

**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»
Институт строительства и транспортной инфраструктуры ФГБОУ ВО «КубГТУ»
Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE»
Научно-издательский центр «Аэтерна»**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОНОМНЫХ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
31 мая - 2 июня 2018г.
г. Краснодар.**

**МЦИИ ОМЕГА САЙНС
Уфа, 2018**

УДК 00(082)
ББК 65.26
П-79

П-79

Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий: сборник статей Международной научно- практической конференции (31 мая - 2 июня 2018 г, г. Краснодар). - Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2018. – 232с.

ISBN 978-5-907069-42-8

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий», состоявшейся 31 мая — 02 июня 2018г. в г. Уфа. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку). **Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.** Статьи представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При перепечатке материалов сборника статей Международной научно-практической конференции ссылка на сборник статей обязательна.

Сборник статей постатейно размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору № 981-04/2014К от 28 апреля 2014г.

ISBN 978-5-907069-42-8

© КубГТУ, 2018
© ООО «ОМЕГА САЙНС», 2018
© ООО «АЭТЕРНА», 2018
© Коллектив авторов, 2018

Viktor Aleksandrovich Gorin

Candidate of Technical Sciences,
Professor of the Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings and
Structures Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation,
Email: 2486550@mail.ru

Vitaliy Vladimirovich Klimenko

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings
and Structures Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation,
Email: 4552439@mail.ru

INFLUENCE OF NOISE OF COMPRESSOR STATIONS ON THE EXISTING HOUSING ESTATE

Abstract

The problem of reducing the noise impact of gas transmission equipment of compressor stations of main pipelines on the environment is currently the most relevant. The main emitters of gas pumping units and methods of noise reduction are presented. Calculations of sound power levels of each unit are performed on the example of the compressor station of the main gas pipeline. The main sources of noise of gas-pumping units are established and noise protection measures are developed.

Keywords

Compressor station, noise reduction, residential development.

The problem of decreasing in noise influence of the gas transmission equipment of the compressor stations (CS) of the main gas pipelines on the environment is one of the most relevant issues of providing conditions of sanitary, hygienic and ecological requirements and norms in case of the decision on the built and exploited objects now.

Objective requirements of environment protection against technological noise (noise is one of the factors of environmental impact considered by the nature protection organizations) rising of commissioning of an inventory of the increased power rates, requirement of an arrangement of the gas transport organizations in densely populated areas brings padding restrictions for noise performances of a gas transmission inventory.

The noise of CS has aerodynamic and structural origin, it is caused by the functioning of gas-distributing units (GDU). It's know that, intensive radiators of noise of GDU are: air intake camera and absorbtion connection of the axial compressor, housing and mine of an exhaust of gas-turbine installation, supercharger and pipelines of his technological binding.

Noise of the CS processing equipment has a high level and reaches 128 dBA in close proximity to a noise source (1 m from the sound fissile surface). The sizes of sanitary protection zones of CS on noise without introduction of intensive actions for noise suppression can reach 6 km.

Now passive ways to decrease of noise are widespread, such as installation of various mufflers, the soundproofing casings, screens, a vibrodamping coating of the existing units. These ways allow to reduce the noise level of impeller machines considerably, but its using results increase in weight and dimensions of machines, padding resistance in an air-gas path of GDU. Moreover, for reduction of noise of the exploited units larger material inputs are required.

The current state of researches in the field of an engineering accoustics, development of computer methods of calculations allow to increase considerably effectiveness of means of muffling of noise due to application of new technical solutions and the specified calculation of designs.

The relevant activities allow to lower capital expenditure for ensuring sanitary and hygienic and environmental standards of noise during creation of new GDU and also in an optimum way to carry out measures for reduction of noise of the working units.

The following should be carried to the main directions of researches, focused on creation of efficient systems of noise suppression of processes of an absorption and exhaust of gas-turbine GDU:

- noise suppression of processes of an absorption and exhaust of GDU in its formation source;
- projecting of efficient designs of the noise suppressors installed in GDU air-gas paths;
- projecting of a precise method of calculation of noise suppressors of the complicated shape.

There is example from CS “Beregovaya” of the technique of the definition of noise performances of the main technology equipment, calculation of levels of sound power of each unit in general, the description of the developed actions for protection against noise.

Compressor Station “Beregovaya” is one of the parts of the main gas pipeline “Golyboy Potok”. It located in the Gelendzhik district apart of 1,5 km from the coast of the Black Sea. There are settlements and recreation facilities apart 1,7 - 5,5 km from it.

The feature of this station is the absence of stations with similar power in world practice. The required gas pressure at the exit of 25,5 MPa, has to provide its transfer on long distances. The capital processing equipment of the station (gas-distributing units, gas air coolers, turbogenerators, etc.) has also no analogs, and was developed for the first time.

According to the requirement the SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03 [1] sizes of sanitary protection zones of long distance pipe lines and the systems of gas supply are defined with minimum distances from the cities and other settlements. Such distances are regulated by structural norms and rules. According to the joint venture 36.13330.2012 [2], minimum distance

from compressor stations of gas pipelines of the I-st class to settlements it is necessary to accept equal 700 m.

Noise performances of processing equipment were defined by a calculated path. For this purpose the firm the producer of the capital equipment measured noise performances of separate clusters. Further, using a technique, the GOST ISO 3744-2013 [3] was carried out calculation of levels of sound power of each unit in general, in octava frequency bands and on a scale "A".

Because of the composite mountainous terrain of the platform of building, definition of a noise performance of the compressor station in general was not possible. Therefore noise levels in points on border of the sanitary protection zone calculated from each source of noise, and then were summarized.

The executed assessment of a noise duty of the compressor station allowed to establish the following. The noise levels and levels of a sound created by processing equipment on sanitary protection zone border in the directions from the station on the southwest, the West, the northwest and the North are shielded by a natural land relief and do not exceed requirements of norms. In the directions the northeast, the East, the southeast and the South excess of admissible noise levels 5 dB in an octava frequency band of 63 Hz is received.

Actions for noise reduction are developed for realization of norms on noise at the distances regulated by the SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03 [1]. The main sources of noise of GDU are the exhaust pipe, the camera of filters and final ventilation of a casing of the gas turbine. These GDU hubs are supplied with noise mufflers. Their design completion will allow to reduce noise of the unit in general and will provide normative noise levels on SPZ border. The alternate measure of noise reduction provided installation of the screen wall of variable height.

Thus, the executed assessment of environmental of "Beregovaya" CS of the "Blue Stream" main gas pipeline, definition of noise performances of separate clusters of the capital equipment, calculation of levels of sound power of each unit and development of noise-protective actions allowed to reduce noise in the adjacent housing estate to normative requirements.

The list of the used literature:

1. SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Sanitary protection zones and sanitary classification of the enterprises, constructions and other objects. New edition: Sanitary and epidemiologic rules and standards". – M.: Federal center of Gossanepidnadzor of Russia, 2009. – 42 pages.
2. The set of rules 36.1333.2012 "Long distance pipe lines. The staticized editorial office Construction Norms and Regulations 2.05.06-85*". – M.: State Committee for Construction, FII "FCR", 2012. – 60 pages.
3. GOST R ISO 3744-2013. "Acoustics. Determination of levels of sound power and sound energy of sources of noise on sound pressure".

© Gorin V.A., Klimenko V.V. 2018

Victor Aleksandrovich Gorin,
candidate of technical Sciences, Professor, Department of architecture of civil and
industrial buildings and structures, «Kuban state technological University»,
Krasnodar, Russian Federation.

E-mail: 2486550@mail.ru

Klimenko Vitaly Vladimirovich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Architecture Department of
Civil and Industrial Buildings and Structures Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation,
Email: 4552439@mail.ru

Arina Alexandrovna Sebeleva,
student, Institute of Construction and Transport Infrastructure «Kuban State
Technological University», Krasnodar, Russian Federation.
E-mail: arinaseb98@mail.ru

ASSESSMENT OF THE NOISE OF RAILWAY TRANSPORT AND ACTIONS FOR ITS DECREASE

Abstract

The noise sources of the railway station and measures for noise protection are considered for the example of the distributed railway station complex of the Krasnodar-I railway station of the North Caucasian Railway. It is established that the main sources of noise are the formation of trains, passing through trains, the work of locomotive maneuvers, signals of locomotives and loudspeakers, as well as an intercity bus station. The excess of noise levels in passenger halls, hotel rooms of the railway station complex and in the residential area adjacent to the station square are determined. Soundproof measures developed.

Keywords:

Railroad station. Noise protection measures. Residential development.

Krasnodar-I railway station is historically developed city-forming element of Krasnodar located in his central part.

