността на кварцова пластина, към която е приложена сила – Фиг. 11. Измерваното налягане се преобразува чрез мембраната (1) в сила, която натиска кварцовата пластина (2). Електрическият заряд, който възниква на метализираните повърхности (3) под действието на силата на мембраната (1), служи като изходен сигнал. Използват се при измерване (записване) на бързо променящо се налягане;

➤ Потенциометрически, в които чувствителният елемент е мембрана, която се премества под действие на налягането и изменя електрическото съпротивление на част от веригата на преобразователя;

➤ Тензометрически, в които силата, създавана от налягането, се възприема от чувствителен елемент (например мембрана), а възникващите напрежения се измерват с тензометри;

➤ Капацитивни, в които чувствителният елемент изменя капацитета във верига на преобразователя;

➤ Електромагнитни, в които огъването на мембраната или деформацията на силфона, под действието на налягането, довежда до изменение на характеристиките на магнитната верига на първичния преобразовател.

Обикновено съвременните модели деформационни манометри разполагат с възможности за решаване на подобни проблеми, съпътстващи работата им. На механичния метод се базират буталните манометри с механично уравновесяване. Електрическите методи се основават на зависимостта между налягането и електрическите параметри на преобразователния елемент. Сред уредите, работещи на този принцип, се подреждат пиезоелектрическите манометри, магнитоеластичните манометри, йонизационни манометри и др.



Фиг. 12 Деформационен барометър

На фиг.12 е изобразен деформационен барометър. Уредите за измерване на налягане, използващи методите, основаващи се на деформацията на еластични преобразователи, обикновено се класифицират в зависимост от вида на еластичния елемент. Спрямо този критерий те обикновено се подразделят на тръбно-пружинни; мембранни; силфонни и комбинирани.

❖ При тръбно-пружинните манометри като преобразовател на налягането се използва еднонавивкова или многонавивкова тръбна пружина, позната още и като тръба на Бурдон. Манометрите с тръбна пружина са сред най-широко използваните средства за измерване на налягане. Чувствителният елемент представлява тръба, най-често с елипсоидно сечение. В единия си край тръбната пружина се закрепва неподвижно към носач. Другият ѝ край е свободен. Обикновено свободният край на тръбната пружина е свързан чрез зъбен механизъм със стрелката на прибора. През неподвижно свързания край на чувствителния елемент се подава флуидът, чието налягане се измерва. Под

действието на разликата в двете налягания - измерването и атмосферното, напречното сечение на тръбната пружина се деформира и свободният ѝ край се премества. За корекция на статичната характеристика на уреда се променя разстоянието - от точката на свързване на чувствителния елемент със зъбния сектор до делителния му диаметър. Въпреки, че и до днес едноравновесните пружинни манометри се използват широко, конструкцията им е послужила като основа за разработването на други усъвършенствани модели уреди за измерване на налягане. Предлагат се пружинни манометри, предназначени за сигнализация при достигане на определени гранични стойности.

Уредите за измерване на налягане с мембранни и силфонни преобразуватели използват като чувствителен елемент мембрана, мембранна кутия или гофрирана тръбичка. При мембранните уреди се използват както еластични мембрани, така и нееластични. Обикновено, за изработка на мембраните, които на практика представляват кръгли тънкостенни пластини с определена дебелина, През годините традиционно използваната плоска мембрана, представляваща твърда пластинка, закрепена неподвижно по окръжност, претърпява съществено развитие в посока гофрирани мембрани и мембранни кутии. Причината е в основния недостатък на плоската мембрана във функцията ѝ на чувствителен елемент - нелинейността на зависимостта между преместването на центъра на мембраната и текущата стойност на измерването налягане. Посредством гофриране на мембраната е възможно чувствително да се линеаризира статичната ѝ характеристика. Съществува правопрпорционална зависимост между дълбочината на гофриране и линейността на статичната характеристика на този вид деформационни манометри. Мембранните кутии се използват по-широко от гофрираните мембрани и представляват пакети от мембрани, запоеани или заварени по външния си ръб. Разработени са и конструкции мембранни манометри, при които мембраната се изработва от специална тъкан, върху която е нанесен слой от гума или пластмаса. В този случай ролята на чувствителен елемент обикновено играе винтова пружина, опряна в центъра на мембраната.

❖ Електрически уреди за измерване на налягане

При електрическите уреди за измерване на налягане измерваната величина се преобразува директно в електрически параметър. На този принцип работят пиезоелектричните уреди, магнетоеластичните, кондензаторните и други. При пиезоелектричните манометри налягането директно се преобразува в електрически потенциал. Използват се предимно за измерване на налягане до 100 МРа. Сред посочваните им недостатъци са високото изходно съпротивление, трудностите при измерване на статично изменящи се налягания и други. Магнетоеластичните манометри работят с магнетоеластични преобразуватели, от които до голяма степен се определят ѝ техните характеристики.

Действието на кондензаторните манометри се основава на изменението на капацитета на кондензаторна система, в зависимост от измерването налягане. Тези манометри се характеризират с висока чувствителност, добри механични свойства и малки габаритни размери. Като техни недостатъци обикновено се посочват силното влияние на паразитни капацитети, поради което се налага старателно екраниране на всички електрически вериги. Използвано решение за намаляване влиянието на капацитета на кабела, свързващ първичния преобразувател с електронната схема, е враждането ѝ в преобразувателя, но това води до ограничаване на температурния интервал, в който може да работи преобразувателя.

Тези манометри намират приложение при измерване на бързо изменящи се процеси и на ниски налягания. За измерване на вакуум се използват вакуумметри на базата на термосъпротивления, с които обикновено се измерва вакуум от 1330 -

1330.10-3 Pa; вакуумметри, изработени на основа на магнитоелектрозарядни устройства, които измерват вакуум от 1330 .10-3- 1330 .10-7 Pa; прибори с йонизационни преобразуватели, използвани за измерване на вакуум в интервала 1330 .10-3 до 1330.10-7 Pa.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Желева И. и колектив Ръководство по механика на флуидите, 2006, Русенски университет, ISBN – 10: 954-712-345-9, ISBN – 13: 978-954-712-345-8

[2] www.wikipedia.org

[3] www.avtoget.com

[4] www.imotdnes.bg

[5] www.hailinfo.com

За контакти:

Надежда Стоянова, студентка 1 курс, специалност Биотехнологии, Русенски Университет „А. Кънчев“ – филиал Разград, nastoianova@gmail.com.

Илина Йотова, студентка 1 курс, специалност Биотехнологии, Русенски Университет „А. Кънчев“ – филиал Разград, ilina_1965@abn.bg.

Доц. днм. И.Желева, Русенски Университет, филиал Разград, izheleva@uni-ruse.bg.

Стимулиращи растежа на растенията ризобактерии (PGPR) - механизми на действие и приложения

автори: Ангел Валентинов Несторов, Ивелина Димитрова Иванова
научен ръководител: гл. ас. д-р Севдалина Тодорова

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) - Mechanisms of Action and Applications: Plant growth promoting rhizobacteria are the soil root-colonizing bacteria. They are directly involved in promoting plant growth by fixation of atmospheric nitrogen, production of siderophores, solubilization of minerals such as phosphorus, and synthesis of phytohormones. Plant growth promoting rhizobacteria facilitate the plant growth indirectly also by decreasing the inhibitory effects of various pathogens on plant growth and development in the forms of biocontrol agents.

Key words: Plant growth promoting rhizobacteria, Biocontrol, Phytohormones, Siderophores, Biofilm.

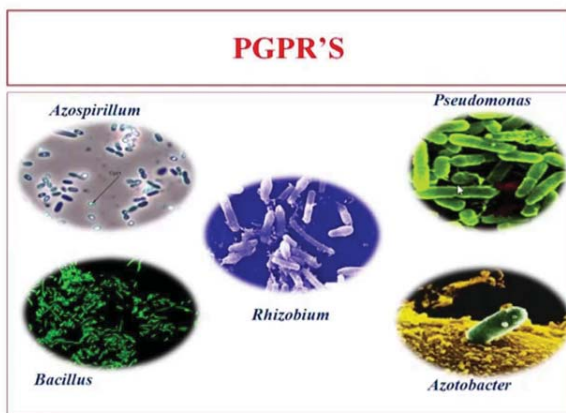
ВЪВЕДЕНИЕ

Ризосферата е слой почва около корените на растенията, изключително богат на коренови екsudати и микроорганизми. Бактериите, обитаващи ризосферата, които са компетентни в колонизирането на кореновата система на растенията, се наричат ризобактерии [6]. Те играят изключително важна роля в различните биотични дейности на почвената екосистема. Ризобактериите оказват благоприятно влияние върху растежа на растенията и са обединени в обща група, наречена стимулиращи растежа на растенията ризобактерии - Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) [1]. Те стимулират растежа на растенията чрез мобилизиране на хранителните вещества в почвата, създавайки многобройни растежни регулатори [2]. Защитават растенията от фитопатогени [4, 5], подобряват почвената сруктура, участват в биоремедиация на почви, замърсени с тежки метали.

ИЗЛОЖЕНИЕ

PGPR се разделят на две групи (фиг. 1):

- Съществуващи в ризосферата. Тук се отнасят видове *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Micrococcous*, *Pseudomonas*.
- Съществуващи вътре в кореновите клетки – видове *Allorhizobium*, *Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Rhizobium*.



Фиг. 1. Представители на PGPR

Механизми на действие на PGPR

PGPR стимулират растежа на растенията чрез преки и непреки механизми на действие, директно и индиректно [1], представени на фигура 2.

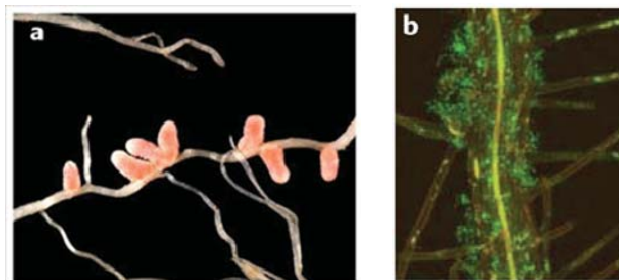


Фиг. 2. Механизми на действие на PGPR

Преки механизми на действие:

- Азотфиксация

Въпреки, че в атмосферата има 87 % азот, той е неизползваем за растежа на растенията. Атмосферният азот се превръща в приемлива за растенията форма при азотфиксацията. Азотфиксиращите микроорганизми са живеещите в симбиоза с бобовите растения грудкови бактерии (фиг. 3 а), представители на семейство *Rhizobiaceae*, и свободно живеещи азотфиксиращи бактерии.



