



Slovak international scientific journal

№67, 2022

Slovak international scientific journal

The journal has a certificate of registration at the International Centre in Paris – ISSN 5782-5319.

The frequency of publication – 12 times per year.

Reception of articles in the journal – on the daily basis.

The output of journal is monthly scheduled.

Languages: all articles are published in the language of writing by the author.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

Articles published in the journal have the status of international publication.

The Editorial Board of the journal:

Editor in chief – Boleslav Motko, Comenius University in Bratislava, Faculty of Management

The secretary of the journal – Milica Kovacova, The Pan-European University, Faculty of Informatics

- Lucia Janicka – Slovak University of Technology in Bratislava
- Stanislav Čerňák – The Plant Production Research Center Piešťany
- Miroslav Výtisk – Slovak University of Agriculture Nitra
- Dušan Igaz – Slovak University of Agriculture
- Terézia Mészárossová – Matej Bel University
- Peter Masaryk – University of Rzeszów
- Filip Kocisov – Institute of Political Science
- Andrej Bujalski – Technical University of Košice
- Jaroslav Kovac – University of SS. Cyril and Methodius in Trnava
- Paweł Miklo – Technical University Bratislava
- Jozef Molnár – The Slovak University of Technology in Bratislava
- Tomajko Milaslavski – Slovak University of Agriculture
- Natália Jurková – Univerzita Komenského v Bratislave
- Jan Adamczyk – Institute of state and law AS CR
- Boris Belier – Univerzita Komenského v Bratislave
- Stefan Fišan – Comenius University
- Terézia Majercakova – Central European University

1000 copies

Slovak international scientific journal

Partizanska, 1248/2

Bratislava, Slovakia 811 03

email: info@sis-journal.com

site: <http://sis-journal.com>

CONTENT

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

Shyshkin A., Brovko D.

HIGH-REACTIVE POWDER CONCRETE ON THE BASIS
OF ORGANIC NANOMODIFIKATOROV.....3

ECONOMY

Mirzayeva A.

INSURANCE IN THE TOURISM SYSTEM.....7

GEOTECHNICS

Ishchenko O.

RESULTS OF PHYSICAL SIMULATION OF SOLID
ENVIRONMENT DESTRUCTION PROCESSES DURING
COMMON INFLUENCE OF STATIC AND DYNAMIC
LOADS.....10

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

HIGH-REACTIVE POWDER CONCRETE ON THE BASIS OF ORGANIC NANOMODIFIKATOROV

Shyshkin A.,

doctor of technical sciences, professor

Brovko D.

doctor of technical sciences, professor

Kryvyi Rih National University, Ukraine

DOI: [10.5281/zenodo.7059525](https://doi.org/10.5281/zenodo.7059525)

Abstract

The results of studies of the properties of concrete, which are a composition of Portland cement, fine aggregate and mineral-organic complex, intended for creation of special constructions. It has been shown that the use of the organic component of the mineral-organic complex micelle-forming surfactants or polyols leads to consolidate the inner surfaces of pores which are formed in the concrete, which leads to an increase in the strength of concrete. It is proved that the most efficient use of the mineral as the mineral component of complex organic compounds containing the so-called d-elements, such as iron.

Keywords: concrete, cement, construction, mineral-organic complexes, surfactants.

Materials for repair of building structures, in particular, concrete should have a number of special properties that define the possibility and scope of their application. Thus, these materials should have: the required compressive strength; necessary deformable under load; minimum own deformations (shrinkage and swelling); high adhesion to concrete structures repaired; Non-corrosive to concrete structures repaired; resistance to external influences; durability.

Currently widely developed complex binders, which include both mineral and organic components. This type of binding materials have properties that distinguish them from the "traditional" mineral binders.

A considerable range of organic matter and mineral binders, which produces industry, allows combinations vary widely, providing diversity derived compositions. This, in turn, makes it necessary to establish the general laws governing the formation of their properties. Attempt it and done in this paper.

Analysis of the known mineral-organic compositions allows, in general, be divided into three types:

1. The mineral-organic compositions, the formation of the structure and, as a consequence, the physical and mechanical properties of which there is no interaction between their mineral and organic components.

2. of the mineral-organic compositions, the formation of the structure and, as a consequence, the physical and mechanical properties which is due to the interaction between their mineral and organic components.

3. mineral-organic compositions structure formation and, as a consequence, the physical and mechanical properties which is due to the interaction between their mineral and organic components, as well as products of their interaction.

The basis of the Structure of the mineral-organic compositions of the first kind, which got at the moment, the most widely used is the so-called "rule of domination," suggested Professor Sivertsev G.N. This rule is the basis of the formation of the properties of such complex binding as slag cement, gypsum cement and other

binders. According to this rule, the basis of the properties of the compositions of this type creates their most active component.

Mineral-organic compositions of the species, have specific characteristics:

- One component of the mineral-organic compositions or the products of its structure formation does not need to be aggressive to another component of the mineral-organic compositions or the products of its structuring;

- The most active component of the mineral-organic compositions or its products of structure should not affect the structure formation of the less active component;

- Product structure formation less than the volume of the active component mineral-organic compositions must not exceed the pore volume formed during the structuring over the active ingredient. Otherwise, in the rock formed during the structuring of the most active component of the mineral-organic compositions, there will be internal stresses and, as a consequence of heterogeneity, which will contribute to the deterioration of its properties;

- Should provide a high adhesion between the products of structure of all components of the mineral-organic compositions.

Widely used at present mineral-organic compositions first type generally are systems "mineral binder - organic polymer" or "mineral binder - bitumen (tar)." These types of mineral-organic compositions were quite serious trials and tested in operation and under-confirmed their effectiveness. However, as is known, these types of organic materials have the drawback of aging, which is accompanied by depolymerization (polymer) or a change in structure (asphalts, tars). Therefore, the durability of this type of resistance is limited by the mineral-organic compositions organic component.

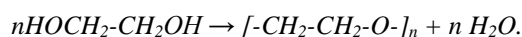
Thus, the known complex binders which include the mineral-organic compositions of the first kind, have a fairly serious constraints in their production technol-

ogy. This reduces the amount mineral-organic compositions first type, which can be obtained on the basis of their.

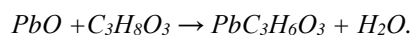
In the mineral-organic compounds of the second variety also has its own characteristics. The main feature - is the strength and stability of the products of the interaction of components of these compositions, as well as the possibility of forming products of their interaction, which weaken the structure.

Mineral and organic compounds of the second type - silicon-organic Compound obtained first. They have a lot of properties that can be used for the repair of reinforced concrete structures. From this point of view a sufficient interest is the question of obtaining mineral-organic compositions second type based on organic materials, polymerized under certain conditions (in particular, polyhydric alcohols). Since it is known that the replacement of unsaturated alcohols, such as vinyl, active hydroxyl hydrogen or an alkyl radical acid residue formed ethers or esters - quite stable compounds. They are easily polymerized to form polymers (e.g. polyvinyl converted into polyvinyl alcohol - resistant polymer product).

It is known that polyhydric alcohols readily react not only with the alkali metals, but also with hydroxides of heavy metals. Moreover, the elimination of water from alcohols such results, depending on reaction conditions to form a polymer:



The most prominent representative of the composition of the second type has a cement-based trivalent alcohol - glycerine and lead oxide. This cement within a few hours of hardening has a compressive strength of up to 40.0 MPa and adhesion to steel up to 3.5 MPa, due to the formation of glycerate lead - $PbC_3H_6O_3$ by the reaction:



This - early strength cement, substantially dimensionally stable cover which can be used for various soedineniyat materials used at elevated temperatures (250°C), by the action of water, hydrochloric acid at any concentration and dilute sulfuric acid.

However, it should be noted that in the process of forming the structure of this mineral and organic compounds released water species that is the source of structural defects in the composite material, and as a consequence limits the potentially achievable strength. This same drawback also have mineral-organic compounds which are soluble in water.