Because of the increasing passenger traffic and, respectively, a baggage stream and also in connection with the increased requirements of norms to technology and quality of service of passengers at stations, there was a need for his reconstruction. The purpose of reconstruction of the railway station was modernization existing and construction of new buildings in the territory of a station complex.

The detailed analysis of the existing building and design decisions of the general plan of

the reconstructed complex showed the following. Sources of noise of the reconstructed object are the railway station Krasnodar-I, the bus station of long-distance assignment and also the parking of cars designed at the station square. The residential buildings and residential territories adjoining e to a station complex and located in close proximity to the station square are subject to influence of the increased noise levels.

Krasnodar-I station is the 1-st class passenger station on character and volume of the performed works. On her reception and departure of passenger and cargo trains, formation of passenger and suburban structures, disbandment and formation of cargo trains and also giving (cleaning) of cars to a loading vygruzochnym to fronts is carried out. The main sources of noise at the station are processes of formation of trains, additional - the passing through trains, work of maneuvers of locomotives, signals of locomotives and loudspeakers.

The noise performance of railway station was defined by measurements of levels of a sound on building border in accordance with GOST 31297-2005 [2]. Points of observations settled down at distances about 50 m from each other out of area of "acoustical shadow". There were 102 points. By the received results of measurements of the equivalent and maximum levels of a sound counted average and the maximum corrected levels of sound power. Their values were:

$$L_{PA_{av}}=119 \text{ dBA}, L_{PA_{max}}=130 \text{ dBA} \text{ и } L_{PA_{av}}=108 \text{ dBA}, L_{PA_{max}}=114 \text{ dBA},$$

respectively for the day and night periods of days.

For definition of the acoustic center of the railway station having irregular shape in the plan which can't be reduced to set of the simplest elements her external border it was approximated by pieces of the straight lines connecting the points located on this border. As points of connections points of measurements of noise were chosen. At such representation difficult section can be considered as set of triangular elements, one of tops of which coincides with the beginning of coordinates of the XOY system in which this section is considered. The cross-sectional area and other geometrical characteristics were sustained through coordinates of the corresponding points of a contour of section forming a triangular element. Coordinates of a center of gravity position of all section (the acoustic center) were determined by formulas:

$$x_c = \frac{S_x}{A}; \quad y_c = \frac{S_y}{A};$$

S_x, S_y - the sums of the static moments of inertia of triangular elements concerning axes X and Y ;

A- area of section.

The noise characteristic of the bus station of long-distance appointment has been determined by a similar technique.

The noise characteristic of the parking designed at the station square was calculated according to its technology parameters which treat removability of cars on one parking during the day and night periods of time and its geometrical sizes.

The obtained data have allowed executing noise assessment in buildings in the territories adjacent to a station complex. It is established that noise levels exceed requirements of sanitary standards of CH 2.2.4/2.1.8.562-96 [1] in passenger halls of the station of 17 dBA, in hotel rooms and rooms of mother and child to 26 dBA from the railway station. Excesses of levels of a sound in territories of houses adjacent to the station square, executed in accordance with GOST 23337-2014[3] has made 5÷12 dBA.

For the purpose of implementation of requirements of norms on noise in territories and in the buildings adjacent to a station complex, the complex of noise-protective actions is developed. So for the noise reduction up to 5 dBA created by work of bus station of long-distance messages it is reached at the expense of sediment of buses on the special platform out of the territory of a station complex. At the same time seats for passengers remain at the station square. The layout decision of the master plan of reconstruction provides an arrangement of the three-storyed buildings of a post of electric centralization, the luggage compartment and the administrative case which are under construction by an example of the station square so that they shielded houses from the noise impact of the railway station and parking. The efficiency of noise reduction at the expense of screens buildings was 9÷13 dBA. Standard noise levels in rooms of the reconstructed building of the station are provided through planning and technical actions. The arrangement of hotel rooms, rooms of mother and child is provided in the most remote from the station square attached building wing, with installation in them of the soundproofing windows. In passenger halls of the station the stained-glass windows with deaf glazing possessing sound insulation from impact of transport noise equal 25 are established dBA.

Thus, when updating the rebuilding plan of the railway station Krasnodar-I it is necessary to improve his acoustic mode by the choice of the most rational transport and planning structure for the purpose of overcoming high load of a street road network, decrease in intensity of the movement of passenger and cargo trains, performance of all developed complex of noise-protective actions.

The list of the used literature:

1. Set of standards 2.2.4/2.1.8.562-96 Noise in workplaces, in rooms of residential, public buildings and in the territory of the housing estate. Sanitary standards. M.: Information and publishing center of the Russian Ministry of Health, 1997.
2. GOST 31297-2005 Noise. A technical method of determination of levels of sound power of the industrial enterprises with multiple sources of noise for assessment of levels of sound pressure in the environment. M.: Standartinform, 2006.
3. GOST 23337-2014 Noise. Methods of measurements of noise in the residential territory and in rooms of residential and public buildings. M.: Standartinform, 2015.

Tsygankov Vladimir Viktorovich

Doctor of agricultural sciences Professor of Department Building construction Bryansk
State Technological University of Engineering, Bryansk, Russian Federation,

E-mail: proff_vv@mail.ru

Klimenko Vitaly Vladimirovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Architecture Department of
Civil and Industrial Buildings and Structures FGBOU VO

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation

Email: 4552439@mail.ru

Gorin Viktor Aleksandrovich

Professor of the Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings and
Structures Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation,

Email: 2486550@mail.ru

USE THE METHOD OF THE COEFFICIENT OF SUBGRADE RESISTANCE TO THE CALCULATION OF STIFFNESS OF POROUS AND FIBROUS MATERIALS

Abstract

Widespread in building practice became porous and fibrous sound insulating cushioning materials used in the construction of floors of public buildings. The dependence between the pressure and the porosity of materials is established, which allows to obtain the values of compression modules. The concept of subgrade resistance coefficient for the considered cushioning materials is introduced. Formulas of dependence of coefficient of subgrade resistance on height of prototypes of the sizes of a stamp and loadings on a sample are received.

Keywords:

porous and fibrous materials, the floor, the coefficient of subgrade resistance,
the compression module

Now the greatest distribution as the acoustic shims in construction was gained by porous fibrous materials (PFM). They have optimum physicommechanical characteristics (small dynamic coefficient of elasticity, big loss coefficient), and because of it they have sufficient efficiency of sound insulation [1,7]. Sound-proofing PFM belong to nonlinear strained bodies with a complex anisotropic structure of system of a layer. The scheme of their work under the squeezing loading is described differently at various researchers [1, 2, 3, 7]. There are no the uniform theory of deformation of these sound insulators. The researchers who are engaged in studying of physicommechanical characteristics of PFM used different methods of carrying out tests and on samples of various forms. Therefore results of their researches often have contradictory character.

Unlike mechanics of continuous environments (i.e. firm and liquid) the mechanics of porous and fibrous materials leans on wide physical base and considers bodies which

deformations aren't connected with tension linear dependence.

Compression of porous and fibrous substances depends on the extent of the emptiness between fibers filled with air. After the application of loadings the volume of emptiness is strongly reduced. By consideration of deformations this reduction has to be considered.

The contradictory nature of physicommechanical properties of porous and fibrous materials, lack of accounting of reduction of volume of a time in the course of the application of loading is the reason complicating creation of analytical calculation of static and dynamic rigidity of a porous and fibrous sound-proof layer.

The purpose of this work is establishment of dependence between pressure and porosity of sound-proof PFM, that allows creating calculation of static and dynamic rigidity of these materials for the coefficient of subgrade resistance.

We enter the same assumption in relation to our material by analogy with the mechanics of soil based on the principle of "inflexibility" of the skeleton formulated by professor Gersevanov N.M. [4], that the considerable density of a mineral phase of discrete system, changing of its volume in a certain range of small loadings is neglected. It will allow accepting sufficient for practice, the dependence between deformations and tension of linear with accuracy. Compressibility we assume change of porosity in the course of the application or removal of loading as a basis. Deformation of fibers represents deformation of a bend which proportional to the enclosed loading.

Calculation of tension and deformations of material is based on these assumptions about linear distortion of a porous and fibrous layer.

It should be noted that the mechanics of PFM after all differs from mechanics of soil in the fact that they show resistance to a bend and don't contain moisture. Soil works only for compression while in fibers of porous and fibrous materials there can be tension of a bend, a shear, compression and even stretching.

The following characteristics of PFM can be used by consideration of a question of change of porosity at action of static loadings: porosity n , skeleton volume V_{sk} , and porosity coefficient e .