Фиг. 3. А) грудки на азотфиксиращи бактерии по корените на растение; б) биофилм на ризобактерията *Bacillus subtilis* (зелено), образуван по повърхността на корените на растение

- Формиране на биофилм

В по-голямата част от екосистемите развитието на микробните клетки върху повърхността на кореновите власинки води до образуването на биофилм – една добре структурирана, неподвижна микробна общност (фиг. 3 б). Образуването на зрял биофилм е процес на транспортиране на микроорганизми върху повърхността на кореновите власинки, който първоначално започва с микробно свързване, следва образуване на микроколонии и образуване на зрял биофилм [7]. Основна роля при образуването на микроколониите играят пилите и камшичетата. Липсата им нарушава колонизацията на корените.

- Образуване на сидерофори

Въпреки, че желязото е четвъртият най-разпространен елемент на Земята, в аеробни почви то не се асимилира лесно от бактерии и растения, защото най-преобладаващата му форма в природата е Fe^{3+} . За да се оцелее с толкова ограничено предлагане на желязо, ризобактериите синтезират сидерофори и мембранни рецептори за образуване Fe -сидерофорен комплекс. Сидерофорите са хелатни съединения с ниски молекулни маси, с голям афинитет към Fe^{3+} , транспортиращи го в микробните клетки. Те отнемат от ограничените запаси на Fe^{3+} в ризосферата, с което намаляват нужните за патогените количества и в крайна сметка подтискат растежа им [2]. Предоставянето на желязо за растенията от почвени бактерии е още по-важно когато растенията са изложени на стреса на околната среда, като например замърсяването с тежки метали.

- Продуциране на фитохормони и фитохормонално активни метаболити

Редица щамове *B. subtilis* и други видове ризобактерии имат способността да синтезират фитохормони, като зеатин, зеатинрибозид, гиберелинова киселина и индол-3-пирогроздена киселина [2]. При колонизация на корените на растенията тези субстанции и смеси от субстанции действат подобно на цитокинина и ауксина. Увеличават се разклоненията и масата на кореновата система на растенията, което изменя фитохормоналния им баланс. Подобрява се поглъщането на хранителни вещества и вода и следователно се ускорява растежа и се повишава сухоустойчивостта. Естествено по-интензивният растеж обезпечава по-ускорено преминаване на най-чувствителните стадии от развитието на растението, когато то е най-уязвимо от страна на патогените. Крайният ефект от въздействието е увеличаване на добивите от културните растения.

Непреки механизми на действие:

Непрякият механизъм на PGPR е чрез действието им като агенти за биоконтрол. Механизмите на биологичния контрол, чрез които ризобактериите могат да стимулират растежа на растенията непряко, е чрез намаляване степента на заболяванията на растенията [3]. Те включват:

- антибиоза;
- индуциране на системна устойчивост;
- конкуренция за хранителни вещества.

✓ Антибиоза

Към антибиозата се отнасят антагонистичните взаимоотношения между видове организми, свързани с отделянето на различни вещества от микроорганизми или висши растения, подтискащи или задържащи развитието на други организми. Такива вещества най-често са антибиотици. Синтезът на антибиотици е най-ефективният механизъм, по който PGPR могат да предотвратят разпространението на фитопатогените по растенията. Синтезирайки повече от 70 различни антибиотика, *B. subtilis* е един от най-важните продуценти от р. *Bacillus* на антибиотични вещества с антигъбна и/или антибактерийна активност срещу редица фитопатогенни микроорганизми [4].

✓ Конкуренция за хранителни вещества и екологични ниши

Конкуренцията в дадена ниша за хранителни субстрати, отделяни от корените и семената на растенията, и за местообитание, се среща вероятно най-често във взаимоотношенията между патогените и техните антагонисти в ризосферата и ризоповърхността [1]. В кореновата зона големи популации от бактерии се установяват по растителната материя и намаляват количеството на достъпния въглерод и азот. Някои зони по корена, като местата на свързване на клетките и точките, в които се появяват страничните корени, са предпочитани за колонизация от много видове бактерии, включително и вредните, защото кореновите екsudати изобилстват там. Ако растенията се инокулират със стимулиращи растежа им

ризобактерии – антагонисти, то установяването на вредните ризобактерии в тези зони се предотвратява или намалява.

✓ Индуциране на резистентност у растенията

При контакт на растенията с непатогенни микроорганизми се увеличава тяхната издръжливост на болести. Тази увеличена устойчивост не се дължи на генома на растението и е известна като индуцирана устойчивост. Тя може да се развие от съвместното култивиране на растението с микроорганизмите или да бъде индуцирана от различни микробни метаболити или други абиотични фактори. Бактериите синтезират редица метаболити, като липополизахариди, ензими и сидерофори, серин-специфични ендопептидази [3], които предизвикват устойчивост у растенията.

✓ Стимулиране растежа на растенията

PGPR, като *B. subtilis* например, допринасят за подобряване на поносимостта (издръжливостта) на растенията или на тяхната толерантност. Толерантността е дефинирана като способност на растението да преживява атаките на патогените или на абиотичните стресови фактори с по-малко загуби на жизнеспособност и продуктивност [2].

Приложение на PGPR

B. subtilis е първият антагонист, използван с голям комерсиален успех. Има редица щамове, регистрирани като микробни пестициди и стимулатори на растежа на растенията. От 1983 год. *B. subtilis* A13 се продава в САЩ като средство за лечение при фъстъци под името QUANTUM-4000. През средата на 90-те в САЩ стартира приложението на щам GB03, регистриран като KODIAK®, за инокулиране на семената на повече от седем култури на площ повече от 2 милиона ha. От 1999 от FZB Biotechnik GmbH в Германия е пуснат в производство препаратът FZB24® *B. subtilis*, като общо укрепващо средство за растенията. Механизмите на действие на *B. subtilis* FZB24 и взаимодействието между бацилите, растението и патогена са представени на фигура 4.



Фиг. 4. Механизми на действие на *B. subtilis* FZB24 и взаимодействие между бацилите, растението и патогена (по Kilian et al., 2000)

Omex Biomex plus представлява уникална патентована коформулация, създадена със спори на естествено срещаща се почвена бактерия *Bacillus amyloliquefaciens*. Ролята на този нов продукт е тройна - листен тор, активатор на растителното здраве и естествен антагонист на редица почвени патогени. С прилагането на Biomex plus, *B. amyloliquefaciens* унищожава конкурентните почвени патогени, създава условия за изграждането на защитен слой в зоната около кореновата микориза и неговото увеличаване с нарастването на корена. С фосфинатна форма на азота се постига активиране на естествените защитни функции на растенията.

Serratia plymuthica е ризобактериен щам, който е разработен наскоро като търговски продукт, инхибира покълването на спорите и удължаването на кълновете на причинителя на сивото гниене (*Botrytis cinerea*).

Някои щамове *Pseudomonas*, които се използват за биологичен контрол, са известни с индуцирането на силен отговор от техните гостоприемници, което засилва самозащитата на колонизираните растения. Такива щамове сега се произвеждат и продават за третиране на семената на растенията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ефектът на ризобактериите върху растението гостоприемник може да бъде полезен, вреден или неутрален. Тези, които проявяват полезно действие се определят като стимулиращи растежа на растението ризобактерии (PGPR). Усилването на растежа може да стане директно или индиректно. При директния механизъм полезните ризобактерии отделят метаболити, с които стимулират пряко растежа на растенията, а при индиректния механизъм полезните ризобактерии изместват или неутрализират местната вредна микрофлора. Този механизъм се свързва най-вече с антибиоза *in vitro* към местните микроорганизми, представляваща биологичния контрол, конкуренция за хранителни вещества и местообитания, индуциране на устойчивост у растенията.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ahemad, M., M. Kibret. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: Current perspective. Journal of King Saud University – Science. (J. King Saud Univ. Sci.), 2014, 26/1, 1-20.

[2]. Kilian, M., U. Steiner, B. Krebs, H. Junge, G. Schmiedeknecht, R. Hain. FZB24@ Bacillus subtilis – Mode of Action of a Microbial Agent Enhancing Plant Vitality. In: Pflanzenschutz Nachrichten Bayer. Bayer AG, Leverkusen, 2000, 53/1, 72-93.

[3]. Kloepper, J.W. A review of mechanisms for plant growth promotion by PGPR In: Reddy, M.S., Anandaraj, M., Eapen, S.J., Sarma, Y.R., Kloepper, J.W. (Eds.), Abstracts and Short Papers. 6th International PGPR Workshop, 5–10 October 2003, Indian Institute of Spices Research, Calicut, India, 2003, 81-92.

[4]. Montesinos, E. Antimicrobial Peptide and Plant Disease Control, FEMS Microbiology, Letters, 2007, 270/1, 1-113.

[5]. Patel, P.S., S. Huang, S. Fisher, D. Pirnik, C. Aklonis, L. Dean, E. Meyers, P. Fernandes, F. Mayerl. Bacillaene, a Novel Inhibitor of Prokaryotic Protein Synthesis, Produced by Bacillus subtilis: Production, Taxonomy, Isolation, Physicochemical Characterization and Biological Activity. Journal of Antibiotics, 1995, 48/9, 997-1003.

[6]. Philippot, L., J.M. Raaijmakers, P. Lemanceau, W.H. van der Putten. Going back to the roots: the microbial ecology of the rhizosphere. Nature Reviews Microbiology, 2013, 11/11, 789-799.

[7]. Vikram, A., P.R. Jesudhasan, G.K. Jayaprakasha et al. Citrus limonoids interfere with Vibrio harveyi cell-cell signaling and biofilm formation by modulating the response regulator LuxO. Microbiology, 2011, 157, 99-110.

За контакти:

Ангел Валентинов Несторов - студент 4 курс, специалност Биотехнологии,
e-mail: riberyfcb@abv.bg

Ивелина Димитрова Иванова - студент 4 курс, специалност Биотехнологии,
e-mail: iva_79.1980@abv.bg

гл. ас. д-р Севдалина Тодорова, катедра „Биотехнологии и хранителни технологии“, РУ „Ангел Кънчев“ – Филиал Разград, GSM +359 882692828,
e-mail: stodorova@uni-ruse.bg

Материали използвани в машините и апаратите за производство на храни

автори: Георги Михайлов, Димитър Авджийски
научни ръководители: гл.ас. д-р Делян Господинов, доц. д-р Вилхелм Хаджийски

Materials used in machines and apparatus for production of food products: Regulatory documents for metallic and non-metallic materials used in the food machinery industry is presented. The corresponding documents regarding the requirements on these materials in the aspect of hygienic design of the machines and the equipment in food processing industry are reviewed.

Key words: food contact materials, hygienic design.

ВЪВЕДЕНИЕ

За да се осигури безопасност за здравето на населението, консумираните хранителни продукти трябва да отговарят на определени изисквания по отношение на максимално допустимо съдържание на нежелани и вредни примеси, като алергени, определени химични вещества, следи от тежки метали и др. В тази връзка възниква необходимостта от спазване на определени правила по отношение на конструирането, изработването и подържането на оборудване използвано за обработване или производство на хранителни продукти, така че то да може да се почиства и хигиенизира. Работните повърхности трябва да издържат на ежедневния досег с агресивни хранителни продукти инициращи корозионни процеси, както и химическите агенти използвани за почистване и дезинфекция.