This inconvenience, obviously, can be eliminated by introducing in the mineral-organic compounds of the second "water absorbent". These are substances that bind water liberated in the course of the main reactions. Absorbent water should generate little or insoluble substances containing a significant amount of chemically bound water. Thus, a study conducted by the author, it was found that the use of mineral-organic compounds, which is a system of "polyol - multivalent metal oxide,"

the place of PbO or PbO together with gypsum or Portland cement improves the strength of the resulting composite material 1.5 ... 2.0 times for securing released water. This is the third type of mineral and organic compounds compositions.

It is known that the adsorption properties of derivatives of higher fatty acids (HFA) depends on the length of the hydrocarbon radical. This is due to the strength of attachment of derivatives of higher fatty acid to the mineral surface. This largely depends on the solubility of the compositions are formed. The solubility of these compounds is, in turn, is determined by the order of solubility of the corresponding salts higher fatty acids. The solubility of these compounds, in turn, determined by the solubility of the respective salts of fatty acids. For example, the ability to dissolve oleates can be positioned in a certain sequence, ascending ability to dissolve: $Fe^{3+} < Pb^{2+} < Mn^{2+} < Mg^{2+} < Al^{3+} < Ca^{2+}$. From this it follows that the higher the salt of d-elements of fatty acids (e.g., iron salts or manganese salts) have very low solubility. Ions - d-element (such as iron) are stronger polymerizer fatty acids, for example, by reacting:



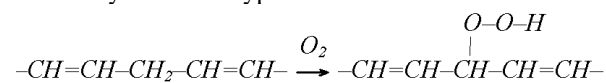
On the surface of minerals containing iron, creates a solid molecular layer of iron salts of higher fatty acids.

The presence of iron broken double bonds in the unsaturated fatty acid radical and the degree of polymerization. This, as is known, leads to an increase in strength and length of the polymer. Thus, upon reaction d-elements (e.g., iron) salts of fatty acids and polymerization occurs under normal conditions of organic compounds, which enables to form a polymer having a branched structure.

The resulting reaction product of the organic component and d-member new item (e.g., sodium hydroxide) is reacted with a mineral component (gypsum or Portland cement) and allows to increase the strength of the resulting composite material.

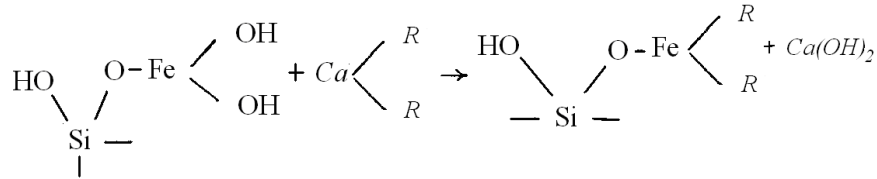
Thus, the effect of the polymerization revealed the presence of fatty acid salts using a d-element ions (e.g., iron).

Based on this effect, the authors obtained a mineral-organic material which is a system of "mineral binder based on calcium - fatty acid - a substance containing iron". Mechanism of structure obtained mineral-organic material explained as follows. As is well known, are unsaturated higher fatty acids with two or more double bonds with oxygen independently oxidized. In the first step of the hydroperoxide groups formed by oxidation type



Then, using piroksidnyh bridges ($-O-O-$), individual radicals higher fatty acids are interconnected to form the spatial structure of the polymer. At the same time part of the molecules of higher fatty acids with a greater or lesser rate of splitting water - to hydrolysis, which is amplified by the hydroxyl ions.

In the presence of alkali (carrier which, in this case, is a mineral binder based on calcium derivatives higher fatty acids cleaved with formation of a polyhydric alcohol and a calcium salt higher fatty acids - Ca-



Liberate calcium hydroxide is reacted with a polyol, thereby forming its calcium derived, for example, $\text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \rightarrow \text{CaC}_3\text{H}_6\text{O}_3 + 2\cdot\text{H}_2\text{O}$. Providing that in water, according to, is chemically bonded to the mineral binder based on calcium, resulting in dehydration of the remaining alcohol. This in turn allows, as stated above, its polymerization and, consequently, to increase the strength of the resulting composite material.

This type of mineral-organic material can be used for the repair and strengthening of structures, including those operating in conditions hostile environment.

The adhesion of concrete on the basis of this type of mineral-organic material 50 ... 70% higher than that of concrete without additives. Consequently, these concretes can be used effectively in the repair of reinforced concrete structures, including the exposed to high temperatures.

The research lead to the following conclusions: theoretically justified and experimentally confirm the role of substances containing d-elements (iron, manganese, etc.). Fatty acids, polyalcohols and their derivatives, which are polymerized d-elements allow to obtain a new type of mineral and organic materials effective for repair of building structures having high physical and mechanical properties, in particular compressive strength and adhesion to concrete existing building structure.

Applied conditions determined way to obtain concrete, which exhibit high strength.

Concrete, intended for the production of special construction must have certain properties. Chief among these is the high strength and high strain. Improved deformation for a particular construction enable the emergence of vibrations muffle, e.g., seismic effects, which together with the increased strength will improve the reliability of buildings.

High-strength concretes appeared in foreign practice in the early 60-ies of the last century. Especially promising are obtained at the end of the 80s of the twentieth century in France, the so-called reactive powder concrete - Reactive powder concretes (RPC). This new generation of concrete with a compressive strength of 200 to 800 MPa and a tensile strength of 25 to 150 MPa. Components of the concrete are Portland cement, fine ground quartz, fine sand, steel and microfiber superplasticizer at water-solid ratio in the range 0.12-0.15. Concrete called "reactionary powder" due to the high dispersion of the components and the increased number of hydraulically active materials. The concept of RPC

Rn (wherein R - hydrocarbon radical higher fatty acids). Higher fatty acids the formed calcium salt in its turn reacts with the iron-containing substance conducive to its polymerization, for example, according to the scheme:

is to provide mothers with a minimum of structural defects - of microcracks and pores. Optimizing the particle size distribution of concrete components it provides a very high density. In this regard, the use of high-strength concrete provides fine ground fillers.

So ground limestone in the concrete composition is widely used in France and Germany [3]. Significantly higher sealing effect in the structure of concrete is achieved using of ultrafine silica fume [1]. Using fly ash reduces the water consumption while maintaining the mobility of the concrete mix, modifying the composition of cement hydration products [5]. Acceleration of hydration and increase in strength provided by the use of said concrete in their composition nano-dispersed substances, in particular, silica and other serpentine minerals [2,4,8,9].

For adjustment of the properties and obtain highly ductile concrete mixtures with low water-cement ratio, with high cohesion and resistance to stratification used superplasticizers - organic polyelectrolytes, whose main function is to disperse the chemical environment in heterogeneous systems [7].

Analysis of the results of scientific research in the field of surface-active substances (SAS) showed that almost all modern plasticizers used in concrete technology, refer to molecular. At the same time, in terms of physical and chemical mechanics, the most rational use of colloidal or semi-colloidal (according to the classification of Academician PA Reh binder) surfactants. These types of surfactants which form micelles. At a certain concentration, the molecules of these substances are combined into micelles, whose properties differ from the properties of the molecules. In the first place, the micelles have the size and shape corresponding to the shape and size of nanoparticles that can be attributed to their nanoparticles. These nanoparticles - micelles, to a much lesser extent in comparison with molecular surfactant shield the cement particles, which reduces their impact on the timing of setting and hardening of concrete. Besides micelles S-surface-active substances practically not lead to a hydrophobic surface of cement particles, while absorbing hydrophobic particles which might fall into the concrete mix or specially introduced into it.

Virtually all types of RPC, which are at present, the broader scientific development, based on Portland cement, the activity of which is limited, and, apparently, to date, been exhausted. At the same time, has long been known as a kind of binders slag-alkaline knitting [6], the activity of which, even without the use of special techniques, which are used to improve the

strength Portland cement concrete reaches 80 MPa. The disadvantage slag-alkaline concrete considered their increased deformability, but modern types of high-strength concrete (eg, Reactive powder concretes - RPC) based on Portland cement also have increased deformability comparable with deformable slag-alkaline concrete. Development of these types of concrete is obtained RPC [8,9], modified polyols. At the same time demonstrated [10] that in the technology of porous concrete effectively use polyols instead of alkali salts of organic acids that are micelle-forming surfactants.