They are equal to:

$$n = \frac{V_{por}}{V_{sk} + V_{por}} = 1 - \frac{V_{sk}}{V_{sk} + V_{por}} = 1 - \frac{\gamma_0}{\gamma}, \quad (1)$$

V – skeleton volume of PFM of the test sample;

γ_0 – volume mass of a sample of material;

γ – specific mass of a sample of material

$$V_{sk} = \frac{\gamma_0}{\gamma}. \quad (2)$$

Porosity coefficient e – the ratio the volume of pores to volume of mineral phase, i.e. the skeleton of PFM.

$$e = \frac{V_{por}}{V_{sk}} = \frac{n}{1-n} = \frac{\gamma_0}{\gamma} - 1. \quad (3)$$

The using of coefficient of porosity is more convenient. Unlike porosity it is V_{por} variable relation to constant V_{sk} for this image of PFM, in the first case we have ratio of two variables.

The research of compressibility of PFM should be made on repeatedly pressed out samples

with gradual increase in size of loading. Steps of loading shouldn't exceed 0,5 kg/cm². Each step of loading is maintained before full stabilization of draft on time.

Assuming that deformation of a sample happens only due to change of porosity, and Poisson's coefficient for PFM is approximately equal to zero, we can determine porosity coefficient by the size of relative deformation ε .

$$\varepsilon = \frac{\Delta h}{h}, \quad (4)$$

Δh – size of absolute vertical shortening deformation of a sample PFM, cm;

h – height of a sample, cm.

The volume of a sample and its porosity before the application of loading is defined by expression:

$$\begin{aligned} V &= V_{sk} + V_{por} = h \cdot F; \\ e &= \frac{V_{por}}{V_{sk}} = \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma_0} = \frac{\gamma}{\gamma_0} - 1. \end{aligned} \quad (5)$$

F – square of a sample, cm².

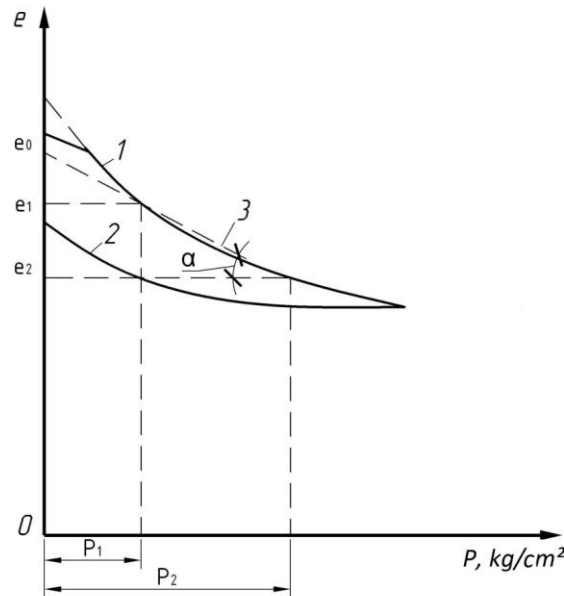
Volume change of a sample ΔV will be written in the next way:

$$\Delta V = \varepsilon h F. \quad (6)$$

Then the porosity coefficient at this loading will be equal [5]

$$e = \frac{V_{por} - \varepsilon \cdot h \cdot F}{V_{sk}} = \frac{V_{por}}{V_{sk}} - \frac{\varepsilon(V_{sk} + V_{por})}{V_{sk}} = e_0 - e(1 + e_0). \quad (7)$$

Shelving measurements in the Cartesian system of coordinates, we will receive a so-called compression curve, i.e. the curve dependence between pressure upon PFM and its deformation (pic. 1)



1 –curve loading; 2 –curve unloading; 3 – intercept

Pic. 1 – Scheme of a compression curve P , kg/cm²

On curve (pic. 1) it is possible to determine the module of compression of E for any pressure, using the known formula Gersevanova [4], i.e. considering that the module of compression is equal:

$$e = \frac{p}{\frac{\Delta h}{h}} = \frac{p(1-\gamma_0)}{e_0 - e} \quad (8)$$

p – this static loading, kg/cm².

If to construct an unloading curve, then she will pass below the first, and both curves have an appearance of hyperboles.

With small pressure in the range from p_1 to p_2 by analogy with mechanics of soil, it is possible to consider that the site of a compression curve here a straight line. Then the ratio between e and p will be expressed in the following look:

$$e = e_0 - \alpha p, \quad (9)$$

e_0 – the piece cut by continuation of a straight line on a vertical axis;

$\alpha = \operatorname{tg} \alpha$ – coefficient of compressibility of PFM in this interval of change p (kg/cm²), or on the compression curve pic. 1.

$$\alpha = \frac{e_1 - e_2}{p_2 - p_1} \quad (10)$$

The PFM coefficient of subgrade resistance k – resistance of porosity of fibrous materials per unit length a stamp at the deflection is equal to unit.

$$k = K \cdot b, \left[\frac{kg}{cm^2} \right], \quad (11)$$

k – The PFM coefficient of subgrade resistance;

K – coefficient of volume compression;

b – stamp width, cm.

Coefficient of volume compression K in this interval of measurement p is equal

$$K = \frac{\Delta p}{\varepsilon h F} \quad (12)$$

The PFM coefficient of subgrade resistance on the basis of a formula (11) will be equal:

$$k = \frac{\Delta p b}{\varepsilon h F} = \frac{\Delta p}{\varepsilon h l} \quad (13)$$

Substitute ε from formula (7) in last form, we have:

$$k = \frac{\Delta p(1+e_0)}{hl(e_0 - e)} \quad (14)$$

The PFM coefficient of subgrade resistance with small pressure p , i.e. when it is possible to take a piece of a compression curve for a straight line, the coefficient of a bed will be expressed for this pressure by the following expression:

$$k = \frac{\Delta p}{hl} (\varepsilon_0 - \alpha p) \quad (15)$$

Conclusion:

1. The dependence between pressure and porosity of sound-proof PFM is established that allows defining the compression module for any pressure.

2. The concept of PFM coefficient of subgrade resistance is entered by analogy with mechanics of soil.

3. The removed formulas show that at small loadings at this change of pressure the coefficient of a bed of PFM " k " depends on sample height from the stamp sizes.

4. The conducted researches will allow to create calculation of static and dynamic rigidity of PVM by a method of the PFM coefficient of subgrade resistance.

List of used literature:

1. Gorin V. A., Smirnova A.V., Senan A.M. To the theory of measurements of dynamic

characteristics of pro-masonry materials from sand by method of complex "difference" of accelerations. Cities of Russia: problems of construction, engineering support, improvement and ecology: collection of materials of the MNITSPGSKHA international scientific and practical conference. – Penza, 2003. Page 47-79.

2. Gorin V. A, Daniyelyan A.S., Klimenko V.V. Changing of physics and technology indicators of materials of sound-proof substrates from action of the uniform distributed loadings. Physical acoustics. Nonlinear acoustics. Optoacoustics. Distribution and diffraction of waves. Acoustic measurements and standardization. The collection of works of the XXII session of the Russian acoustic society and the Session of Scientific council of RAS on acoustics. – M: GEOS, 2010 – Page 320-322.

3. Gorin V. A., Klimenko V.V., Davydova Ya.S. Deformation characteristics of elastic substrates of interfloor overlappings of civil buildings. Sustainable development of the region: architecture, construction, transport: Materials of the 2nd international scientific and practical conference of institute of architecture. Construction and transport of the Tambov state technical university / "Tambov state technical university". – Tambov: Publishing house Pershina R.V., – 2015. – Page 70-74.

4. Gersevanov N.M. Theoretical fundamentals of mechanics of soil and their practical application of M., Stroyizdat, 1948.

5. Klein G.K., Doroshkevich N.M., Smirenkin P. P. Bases and bases. M, the Higher school, 1967

6. Tsitovich N.A. Soil mechanics. M – L., Gosstroyizdat, 1963.

7. Yudin E.Ya., Osipov G.L., Fedoseyeva E.N., Blochina I. P., Kisenishskaya R.D. Sound-absorbing and sound-proof materials. M.: Stroyizdat, 1966.

© Tsygankov V.V., Gorin V. A., Klimenko V.V., 2018

УДК 69

Акопьян Кристина Андреевна

студент Кубанского государственного технологического университета,

E-mail: kristina.16031998@mail.ru

Федотова Екатерина Андреевна

студент Кубанского государственного технологического университета,

E-mail: kati14fedotova@mail.ru

ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ В ПОМЕЩЕНИЯХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация

В данной статье будет рассмотрен вопрос соблюдения температурно-влажностного режима в помещениях энергоэффективного здания, необходимого для комфортного проживания людей. Будут описаны методы поддержания и улучшения данного режима.

Также дано определение «теплового моста».

Ключевые слова

Температурно-влажностный режим, наружные ограждения, конструирование, энергоэффективное здание, тепловой мост.