Работните повърхности в машините и апаратите за хранителновкусовата промишленост могат да се разделят на две основни групи: повърхности контактуващи с хранителни продукти и повърхности, които не контактуват с хранителни продукти.

Материалите за контакт с храните са тези, които са в непосредствени контакт при производство, преработка, съхранение, подготовка и сервиране на храните, преди евентуалното им консумация. Тези материали се означават като: Food Contact Materials (FCMs). Тези материали могат да прехвърлят съставките си на храната при нейната нормална или предвидима употреба. Контактът на тези материали с храните може да бъде пряк или непряк. Типичните случаи се свеждат основно до:

- машини за обработка на храна,
- опаковъчни материали,
- контейнери за транспортиране на храна,
- прибори и съдове за хранене.

Налице са строги изисквания по отношение на материалите използвани за изработване на детайли, чиито работни повърхности са в директен контакт с хранителните продукти. Тези изисквания се обуславят от необходимостта, посредством хигиенния дизайн да се предотврати замърсяване на обработваните продукти [1, 4, 7].

Материалите за изработване на зоните за контакт с храните трябва да отговарят на следните изисквания:

- да не се очаква превръщането им (пряко или косвено) в компонент на храната, или по друг начин да повлияят на характеристиките на храната (вкл. предаване на цвят, вкус, мирис),
- да са признавани като безопасни или са получавали разрешение за тяхното използване по предназначение,
- регламентирани са като непреки хранителните добавки съгласно разпоредбите на US Code of Federal Regulations, Title -21 Parts 174 through 189 (21 CFR 174-189) [8],

- освободени са от регулация в качеството на хранителни добавки в съответствие с разпоредбите на 21 CFR 170.39 (Threshold of regulation for substances used in food contact articles/граница за регулиране на веществата използвани в контакт с храни).

Тези материали трябва да бъдат достатъчно инертни, така че техните съставки (ингредиенти) да не влияят неблагоприятно на здравето на потребителите, или да повлияят на качеството на храната. За да се гарантира безопасността и да се улесни свободното движение на стоки, правото на ЕС предвижда задължителни правила, на които стопанските субекти трябва да отговарят.

Правилата на ЕС относно материали за контакт с храни могат да бъдат от общ характер, т.е. важат за всички FCMs или се отнасят само за определени материали. Правото на ЕС може да бъде допълнена с националното законодателство на държавите-членки, ако не съществуват специфични правила на ЕС.

Безопасността на FCM се оценява от Европейския орган за безопасност на храните (European Food Safety Authority EFSA) [3]. Становища относно вещества, които да бъдат използвани като материали за контакт с храни могат да се намерят интернет страницата на EFSA.

Безопасността на контакт с храни се тества от стопанските субекти, които ги пускат на пазара, и от компетентните органи на държавите-членки посредством официален контрол. Научни знания и техническа компетентност на методи на изпитване се поддържа от Европейската референтна лаборатория за контакт с храни (EURL-FCM). Насоки и други ресурси, имащи отношение с тестването на материали за контакт с храни са представени на техният сайт.

МЕТАЛИ И МЕТАЛНИ МАТЕРИАЛИ

Металите и металните сплави са най-разпространените конструкционни материали в хранителновкусовата промишленост.

Сплавите използвани за изработване на детайли, чиито работни повърхности контактуват с хранителни продукти не трябва да съдържат тежки метали като олово, живак, кадмии, шествалентен хром и др. Корозоустойчивите легирани стомани са най-използваните метални сплави в хранителновкусовата промишленост [6]. Тяхната популярност се дължи на някои от основните им предимства като висока устойчивост на корозия, висока якост, висока твърдост, висока коравина и др. В химичния състав на тези стомани освен желязо и въглерод присъстват и елементи като хром, никел, молибден, манган, магнезии, титан, мед, азот и др.

Корозоустойчивост на една стомана се постига чрез легирането и с хром, чието съдържание трябва да бъде над 12%. Следва да се отбележи, че една стомана се счита за легирана с хром когато неговото съдържание е над 0,3%. Основния механизъм на корозоустойчивост на тези стомани е свързан с образуване на повърхностен защитен слой от Cr_2O_3 . С течение на времето химичния състав на този слой може да претърпи промени под въздействие на периодичното третиране с почистващи и дезинфекциращи химични агенти. Това може да доведе до промяна в корозоустойчивостта на стоманата, като въпросния защитен слой, който нормално е неутрален, би могъл да стане активен като взаимодейства с хранителните продукти. Това изисква периодично да се поддържа неговия неутралитет като повърхностите се третират с азотна киселина или други агенти със силно оксидиращо действие.

В природата хромът се среща в две форми – тривалентен обикновен хром (Cr (III)) и шествалентен хром (Cr (VI)). В хранителните продукти хромът би могъл да мигрира като Cr (III), като тази миграция се среща при хранителни продукти с нива на рН под 5, но тя е относително ниска. Формиране на Cr (VI) не настъпва при контакт с хранителни продукти.

Желязото в състава на неръждаемите стомани трябва да е с допустимото ниво на миграция в хранителните продукти до 40 милиграма на килограм хранителен

продукт.

Сплавите от системата Fe-C-Cr са устойчиви на корозия във въздушна среда, вода (в това число и солена морска вода), както и в среди със средно и ниско pH. Тези стомани в твърдо състояние са най-често еднофазни – феритни. Те са във феромагнитно състояние (още са наричани магнитни стомани). След закаляване от температура $\sim 1100^\circ\text{C}$ тяхната структура става мартензитна а твърдостта им достига 50 HRC.

Магнитни неръждаемите стомани от феритен клас са: 1.4002, 1.4006, 1.4016 1.4512 и др. Тези стомани имат ограничено приложение в хранителновкусовата промишленост. Тяхно предимство пред стоманите от аустенитен клас е тяхната заваропригодност, която се дължи на по-добрата им топлинна устойчивост. Мартензитните стомани също имат ограничено приложение в ХВП. Те се използват при необходимост от висока твърдост и износоустойчивост, поради което от тях се изработват ножове, формовъчни инструменти, кофи, лагерни елементи и др.

Легираните стомани, които съдържат никел – системата Fe-C-Cr-Ni са от аустенитен клас. Те са парамагнитни (наричани още немагнитни) имат широко приложение в хранителновкусовата промишленост. Еднофазната аустенитна структура се постига след закаляване от температура около 1100°C , което ги прави метастабилни при стайна температура. При нагряване на тези стомани започва отделяне на карбидна фаза, която в последствие се явява предпоставка за протичане на междукристална корозия. Съдържанието на хром при тези стомани е обикновено около 18%, а за никела то е около 8%. Стоманите от този клас имат висока устойчивост спрямо корозия в агресивни киселинни среди. Към някои от тези стомани (немагнитни неръждаващи стомани от аустенитен клас) се добавя и молибден, който придава и устойчивост спрямо сулфатни среди. Допълнителното легиране и с титан подобрява тяхната заваряемост.

Миграцията на никелови йони от корозоустойчивите стомани в хранителните продукти е относително слаба – под 0,1 милиграма на килограм хранителен продукт.

Стоманите 1.4301, 1.4303, 1.4401 и 1.4436 са най-широко използваните немагнитни неръждаемите стомани от аустенитен клас, поради голямата им устойчивост в агресивни среди с висока киселинност.

Други метални материали, които се използват по-широко в ХВП са алуминия и медта.

Медта намира приложение основно в производството на пиво и пивни напитки, спиртни напитки, захарни изделия и сладкарски изделия и др. Медта се използва по-често в технически чисто състояние. При контакт с продукти съдържащи компоненти с повишена киселинност, медта може да отдели химични съединения.

Алуминият и алуминиевите сплави се използват в случаите, когато е необходимо да бъдат изработени детайли с по-малко тегло. Корозоустойчивостта на този метал обаче е ниска. При контакт с въздуха алуминия формира тънък защитен слой от Al_2O_3 , като той може да бъде разтворен от някои химикали. Алуминиевият оксид е ограничено разтворим при неутрални нива на pH, но при стойности под 4,5 и над 8,5 тази разтворимост силно нараства – т.е. алуминият може да мигрира от повърхности, които не са защитени с покритие.

При интензивна експлоатация може да се получи и питингово износване, както и поява на пукнатини, като някои дезинфектанти и почистващи препарати могат да ускорят тези процеси. При повечето случаи, когато се налага директен контакт на алуминий или алуминиева сплав с хранителни продукти алуминиевите повърхности се покриват с тънък полимерен слой – най-често от политетрафлуоретилен или тефлон.

Хранителните продукти които могат да „приемат“ са киселинни продукти като домати и доматино пюре, зеле и някои плодове, но високи нива на миграция се наблюдават и при продукти с повишено съдържание на сол.

ПОЛИМЕРНИ И ЕЛАСТОМЕРНИ МАТЕРИАЛИ

Използваните полимерни материали трябва да отговарят на следните изисквания:

1) Директива 2002/72 / ЕО на Съвета от 6 август 2002 г. (Commission Directive 2002/72/EC of 6 August 2002) [2] относно пластмасови материали и изделия/предмети, предназначени за контакт с храни. Тази директива включва следните по-важни приложения /анекси (annexes):

- Annex I-допълнителни разпоредби, приложими при проверка на спазването на границите на миграция,
- Annex II- списък на мономери и други изходни вещества, които се използват в
- производството на пластмасови материали и изделия,
- Annex III-непълнен списък на добавките, които могат да се използват при производството на пластмасови материали и изделия,
- Annex IV-продукти, получени чрез бактериална ферментация,
- Annex V-спецификации,
- Annex VI-бележки относно колона "Ограничения и / или спецификации".

2) Code of Federal Regulations, Title 21, (21 CFR) Part 170-199 [8] (FDA, Food for Human Consumption) [5]. Включва някои от следните по-важни части:

- част 170(part 170) –хранителни добавки,
- част 172-добавки, разрешени за директно допълнение в храна за консумация от хората,
- част 176-индиректни хранителни добавки: хартия и картон, компоненти,
- част 177- индиректни хранителни добавки: полимери,
- част 182-вещества общопризнати като безопасни,
- част 189-вещества, забранени от употреба, в храна за консумация от хората,
- част 190-диетични хранителни добавки.

Изискванията са свързани със съвместимост с храни и съставки (химическа устойчивост към масла, мазнини, консерванти), химическа устойчивост (към почистващи и дезинфекциращи средства).

Температурна устойчивост при употреба (максимална и минимална работна температура) устойчивост на въздействие на пара /CIP (Cleaning In Place) / SIP (Sterilization In Place).