The aim of this study is to determine the effect of the strength of the micelle-forming surfactant RPC.

Experiments were conducted in accordance with standard techniques. Checking the stability of the samples was performed on a universal machine UMM-100. The date of manufacture of Portland cement concrete used M400 as fine aggregate - iron ore tailings. As a micelle-forming surfactants (SSAS) - sodium oleate.

Studies have revealed that S-surface-active substances micelles during the setting and hardening of cement are adsorbed at the interface "hydration products of cement - water" or "grain cement, which has not hardened - water", they formed on the inner surface of pores and cracks, keeping this surface by chemisorption.

The experimental results showed that the introduction of the Reactive powder concretes (RPC) S-surface-active substances which are chemically adsorbed on the surface of the pores and cracks in the body of cement paste, leads to consolidate their inner surface, which entails an increase in strength of cement, and as a consequence, concrete in compression.

Thus, it was found that an increase in S-surface-active substances to a predetermined concentration (micelle concentration) leads to dramatic decrease in interfacial tension in the system. A further increase in the content of S-surface-active substances does not change the surface tension.

It should be noted that increasing the concentration S-surface-active substances to a concentration corresponding to micelle formation is accompanied not only by reducing the surface tension but also increase the strength of concrete. Contents corresponding S-surface-active substances their critical micelle concentration, the system has the lowest surface tension and maximum strength, which in this case is 120 to 250% of the strength of concrete without additives depending on its composition.

A further increase in the content of S-surface-active substances over their critical micelle concentration does not change the surface tension, and is accompanied by a decrease in the strength of concrete. This is due to the fact that excessive molecule S-surface-active substances shield binder particles, reducing the degree of hydration.

Conclusion.

Studies and analysis of their results suggest the following conclusions:

1. established that introduction of reactive powder concretes - Reactive powder concretes (RPC) micelle-forming surfactants which have dimensions and properties of the nanoparticles leads to an increase in the strength of concrete.

This process occurs by reducing the surface tension of molecules S-surface-active substances and chemisorption of these molecules at the inner surface of the pores and cracks in the concrete, which in turn provides a strengthening of the wall.

2. It is proved that there is content in the S-surface-active substances RPC, which ensures the formation of the great strength of concrete.

3. It has been shown that the optimal content S-surface-active substances in RPC meets their critical micelle concentration. At the moment, the original system (concrete) has the lowest surface tension and resulting in the process of hardening concrete - maximum strength.

References

1. Arteit C., Garcia E. (2008) Impact of superplasticizer concentration and ultra-fine particles on the rheological behaviour of dense mortar suspensions. *Cement Concrete Research*. 5. 633-642.
2. Bazhenov M., Lukutsova N.P., Matveeva E.G. (2010) Research nanomodified fine concrete. *Herald MGRS*. 4. T. 2. 415-418. (ru)
3. Bentz D.P. (2005) Replacement of "coarse" cement particles by inert fillers in low w/c ratio concretes. II. Experimental validation. *Cement Concrete Research*. 1. 185-188.
4. Chujie J., Wei S., Shi H., Guoping J. (2009) Behavior of steel fiber-reinforced high-strength concrete at medium strain rate. *Front. Archit. Civ. Eng. China*. 2. 131-136.
5. Erdem T.K., Kirca O. (2008) Use of binary and ternary blends in high strength concrete. *Construction and Building Materials*. 7. 1477-1483.
6. Gluhovskij V.D., Pakhomov V.A. (1978) Slag-alkaline cements and concretes. Kiev: Budivelnik. (ru)
7. Papayianni I., Tsohos G., Oikonomou N., Mavria P. (2005) Influence of superplasticizer type and mix design parameters on the performance of them in concrete mixtures. *Cement Concrete Research*. 2. 217-222.
8. Shyshkin A.A. (2014) Alkaline reactive powder concrete. *Construction of unique buildings*. 2. 56-65. (ru)
9. Shyshkina A.A. (2014) The porous reactive powder concrete. *Construction of unique buildings*. 8.128-135. (ru)
10. Shyshkina A.A. (2011) Properties and foam technology, modified iron oxides: diss. on scientific. step. Ph.D. Kryvyi Rih: KNU. (ru)

ECONOMY

INSURANCE IN THE TOURISM SYSTEM

Mirzayeva A.

PhD-Student,

Institute of Control Systems,

Baku State University, Azerbaijan

DOI: [10.5281/zenodo.7059535](https://doi.org/10.5281/zenodo.7059535)

Abstract

Insurance and tourism are of great importance for the development of the country's economy. Services, which include these types of activities, are important components of the national economy. The tourism sector is quite widespread and, according to statistical indicators, occupies one of the first places in the economy in terms of the volume of services provided. Tourism activity makes a significant contribution to the country's economy, contributing to the creation of new jobs and employment of the population, allowing to attract additional funds to the state budget, including foreign exchange, activating foreign trade turnover.

Keywords: insurance, national economy, tourism, risk, trip.

In recent years, there has been a noticeable increase in the number of insured events, especially severe and expensive ones, including deaths and the need to repatriate the body to a permanent place of residence. The insurance situation in a number of traditionally tourist countries has also worsened. One of the reasons for the deterioration of the insurance situation is the lack of a culture of behavior of Russian tourists abroad. In part, this problem could be solved by the travel companies themselves, by conducting detailed briefings with clients before leaving. Of course, no one is immune from accidents. But some of the troubles that happen to customers can be prevented.

Insurance is a type of civil law relations regarding the protection of the property interests of citizens and legal entities in the event of the occurrence of certain events (insurance events) determined by the insurance contract or current legislation, at the expense of monetary funds, which are formed by paying insurance payments (insurance payments) by citizens and legal entities. contributions, insurance premiums). Insurance in tourism is a system of relations between an insurance company and a tourist to protect his life and health and property interests in the event of insured events.

The essence of insurance, like any other economic category, is determined by its functions. Insurance performs four functions: risky, preventive, savings, control. The content of the risk function of insurance is to compensate for the risk. Within the framework of this function, the monetary form of value is redistributed between insurance participants in connection with the consequences of random insured events. The risk function of insurance is the main one, since the insurance risk as the probability of damage is directly related to the main purpose of insurance to compensate for international losses to victims.

The preventive function of insurance is to finance at the expense of the insurance fund measures to reduce the insured risk.

The savings function of insurance contributes to the accumulation of a sum of money for later life.

The control function of insurance is to verify the targeted formation and use of the insurance fund.

Features of insurance in tourism relate directly to the insurance of tourists. Unfortunately, most of our citizens, hoping for a chance, are in no hurry to use the services of voluntary insurance before a tour. Many people treat any insurance with distrust, and even sharply negatively, as an unreliable business: they take money, but there is no result. Meanwhile, if you ask a German, a Frenchman or an American about what he gets first of all when he is going to make a tourist trip to another country, he will definitely name an insurance policy.

Tourism insurance: basic rules and recommendations

In most cases, an insurance policy is an obligatory part of the package of documents for traveling abroad. But it is necessary, first of all, not only because without it you will not be given a visa, but because the policy is a guarantee that you will be assisted if you need it. Tour operators usually include insurance in the cost of the tour. But the insurance they offer most often involves the minimum set of services necessary in case of illness or injury, namely: payment of medical expenses, medical transportation services, repatriation in case of death.

In fact, the possibilities of insurance are much wider. Therefore, you can also purchase the policy separately from the insurance company by presenting the already completed documents for the tour. True, you will have to spend time visiting the office, but citizens traveling abroad will be able to find out in more detail their capabilities, carefully read the insurance rules and find out in advance which expenses will be reimbursed and which will not.

Types of insurance in tourism

Travel companies as legal entities use a number of services of insurance companies. However, in the tourism business, there are additional types of voluntary and compulsory insurance. Insurance in the tourism system is classified into the following types:

1. insurance of the tourist and his property;
2. risk insurance for travel companies;
3. insurance of tourists in foreign trips;
4. insurance of foreign tourists;
5. civil liability insurance;

6. civil liability insurance of motor vehicle owners;

7. Accident insurance covering medical expenses.

Insurance is voluntary and mandatory. The mandatory types of insurance in accordance with the current documents include:

1. civil liability insurance of motor vehicle owners;

2. transport travel insurance.