Kristina A. Akopyan

student of the Kuban State Technological University,

E-mail: kristina.16031998@mail.ru

Ekaterina A. Fedotova

student of the Kuban State Technological University,

E-mail: kati14fedotova@mail.ru

TEMPERATURE-HUMIDITY MODE IN ROOMS OF ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS

Abstract

This article will consider the issue of compliance with the temperature and humidity regime in the premises of an energy efficient building that is necessary for comfortable living of people. Methods for maintaining and improving this mode will be described. The definition of a "thermal bridge" is also given.

Keywords:

temperature-humidity regime, external fences, design, energy-efficient building, thermal bridge.

Зачастую при проектировании жилых зданий мощность системы отопления помещений составляет 150-240 кВт*ч/(кв.м год). Если же речь заходит об энергоэффективном здании, то необходимо уменьшить данное значение до 15 кВт*ч/(кв.м год). Для этого недостаточно снизить только мощность системы отопления, также должно быть сокращено потребление энергии всего здания. [1,с. 147] При этом необходимо соблюсти тепловой баланс здания. Для этого нужно уменьшить теплопотери и увеличить теплопоступления. Таким образом, в проекте энергоэффективного здания должны предусматриваться: высокая теплоизоляция наружных ограждающих конструкций, ориентация окон большого размера на юг, система навесов, защищающая окна от лучей в солнечные летние дни, в холодное время года – проникновение достаточного количества солнечной энергии в жилое помещение, с северной стороны здания – оконные проёмы. [2,с. 57]

В гражданских и жилых зданиях теплопотери помещений зачастую состоят из теплопотерь через различные ограждающие конструкции. Холодный воздух проходит

через толщу стены и снижает температуру внутри ограждения и на его поверхности, а затем вызывает снижение температуры внутри помещения. [3] Чтобы максимально снизить теплопотери для получения энергоэффективного здания, необходимо: улучшить теплоизоляцию наружных ограждающих конструкций, уменьшить тепловые мосты, создать герметичную оболочку здания простой формы, использовать специальные окна, предусмотреть защитную зону с северной стороны для сохранения тепла, а также спроектировать компактное здание. [4, с. 32]

Для ликвидации тепловых мостов разработан ряд конструктивных решений. Перед началом рассмотрения данных решений необходимо разобраться в том, что же такое «тепловой мост»?

Тепловой мост – это участок наружной ограждающей конструкции с низким термическим сопротивлением, который пронизывает часть оболочки с утеплителем. Поэтому необходимо проектировать здания, избегая возможность появления теплового моста. Например, перекрытие подвала, которое часто используется при строительстве.

Приведённое сопротивление теплопередачи конструкции, выполненной без утеплителя, снижается. [5, с. 123] Также происходит образование конденсата на внутренней поверхности ограждающей конструкции. После образования конденсата при увеличении температуры начинают появляться плесень и грибок.

Наружные стены зданий должны быть воздухопроницаемыми. Необходимо устраивать вентиляционные отверстия достаточного размера, чтобы добиться оптимальной кратности воздухообмена.

Тепловой поток всегда идёт от более нагретого участка к более холодному, но слой утеплителя, например, минеральная вата, задерживает тепловой поток внутри. [6]

В энергоэффективных зданиях окно, установленное в толще теплоизоляции, исключает появление конденсата на поверхности рамы изнутри. Низкоэмиссионное окно в холодный период года при отопительном периоде «возвращает» в помещение тепло, которое выделяют нагревательные приборы, а в тёплый период отражают тепловую, инфракрасную часть солнечного излучения. [7] Энергоэффективные стёкла производятся вакуумным напылением и представляют из себя трёхслойные структуры из чередующихся слоёв серебра и диэлектрика. Укладка паронепроницаемых слоёв внутри рамы окна не даёт намокнуть утеплителю. Рольставни необходимы для защиты от теплового излучения.

Таким образом, температурно-влажностный режим в помещениях энергоэффективных зданий может поддерживаться различными способами. Но чаще всего он зависит от конструктивного решения самого здания, его помещений, материалов, из которых состоят наружные ограждающие конструкции, окон и т.д. Необходимо всегда учитывать, какими будут температурно-влажностные характеристики того или иного помещения, для того, чтобы были созданы комфортные условия для проживания людей.

Список использованной литературы:

1. Баранов Н. И. Микроклимат чердачных помещений. М.: ИНФРА-М, 2015. — 218 с.
2. Методические указания к курсовому и дипломному проектам по возведению монолитных железобетонных конструкций по дисциплинам «Технология строительных процессов» и «технология возведения зданий и сооружений» для студентов всех форм обучения специальности 29.03 — Промышленное и гражданское строительство/ Краснодар. политехн. ин-т; сост. Р. Р. Степанов, И. М. Степанов. Краснодар, 1993. — 63 с.
3. СНиП 2.01.01.82 — Строительная климатология и геофизика. Госстрой России, Москва 1999.
4. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. — М. Госстрой РФ, ФГУП ЦПП, 2004, - 36с.
5. Файст В. Основы положения по проектированию пассивных домов. 2-е издание. — М. 2011, - 148 с.
6. СП 23-101-2004. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование тепловой защиты зданий. — М., 2004.
7. СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. — М., 2010.

© Акопьян К.А., Федотова Е.А., 2018

УДК 699.844

Алещенко Ксения Александровна

магистрант,

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

E-mail: ksenia_j05@mail.ru.

ЗАЩИТА ЗДАНИЙ АКУСТИЧЕСКИМИ ЭКРАНАМИ

Аннотация

Проблема снижения внешних городских шумов является многоотраслевой. Рассмотрены акустические экраны, которые, на сегодняшний день, являются наиболее надежным средством борьбы с шумом. Предложена обработка акустического экрана звукопоглощающим материалом, повысившая эффективность его звукоизоляции на 4 дБА. Приведены требования, предъявляемые к защите звукопоглощающего материала экрана в процессе его эксплуатации.

Ключевые слова:

Внешний шум, борьба с шумом, акустический экран, звукопоглощение.

PROTECTION OF BUILDINGS BY MEANS OF ACOUSTIC SCREENS

Abstract

The problem of reduction of external city noises is varied. The authors treated the acoustic screens which at present times are the most reliable means of noise prevention. They suggested to dress the acoustic screen with sound protective material increasing the effect of its sound isolation on 4 dBa. The authors showed the requirements, produced to the protection of sound absorbed screen material in the process of its exploitation.

Key words:

External noise, noise protection, acoustic screen, sound absorption.

В современных городах имеется множество мобильных и стационарных источников внешнего шума.

Как показывает практика акустических измерений, уровни шума в жилых районах городов имеют тенденцию к возрастанию. Это, прежде всего, связано с индустриализацией городов, ростом технического оснащения городского хозяйства и т.п.

Проблема снижения внешних городских шумов является многоотраслевой. В ее решении принимает участие широкий круг специалистов: конструкторы, строители, градостроители и т.д.

Борьба с внешними городскими шумами ведется по разным направлениям: с источниками возникновения шума – главным образом конструктивными средствами, связанными с созданием малошумных машин и механизмов; на пути распространения шума от источника до объекта защиты – в большинстве случаев с помощью градостроительных средств и методов (экраны, территориальные разрывы и т.п.); на объектах – в основном, конструктивными и строительными средствами и методами, в которых используются ограждающие конструкции зданий с более высокими звукоизоляционными свойствами.

Рассмотрим акустические экраны, которые, на сегодняшний день, являются наиболее современным и надежным средством для того, чтобы избавиться от городского шума. Сегодня в результате неправильного планирование городских застроек, а также из-за семимильных темпов развития промышленности и расширения границ городов очень многие жители окраин и спальных районов круглосуточно страдают от чрезмерного шума. Во избежание нервных срывов, депрессий, серьезных заболеваний и плохого самочувствия им рекомендуется принимать меры по защите от излишних звуковых волн.

Все европейские страны уже давно перешли к планированию монтажа

шумоизолирующих и звукоотражающих акустических экранов еще на этапе составления чертежей для застройки будущего жилого района или местности вблизи промышленных комплексов, строительных площадок и дорожных трасс. У нас эта практика только набирает актуальности, но все, же еще не так распространена. Но все идет к тому, что скоро и в нашей стране будут разработаны стандарты, по которым каждый источник шума будет оборудован если не комплексной системой звукоизоляции, то, как минимум акустическими экранами необходимого типа. Это обеспечит как умеренный уровень шума на прилегающей территории, так и комфортные условия для жизнедеятельности людей в этой районе.