Съпротивление срещу напукване, образувано под действие на напрежение/ Хидрофобност (повърхностна активност), възможност за почистване, гладкост, натрупване на остатъчни вещества, адсорбция и десорбция свойства.

Полимери, често използвани в хигиенния дизайн са посочени в Таблица 1.

Таблица 1. Полимерни материали с допустим контакт с хранителни продукти

означение	наименование
POM	Acetal (Homo- и Co-Polymer)
	Флуорополимери
ETFE	етилен-тетрафлуоретилен съполимер
PFA	перфлуороалкокси смола
PTFE и модифициран	политетрафлуоретилен
PVDF	поливинилиденфлуорид
FEP	флуориран етиленпропиленов съполимери
PC	поликарбонат
PEEK	полиетеретеркетон
PESU	полиетер сулфон

HDPE	полиетилен с висока плътност
PPSU	полифенилен сулфон
PP	полипропилен
PSU	полисулфон
PVC	поливинилхлорид (непластифициран)

Типовете еластомери, които могат да бъдат използвани в хранително-вкусовата промишленост за уплътнения са представени в Таблица 2.

Таблица 2. Еластомерни материали с допустим контакт с хранителна среда

означение	наименование	работна температура
EPDM	етилен-пропиленова-диен-мономер	-40°C до +150°C
FKM (ASTM D1418), FPM (ISO/DIN 1629)	фторкаучук (флуореластомер)	-40°C до +225°C
HNBR	хидрогениран бутил-нитрилен каучук	-30°C до +160°C
NR	естествен каучук	
NBR	бутил-нитрилен каучук	-20°C до +100°C
VMQ	силиконов каучук	-50°C до +200°C
FFKM (за изработване на O-пръстени)	перфтореластомер (перфлуореластомер)	-30°C до +325°C

В допълнение към общото законодателство, определени FCMs - керамични материали, филм от регенерирана целулоза, пластмаси (включително рециклирана пластмаса), както и активни и интелигентни материали - са предмет на специфични мерки на ЕС. Има и специални правила за някои изходни вещества, използвани за производството на FCMs.

Най-пълната специфична мярка на ЕС е Регламент (ЕС) № 10/2011 на пластмасови материали и предмети. В него се определят правила относно състава на пластмасови FCMs, и установява съюз Списък на веществата, които са разрешени за употреба в производството на пластмасови FCMs. Регламентът определя също ограничения върху използването на тези вещества и установява правила за определяне на съответствието на пластмасовите материали и предмети.

Важен механизъм за осигуряване на безопасността на пластмасови материали, е използването на границите на миграция. Тези граници определят максималния размер на вещества, могат да мигрират към храната. За веществата, включени в списъка на Съюза на регламента определя "специфичните граници на миграция" (ГСМ). Те са създадени от EFSA въз основа на данни рd токсичност kd всяка конкретна субстанция. За да се гарантира цялостното качество на пластмасата, общата миграция в храна за всички вещества, заедно не може да надвишава общата миграция лимит (OML) на 60 mg / kg храна, или 10 mg / dm² от контакт материал.

Ръководни за избор на пластмасови материали за контакт с хранителна среда са следните Регламенти (ЕС): 10/2011, 202/2014, 321/2011, 1282/2011 и 2015/174.

АКТИВНИ И ИНТЕЛИГЕНТНИ МАТЕРИАЛИ

Активните и интелигентните материали удължават срока на годност, чрез освобождаване или поглъщане на вещества, към или от храната или околната среда.

Регламент (ЕС) № 450/2009 предвижда създаването на списък на съюза на разрешените вещества за производството на активни и интелигентни материали, което включва и:

Насоки на ЕС относно активните и интелигентните материали, предназначени да влизат в контакт с храни - в подкрепа на прилагането на Регламент (ЕО) № 450/2009 от 29 май 2009

Регистър на вещества с валидно заявление за издаване на разрешение (Регламент (ЕС) № 450/2009 - активни и интелигентни материали и предмети).

РЕЦИКЛИРАНА ПЛАСТМАСА

Регламент (ЕС) № 10/2011 са посочени критерии за състава на нови пластмасови материали. Въпреки това, след като са били използвани тези материали, те не отговарят вече на регламента за пластмасата, тъй като те може да са били замърсени с други вещества. Ето защо, съществува отделен регламент, за да се контролира процесите на рециклиране: Регламент (ЕО) № 282/2008 на рециклирани пластмасови материали и предмети, предназначени за контакт с храни.

КЕРАМИКА

Директива 84/500 / ЕС - керамичните предмети, предназначени да влизат в контакт с храни.

РЕГЕНЕРИРАНА ЦЕЛУЛОЗА

Директива 2007/42 / ЕС - материали и предмети, изработени от филм от регенерирана целулоза, предназначени да влизат в контакт с храни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разгледани са основните метални и неметални материали използвани в хранителната промишленост.

2. Посочена е съвременната нормативна база за материали отговарящи на изискванията за контакт с хранителна среда.

3. Представени са полимерни и еластомерни материали съгласно Директива 2002/72/ЕС и US CFR на FDA.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 3A Sanitary Standards Inc. www.3-a.org

[2] Commission Directive 2002/72/EC of 6 August 2002 (Директива 2002/72 / ЕО на Съвета от 6 август 2002 г.)

[3] European Food Safety Authority(EFSA), www.efsa.europa.eu

[4] European Hygienic Design Group, www.ehedg.org

[5] Food for Human Consumption(FDA/U.S. Food and Drug Administration, www.fda.gov), www.registrarcorp.com

[5] ISO 8442-2:1997, Materials and articles in contact with foodstuffs. Cutlery and table hollowware. Part 2: Requirements for stainless steel and silver-plated cutlery

[7] Schmidt R.,Food Equipment Hygienic Design: An Important Element of a Food Safety Program, FoodSafety Magazine, ISSN 1084-5984, March 2013

[8] US Code of Federal Regulations (CFR), Title 21

За контакти:

Гл. ас. д-р инж. Делян Господинов, Университет по хранителни технологии Пловдив, тел.: 032 603 859, e-mail: dgosp@abv.bg

Корозионно разрушение на металите под въздействие на заобикалящата ги среда

автор: Росица Недева
научен ръководител: доц. д-р Теменужка Хараланова

Corrosional destruction of metals due to effects of the environment. Corrosion is a natural process, which converts a refined metal to a more stable form, such as its oxide, hydroxide, or sulfide. It is the gradual destruction of materials (usually metals) by chemical reaction with their environment. Corrosion engineering is the field dedicated to controlling and stopping corrosion. In the most common use of the word, this means electrochemical oxidation of metal in reaction with an oxidant such as oxygen or sulfur. Rusting, the formation of iron oxides, is a well-known example of electrochemical corrosion. This type of damage typically produces oxide(s) or salt(s) of the original metal, and results in a distinctive orange colouration. Corrosion can also occur in materials other than metals, such as ceramics or polymers, although in this context, the term "degradation" is more common. Corrosion degrades the useful properties of materials and structures including strength, appearance and permeability to liquids and gases.

Keywords: corrosion, steel, inhibitor, pull method.

ВЪВЕДЕНИЕ

Известно е, че склонните към корозия метали, каквото е желязото се намира в природата под формата на съединения, най – често като окиси и сулфиди, които едва след съответната преработка преминават в чисто метално състояние. Колкото по - голяма е приложената при това превръщане енергия, толкова по – голям е стремежът на метала да премине отново в първоначалното си състояние под форма на химическо съединение. В този смисъл корозията е самопроизволно разрушаване на металите в резултат на физикохимическото им взаимодействие със заобикалящата ги среда. От термодинамична гледна точка корозията представлява процес, съпроводен с намаляване на свободната енергия, при което системата достига до положение на по голяма химическа стабилност. Ето защо склонността на даден метал към корозия може да се изрази количествено по големината на осводената енергия при преминаването му в съединено състояние.

В редица промишлени отрасли, особено в химическата промишленост, енергетиката и металургията, поради голямата агресивност на средата надежността и експлоатационният живот на съоръженията се определят главно от корозионната устойчивост на конструкционните материали. (Снимка 1)

Загубите от корозия са огромни – средно около 5% от националният доход на всяка страна. (снимка 2) Корозионните загуби може да се намалят чувствително (с 25 – 30%), ако се приложат съществуващите знания и технологии за антикорозионна защита. Особено важни в това отношение са знанията за корозионните процеси и методите на защита от корозия.



Снимка 1. Експлоатационен живот на съоръженията

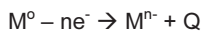


Снимка 2. Загуби от корозия

ИЗЛОЖЕНИЕ

➤ Същност на явлението корозия

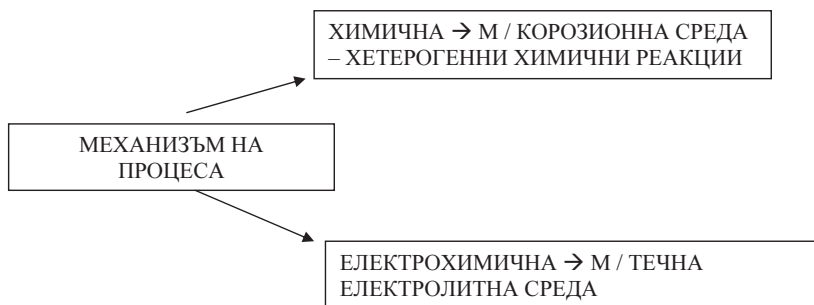
Корозията е физикохимичен процес при който металите и сплавите се разрушават под действие на околната среда. Корозионните процеси протичат самоволно и необратимо и могат да се изразят със следното общо уравнение :



Бавното отделяне на топлина почти без повишаване на температурата не позволява използването на отделената енергия. Тя се разсейва в околната среда. Желязото се покрива с ръжда - ръждивокафяв слой от $x Fe_2O_3$. и $Fe(OH)_3$.

➤ Видове корозия

Класификацията на корозионните процеси може да се извърши по механизма на процеса, по характера на разрушаване и според условията на протичане.





Най – често срещаните видове корозия са (Снимки 3, 4, 5, 6, 7, 8) :

Обща корозия – разпространява се по цялата метална повърхност в контакт с корозионната.

Обща корозия → равномерна – протича с еднаква скорост по цялата повърхност въглеродна стомана в сярна киселина

→неравномерна – протича с различна скорост - въглеродна стомана в морска вода.