Other types of travel insurance are voluntary. Tourist and property insurance includes liability for loss or damage to property of tourists. The validity of such an agreement begins from the moment the insured person leaves his permanent place of residence and ends at the moment of his return. Tourist and personal property that tourists have with them can be insured under such an agreement. Baggage refers to the checked and unregistered belongings of the tourist. In addition, things that are on his clothes and body, as well as those acquired during a trip abroad, are subject to insurance.

Types of insurance liability: accidents, fires, explosions, natural disasters, robberies, theft and other deliberate and malicious actions, military actions, etc.

Risk insurance for travel companies includes financial risks, liability for claims of tourists, their relatives, third parties. Financial risks include:

1. commercial risks (non-payment or delay in payment, penalties for the counterparty if he does not recognize the circumstances of the breach of the contract as force majeure);

2. bankruptcy of the company;

3. changes in customs legislation, currency regulation, passport control and other customs formalities;

4. occurrence of force majeure circumstances;

5. political risks, etc.

Tourist insurance for foreign tourist trips, as a rule, includes:

1. provision of emergency medical assistance to a tourist during a foreign trip in case of a sudden illness or accident;

2. transportation to the nearest hospital capable of providing quality treatment under appropriate medical supervision;

3. evacuation to the country of permanent residence under proper medical supervision;

4. nosocomial monitoring and informing the family and the patient;

5. provision of medical supplies if they cannot be obtained locally;

6. consulting services of a specialist doctor (if necessary);

7. payment of transportation costs for the delivery of a sick tourist or his body to the country of permanent residence;

8. repatriation of the remains of a tourist;

9. provision of legal assistance to a tourist in the investigation of civil and criminal cases abroad.

Types of insurance liability: accidents, fires, explosions, natural disasters, robberies, theft and other deliberate and malicious actions, military actions, etc.

Risk insurance for travel companies includes financial risks, liability for claims of tourists, their relatives, third parties. Financial risks include:

1. commercial risks (non-payment or delay in payment, penalties for the counterparty if he does not recognize the circumstances of the breach of the contract as force majeure);

2. bankruptcy of the company;

3. changes in customs legislation, currency regulation, passport control and other customs formalities;

4. occurrence of force majeure circumstances;

5. political risks, etc.

Tourist insurance for foreign tourist trips, as a rule, includes:

1. provision of emergency medical assistance to a tourist during a foreign trip in case of a sudden illness or accident;

2. transportation to the nearest hospital capable of providing quality treatment under appropriate medical supervision;

3. evacuation to the country of permanent residence under proper medical supervision;

4. nosocomial monitoring and informing the family and the patient;

5. provision of medical supplies if they cannot be obtained locally;

6. consulting services of a specialist doctor (if necessary);

7. payment of transportation costs for the delivery of a sick tourist or his body to the country of permanent residence;

8. repatriation of the remains of a tourist;

9. provision of legal assistance to a tourist in the investigation of civil and criminal cases abroad.

When concluding an insurance contract, the sum insured is selected according to the country of destination and is classified depending on the need for minimum coverage.

Currently, there are two forms of tourist insurance services: compensatory and service.

Currently, there are two forms of tourist insurance services: compensatory and service. The first form includes payment of all expenses by the tourist himself and subsequent compensation upon return to Russia. This is very inconvenient, since the tourist does not know in advance how much he should take.

With service travel insurance, having concluded an agreement or contract with an insurance company, it is enough to call one of the indicated dispatch services, report your policy number, last name - how the necessary assistance will be provided to the victim. The travel agency itself chooses the insurance company, which, in turn, will take responsibility for providing timely assistance and for paying the costs.

Civil liability insurance is used by tourists traveling in private cars, motorcycles or other vehicles that are sources of increased danger. This type of insurance is also used when the object of insurance is the liability of the insured to third parties.

What is insured in tourism?

The object of insurance is the insured risk associated with unforeseen and unintentional financial expenses for the provision of various types of assistance and services, the need for which arises when an insured event occurs.

Insured events in the tourism business are:

* cases of receiving paid medical care, the need for which is caused by an accident, or an acute illness, or an acute exacerbation of a chronic disease, without which there was a real threat of a health disorder of the insured or his death;

* cases of unforeseen, sudden unintentional and independent of the will of the insured person loss of ability to work (accidents);

* cases of loss of luggage, documents, means of subsistence independent of the will of the insured;

* cases of unforeseen expenses, the need for which is caused by the occurrence of general civil and auto-civil liability;

* cases of refusal to use a discount ticket due to illness, accident or death of the Insured, his relatives and friends;

* cases of impossibility to make a planned tourist trip, if it is caused by an accident, acute illness or death of relatives and relatives of the insured person, damage to his real estate on a large scale, illegal actions of third parties;

* cases of unforeseen expenses of tourist organizations caused by the refusal of the tourist to fulfill contractual obligations for the provision of tourist services;

* cases of non-fulfillment or incomplete fulfillment of contractual obligations of tourist organizations to tourists (professional responsibility). In addition to the above, other events that entail unforeseen and unintentional expenses of the Insured, both tourists and tourism organizations, may be recognized as insured events.

What is covered in tourism?

Cancellation insurance

The more you dream about rest, the more often unexpected events occur that ruin all plans and turn everything in their own way. Anyone who has used the services of travel companies knows that canceling a trip less than two weeks before departure is almost a complete loss of the contribution made. However, money can be saved if you insure against the impossibility of making the planned trip. In terms of popularity and volume of contributions collected, this type of insurance firmly holds the second place - after medical insurance (excluding those traveling by private car). Usually, the contract of insurance "against recognizance" is concluded at least two weeks before the hour "X". If the client cannot make the planned trip for a valid reason (hospitalization or death of relatives, summons to the military registration and enlistment office or summons to court proceedings, fire in the house, failure to obtain an entry visa), the insurance company will reimburse the cost of the tour. It should be noted that travel insurance is expensive. The cost of such insurance is 4-10% of the tour price. Sometimes firms do not include "visa denial" in the list of risks. In this case, the insurance rate will be 0.5-1% lower.

Lost property insurance

On trips, troubles happen not only with people, but also with their things: luggage is lost, and valuables are stolen not only on the beaches, but also from hotel rooms. In the case of air travel, suitcases checked in are generally considered to be insured by the carrier airline. If it is lost, the airline must reimburse the owner for damages at the rate of \$20 per kilogram of weight. Of course, the things left in the suitcase are usually much more expensive. Therefore, some companies offer luggage insurance services while traveling to the destination. Such insurance usually costs \$2-3 (regardless of the number of pieces of luggage). If things are lost or damaged, in addition to the money due from the airline, insurers will issue additional compensation - approximately \$ 25 for each kilogram of loss (in each case, this

amount is negotiated separately and indicated in the policy).

If you do not have expensive things with you, such insurance will suit you. Well, if you took valuables and expensive clothes on a trip, it is better to buy another policy - which provides insurance for the personal belongings of travelers for the entire duration of the trip, including the flight or relocation and all the time of rest. You can insure valuables in many Russian companies. The company, based on the value of things, sets the sum insured that you will receive in the event of their complete destruction or theft. The cost of such a policy is approximately 0.1% of the sum insured. If all property or part of the insured items is lost, the company will reimburse their cost. True, for this you will have to document the fact of theft or damage. So keep police reports, hotel certificates, and missing baggage confirmations issued by airport baggage tracing services.

Conclusion

Travel insurance is a special type of insurance that provides insurance protection for the property interests of citizens during their stay on tours, travels, cruises, etc.

Personal travel insurance refers to risky types of insurance, the most characteristic feature of which is their short duration, as well as a large degree of uncertainty of possible damage in the event of an insured event.

The main insurance events for which personal insurance of tourists is carried out are: accident insurance, illness insurance, insurance in case of death or death.