В жилом комплексе по ул. Красная для встроенно-пристроенных помещений зданий проектом предусматривается система охлаждения и кондиционирования воздуха с использованием сухих охладителей жидкости – драй кулеров (градирен). К установке предусмотрены 2 системы конденсаторов воздушного охлаждения Carrier 09GHCA-332-14 09-6-9-V-330-2DN 125, каждая из которых включает в себя 14 вентиляторов. Размер системы (ШГВ) – 12,6×1,205×2,44 м [1, с.273].

Анализ принятых решений генерального плана застройки и шумовых характеристик устанавливаемого оборудования системы охлаждения и кондиционирования воздуха позволяет заключить, что располагаемые на открытой технологической площадке под оборудование драй кулеры, будут являться источниками повышенных уровней шума для проектируемых помещений и территорий с нормируемыми уровнями шума.

В связи с тем, что драй кулеры располагаются на расстоянии 32 м от окон спальных комнат детского сада, наиболее целесообразно сооружение шумозащитного акустического экрана в виде вертикальной конструкции, являющейся наиболее технологичной для практического применения.

При проектировании экрана, актуально обрабатывать его материалами с высоким звукопоглощением, тем самым повышая его эффективность до 4 дБА. Звукопоглощающие материалы, используемые для облицовки экранов, должны обладать стабильными физико-механическими и акустическими показателями в течение всего периода эксплуатации, быть био- и влагостойкими, не выделять в окружающую среду вредных веществ в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации для атмосферного воздуха.

Для защиты звукопоглощающего материала от попадания влаги необходимо предусматривать покрытие в виде пленки. Снаружи экран со звукопоглощающей облицовкой необходимо защищать перфорированными листами из алюминия, стали или пластика.

Список использованной литературы:

1. Даниелян А.С. Борьба с шумом сухих градирен встроенных помещений группы многоэтажных жилых зданий // Материалы IX Международной научно-практической телеконференции "EurasiaCienncse" – Москва, 2017. 273-275 с.

© Алещенко К.А., 2018

Амерханов Роберт Александрович

докт. техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина»

Бареев Владимир Имамович

канд. техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина»

Кириченко Анна Сергеевна

канд. техн. наук, ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина»

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация

Показано одно из направлений преодоления энергетического кризиса за счет использования нетрадиционных и возобновляемых видов энергии, что в максимальной степени соответствует концепции устойчивого эколого-экономического развития. Рассмотрены вопросы государственной поддержки и стимулирования проектирования и строительства энергоэффективных зданий и сооружений с использованием возобновляемых источников энергии. Показана возможность использования тепла земли (геотермальной энергии) для решения актуальных вопросов современности энергоснабжения и энергосбережения, а так же поддержания комфортных условий и содержания энергоэффективных зданий и сооружений, использование которого не нарушает архитектурной целостности строительного объекта, позволяет оградить от загрязнений окружающую среду и уменьшить затраты на использование традиционных видов топлива.

Ключевые слова

энергоснабжение, энергосбережение, энергоэффективные здания и сооружения,
возобновляемые виды энергии, геотермальная энергетика, тепловой насос.

Amerkhanov Robert Aleksandrovich

Dr.Sc.Tech., professor, FSBEI PE «Kuban State Agrarian
University named after I.T.Trubulin»

Bareev Vladimir Imamovich

Cand.Tech.Sc., professor, FSBEI PE «Kuban State Agrarian
University named after I.T.Trubulin»

Kirichenko Anna Sergeevna

Cand.Tech.Sc., senior lecturer, FSBEI PE «Kuban State Agrarian
University named after I.T.Trubulin»

POWER EFFICIENT OF A BUILDING AND A CONSTRUCTION WITH USE OF GEOTHERMAL ENERGY

Abstract

There was shown the one of the trends of overcoming the energetic crisis at the expense of use of traditional and non-traditional types of energy which in maximum extent corresponds to the concept of sustainable ecological and economic development. There were considered the problems of state support and encouragement of projecting and construction of power efficient buildings and constructions with use of renewable energy sources. There was shown the possibility of use of earth's heat (geothermal energy) to solve the urgent problems of modern energy supply and energy saving as well as the support of comfortable conditions and content of power efficient buildings and constructions, their use does not break the architectural integrity of a constructional object, it allows to protect environment from pollutions and decrease expenses to use traditional types of fuel.

Keywords:

energy saving, energy supply, power efficient buildings and constructions, renewable energy sources, geothermal energetics, heat pump.

Решение вопросов энергоснабжения и энергосбережения, в настоящее время, крайне востребованы и относятся к наиболее актуальным проблемам современности. В связи с этим правительства ряда стран разработаны специальные программы, призванные предотвратить энергетический кризис [1].

Одним из направлений преодоления энергетического кризиса является использование нетрадиционных и возобновляемых видов энергии, что в максимальной степени соответствует концепции устойчивого эколого-экономического развития, принятой Конференцией ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 г. большинством государств-членов ООН, в том числе и Россией [2].

С 2009г в России действует Федеральный закон № 261 ФЗ «Об Энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», в котором приведены основные

принципы правового регулирования в данной области [3]:

- 1) эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов;
- 2) поддержка и стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- 3) системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- 4) планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- 5) использование энергетических мощностей с учётом ресурсных, производственно-технологических, экологических и социальных условий.

Сам же термин «энергосбережение» Законодатель трактует следующим образом:

Энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объёма используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, что особенно актуально для России, поскольку энергоёмкость промышленного производства и социально-бытовых услуг значительно выше, чем у других технологически-развитых стран.

Для целенаправленной работы по экономии энергоресурсов в России создана Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» в которую в 2013 году были внесены изменения [4]. На региональном и муниципальном уровнях приняты соответствующие программы по энергоснабжению и энергосбережению, содержащие перечень конкретных мероприятий по внедрению и использованию энергосберегающих технологий и устройств.

В Краснодарском крае действует «Долгосрочная краевая целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Краснодарского края на период 2011-2020 годов»», в которой предусмотрено оказание поддержки субъектам малого и среднего бизнеса по предприятиям, работающим на повышение энергоэффективности их производств в виде предоставления субсидий по следующим видам мероприятий [5]:

- повышение квалификации сотрудников по программам обучения специалистов по энергосбережению, включая обучение системе энергоменеджмента по стандарту ISO 50001;

- проведение на предприятиях энергетических обследований;

- разработка и внедрение системы энергетического менеджмента и энергоаудита, включая сертификацию по стандарту ISO 50001;

- реализация энергосберегающих мероприятий;

- уплата лизинговых платежей либо процентов по кредитам, возникающих при реализации энергосберегающих технологий и (или) проектов с применением энергосберегающих мероприятий, модернизации объектов капитального строительства с целью повышения энергоэффективности и внедрения инновационных энергосберегающих технологий.

Государственная энерго-и ресурсосберегающая политика реализуется путём:

- стимулирования производства и использования топлива и энергосберегающего оборудования;
- организация учёта энергетических ресурсов, а также контроля за их расходом;
- осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов;
- проведение энергетических обследований организаций;
- проведение энергетической экспертизы проектной документации для строительства;
- реализации демонстрационных архитектурно-строительных и инженерных проектов высокой энергетической эффективности;
- реализации экономических, информационных, образовательных и других направлений деятельности в области энергосбережения.

Основными направлениями экономии топливо-энергетических ресурсов (ТЭР) являются:

- снижение расхода котельно-печного топлива;
- уменьшение расхода электроэнергии;
- увеличение использования вторичных энергетических ресурсов;
- экономия энергоресурсов на всех видах транспорта, в сельском хозяйстве, гражданском строительстве и коммунально-бытовом хозяйстве городов;
- использование атомной энергии и возобновляемых источников энергии.

Впервые об использовании энергоэффективных систем в архитектурном проектировании заговорили после мирового энергетического кризиса (1973-1974 гг.), когда мир столкнулся с проблемой увеличивающегося дефицита традиционных энергетических ресурсов. В период этого кризиса многие страны Европы столкнулись с необходимостью введения квот на энергопотребление.

В современной России около 20% всех традиционных энергоресурсов расходуется на отопление и горячее водоснабжение зданий и сооружений, при этом, 90% этой энергии расходуется на отопление. Следует отметить, что наибольшее теплотребление приходится на жилые здания – 45 - 55%, а на промышленные – 35 – 45%. При этом агропромышленный комплекс занимает существенное место в энергопотреблении, что особенно ярко выражено в Краснодарском крае.

Проектирование зданий и сооружений в период до 90-х годов XX века, было направлено на изучение мероприятий по экономии энергии. Начало 1990-х годов характеризуется сменой направленности проектирования от решения только проблемы энергосбережения, так же и к вопросам создания благоприятного микроклимата в зданиях и сооружениях, путем применения энергоэффективных технологий.