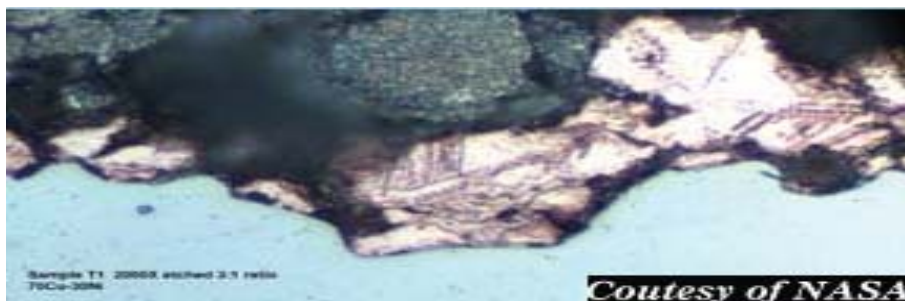
Снимка 3. (Обща корозия)



Снимка 4. (Корозия в пукнатини – ограничен достъп на кислород)



Снимка 5. (Питингова корозия – точки с диаметър 0.1 – 2 mm хром-никелови стомани в морска вода)



Снимка 6. (Интеркристалитна корозия – по границите на зърната Cr-Ni стомани след нагряване и бавно охлаждане)



Снимка 7. (Селективно разтваряне – атакува се един от компонентите на сплавта)



Снимка 8. (Корозионно напукване под механично напрежение)

Трудно е да се отговори на въпроса, кой вид корозионно разрушаване е най – опасно, тъй като това зависи от условията на експлоатация и от типа на съоразението. По принцип локалните форми на корозия са по – опасни за съоразенията и конструкциите в сравнение с общата корозия независимо от това, че масата на кородирания (оxygen) метал в първия случай е значително по – малка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От всичко казано до тук можем да направим следното много важно за нас хората заключение.

Корозионните процеси водят до разпиляване на големи количества метали,(снимка9) с което се нанасят огромни щети на народното стопанство. Изчислено е, че 20 % от ежегодния добив на метали се изразходва при корозионните процеси. Особено голяма вреда корозията нанася на машиностроенето – бързо износване на скъпо струващи машинни части, намаляване точността на измервателните прибори и т.н. Ето защо борбата с корозията се явява актуална задача в съвременната епоха на техническия прогрес.

Повреди причинени от отложения и корозия



Снимка 9 Поражения от корозия

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Поляков,Ф.Б.,Полякова,К.К.,1993, Коррозия и химически стойкие материалы, Москв
- [2] Райчев, Р., 1990, Химично съпротивление на материалите и защита от корозия,Техника, София.
- [3] Scully,J.C.,2010, The Fundamentals of Corrosion, Oxford, Pergamon Press.
- [4] West,J.M.,2011, Electrodeposition and Corrosion Processes, London, D. Van Nostrand.

За контакти: Росица Райкова Недева, *Специалност:* Химични технологии, фак.№122605, e-mail: rosica.nedeva@mail.bg

Традиционни български храни

автори: Божидарка Петрова, Азиме Нуриева
Научен ръководител: доц. дмн И. Желева

***Abstract Traditional Bulgarian FOOD** are presented in the paper. Bulgarian cuisine is considered as a part of South Slavic Balkan cuisine. It has common with both Slavic and Mediterranean cuisine. Turkish and Greek traditional food are closest to Bulgarian traditional food. Also there is similarity with Italian and Spanish culinary practices and tastes. The recipes for the Bulgarian traditional dishes have been formed for centuries, with traditions in flavoring and established methods, techniques for preparing representing synthesis of European and Asian cuisine*

Key words: Traditional Bulgarian FOOD

ВЪВЕДЕНИЕ

Хранителните традиции са се формирали под действието на следните фактори: географско положение, обществено-икономическо развитие, религия, селско стопанство, сезонност, съоръжения и др. Траки, гърци, римляни, прабългари, славяни, както и много други племена и народи, заселвани по територията на днешна България, са дали отражение върху тази традиция още в древността.

Българската кухня е условно понятие, с което се подразбират традиционните български ястия и модерните приноси, заимствани отвън и основният комплект от ястия и съставки, които присъстват в бита на българския народ [1]. Едни от най-характерните продукти, използвани в българската кухня са бялото саламурено сирене и киселото мляко [2].

Със създаването на българската държава се поставя началото на сливането на кухните на траки, славяни и прабългари и изграждането на националната кухня. Всяка етническа група се включва със свои кулинарни традиции.

По-късно, в периода 16 – 17 в., в българската кухня навлизат като продукти растенията и животните, открити в Америка – появяват се неизвестни преди това храни като фасулът, пиперът, доматиът, картофът, царевичата, слънчогледът, пуешкото месо и т.н. От изток на свой ред се появява оризът, патладжанът, специфичните подправки и съставки, като чер пипер, джинджифил, канела и т.н.

След Освобождението се намесват влияния от Европа, като много от тях са интерпретирани специфично – като съставки, технология на приготвяне, начин на поднасяне и др.

Поради близостта си до Ориента, ориенталски технологии на приготвяне на храната също присъстват в България, а някои имена на ястия, дори с модифицирани рецепти носят същите имена – мусака, говеч, имамбаялдъ, къпоолу, пилаф, баклава, кадаиф и мн. др.

Една от характерните особености на българската кухня е, че повечето продукти в едно ястие, се обработват топлинно едновременно. Това важи особено при печивата и обяснението е просто – в миналото домакинствата почти не са имали собствени фурни, а са отнасяли подготвеното за печене ястие в обществени фурни. Дори с навлизането на модерните технологии след края на Втората Световна война, тази традиция на приготвяне се запазва в голяма степен, до края на осемдесетте години на миналия век.

Друга характерна особеност е включването на много пресни или консервирани зеленчуци, които се обработват едновременно с месото. Силна, в сравнение с други кухни е употребата на пикантни подправки като лук, чесън, червен и чер пипер, бахар и дафинов лист. Много се употребяват силни аромати и ароматни комбинации с джоджен, босилек, сминдух (понякога неприемливи, за вкусовете на консуматори, извън региона).

Кулинарните зони, обикновено се характеризират с регионално и културноисторическо обозначаване на съответните традиции, свързани с храненето и използваните продукти, похвати на приготвяне и сервиране. Поради тази причина най-общо кухните се разглеждат в широк мащаб, от една страна, според регионите които обхващат, а от друга – според сходните култури на народите, които създават кулинарните традиции.

Според първия принцип – регионалният принцип: в най-голям общ мащаб – Българската кухня е част от Европейската кухня. В Европейската кухня се разглеждат различно дефинирани региони, които най-често се припокриват и с културните прилики на страните в тези региони.

Южноевропейската зона се разглежда като Средиземноморска кухня. В нея се включват условно 3 подзони, които се различават съществено една от друга. Това са:

- 🇪🇺 Пиринейска (Испанска, Португалска) и Френска кухня,
- 🇪🇺 Апенинска (Италианска, Сицилианска), Сардинска и Малтийска,
- 🇪🇺 Балканска (Унгарска, Румънска, Южнославянска, в това число и Българска).

Средиземноморската кухня и Източносредиземноморските страни най-често биват наричани Предориенталска кухня (Гръцка, Кипърска, Албанска, Турска, а понякога и Българската кухня, или специфички от нея са приемани за част от Предориенталската кухня).

С общия термин Средиземноморска кухня се разбират и доста различните типове кухни, които са зонирани на 3 различни континента:

🇪🇺 Европейска Средиземноморска – посочените по-горе 3 зони – Пиринейска, Апенинска и Балканска.

🇪🇺 Евроазиатска Средиземноморска – посочената Предориенталска кухня плюс кухните на страните от полуостров Мала Азия, имащи излаз към Средиземно море

🇪🇺 Северноафриканска Средиземноморска кухня (включваща кухните на Мароко, Тунис, Алжир, Либия и Египет)

Средиземноморска кухня - Българската кухня е част от Балканските кухни. Те имат голяма прилика със средиземноморските, изразяващо се с богатото използване на сурови и консервирани зеленчуци, употребени в натурален или обработен вид; както и със сравнително бързата термична обработка на ястието.

Балканска кухня - Повечето специалисти включват българската кухня именно в общия списък на балканските кухни. Много ястия, характерни за българската национална трапеза, с разновидности, присъстват в кухнята на другите балкански народи (турци, румънци, сърби, гърци, албанци) – салати („Шопска“), задушени („гювеч“, „кавърма“), сосове („лютеница“), печива („мусака“, „дроб сарма“) и др. Ястията, приготвени на скара от кайма (кебапчета, кюфтета, карначета), както и предимно сиропираните десерти („баклава“, „кадаиф“) също са сходни.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Предястия – салати и разядки (мезета, гарнитури, миксове)

Салати - В българската кулинарна традиция са характерни предимно салатите от пресни или термично обработени зеленчуци – домати, чушки, краставици, лук, зеле, моркови, ряпа, картофи. Основни подправки са солта, олиото, оцетът, червеният и черният пипер, магданозът и копърът. Емблематични за българската кухня са салати като „Шопска“, „Снежанка“ и др. През зимата често се консумират консервирани салати – туршии. Към салатите условно могат да бъдат причислени различни зеленчукови сосове като кюпоолу и лютеница.

Гарнитурите, гарнитурни миксове Фиг.14 и Фиг.15 - Гарнитурите могат да се поднасят самостоятелно, като предястия, или като част от добавка към основно ястие, или т.нар. аламинут.

Често за Гарнитура се приема и ордьовър от нарязани еднородни деликатеси. Примерно – ордьовър български сирена, френски сирена, или български колбаси, лунканки; меки колбаси и т.н.

Супи, сосове и яхнии - Фиг. 12, Фиг.13 Супите, сосовете и яхниите, макар и все по-рядко се наричат с общото традиционно наименование сочива. Приема се, че когато се сервира яхния или подобно на яхния сочиво, блюдата могат да бъдат две и в такива случаи не се сервира супа, или яхнията се явява първо блюдо, предшествашо основното ('второ').Българската кухня е богата откъм супи – зеленчукови, месни и рибни, някои от тях се приготвят в зависимост от сезона – например студената супа „таратор“ е характерна за лятото. Сред по-известните супи в българската кухня са „шкембе чорба“ и „курбан чорба“.

Ястия - В традиционните български разбирания, под ястия се разбира обедно ястие от две основни блюда – първото е някаква течна храна супа, чорба или бульон, които се сервират преди второто, което се приема за основно блюдо или основно ястие. В старата българска литература супите, чорбите и тараторът се наричат с общо име сочива. Сочивото може да бъде освен супа, чорба, но и друг вид ястие, съдържащо повече течност (сок).

В новобългарския – сочива се наричат всички течни ястия, или основно ястие, в което е използвана течна заливка (сос). В това число се включват и всички ястия от вида на яхниите, които се приготвят с варене.

Печени и задушени ястия - Фиг. 5, Фиг.6, Фиг.7, Фиг.8, Фиг.9 Печени във фурна, на котлон или на скара храни се наричат с общия стар термин печива. Печиво може да бъде както цяло приготвено ястие, така и отделен елемент за месни аламинутни (кюфтета, кебапчета, наденички, плескавици, пържоли) или зеленчукови добавки (печени картофи, чушки, домати, плодове и т.н.) За разлика от сочивата, печивата са винаги основно ястие, приготвят се както за обяд, така и за вечеря. Приготвянето на много от печивата е свързано с обредни събития и ритуали. Печива са и всички тестени ястия, от които най-популярно в България е баница.