A tourist, as a client of an insurance organization, is interested in the fact that, if necessary, assistance is provided to him as quickly as possible and at the proper level. Not the last role in this is played by the insurance or service organizations with which the Azerbaijan insurer cooperates abroad. At the same time, domestic insurance companies selling insurance policies currently resort to assistance systems, i.e., national insurer, directly or through an intermediary, concludes an agreement with a company specializing in organizing the provision of medical care and other services. The list of services provided is very diverse - up to visa extension and ticket exchange.

References

1. A. Karimov "Insurance" Baku, 2000
2. B. Khankishiyev "Insurance" Baku, 2005
3. B. Khankishiyev "Basics of insurance activity" Baku, 2006
4. R.A. Brymer "Hospitality management: An introduction to the industry" 1995
5. Ilyina E.I. "Fundamentals of tourism activities", Moscow, 2004.
6. Kotler F., Bowen J., Makenz J. Marketing. Hospitality and tourism: Textbook for universities 2006
7. Lyapina I.U. Organization and technology of hotel services: Textbook for the beginning of vocational education / 2001
8. Chudnovskiy A.D., Zhukova M.A. Information technology management in tourism. 2005
9. Yakovlev G.A. Economics of the hotel industry. 2005

GEOTECHNICS

РЕЗУЛЬТАТИ ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ТВЕРДОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС СПІЛЬНОГО ВПЛИВУ СТАТИЧНОГО ТА ДИНАМІЧНОГО НАВАНТАЖЕНЬ

Ищенко О.К.

*Кандидат технічних наук, доцент, каф. Будівництва, геотехніки і геомеханіки
Національного технічного університету „Дніпровська політехніка“, Україна
ORCID.org/0000-0003-2449-5258*

RESULTS OF PHYSICAL SIMULATION OF SOLID ENVIRONMENT DESTRUCTION PROCESSES DURING COMMON INFLUENCE OF STATIC AND DYNAMIC LOADS

Ishchenko O.

*Candidate of Technical Sciences (Ph.D), Associate Professor kaf. Civil engineering, geotechnics and
geomchanics National Technical University "Dnipro Polytechnic", Ukraine
ORCID.org/0000-0003-2449-5258
DOI: [10.5281/zenodo.7059552](https://doi.org/10.5281/zenodo.7059552)*

Анотація

В статті наведено результати досліджень по оцінці спільного впливу статичних і динамічних навантажень на характер руйнування твердого середовища на моделях з використанням методів фотопружності, моделювання напружено-деформованого стану (НДС) масиву з використанням розробленого стенду. Встановлено, що в масивах гірських порід крутоспадного рудного покладу при різних кутах її падіння на глибоких горизонтах рекомендується закладати бурові виробки ближче до центральної частини камери по осі її в межах з одного боку камери, а з іншого зони підвищених напружень та в зонах перерозподілу напружень, що переміщуються у днище камери, як у лежачому, так і у висячому її боках. Доведено, що в навантажених моделях під час вибуху заряду ВР в центральній частині області склепіння (камери) тріщини розповсюджуються переважно у вертикальному напрямку та більш подовжені ніж у ненавантажених моделей. При чому, в моделях зруйнованих вибухом заряду над висячим боком порожнини (камери) основна орієнтація тріщин спрямована згідно наведеного контуру склепіння з кутом нахилу до горизонталі 65-70° у бік порожнини (камери).

Отримані результати досліджень будуть враховані при розробці та обґрунтуванні раціональних параметрів буропідричних робіт, місця закладання свердловин і умови їх буріння у блоці, що дозволить підвищити ефективність роботи свердловинних зарядів по відбійці рудного покладу, знизити питомі витрати вибухових матеріалів (ВМ), розубожування корисних копалин і тим самим покращити показники роботи навантажувальних та транспортних засобів.

Abstract

The article presents the results of research on the assessment of the combined effect of static and dynamic loads on the character of the destruction of a solid medium on models using photoelasticity methods, modeling of the stress-strain state (SSS) of the array using the developed stand. It was established that in rock massifs of a steeply dipping ore deposit at different angles of its fall on deep horizons, it is recommended to lay drillings closer to the central part of the chamber along its axis within the limits on one side of the chamber, and on the other side of the zone of increased stresses and in the zones of stress redistribution, which move to the bottom of the camera, both in the lying and in the hanging on its sides. It is proven that in loaded models during the explosion of the BP charge in the central part of the vault (chamber) area, cracks spread mainly in the vertical direction and are more elongated than in unloaded models. Moreover, in the models destroyed by the explosion of the charge above the hanging side of the cavity (chamber), the main orientation of the cracks is directed according to the given contour of the vault with an angle of inclination to the horizontal of 65-70° towards the cavity (chamber).

The obtained research results will be taken into account in the development and substantiation of the rational parameters of drilling and blasting, the location of wells and the conditions of their drilling in the block, which will allow to increase the efficiency of the work of well charges for the removal of the ore deposit, to reduce the specific costs of explosive materials, desalting of minerals and thus to improve the performance of loading and transport vehicles.

Ключові слова: модель, напружений стан, камера, вибух, метод фотопружності, тріщина.

Keywords: model, stress state, chamber, explosion, photoelasticity method, crack.

Постановка проблеми. Незважаючи на створення нових технологій руйнування, заснованих на нетрадиційних підходах (термічне руйнування,

вплив потоків частинок високої енергії, тощо), вибух залишається ефективним способом при широкому застосуванні ресурсозберігаючих та екологічно безпечних методів підготовки гірничої маси на

рудниках, що ґрунтуються на глибокому вивченні особливостей механізму руйнування полімінеральних середовищ у взаємозв'язку з газодинамічними явищами під час вибуху. Одним із шляхів удосконалення вибухової технології – це урахування геомеханічних характеристик масиву, зокрема напружено-деформованого стану, фізико-механічних властивостей порід, крихкості порід, що залежить від структури, мінералогічного складу та орієнтування мінералів (кристалів у породі), а також від розмірів та форми руйнуючих тіл, виду навантажень та швидкості деформування порід у масиві [1-2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження впливу попереднього навантаження твердого середовища на характер її подальшого динамічного руйнування набувають у гірничій справі все більшої актуальності у зв'язку з переходом на багатьох родовищах очисних робіт на глибини, де вже не можна не брати до уваги початковий напружений стан масиву гірських порід [2].

Вимірювання початкового поля напружень масиву гірських порід у різних регіонах на різних глибинах показали [3-4], що компоненти тензора головних напружень є стискуючими. Значення вертикальної компоненти близьке до величини γH , де H – відстань від земної поверхні, а γ – об'ємна вага стовпу вище лежачих порід. Головну складову горизонтальних напружень можна представити як $\alpha \gamma H$, причому коефіцієнт α є коефіцієнтом бічної відсічі, більший за нуль і визначається з виразу

$$\alpha = \frac{\mu}{1 - \mu}$$

де μ – коефіцієнт Пуасону, який складає для різних порід 0,25÷0,35.

У разі $\alpha = 1$ тиск у масиві підпорядковується гідростатичному закону, тобто горизонтальна складова тиску дорівнюватиме вертикальній, то при збільшенні глибини залягання порід і вертикального навантаження коефіцієнт Пуасону зростає, а при його значенні $\mu = 0,5$ вони переходять у пластичний стан.

На рудних родовищах, де переважно застосовуються вибухові роботи $\alpha > 1$, що відповідає дією в цих регіонах тектонічних сил [4]. Звідси випливає, що збільшення запасів пружної енергії масиву відбувається з допомогою зростання рівня стискаючих напружень. Ведення прохідницьких та очисних робіт призводить до значного перерозподілу початкового поля напружень, однак, переважним механічним станом масиву є стан об'ємного стискання. У цих умовах досягнення якості руйнування гірських порід при зростанні глибини розробки підтримується шляхом збільшення енергетичних витрат, тобто збільшенням маси вибухових речовин (ВР), що використовуються, наприклад, емульсійних вибухових речовин (ЕВР), які знайшли широке застосування при підготовці та видобутку корисних копалин на рудниках [3, 5-6].