Под термином «энергоэффективность» принято так же понимать и использование альтернативных, в том числе и возобновляемых источников энергии, главная цель которых – снижение экологической нагрузки на окружающую среду [6].

Все энергоэффективные здания и сооружения принято разделять на 3 группы:

пассивные, нулевые, активные [7].

Пассивные здания – дома использующие минимальное количество энергии, даже в отопительный период, позволяющие почти полностью исключить использование внешних систем энергоснабжения.

Здания с нулевым использованием энергии – дома, количество вырабатываемой энергии в которых способно полностью обеспечивает его энергопотребление. Такое здание может эксплуатироваться без подключения к внешним источникам энергии.

Активные здания – дома, выработка энергии которыми превышает собственное потребление, а избыток энергии может отдаваться в централизованную сеть.

В настоящее время, достигнут значительный научный и инженерно-технический прогресс, повысивший конкурентоспособность энергоустановок и энергоэффективных зданий и сооружений. Однако, говорить о широком вовлечении возобновляемых источников энергии в общий энергетический баланс пока рано. Во многом это связано с отсутствием целенаправленного, систематизированного подхода к проблеме использования возобновляемых энергоресурсов, нет сформировавшегося общественного мнения об энергосберегающем образе жизни и о важности применения возобновляемых источников энергии как экологически безопасной альтернативы получению энергии из ископаемого топлива [8].

Одним из видов возобновляемых источников энергии, активно используемым для теплоснабжения энергоэффективных и энергоактивных зданий и сооружений является геотермальная энергия, чье использование не нарушает архитектурной целостности строительного объекта.

Использование тепла земли для энергоснабжения энергоэффективных домов нашло широкое применение в европейском градостроительстве. Однако, в России, эта концепция еще не получила распространения.

Специфика геотермальной энергии состоит в невозможности ее транспортирования на большие расстояния, что требует объединения процессов извлечения, аккумулирования и использования геотермального теплоносителя. Система извлечения, сбора транспорта, хранения и использования теплоносителя представляет собой единый комплекс [9,10].

В отличие от зарубежных энергоэффективных зданий и сооружений, которые не только технологически, но и эстетически привлекательны, в отечественной практике энергоэффективные здания и сооружения проектируются и строятся инженерами-строителями без согласования с архитекторами. Это приводит к отсутствию архитектурного оформления энергоэффективных зданий. На данном этапе в отечественной практике понятия об архитектуре энергоэффективных зданий пока нет. Облик энергоэффективных жилых зданий ничем не представляет интерес с точки зрения архитектуры. Такие дома выполняют чисто утилитарную функцию экономии энергии.

Примером зарубежного подхода к разработке энергоэффективных зданий может служить эко-дом, спроектированный и построенный канадским архитектурным бюро Omar Gandhi, представленный на рисунке 1. Дом имеет обширное остекление и

двухэтажный атриум, способствующие не только увеличению поступлению естественного освещения, но и визуальной выразительности здания. Для отопления и охлаждения дома в зависимости от времени года служат геотермальные тепловые насосы.

Российский подход отличается большим упором на инженерную нежели на визуальную составляющую, что можно проиллюстрировать новым зданием «Гиперкуб», построенном в инновационном центре «Сколково» (Рисунок 2). Внутри здания установлена климатическая система с геотермальным источником энергии, созданная компанией Uponor совместно с компанией Stiebel Eltron. Для извлечения энергии пробурено 13 геотермальных скважин, по которым циркулирует теплоноситель (раствор гликоля), который, в зависимости от времени года, обогревает или охлаждает помещения.



Рисунок 1 – Дом с геотермальным теплоснабжением (Канадское архитектурное бюро Omar Gandhi) [11]

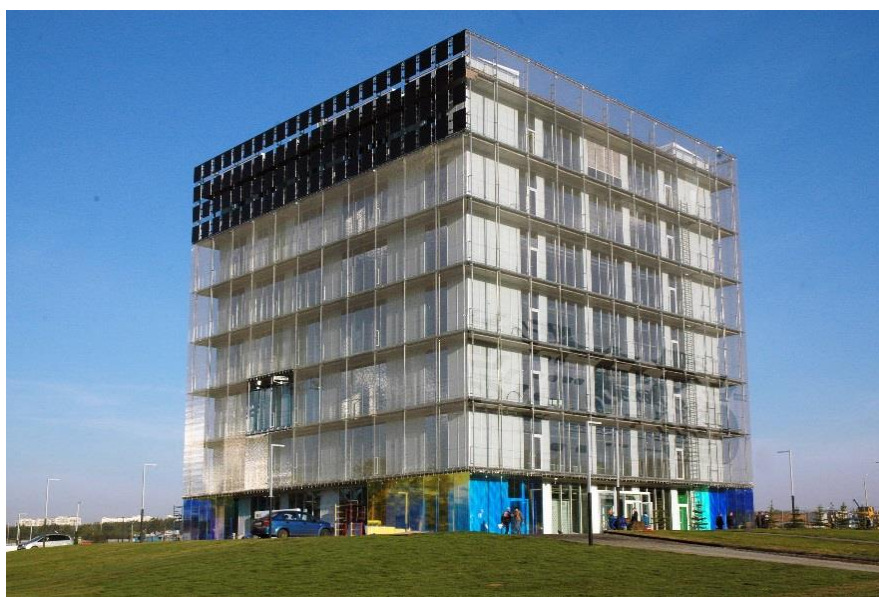


Рисунок 2 – Гиперкуб, Иновациоонный центр «Сколково», Московская область, Архитектура: Борис Бернаскогни [12].

Одним из путей решения проблемы низкой визуальной привлекательности энергоэффективных зданий и сооружений, является организация совместной работы инженеров-энергетиков, инженеров-строителей и архитекторов.

Другим немаловажным фактором является привлечение именитых архитекторов к работе над пилотными энергоэффективными проектами, подобным образом поступили в небольшом провинциальном американском городе Коламбусе, где фонд Джозефа Ирвина Миллера платили жалование архитекторам, которых нанимали на работу органы городского самоуправления, что способствовало появлению множества зданий, построенных звездами первой величины: отцом и сыном Саариненами, Ричардом Мейером, автором луврской пирамиды Пеем и многими другими.

Список использованной литературы:

1. Амерханов Р.А. Нормативно-техническое и правовое регулирование возобновляемых источников энергии в современных условиях / Р.А. Амерханов, В.П. Камышанский, Д.А. Козюков, Б.К. Цыганков – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 104 с.
2. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию (Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года) // ООН – Электронный ресурс: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml
3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2018) // Российская газета, 2009 - № 226.
4. Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 № 479 (ред. от 31.07.2014) «Об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 2013. - № 24. - ст. 3002.
5. Об утверждении долгосрочной краевой целевой программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Краснодарского края на период 2011 - 2020 годов» // Краснодарский Край. Портал малого и среднего предпринимательства. – Электронный ресурс: <http://krasnodar.pmp.gkr.ru/registry/program/srf/03,445051/>
6. Григораш О. В. Возобновляемые источники электроэнергии: состояние и перспективы / О. В. Григораш, Ю. Г. Пугачев, Д. В. Военцов, А. С. Чесовской // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 8. – С.24–25.
7. Амерханов Р.А. Необходимость решения проблем экономии энергетических ресурсов путем использования современных энергосберегающих технологий / Р.А. Амерханов, А.И. Трубилин, К.А. Гарькавый // Труды Кубанского государственного аграрного университета – 2012. – № 36. – С. 281 – 283.
8. Амерханов Р.А. Основы подготовки специалистов по вопросам энергетического аудита и энергетического менеджмента в области возобновляемых источников энергии /

Р.А. Амерханов, А.С. Бессараб // Использование возобновляемых источников энергии в черноморском регионе. Стратегия и проблемы образования: Материалы Международной школы семинара ЮНЕСКО. – М.: МГУИЭ. - 2002. – С. 37 – 42.

9. Амерханов Р.А. Оптимизация энергоэкономической системы теплоснабжения / Р.А. Амерханов, К.А. Гарькавый // Труды Кубанского государственного аграрного университета – 2007. – № – 6. С. 173 – 176.

10. Амерханов Р.А. Тепловые насосы // Р.А. Амерханов. – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 160 с.