Аламинутни - Фиг. 14, Фиг.15 - Ястия, които се приготвят бързо и са съставени от по-малко компоненти в българските кулинарни традиции се наричат Аламинутни. Аламинутите са печени или запържени меса, яйца, млечни продукти и/или комбинация от тях. Обикновено се сервират в комплект с някаква разядка (лютеница, пюре или друг вид топенка) или микс от топли или студени салати. Поднесени в общо блюдо различни салати и разядки се наричат гарнитурите, или гарнитур ен микс.

Традиционни български закуски - Фиг.16, Фиг.17, Фиг.18 българските традиции най-честите закуски са били тестените закуски – мекици, пържени или печени кифлички, понички, баници.Наред с тях популярност имат и претендиращите за национални ястия и храни, приготвяни специално като закуски, или десерти, като тутманици, катми, палачинки, курабии, домашни бисквити и други.

Закуски - Фиг. 16, Фиг.17, Фиг.18 съвременното, българите най-често използват за закуска типичните европейски форми на сандвичи, които се правят от хлебни филийки, питки или малки хлебчета, с някаква добавка (плънка).

В хранителните навици на българите е прието закуските да се обозначават с времето, когато се консумират – сутрешна, предиобедна, следобедна, нощна и/или полунощна, среднощна .

Течни закуски.Това са закуски, свързани с набързо приготвени сварени тестени изделия или полети с бульони. Най-популярната в миналото течна българска закуска е попарата, която се приготвя от сухари или засъхнал хляб, накъсани на малки хапки и залети с чай, прясно мляко или само подсладена гореща

вода или бульон. Друга разпространена форма на течна закуска е закуска с тестено макаронено изделие (италианска паста), което се консумира заедно с бульон (обикновено приготвян отделно, но за някои макаронени изделия, като юфка или европейски вариант на кускус може да се използва и бульона от самото сваряване).

Пържени закуски - Фиг. 16, Фиг.17, Фиг.18 са голяма група тестени изделия, като най-популярни са мекиците, поничките и пържените кифлички, познати в българската кухня с руското име пирожки.

Съществува голямо многообразие от варианти и начини на приготвяне. Делят се най-общо на солени и сладки; с плънка и без плънка; с растителна или животинска мазнина.

Много честа закуска в България, приготвяна предимно при домашни условия е пържени филийки

Печени тестени закуски, тестени ястия и хляб Най-популярната печена тестена закуска е баница, когато се приготвя като закуска, най-често е разрязана на малки късчета, наричани с умалителното "банички".

Все по-рядко се приготвя за закуска българската гарнирана пита, която прилича на италианската пица. Много от младите българи поставят знак за равенство между гарнирана пита и пица, поради въведената такава употреба в края на седемдесетте и началото на осемдесетте.

Колбаси - Фиг. 10, Фиг.11 национална кухня е сравнително бедна откъм видове колбаси, но това е за сметка на отличните вкусови качества на традиционните колбаси. Някои от най-популярните колбаси са: луканка, суджук, наденица, саздърма, пача, кървавица, пастърма, различни видове шпек салам, няколко видове мек салам („Телешки“, „Камчия“), карначета и др. През годините, някои от колбасите се превръщат в деликатеси (суджук, луканка), други започват да се опушват, вместо да се обработват чрез варене. Трайните сурово-сушени колбаси (луканка, горнооряховски суджук и др.) имат нужда от зреенето, преди да станат годни за консумация.

Десерти - Фиг. 19, Фиг. 20, Фиг. 21 традиции при приготвяне на десерти не са големи и са свързани най-вече с приготвяне на обикновени тестени десерти. При ежедневно хранене за десерт най-често се използват свежи плодове през лятото, или компоти – през зимата. По-специфичните сладкарски десерти обикновено са заемки от западноевропейската или ориенталската сладкарска практика - Ашуре. Бяло сладко, грис-халва , десертна баница (сладка баница, с ориз, с царевича и др.) домашни бисквити, кекс, компот, конфитюр, крем-караemel, малеби, мармалад, мляко с ориз, торта (паста, късче от торта), халва и др.



Фиг. 1. Салата домати и краставици



Фиг.2. Салата зеле с моркови



Фиг. 3. Шопска салата



Фиг.4.Салата снежанка



Фиг. 5. Печено пиле с грах



Фиг.6. Телешка яхния



Фиг. 7. Печен заек



Фиг.8.Баница



Фиг. 9.Печени зеленчуци с риба



Фиг. 10. Луканка, суджук



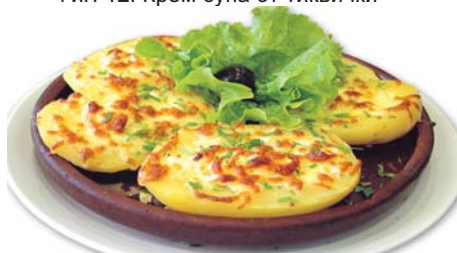
Фиг.11. Видове меса за деликатеси



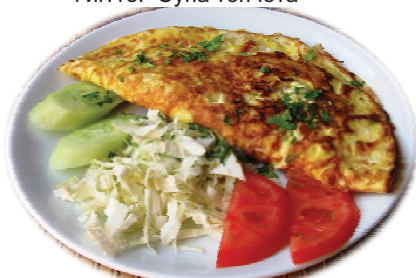
Фиг. 12. Крем супа от тиквички



Фиг.13. Супа топчета



Фиг. 14. Варени картофи запечени с кашкавал



Фиг.15.Омлет с яйце и колбас



Фиг. 16.Пържени филии



Фиг.17. Мекици



Фиг.18.Пирожки



Фиг. 19. Грис халва



Фиг.20. Десерт с шам фъстък и ягоди



Фиг.21 Желиран десерт

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В днешно време силно осезаеми са влияния от най-различни кулинарни традиции. От една страна, в бита на българина навлизат чуждестранни ястия – пица, спагети, гулаш, паеля, месни ястия от западноевропейската кухня, както и модерният „фаст фууд“. От друга страна започват да се използват нетипични доскоро подправки и продукти, които постепенно се интегрират в българската кухня.

Както всички народи, и българите имат характерни ястия, свързани с определени празници в народния, църковния и гражданския календар. Такива са постните сарми и пиперки на Бъдни вечер, капамата и изобцо ястия с кисело зеле на Нова година, рибата на Никулден, баницата и халвата на Сирни заговезни, козунакът на Великден, агнешкото на Гергьовден и др.

Това съвсем не изчерпва богатството на българските ястия. За да опознаете кулинарните вълшебства на страната, трябва да я обиколите цялата, тъй като всеки район пази своите традиции и предлага различни кулинарни изкушения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] <http://www.cuisineeurope.com/>

[2] Aladjadjian A., Iv. Zheleva, Y.Kartalska Traditional Bulgarian Dairy Food, Integrating Food Science and Engineering Knowledge Into the Food Chain ISEKI-Food Series TRADITIONAL FOODS: General and Consumer Aspects Eds Kr. Kristbergsson, J. Oliveira © Springer Science+Business Media New York, 2016, ISBN 978-1-4899-7646-8 ISBN 978-1-4899-7648-2 (eBook) DOI 10.1007/978-1-4899-7648-2, Library of Congress Control Number: 2015958898 pp 115 – 123, <http://www.springer.com/series/7288>,

За контакти:

Божидарка Петрова и Азиме Нуриева, студентки Първи курс, специалност: Технология на храните

Доц. дн И. Желева, Русенски университет, Филиал Разград, izheleva@uni-ruse.bg

Здравословно хранене

автор: Емине Халилова
научен ръководител: доц. дмн И. Желева

Abstract *Healthy eating is presented in the paper. It includes the following key features - intake of different food - fruits, vegetables, whole wheat bread, skim milk and milk products, lean meat, fish, eggs, legumes, nuts; limiting foods containing saturated fats, cholesterol, salt, sugar; alcohol intake; avoid the intake of fried foods; regular meals - Skipping breakfast, lunch or dinner led to the hungry and overeating.*

Key words: *Healthy eating*

ВЪВЕДЕНИЕ

Здравословното хранене е балансирана консумация на храна [1], осигуряваща повече от 40 хранителни вещества. Тези незаменими хранителни вещества включват 9 аминокиселини. Аминокиселините се съдържат в белтъците, в някои мастни киселини, (съдържащи се главно в растителните мазнини), във витамините и в минералните вещества. Храните доставят също веществата, източници на енергия за организма - белтъци, въглехидрати и мазнини. Храните, особено тези от растителен произход, са богати източници на биологично активни съединения, които не са хранителни вещества, но оказват влияние върху здравето на човека.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Пълноценното хранене изисква консумация на разнообразна храна. Това може да се постигне, като в диетата се включат храни от различните хранителни групи. Препоръчително е в отделните дни да се избират различни представители на тези групи. При децата количеството на консумираните храни е по-малко. При бременните или кърмещите жени, старите хора които са с високи физически натоварвания, или други различни заболявания, диетите може да са различни и трябва да съответстват на специфични изисквания за съответното състояние. Диетолозите казват, че най-добрият метод да намалим теглото си, ако не поемаме храна след 17.00. Но, други учени са на мнение, че вечерята е важна. Преяждането вечер е един от факторите за трудно лечими заболявания като гастрит, възпаление на жлъчния мехур и панкреатит. Големите дози храна претоварват тялото ви, утежняват преработката и усвояването на храната. За да нямаме проблеми с наднорменото тегло и гастроентерологичните заболявания, най-добре е да се храним умерено. Пърженото не е полезно. Когато се обработва месо или риба те трябва да не са пържени, да са по-скоро варени или печени.

Защо е толкова важно да дъвчем храната добре? Когато дъвчем старателно храната, даваме време на слюнката да отдели ензим, наречен птиалин, който е отговорен за разграждането на въглехидратите. Когато не дъвчем както трябва, храната продължава пътя си надолу в хранопровода и без този ензим хранителните вещества не се разграждат пълноценно. Поради това, тялото трябва да се труди двойно, за да премахне всичко, от което не се нуждае. Когато не сдъвкваме храната правилно, предотвратяваме правилното отделяне на ензими и караме някои органи да работят повече от нужното, за да разградят определени вещества. Още повече, когато не дъвчем както трябва храната и затрудняваме разграждането на храната, тялото става неспособно да разделя добре полезните хранителни вещества от токсините, което предизвиква недохранване и отравяне на тялото.

Проблеми свързани с нестарателното съдъвкване на храната

- **Храносмилателни проблеми:** Когато не дъвчем правилно храната, това рано или късно довежда до някакъв вид храносмилателен проблем. Неправилното дъвчене предотвратява разграждането и изхвърлянето на остатъците от храната. Това може да предизвика чувство на тежест, газове, задръстване на дебелото черво и запек.