Особливо негативно позначається зниження рівня ведення очисних робіт на умови розробки залізорудних та уранових родовищ України, де застосовуються камерні системи розробки з підготовкою

блоків підповерхневими ортами та штреками з почерговою їх виїмкою та заповненням виробленого простору закладкою, що твердіє. При цьому, понад чверть трудових і матеріальних витрат посідають операції, пов'язані з вибуховою відбійкою руди [7-8].

Одним з перспективних шляхів подолання ситуації, що склалася, є те, що при розробці нових технічних рішень і в подальшому їх освоєнні в процесі видобутку рудних покладів – це урахування основних закономірностей руйнування попередньо напруженого твердого середовища. У зв'язку з цим важливе значення має той факт, що в умовах всебічного стискання породного об'єму збільшення значень напружень погіршує якість руйнування масиву, а при певному рівні тріщинуватості масиву гірських порід після вибуху може бути відсутнім. Наявність же в твердому середовищі напружень розтягання, навпаки покращує ступінь руйнування гірських порід, що призводить до меншої витрати вибухових речовин. Таким чином, для розробки ефективних методів відбійки і подальшої виїмки рудних покладів на великих глибинах набувають важливого значення дослідження впливу власного поля напружень масиву в рудному блоці навколо видобувної камери для визначення максимально можливих зон дії напружень розтягання, що впливають на підготовку крутоспадного рудного покладу, представляє особливий інтерес.

Мета роботи. Експериментальними дослідженнями оцінити спільний вплив статичних і динамічних навантажень на характер руйнування твердого середовища на моделях.

Виклад основних результатів. Для вивчення спільного впливу статичних та динамічних навантажень на характер руйнування моделей розроблено методику на підставі способу імітації напружено-деформованого стану гірського масиву на моделях [9] суть якої полягає у наступному. В якості матеріалу для досліджень було обрано органічне скло товщиною 30 мм або 40 мм. З листового органічного скла виготовлялись моделі з розмірами: довжиною – 180 мм та шириною 150 мм. Для імітації масиву гірських порід з видобувною камерою з протяжним склепінням обвалення всередині моделі формувалась порожнина у вигляді паралелограма зі стороною 40 мм і 80 мм під кутом нахилу до горизонтальної площини 75° . Навантаження моделей проводилось на гідравлічному пресі ПСУ-125. Динамічне навантаження моделей здійснювалось мікрозарядами тєну, масою 80 мг, що формуються в різних контактних зонах в моделі гірського масиву з видобувною камерою. Ініціювали заряди ВР ніхромовим містком із крапелькою азиду свинцю. Експериментальні дослідження проводились у вибуховій камері лабораторної бази Науково-дослідного гірничорудного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет» (НДГРІ ДВНЗ «КНУ»). Схема та розміри моделі наведені на рис.1.

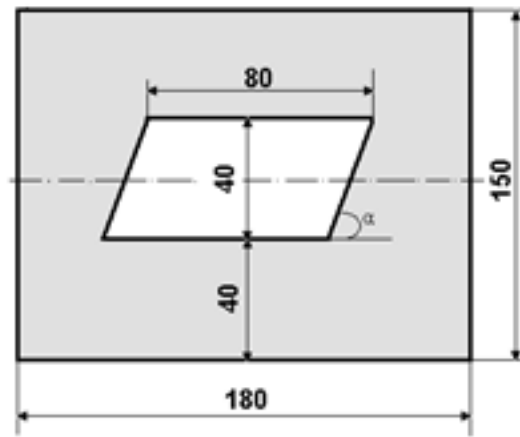


Рис. 1. Схема моделі гірського масиву з камерою

На підставі розробленої методики досліджень передбачено проведення кілька серій експериментів:

- вивчення формування статичного поля напружень навколо видобувної камери з протяжним склепінням обвалення;
- підривання заряду ВР у центральній частині видобувної камери з протяжним склепінням обвалення, в зоні підвищених напружень при навантаженій та ненавантаженій моделі.
- підривання заряду ВР при контурній зоні видобувної камери навантаженої та ненавантаженої моделі;
- підривання заряду ВР у всячому боках видобувної камери при навантаженій та ненавантаженої моделі.

За результатами виконаних досліджень буде проведено аналіз, якісну та кількісну оцінку картини взаємодії статичних та динамічних полів напружень у моделях. Отримані результати дозволять зробити висновки про характер взаємодії статичних навантажень діючих на рудний поклад, що відбивається, на міжкамерні цілики і стелю від впливу на них динамічних навантажень, що виникають при веденні вибухових робіт, як в очисних, так і в підготовчих виробках.

Для реалізації запланованих досліджень та отримання повної інформації за результатами їх проведення, поряд із відомими методами моделювання НДС масиву використовувався поляризаційно-оптичний метод дослідження напружень. Перевага його полягає у наочності, простоті виконання та великому обсязі отриманої інформації.

В процесі експериментальних досліджень підготовлену модель з камерою та порожниною для заряду ВР у вертикальному положенні її розміщували у спеціально виготовленому пристрої, який забезпечує стійкість та симетричність моделі при розташуванні її між притискними плитами пресу та фіксованою тривалістю знаходження моделі у навантаженому стані на протязі певного часу. Потім, розміщену у спеціальному пристрої модель встановлювали між притискними плитами пресу в поле зору поляризаційно-оптичної установки та її навантажували. Результати формування полів напружень при змінному навантаженні моделі фіксували цифровою відеофотокамерою OLIMPUS. Модель навантажували з інтенсивністю 18,0; 20,0 та 34,0 МПа. На рис.2 наведено характер розподілу полів напружень в моделі з камерою прямокутної форми з протяжним склепінням обвалення і кутом нахилу до горизонтальної площини рівному 75° від інтенсивності навантаження, що прикладається,

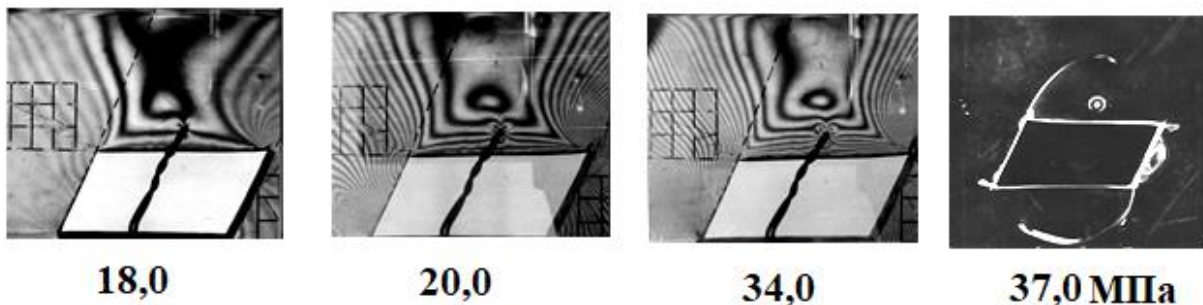


Рис.2. Характер розподілу полів напружень від інтенсивності навантаження моделі з камерою прямокутної форми з протяжним склепінням обвалення

Як видно з рис.2 при осьовому навантаженні, що дорівнює 18,0 МПа, можна помітити інтенсивну концентрацію ізохром на кутах камери, які в перший момент розвитку полів напружень має нечіт-

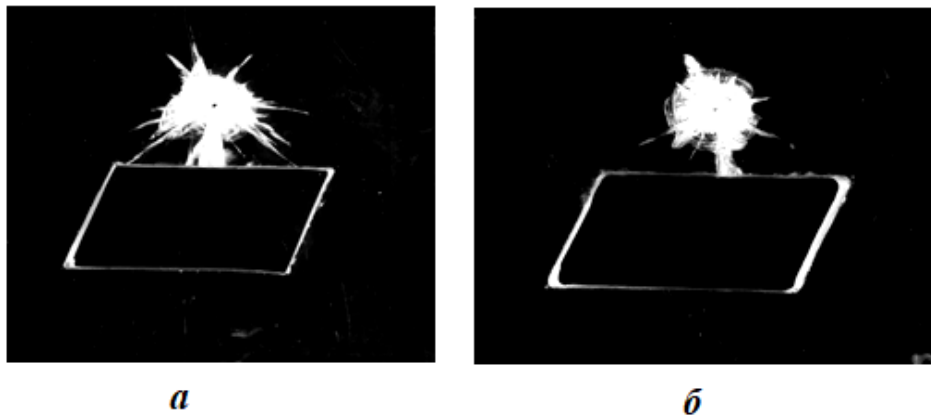
кий, розпливчатий характер. Над верхньою частиною порожнини спостерігається поява області низьких напружень, відстань якої від верхньої кромки склепіння обвалення зі зростанням осьового наван-