11. Omar Gandhi Architect Inc. – Электронный ресурс: [http:// omargandhi.com/](http://omargandhi.com/)

12. Гиперкуб // Иновациоонный центр СКОЛКОВО. – Электронный ресурс: <https://archi.ru/projects/russia/9137/giperkub-skolkovo>

© Амерханов Р.А, Бареев В.И., Кириченко А.С., Никитина О.Ю., 2018

УДК 620.192.42

Бареев Владимир Имамович

канд. техн. наук, профессор кафедры ар-хитектуры
ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация,
e-mail: bareev222@mail.ru

Туровский Борис Владимирович

канд. техн. наук, профессор кафедры механизации животноводства и безопасности
жизнедеятельности ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация,
e-mail: boturovskij@yandex.ru

ДЕСТРУКЦИЯ МАТЕРИАЛА ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ СЛОЕВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Аннотация

Рассматривается специфика морозного разрушения материалов защитно - декоративных слоев ограждающих конструкций. Отмечается, что их морозостойкость при одностороннем замораживании в натуральных условиях ниже, чем при объемном замораживании в лабораторных условиях.

Ключевые слова:

климат, морозный, стены, деструкция, защитно-декоративный слой.

Bareev Vladimir Imamovich

candidate. tech. Sciences, Professor of the De-partment of architecture of the Kuban state agrarian University named after I. T. Tru-bilin,
Krasnodar, Russian Federation,
e-mail: bareev222@mail.ru

Turovsky Boris Vladimirovich

kand. tech. Sciences, Professor of the De-partment of mechanization of livestock and security zhiznedejatel-ness of the Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin,
Krasnodar, Russian Federation.
e-mail: boturovskij@yandex.ru

DESTRUCTION OF MATERIAL OF PROTECTIVE AND DECORATIVE ENELOSING STRUCTURES UNDER INFLUENCE LOW TEMPERATURE

Abstract

Discusses the specifics of frosty destruction of materials protective-decorative layers of walling. It is noted that their frost resistance at unilateral freezing in natural conditions is lower, than at volumetric freezing of laboratory conditions.

Keywords:

climate, frosty, walls, destruction, defence decoration layer

Долговечность и сохранность декоративных слоев ограждающих конструкций обычно связана с повреждением поверхностных слоев. Атмосферная влага в материале наружных слоев стен из бетона, камня или кирпича при замерзании увеличивается в объеме, что вызывает отшелушивание поверхностного слоя материала, так называемое морозное разрушение.

Прогнозирование долговечности защитно-декоративных слоев ограждающих конструкций напрямую связано с особенностями их климатической деструкции при знакопеременных температурных воздействиях.

Известно, что при замораживании влажного (насыщенного) бетона в его структуре возникают значительные растягивающие напряжения из-за давления замерзшей в порах воды, являющегося следствием расширения льда. Поскольку поры в бетоне размещены хаотично и в общем равномерно, можно было бы ожидать, что бетонный образец при циклическом замораживании - оттаивании должен бы рассыпаться на мелкие части из-за прогрессирующего и распределенного по его объему трещинообразования. Однако типичная картина морозного разрушения бетонных образцов в лабораторных условиях иная: лишь в поверхностных слоях и, особенно углах, наблюдается шелушение, растрескивание и отколы. Это объясняется тем, что растягивающие напряжения в структуре внутренних зон (ядра) бетонных образцов в среднем уравниваются в любом микрообъеме, так как каждая из его отдельных пор, за исключением поверхностных, окружена смежными с ней. Стенки же пор, прилегающие к поверхности бетона, разрушаются от растягивающих напряжений, поскольку их составляющая, действующая по нормали к поверхности, не может быть уравновешена давлением со

стороны смежных пор.

Таким образом внутренний объем образцов проходит циклы замораживания как бы в обойме, у поверхности же эффект обоймы отсутствует, и именно поэтому морозное разрушение образцов носит характер поверхностного разрушения.

Поскольку в условиях эксплуатации зданий эффект обоймы в наружных поверхностных слоях ограждающих конструкций создать практически невозможно, реальным средством повышения их долговечности, наряду с устройством защитных отделок, может явиться упрочение их, например, поверхностной пропиткой без нарушения условий высыхания. Бетонные изделия с искусственно повышенной морозостойкостью поверхностных слоев будут также обладать и общей повышенной морозостойкостью.

Можно отметить еще одну важную особенность объемного замораживания бетона. Образец, подвергаемый объемному замораживанию, равномерно охлаждается со всех сторон, при этом наружные слои бетона приобретают более низкую температуру, чем внутренний его объем. Вследствие этого возникают температурные напряжения, причем наружный слой бетона у поверхности образца оказывается сжатым по нормали к поверхности и растянутым в направлении, касательном к ней. В этих условиях происходит частичная компенсация возникающих при замораживании растягивающих напряжений отрыва, нормальных к поверхности образца.

В реальных условиях наружные ограждения не подвергаются объемному замораживанию. В них обычно проникает плоскопараллельная волна холода, и компенсация растягивающих напряжений отрыва в поверхностном слое бетона отсутствует. Поэтому морозостойкость образца при одностороннем замораживании должна быть, по-видимому, ниже, чем образца, подвергнутого объемному замораживанию.

© Бареев В.И., Туровский Б.В., 2018

УДК 726:27-573 (470.620)

Бареев Владимир Имамович

кандидат технических наук, профессор кафедры архитектуры ФГБОУ ВО
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: bareev222@mail.ru

Читао Саида Аскарбиевна

магистрант кафедры архитектуры ФГБОУ ВО
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г.
Краснодар, Российская Федерация, e-mail: saidachitao@mail.ru

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕЧЕТЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ АДЫГЕИ

Аннотация

Рассматривается специфика проектирования культовых сооружений, в особенности

мечетей, которые имеют большую значимость для людей. Для анализа взята Республика Адыгея, где расположено большое количество мечетей.

Ключевые слова:

мечеть, культовые сооружения, архитектура, храм.

Bareev Vladimir Imamovich

cand. tech. Sciences, Professor, Department of architecture of the Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, e-mail: bareev222@mail.ru

Chitao Saida Askarbievna

student of the architecture of the Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, e-mail: saidachitao@mail.ru

**CONSTRUCTION AND OPERATION OF MOSQUITOES
ON THE ADYGEE TERRITORY**

Abstract

The specifics of the design of cultural structures, in particular mosques, which are of great importance for people, are considered. For analysis, the Republic of Adygea is taken, where a large number of mosques are located.

Key words:

mosque, religious buildings, architecture, appearance, temple.

Культовое сооружение - это комплекс сооружений или сооружение для религиозных и культовых нужд служения Богу. Каждая религия мира имеет своё культовое сооружение. Возведение таких сооружений было толчком к развитию культуры, искусства, прикладных и духовных знаний народа, региона мира или человечества в общем. Культовые сооружения отдельных религий и их некоторые образцы стали двигателями развития целых течений или элементов архитектуры. Одним из культовых зданий является мечеть.

Мечеть - мусульманское молитвенное архитектурное сооружение. Она предназначена для собрания мусульман для всеобщего совершения молитвы. На всём протяжении исламской истории, мечеть имела большую значимость в жизни мусульман. Мечеть была источником укрепления веры, местом поклонения, учебным центром. Возведение мусульманских культовых зданий, первоначально держалось на региональных традициях, но со временем сформировался новый стиль, который, сберегая локальную специфику религиозных построек, был подчинен требованиям нового культа.

На данное время происходит энергичное строительство культовых сооружений, особенно в больших городах. Они имеют большое значение в жизни каждого человека. Благодаря культовой архитектуре был дан первый импульс развитию эклектики в Российской провинции. В настоящее время при строительстве мечетей применяются новые эффективные материалы, которые повышают качество сооружения.

Анализ сооружений современных мечетей и изучение исторического опыта позволяет сформулировать основные положения по формированию архитектуры мечетей на новом этапе их развития.

Целостный подход в изучении новых исламских культурно-религиозных сооружений, включает в себя аспектный подход, который является актуальным для проектирования данных объектов и для разработки общих рекомендаций.

Внутренний и внешний облик храма подчинен канонам, которые соответствует высшим духовным ценностям. Неотъемлемая часть внешнего вида мечети - минарет, купол и полумесяц на куполе. Из-за возрождения духовности в обществе растет интерес к религии. Появляются новые проекты мечетей. Образ храма формирует образ мыслей, а значит, духовная архитектура помогает духовному возрастанию общества.

Адыгея-многоконфессиональный край. Тут мирно проживают мусульмане и христиане. В Адыгее находится большое количество мечетей. Основная находится в городе Майкоп. Мечеть находится в центре Майкопа, посреди зеленого парка. Она состоит из четырёх стройных минаретов и огромного голубого купола. Ее архитектура оригинальна для таких зданий, она современна и строга. В интерьере есть ровные линии и прямые углы. Ковер на полу традиционно красочный, мягкий и толстый. Внутри помещения поделены на женский зал и главный. Стены мечети украшены строками из Корана. Перед тем как войти в мечеть, нужно совершить ритуальное омовение. Заходить в помещение в обуви нельзя, так как молитву следует совершать сидя на коленях. Вход в соборную мечеть открыт всем, в том числе обычным туристам. Женщины наравне с мужчинами имеют право на посещение мечети. Для женщин предусмотрен отдельный балконный этаж. С таких балконов можно наблюдать всю красоту мечети и одновременно соблюдать раздельное пребывание с мужчинами, как и положено в исламе.