Фиг. 1 Пирамида на правилното здравословно хранене [2]

- **Забавяне на метаболизма:** хранейки се по този нездравословен начин, ние затрудняваме функциите на органите, които отговарят за метаболизма. Бавното храносмилане забавя метаболизма и затруднява горенето на калории.
- **Качване на тегло:** бавният метаболизъм е синоним на напълняването, защото тялото не изгаря калориите лесно и се натрупват излишни вещества, които се премахват трудно. Но освен това, неправилното дъвчене е причина да ядем повече, отколкото трябва, защото е причина да не усещаме заситеността, която храната би трябвало да ни дава.

Правилното хранене е основна предпоставка за растежа и развитието на децата и юношите, а в една по-зряла възраст допринася за превенцията на заболявания, свързани с хранителния режим [4].

Детството се оказва ключов момент за придобиване на правилни хранителни навици. По време на юношеските години тези навици се затвърждават и при много хора остават непроменени през целия им живот.

Хранителните навици при децата се формират в семейството, но и множество други фактори оказват решаващо влияние.

На първо място се подреждат националната кухня и традицията в консумирането, които всяко общество е придобило по време на своето историческо развитие. Индивидът е склонен да консумира това, което е достъпно на дадения пазар и неволно се съобразява с наложени традиции и навици, валидни и за останалите

членове на обществото. Тук отново много важно място заемат предпочитанията в семейството и ястията, които се приготвят там.

На второ място се подреждат възможностите на пазара и способността му да предоставя богат избор на своите потребители. Веднага след това следват и покупателните възможности на населението, като трябва да се направи уговорката, че от увеличаване покупателната способност на хората не следва автоматично и подобрене на хранителните им навици или по-правилен избор на храни. Технологичният напредък в производството, съхраняването, транспорта и доставката на храни също имат влияние при формирането на хранителните навици.

Много интересен феномен при изработването на хранителните навици се оказват и рекламите, които се разпространяват ежедневно посредством телевизия, радио, преса и интернет. В съвременното общество тяхното влияние все повече расте, тъй като много често предоставят нова за пазара информация, но същевременно формират и погрешна представа за това как трябва да изглежда нашето тяло и какво трябва да се комсумира. Неволно възрастните попадат под това влияние и много често купуват даден продукт, без да осъзнават, че го правят повляни от неговата реклама. Децата и младежите са още по-податливи на подобно поведение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Здравословното хранене включва следните основни характеристики

- прием на разнообразна храна – плодове, зеленчуци, пълнозърнест хляб, обезмаслено мляко и млечни продукти, крехко месо, риба, яйца, варива, ядки;
- ограничаване на храните, съдържащи наситени мазнини, холестерол, сол, захар; на приема на алкохол;
- избягване приема на пържени храни;
- редовно хранене – пропускането на закуска, обяд или вечеря довежда до прегладняване и до преяждане.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Уикипедия <https://bg.wikipedia.org>
- [2] <https://www.google.bg/>
- [3] <http://www.belchohristov.com/>
- [4] <http://aktivnipotrebiteli.bg/>

За контакти:

Емине Халилова, Студентка в 1 курс, Русенски университет, Филиал Разград
e152678@abv.bg)

Доц. дн И. Желева, Русенски университет, Филиал Разград, izheleva@uni-ruse.bg

Силицийсъдържащи минерали

автор: Милка Йорданова
научен ръководител: доц. д-р Милувка Станчева

Silicate Minerals Scientific adviser: *The earth's crust is made up of rocks that appear as an essential feature in the development of the land relief. They are a solid substance, which is an aggregate of minerals with a relatively constant composition existing in nature.*

Rocks are classified by mineral and chemical composition, the structure of their components and processes that formed them. According to these indicators rocks are divided into igneous, metamorphic and sedimentary. Minerals are constituents of rocks.

The term mineral is derived from the ancient word "mineral" which are meant was used to denote a piece of ore or rock. Minerals are natural mainly inorganic ingredients, compounds and elements of the earth's crust.

One of the characteristic minerals that make up igneous rocks is quartz. The name quartz comes from the Saxon word "querklufferz" (around 1500), meaning cross- vein ore, which was later transformed into "quererz", and hence - to "quartz". Quartz is a major rock-forming and one of the most common minerals in the crust, and has the chemical formula SiO_2 .

Key words: Quartz, polymorphic transformations, quartz sands.

ВЪВЕДЕНИЕ

Земната кора е изградена от скали, които се явяват основна характеристика при развитието на земния релеф. Те представляват твърдо вещество, което е агрегат от минерали със сравнително постоянен състав, съществуващи в природата.

Разделянето на скалите на магмени, метаморфни и седиментни не винаги е очевидно. Най-високата степен на метаморфизъм се развива на границата между метаморфни и вулканични (магмените) скали.

В резултат на геоложки процеси започва топенето на скалата и смесването на новосформираните с външни скали.

Скалите се класифицират по минерален и химичен състав, структурата на съставните им части и процесите, които са ги формирали. Според тези показатели скалите се разделят на магмени, метаморфни и седиментни.

Магмените скали са един от трите основни типа скали. Те се образуват когато разтопена магма се охлади, застине и кристализира. Делят се на два вида – интрузивни и ефузивни.

Интрузивните скали се образуват когато магмата се охлади и кристализира бавно в земната кора, а ефузивните когато магмата достигне земната повърхност във вид на лава. Интрузивните скали имат пълна кристалинна структура с ясно изразена последователност на кристализацията на минералите, дължащи се на бавното изстиване на магмата в дълбоките земни пластове.

Ефузивните скали имат неравномерна, непълна кристалинна и стъкловидна структура, дължаща се на бързото изстиване на повърхността.

Химическият състав и на двете групи скали е почти идентичен, тъй като са образувани от еднакъв изходен материал.

Минералите са съставни части на скалите.

Терминът минерал произхожда от старинната дума „минера“, с която са означавали къс руда или камък. Минералите са природни предимно неорганични съставки, съединения и елементи на земната кора.

Един от характерните минерали, изграждащи магмените скали е кварцът. Наименованието кварц произхожда от Саксонската дума "querklufferz" (около 1500 г.), означаваща руда с кръстосани жилки, която по късно е трансформирана в "quergertz", а оттам - в "quartz".[1]

Кварцът е основен скалообразуващ и един от най-разпространените минерали в земната кора с химична формула SiO_2 .

ИЗЛОЖЕНИЕ**Физични характеристики.**

Те са пряко свързани с химизма и структурата на минералите.[2]

- Твърдост;
- Твърдостта на кварца е 7 по 10-балната скала на МООС.
- Цепителност и лом;

При кварца липсва цепителност – повърхнините на разчупване са неравни.

Лом е свойство, което е тясно свързано с цепителността и представлява начинът на счупване.

Лом притежават минералите с ясна и несвършена цепителност, както и без цепителност, като например мидестият лом е характерен за кварца.

- Блясък – определя се от количеството отразена светлина. При кварца е стъклен или мастен при неравен лом.

- Цвят

Собственият цвят, дължащ се на химичния състав е характерен диагностичен белег- различните форми на кварца имат различен цвят: прозрачен до полупрозрачен, със цветни ивици; жълто-оранжев до червеникаво-оранжев, оцветен от желязо; ябълковозелен, оцветен от никел и др. Някои от неговите разновидности се смятат за полускъпоценни камъни.

- Луминисценция;

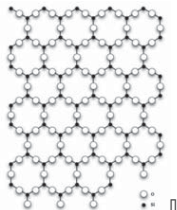
Катодната луминисценция на кварца е термично неустойчива, вследствие на което наблюдаваният още през време на експонацията цвят се изменя принципно от виолетово към червено.

- Електрични свойства - (пироелектричетво)
- Пиезоелектричество;
- Кварцът има най-висок пиезоелектрически ефект от всички минерали;
- Кварцът пропуска ултравиолетовите и инфрачервените лъчи;
- Оптични свойства - $\omega = 1,544$; $\epsilon = 1,555$. $\epsilon - \omega = 0,009$;
- Относителната плътност за безцветния кварц е 2,653, а за млечнобелия 2,60.;

Структура на кварца.

Кварцът е с кристобалитов тип структура. Изометрична. Наречена е на минерала кристобалит, кристализиращ в кубична сингония. В тази структура силициевите атоми са окръжени от четири кислородни атома и всеки кислороден от два силициеви.

Силициево-кислородните тетраедри се свързват един с друг чрез общи върхове, образувайки ясна изометрично скелетна структура. (SiO_2 , кристализиращ в тригонална сингония) силициево-кислородните тетраедри $[\text{SiO}_4]$, свързани чрез общ кислороден атом, образуват спирали, ориентирани успоредно на единствената тройна ос на кварца, която е същевременно и главна кристалографска ос на този минерал.[3]



Фиг.1. Схема на силициево-кислородните тетраедри $[\text{SiO}_4]$.

В пегматитите кварцът е често закономерно прораснал с фелдшпат и тогава се нарича „писмен гранит“.

Кристалите на кварца имат дължина от няколко милиметра до няколко метра, обикновено имат призматичен хабитус. Те нямат равнини на симетрия и инверсионален център, което обуславя често срещаните срастъци: дофиновски, бразилски, японски и др.

Вещество, което образува кристали с различен вътрешен строеж, а следователно и с различни външни форми се нарича полиморфно, а явлението полиморфизъм. От едно вещество може да имаме две, три или повече модификации. Те се означават: α , β и γ .

При някои вещества полиморфното превръщане е обратимо и се нарича енантиотропно превръщане.

Силициевият диоксид SiO_2 под формата главно на кварцови пясъци има славата на широко разпространено, добре познато, несложно вещество, но всъщност притежава извънредно комплициран полиморфизъм. Пример за такова превръщане са полиморфните модификации на SiO_2 : β -кварц (тригонален) \leftrightarrow α -кварц (хексагонален) \leftrightarrow α -тридимит (хексагонален) \leftrightarrow α -кристобалит (кубичен).

Кварцът включва следните полиморфни модификации: тридимит (ромбичен), кристобалит (тетрагонален), меланофлогит (кубичен), коесит (моноклинен), стишовит тетрагонален).[4]

В природата обаче преобладава под формата на тригоналния нискотемпературен кварц. Той е полигенен материал, т.е. има различен произход (магматогенен, хидротермален, седиментогенен). Кристалите му имат различна едрина - от микроскопични зрънца до многометрови гиганти.

Разновидности на кварца

Известни са следните по-важни природни разновидности на кварца в β -модификация, устойчиви при температура под 573°C .



Снимка 1. Кварцови образци



Снимка 2. Млечен кварц

Млечнобелият кварц е дробно до гигантозърнест, неравномернозърнест с масивна текстура. Той съдържа голямо количество дребни (под $0,01\text{ mm}$) газово-течни включения, на което се дължи неговия цвят. Образува се от хидротермални разтвори, вероятно слабо кисели, близки до неутрални, при средни и високи температури на различни дълбочини.