таження збільшується. Зі збільшенням навантаження до 20,0 МПа і далі до 34,0 МПа ізохрами мають чіткий вигляд, а при навантаженні 37 МПа модель руйнується. Тріщини, сформовані після руйнування моделі, добре видно на рис.2, де зародження тріщин починались в тупих кутах порожнини (камери), що мають форму подібну склепіння обвалення з максимальною точкою віддалення від краю порожнини в центрі склепіння обвалення, що дорівнює 40 мм, тобто 1/2 величини сторони порожнини (камери). Аналізуючи результати досліджень можна відзначити, що зона знижених напружень розташовується на висоті $0,6h_{\text{скл.}}$, де $h_{\text{скл.}}$ – максимальна висота склепіння обвалення.

Для виявлення особливостей руйнування вибухом моделі, що імітує масив гірських порід, у підготовленій моделі в зоні підвищених напружень формувалась вибухова порожнина діаметром 3 мм в якій розташовувався заряд тону масою 80 мг. Ініціювання заряду здійснювалося ніхромовим містком із крапелькою азиду свинцю. Порівняльні дослідження характеру руйнування моделей проводили у випадку ненавантаженої моделі та при навантаженні моделей з показниками 3/4 значень

критичного навантаження, що становила 28,0 МПа. Результати вибуху моделей наведено на рис.3. Аналіз рисунків показує, що обсяг порушень, викликаний вибухом заряду ВР, дуже інтенсивний з рівномірним розвитком тріщиноутворення і протяжністю тріщин рівної довжини для ненавантаженої моделі (рис.3 а), а навантажена модель значно менше порушена тріщинами, причому напрямок їх йде по лінії найменшого опору (ЛНО) до поверхні порожнини (камери) та її кутів (рис.3, б). Експерименти показали, що напружений стан моделі істотно впливає на характер руйнування її вибухом.

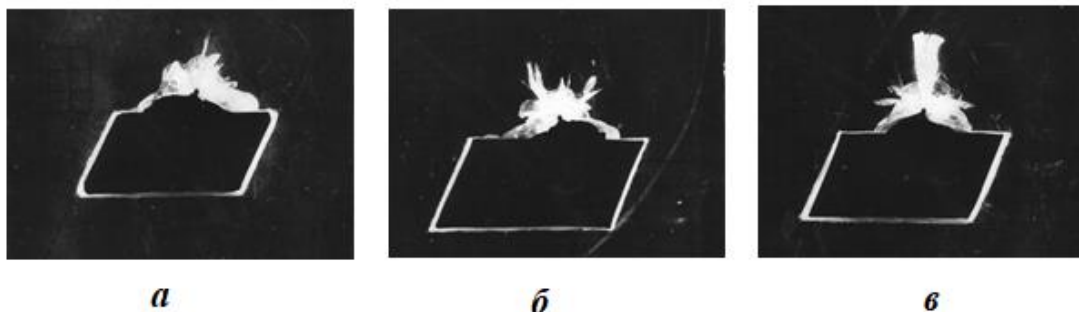
Аналогічні дослідження проводилися на моделях з параметрами статичного навантаження, що змінюються, в зоні знижених напружень. Параметри моделей залишалися постійними, як і при попередніх експериментах з тією лише різницею, що вибухова порожнина із зарядом ВР розташовувалась у центральній частині склепіння обвалення над порожниною, що дорівнює 1/4 висоти камери (10 мм), а також у моделях з розташуванням зарядів над висячим та лежачим боком камери на відстані від її меж рівному 35 мм у зоні впливу стискаючих напружень.



а) модель без навантаження в центрі області склепіння обвалення я; б) при навантаженні по вісі рівному 28,0 МПа в центрі області склепіння обвалення

Рис.3. Характер руйнування моделі вибухом заряду ВР

Моделі перед підірванням зарядів підлягали статичному навантаженню рівному: $P=0$; $P=18,0$ МПа; $P=34,0$ МПа. Результати руйнування моделей представлені на рис.4.



а) модель без навантаження в центрі області склепіння обвалення; б) при навантаженні по вісі рівному 18,0 МПа в центрі області склепіння обвалення; в) при навантаженні по вісі рівному 34,0 МПа в центрі області склепіння обвалення

Рис.4. Характер руйнування моделі вибухом заряду ВР

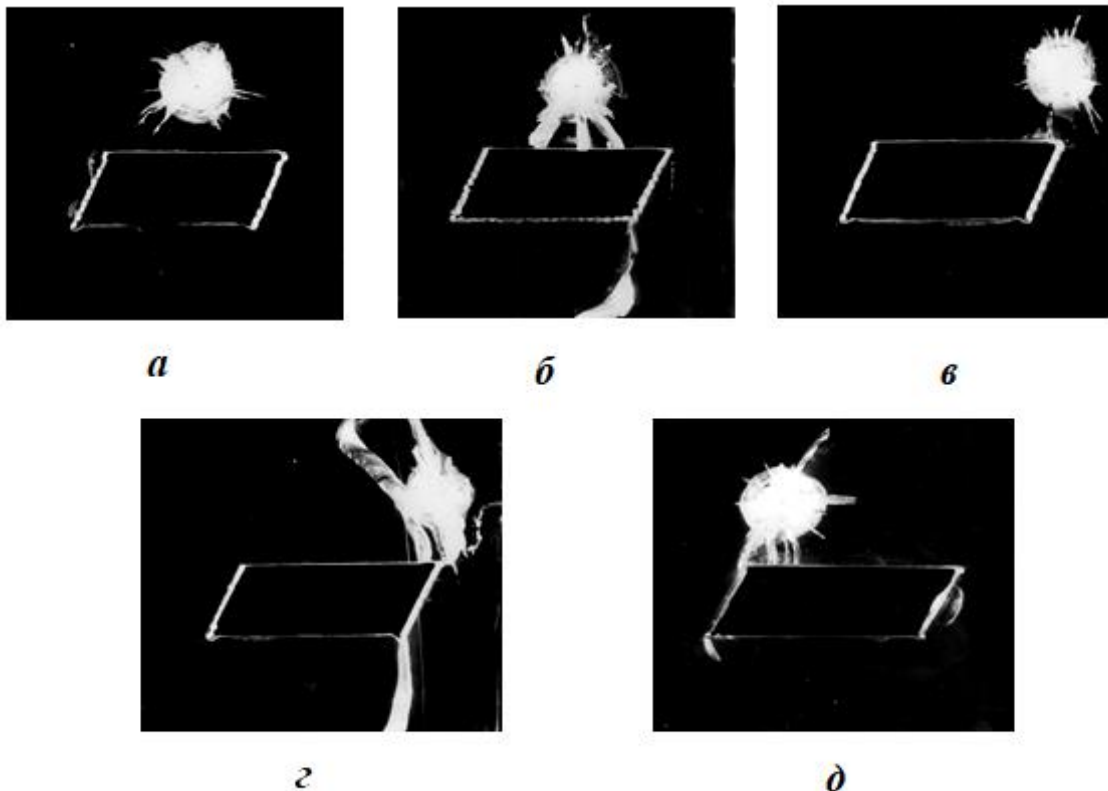
Аналіз експериментальних вибухів показав, що зі збільшенням осьового навантаження на модель кут розтворю вивки викиду зменшується з такими значеннями: при $P = 0 - \beta = 161^\circ$; при $P = 18,0$ МПа $-\beta = 158^\circ$ і при $P = 34,0$ МПа $-\beta = 154^\circ$ с наступним зменшенням площини склепіння обваллення. Встановлено також, що зі збільшенням осьового навантаження (0-34,0 МПа) помітно простежується більш упорядковане поширення тріщин у вертикальному напрямку, а це веде до зниження площі обваллення у верхній площині склепіння, що склало відповідно 65%, 54% та 49% (рис. 4, а, б, в) від загальної площі склепіння обваллення.

Наступним етапом експериментальних досліджень було вивчення впливу результатів вибуху на параметри полі напружень у моделі. Параметри моделі та умови навантаження залишалися без змін згідно з описаною вище методикою з єдиною різницею, що динамічне навантаження моделей здійснювалося, як при відсутності навантаження, так і з осьовим навантаженням, що дорівнює 18,0 МПа, яке становить 50% від критичної для даних параметрів моделі. Причому, заряд ВР розташовувався на відстані 35 мм від верхньої кромки порожнини (камери), як у центрі її, так у всячому боках порожнини. Результати експериментів наведено на рис.5.

Порівнюючи результати вибухів заряду ВР у моделі, що знаходиться під навантаженням і без на-

вантаження звертає увагу те, що у моделі, підірваних без навантаження, картина радіальних тріщин симетрична відносно заряду (рис.5, а), а тріщини у цьому випадку не поширюються до поверхні порожнини (камери). У моделях, підірваних при статичному навантаженні 18,0 МПа, тріщини виключно орієнтовані у вертикальному напрямку, і деякі тріщини досягли верхньої кромці порожнини (рис.5, б).

При підірванні заряду ВР постійної маси, згідно з розробленою методикою, розташованого по вертикалі на відстані рівній $0,9h_{\text{кам.}}$, де $h_{\text{кам.}}$ висота оголеної порожнини (камери) рівною 36 мм над висячим і лежачим боком отримані результати зовсім відмінні від наведеної вище серії. Так, при підірванні ненавантажених моделей в них простежується рівномірний розподіл тріщин навколо заряду (рис.5, в), а при навантаженні 18,0 МПа модель була розсічена у верхній частині двома основними тріщинами (рис.5, г). Розповсюдження однієї з двох тріщин спостерігається в напрямку наведеного контуру склепіння з кутом нахилу в 65° до горизонталі, а інша тріщина простежується майже у вертикальному напрямку згори до низу відносно заряду ВР. Аналогічна картина видна при руйнуванні моделі в області лежачого боку камери з кутом нахилу $65-70^\circ$ до горизонталі убік порожнини (камери).



а) модель без навантаження в центрі області склепіння обваллення; б) модель при навантаженні по вісі камери рівному 18,0 МПа в центрі області склепіння обваллення; в) модель без навантаження в протилежному куту від вісі висячого боку камери; г) модель при навантаженні по вісі камери рівному 18,0 МПа в протилежному від її куту в; д) модель при навантаженні по вісі камери рівному 18,0 МПа в іншому куті її висячого боку

Рис.5. Характер руйнування моделі вибухом заряду ВР над областю склепіння обваллення (камери)

Висновки. Підводячи підсумки проведених досліджень, можна сказати наступне:

– в масивах гірських порід крутоспадного рудного покладу при різних кутах її падіння на глибких горизонтах рекомендується закладати бурові виробки ближче до центральної частини камери по осі її в межах з одного боку камери, а з іншого зони підвищених напружень та в зонах перерозподілу напружень, що переміщуються у днище камери, як у лежачому, так і у висячому її боках;

– доведено, що в навантажених моделях під час вибуху заряду ВР в центральній частині області склепіння обвалення (камери) тріщини розповсюджуються переважно у вертикальному напрямку та більш подовжені ніж у ненавантажених моделей. При чому, в моделях зруйнованих вибухом заряду над висячим боком порожнини (камери) основна орієнтація тріщин спрямована згідно наведеного контуру склепіння обвалення з кутом нахилу до горизонталі 65-70° у бік порожнини (камери).

Отримані результати досліджень будуть враховані при розробці та обґрунтуванні раціональних параметрів буропідричних робіт, місця закладання свердловин і умови їх буріння у блоці, що дозволить підвищити ефективність роботи свердловинних зарядів по відбійці рудного покладу, знизити питомі витрати вибухових матеріалів (ВМ), розубожування корисних копалин і тим самим покращити показники роботи навантажувальних та транспортних засобів.

Список літератури

1. Крпоткин П.Н. Тектонические напряжения в земной коре / Геотектоника. 1996. №2. С.10-15.
2. Леонов Ю.Г. Напряжения в литосфере и внутриплитная тектоника / Геотектоника. 1996. №2. С.15-20.
3. Адушкин В.В., Спивак А.А. Геомеханика крупномасштабных взрывов. М.: Наука, 1993. 187с.
4. Курленя М. В., Еременко А. А., Шрепп Б. В. Геомеханические проблемы разработки железорудных месторождений Сибири. Новосибирск: Наука, 2001. 240 с.
5. Lyashenko V.I., Golik V.I., Komashhenko V.I., Nebogin V.Z. Improving the efficiency of blasting operations using emulsion explosives in mines. *Vzryvnoe delo*. 2018. 119/76, PP. 143-163.
6. Lyashenko V., Vorob'ev A., Nebogin V., Vorob'ev K. Improving the efficiency of blasting operations in mines with the help of emulsion explosives. *Mining of Mineral Deposits*, 2018. 12(1), PP. 95-102. <https://doi.org/10.15407/mining12.01.095>.
7. Lyashenko V. I., Khomenko O. E., Golik V. I. Friendly and Resource-Saving Methods of Underground Ore Mining in Disturbed Rock Masses. *Gornye nauki i tekhnologii = Mining Science and Technology (Russia)*. 2020. 5(2). PP.104-118. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2020-2-104-118>.
8. Lyashenko V.I., Golik V.I., Komashhenko V.I., Nebogin V.Z. Improving the seismic safety of rock deposits development based on the use of new explosive charges. *Vzryvnoe delo*. 2018. 120/77. PP. 243-264.
9. Спосіб імітації напружено-деформованого стану гірського масиву на моделях: пат. на винахід 76838 Україна / Іщенко К.С., Круковська В.В., Круковський О.П., Іщенко О.К. № а 201101078; заявлено 31.01. 2011; опубл. 25.01. 2013. Бюл. № 2.

№67, 2022
Slovak international scientific journal

The journal has a certificate of registration at the International Centre in Paris – ISSN 5782-5319.

The frequency of publication – 12 times per year.

Reception of articles in the journal – on the daily basis.

The output of journal is monthly scheduled.

Languages: all articles are published in the language of writing by the author.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

Articles published in the journal have the status of international publication.

The Editorial Board of the journal:

Editor in chief – Boleslav Motko, Comenius University in Bratislava, Faculty of Management

The secretary of the journal – Milica Kovacova, The Pan-European University, Faculty of Informatics

- Lucia Janicka – Slovak University of Technology in Bratislava
- Stanislav Čerňák – The Plant Production Research Center Piešťany
- Miroslav Výtisk – Slovak University of Agriculture Nitra
- Dušan Igaz – Slovak University of Agriculture
- Terézia Mészárosová – Matej Bel University
- Peter Masaryk – University of Rzeszów
- Filip Kocisov – Institute of Political Science
- Andrej Bujalski – Technical University of Košice
- Jaroslav Kovac – University of SS. Cyril and Methodius in Trnava
- Paweł Miklo – Technical University Bratislava
- Jozef Molnár – The Slovak University of Technology in Bratislava
- Tomajko Milaslavski – Slovak University of Agriculture
- Natália Jurková – Univerzita Komenského v Bratislave
- Jan Adamczyk – Institute of state and law AS CR
- Boris Belier – Univerzita Komenského v Bratislave
- Stefan Fišan – Comenius University
- Terézia Majercakova – Central European University

1000 copies

Slovak international scientific journal

Partizanska, 1248/2

Bratislava, Slovakia 811 03

email: info@sis-journal.com

site: <http://sis-journal.com>