Планинският кристал, който е безцветен е най-чистият представител на кварца. Той кристализира във вид на прозрачни шестстенни, понякога много големи призматични кристали с пирамидален край.



Снимка 3. Планински кристал

Планинският кристал се употребява за производство на оптични и електрически уреди, за получаване на прозрачно кварцово стъкло, в уредите за ултравиолетово облъчване и в бижутерията.[5]

Жилният кварц няма правилно оформени кристали. Съставен е главно от прозрачни агрегати, слабо замътнени от газово-течни включения в скалите с размери от 1mm до 10mm. Най-често е прозрачен и понякога с млечен оттенък. Той е безцветен или различно оцветен (розово, жълто, червено, зелено). Гранулите са отделени с полигонални пукнатини, или тънка обвивка от оксидни минерали.

Чистият жилен кварц без примеси от железни и други минерали е много ценна суровина за производство на порцелан. За фината керамика също е много ценен. Той обикновено не притежава правилно оформени кристали, а представлява прослойки в скалите и особено в пегматитите (окварцените фелдшпати).[6]



Снимка 4. Розов кварц

Кварцовите пясъци се образуват в процеса на изветряване на богати на кварц скали. Механичното раздробяване и химичното превръщане на по-неустойчивите минерали и отмиването им водят до натрупване на по-устойчивите кварцови зърна. Напълно чисти кварцови пясъци се срещат рядко. Това са обикновено пясъци, които се намират под блата, или кафяви въглища. От тази органична покривка прониква надолу през пясъците хумусна киселина, която редуцира неразтворимия Fe_2O_3 до разтворими феросъединения, които се отнасят. Следователно обезжелезяването

(избелването) на пясъка може да се припише на същите причини, които действат при избелването на каолина. В голямата си част обаче кварцовите пясъци са онечистени с най-различни примеси, като фелдшпат, слюда, магнетит, рутил, калцит и др. Примесите оцветяват кварцовите пясъци в най-различни цветове от светложълт до червенокафяв. В зависимост от условията на образуването на пясъците се делят на речни, морски, дюнни и др. Достатъчно чисти пясъци влизат в състава на маси за отливни форми. По-онечистени пясъци се използват в производството на грубата керамика, варо-пясъчните тухли, при приготвянето на разтвори и бетони.

Пясъчниците са утаени скали, състоящи се от кварцови зърна и свързващ цимент (спойка) от глинесто, кремъчно или варовито вещество. Пясъчници, циментирани със SiO_2 , се наричат кварцити. Различават се два вида кварцити: циментни и кристални, широко употребявани в производството на динаса.

Циментните кварцити представляват ситни кварцови зърна, споени с голямо количество свързващо вещество. Получени при каолинизацията на вулканските скали от въглекиселите води, водните разтвори на SiO_2 и алкалните силикати проникват в кварцовите пясъци утаени на вторично или третично място. Разтварянето на SiO_2 (кварца) се увеличава под влияние на присъстващите във водата CO_2 , алкални карбонати и хумусни вещества. Проникналият в пясъка хидрозол на SiO_2 под влияние на редица фактори коагулира. Такива фактори са промяната на температурата, коагулиращото влияние на електролитите и др. С течение на времето чрез кристализиране на получената маса по схемата опал-халцедон-фин кварц по-едрите пясъчни зърна се циментират. По този начин на образуване на кварцитите примесените вещества са фино разпределени по цялата маса. Количеството на цимента се колебае в широки граници – от 20 до 80 %.

Кристалните кварцити принадлежат към морските образувания. Под влияние на високите налягания кварцовите кристали се уплътняват в масивна скала.

Скоростта на превръщането на кварцовите зърна при изпичането се увеличава с увеличаване на тяхната повърхност. Затова циментните кварцити, които се състоят от фини кварцови зърна и цимент с фина структура, показват по-бързо превръщане. Равномерно разпределените примеси играят роля на катализатори, които ускоряват превръщането, тъй като кристализацията на тридимита става направо от стопилката. Типичните кристални кварцити, състоящи се от по-едри кварцови кристали, при отсъствие или при много малко количество на цимент показват най-малка скорост на превръщане. Затова те се употребяват само като добавка към динасови маси.

Употреба на кварцовите материали

Кварцовите материали играят важна роля като опостняващи компоненти в пластичните керамични маси (порцеланови, фаянсови и др.) Те влизат в състава на масите за тухли, керемиди, полукисели огнеупори и са главна суровина за производството на киселите (динасовите) огнеупори. Кварцът е главен стъклообразуващ оксид на глазурите.

Подробно описание на всички видове кварцови материали, на техните находища в света, на добива, подготовката, обогатяването и свойствата им е направено от Вайс .

Изискванията на различните керамични производства към кварцовите материали са различни по отношение чистотата от примеси, едрината на зърната, хода на модификационните изменения (скоростта на превръщанията) и др.

Най-малки са изискванията към кварцовите пясъци, които се употребяват за опостняване на масите в строителната керамика. При фината керамика и особено при порцелана е желателно възможно ниско съдържание на железисти примеси. Значително по-висока белота и особено прозирност се постига при употреба на

накален жилен кварц, но това рядко се прави и в чужбина, защото усложнява и оскъпява технологичния процес. В маси за фаянс и плочки добри резултати показва силицитът (халцедонолитът), който има висока реакционна способност. При динасовите огнеупори също е важно суровината да има малко примеси, както и подходяща скорост на модификационните превръщания.

За производството на фина керамика у нас се употребяват кварцовите пясъци, получени при обогатяването на каолините. Химичният им състав най-често е: 98,7-99,8 SiO₂; 0,10 - 0,70 Al₂O₃; 0,03-0,11 Fe₂O₃; 0,30 CaO; много малко MgO и алкални.

Използването на кварца се дължи на неговия висок пиезоелектричен ефект, специфична оптична природа, ювелирни качества и характерни свойства на кварцовото стъкло. Кварцовите кристали (планинско кристал, аметист, морион, цитрон и др.), които се използват и в ювелирната промишленост.

Пиезокварцът намира приложение за производство на:

-осцилатори за електрониката (микропроцесори, персонални компютри, телевизори, кварцови часовници и др.);

-резонатори и филтри в радиотехниката;

-ултразвукови прибори за подводна сигнализация, определяне на налягането на взривните газове, фиксиране на дефекти в метални изделия и др.

Въпреки, че кварцът е един от най-разпространените минерали в природата само малка част от неговите кристали притежават пиезосвойства (електронна марка кварцови кристали). Подходящи за тази цел са безцветни, опушени и черни единични кристали и късове от тях, ако имат бездефектна област, в която няма включения от други минерали, газово-течни включения, микропукнатини, двойници и други дефекти. Качеството на пиезокварцовите кристали се определя от процентната маса на моноблока (бездефектната област на кристала) към общата маса на кварцовия кристал.

Според техническите изисквания, минималният размер на монообластта трябва да осигури изработване поне на една пиезокварцова пластинка с размери 12x12x1.5mm и късовете от кристали без естествени стени трябва да имат размери с ширина над 25 mm. Определянето на качеството на пиезокварцовите кристали в полеви условия се извършва визуално, без сложни лабораторни изследвания.

Ограниченото количество на запаси от естествен пиезокварц обуславят синтеза на изкуствени кварцови кристали, чието производство започва през 1958 г. в САЩ, а по-късно и в Русия, Великобритания, Германия, Япония, България, Чехия и други страни. Синтезът се извършва в автоклави при температура 250-450°C и налягане 34-55 МПа. Суровината е природен кварц. Кристалите израстват от кварцови късове в разтвор от Na₂CO₃ или NaOH върху естествен или култивиран кварц с позната кристалографска ориентировка. Култивираният кварц е без двойници и включения, с определена ориентировка на кристалографските оси, което опростява обработката му и се оползотворява почти цялата маса. В този смисъл 1 kg синтезиран кварц е еквивалентен на 3 до 10 kg естествен кварц, поради големи загуби при обработката на последния.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кварцът е минерал с химична формула SiO₂. Пропуска ултравиолетовите лъчи, силно пиезоелектричен и оптично активен с малък коефициент на топлинно разширение. Най-широко разпространеният минерал в природата. Изгражда самостоятелно или заедно с други минерали много скали. Среща се в почти всички минерални находища. Крупни находища на кварц има в Бразилия, Мадагаскар, Урал, Забайкалието, Уелс, Швейцария, Франция. У нас кварц се намира в Арденския район, Плана планина, Витоша, Пирин, И. Родопи. Използва се като полублагороден камък за украшения (бистрите и оцветени разновидности), за оптични прибори в стъкларската промишленост за приготвяне на кварцови стъкла, в радиотехниката, за

огнеупорни и киселиноупорни съдове, за производство на карборунд, като строителен материал, за получаване на динас и други.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Трашлиев С. Неметални полезни изкопаеми в България т. I и II, Техника, София, 1988

[2]. Штрюбель Г., З. Х. Циммер, Минералогический словарь, „Недра“, Москва, 1987

[3]. Берри Л., Б. Мейсон, Р. Дитрих, Минералогия, Мир, Москва 1987

[4]. Герасимод Е. и колектив: Технология на керамичните изделия и материали, ИК „Сарасвати“, София, 2003

[5]. Харалампиев А. Г.; 1990, Метод за изследване на светлопропускането на кварцови суровини, Сп. Бълг. Геолог. Д-во, 51,1, 89-97

[6] Кръстева М., Т. Тодоров, 1993, Минералтермометрично изследване на жилин кварц от находища на Югоизточна България, Списание на българското геолошко дружество, год., LIV, кн.2, 55-66,

[7] Бъчваров С., Б. Костов, Б. Самунева, Д. Ставракева: Ръководство за упражненията по технология на силикатите, Техника, София, 1978

За контакти:

Милка Йорданова, студент IV курс, ХТ

e-mail: mjordanova.s@abv.bg

Доц. д-р М.Станчева, РУ „А.Кънчев“ – Филиал Разград

e-mail: miluvka_stancheva@abv.bg

**РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ
“АНГЕЛ КЪНЧЕВ”**



**СТУДЕНТСКА НАУЧНА
СЕСИЯ
СНС'17**

П О К А Н А

**Русе, ул. "Студентска" 8
Русенски университет
"Ангел Кънчев"**

Филиал Разград

СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС'16

Под общата редакция на:
доц. д-р Цветан Димитров

Отговорен редактор:
проф. д-р Диана Антонова

Народност българска
Първо издание

Формат: А5
Коли: 5,5
Тираж: 40 бр.

ISSN 1311-3321

ИЗДАТЕЛСКИ ЦЕНТЪР
на Русенски университет "Ангел Кънчев"