В Адыгее существуют также мечети, которые расположены в аулах, их насчитывается большое количество. Такие мечети по своей концепции и отделке более простые, чем те, которые расположены в городе.

Список использованной литературы:

1. Бейшенбаев М. И. К проблеме развития архитектуры исламских культовых сооружений в Кыргыстане./М.И.Бейшенбаев.
2. Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Наука и новые технологии" .2014 с.101.

© Бареев В.И., Читао С.А., 2018

Братошевская Виолетта Витальевна,

канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры архитектуры,
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
Краснодар, Российская Федерация; e-mail: violetta-architector@yandex.ru

Гутник Татьяна Николаевна,

магистрант, Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина,
Краснодар, Российская Федерация; e-mail: 89898211514t@gmail.com

Bratoshevskaia Violetta Vitalievna,

candidate of technical Sciences, assistant professor, Professor of the Department of
Architecture, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina,
Krasnodar, Russian Federation; e-mail: violetta-architector@yandex.ru

Tatyana Nikolaevna Gutnik,

graduate student, , Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina,
Krasnodar, Russian Federation; e-mail: 89898211514t@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗДАНИЯ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В Г. КРАСНОДАРЕ

FEATURES OF ENVIRONMENTAL IMPACT ON THE HEAT-POWER ENGINEERING PARAMETERS OF THE BUILDING ON THE EXAMPLE OF ANALYSIS OF RESIDENTIAL DEVELOPMENT IN KRASNODAR

Аннотация

Климатические факторы, такие как температура, влажность воздуха, ветер, осадки, солнечная радиация и прочие, безусловно, должны учитываться на всех этапах проектирования здания. Анализ вопроса показал, что различные экономические и социальные причины привели к нерациональному использованию земли: появились улицы-коридоры, на которых здания расположены по прямой сплошной линии, обращенные друг к другу глухими стенами. Накопленный опыт в области многоэтажной застройки Краснодарского края был проанализирован на примере города Краснодара. В условиях исторически сложившейся городской застройки особенно актуально изучение влияния новых многоэтажных построек на формирование экологической обстановки городских кварталов, застроенных зданиями различной этажности. С целью обоснования выбора ориентации здания было проведено моделирование эксперимента в соответствующих программных комплексах. Изучению подлежали влияние сильных ветровых потоков на тепловой баланс здания, наблюдаемых во внутриворонном пространстве и инсоляционный режим отдельных зданий и комплексов.

Ключевые слова:

инсоляция, ветровой режим, теплоэнергетическое воздействие, ориентация зданий, экологические факторы, энергосбережение.

Abstract:

Climatic factors such as temperature, air humidity, wind, precipitation, solar radiation and others should certainly be taken into account at all stages of the building design. The analysis of the question showed that various economic and social reasons led to irrational land use: street-corridors appeared, on which the buildings are arranged in a straight solid line facing each other with blind walls. The accumulated experience in the field of multi-storey building of the Krasnodar Territory was analyzed on the example of the city of Krasnodar. In the conditions of historically developed urban development, it is especially important to study the influence of new multi-storey buildings on the formation of the ecological situation in urban blocks built up by buildings of different number of storeys. In order to justify the choice of the orientation of the building, an experiment was simulated in the corresponding software complexes. The study was subject to the influence of strong wind currents on the thermal balance of the building observed in the interstate space and the insolation regime of individual buildings and complexes.

Key words:

insolation, wind regime, heat energy impact, building orientation, environmental factors, energy saving.

В современном мире давно назрела проблема, заключающаяся в необходимости разработки научно-обоснованных принципов архитектурных решений многоэтажных жилых зданий и выявлении методики архитектурного проектирования для удовлетворения потребности общества в экологической городской среде. Немаловажным при проектировании зданий и сооружений также является вопрос защиты человека от неблагоприятных климатических условий и повышение экологической безопасности на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий.

К архитектурно-конструктивным методам повышения экологичности и сокращению энергозатрат жилых многоэтажных зданий относятся: обеспечение благоприятной ориентации здания (по отношению к направлению солнечного света, преобладающим ветрам, основным источникам загрязнения, шуму, пыли и др.), проектирование с наветренной стороны аэродинамически продуманных форм, использование для проветривания внутренних дворов, применение высококачественных теплоизолирующих стеклопакетов, утепление стен и др.

К градостроительным мероприятиям относятся: расположение зданий с учетом природно-климатических условий, необходимость обеспечения природными участками достаточных размеров, выделение максимально возможной площади под зеленые насаждения, исключение транспорта из внутренней структуры жилого массива.

Одним из важнейших способов повышения энергетической экономичности зданий является выбор его ориентации. Выделяют два важнейших климатических фактора,

которые влияют на внутренний микроклимат помещений – это солнечное излучение энергии, обуславливающее эффект нагрева стен и помещений и естественная вентиляция, зависящая от ориентации здания и преобладающих ветров.

Исследование вопроса показало, что затраченной за отопительный период энергии для отопления среднего типового многоэтажного жилого дома хватило бы на отопление минимум еще одного такого же дома. [4]

Климатические факторы, такие как температура, влажность воздуха, ветер, осадки, солнечная радиация и прочие, безусловно, должны учитываться на всех этапах проектирования здания. Комфортные условия необходимы человеку для проживания в закрытых помещениях и достигаются путем создания положительного микроклимата внутреннего пространства. Пренебрежение даже одним из факторов или учет его не в полной мере негативно сказывается на теплоэнергетическом балансе здания и даже на экологической обстановке квартала. Таким образом, положительные условия для пребывания людей на любой территории города могут быть созданы только при учете совместного влияния архитектурно-климатических факторов.

Опытом подтверждено, что качественный анализ и учет климатических факторов на стадии проектирования позволяет находить в первую очередь оптимальные компактно-планировочные решения. Хорошо инсолируемые дома и квартиры пользуются большим спросом, т.к. наличие достаточного уровня солнечного освещения в жилище всегда было важным критерием при оценке качества среды. Это объясняется как физиологией так и психологией людей. Известно, что солнечная радиация, содержащая в себе все известные радиоизлучения (в том числе ультрафиолетовое, инфракрасное и световое) оказывает бактерицидное действие на микроорганизмы, укрепляющее воздействие на психофизиологическое состояние населения. [1]

Проведенный анализ городских застроек выявил очевидный факт, что при проектировании зданий и размещении их в городской среде, зачастую не учитываются ориентация помещений и игнорируются необходимые меры по энергосбережению. Так, в зданиях, построенных по типовым проектам, нередко существуют так называемые «холодные» угловые и торцевые квартиры, «холодные» помещения, выходящие на северную сторону. [3]

Знание и учет основных природно-климатических факторов и особенностей их влияния на эксплуатационные качества зданий позволит проектировать энергоэффективные дома с низким потреблением энергии.

Анализ вопроса показал, что различные экономические и социальные причины привели к нерациональному использованию земли: появились улицы-коридоры, на которых здания, обращенные друг к другу глухими стенами, расположены по прямой сплошной линии. Кроме того, высота домов зачастую больше ширины пространства между фасадами, что приводит к антисанитарным условиям с точки зрения инсоляции и естественного освещения.

В зависимости от положения и ориентации наружной поверхности здания она подвергается различному теплоэнергетическому воздействию окружающей среды.

Задача исследования состояла в том, чтобы изучить влияние ряда климатических

факторов окружающей среды на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации жилых многоэтажных зданий и подтвердить целесообразность и необходимость учета этих факторов. Накопленный опыт в области многоэтажной застройки Краснодарского края был проанализирован на примере города Краснодара. В условиях исторически сложившейся городской застройки особенно актуально изучение влияния новых многоэтажных построек на формирование экологической обстановки городских кварталов, застроенных зданиями различной этажности.

Исследовались следующие факторы, формирующие экологическую обстановку в жилом квартале: влияние окружающей застройки на формирование ветровых потоков в жилом квартале, влияние ориентации рассматриваемого объекта на формирование ветровых потоков, влияние ориентации здания на его инсоляционный режим, влияние климатических факторов на тепловой режим зданий и качество жилья.

С целью обоснования выбора ориентации здания было проведено моделирование эксперимента в соответствующих программных комплексах. Изучению подлежали влияние сильных ветровых потоков на тепловой баланс здания, наблюдаемых во внутриворонном пространстве и инсоляционный режим отдельных зданий и комплексов.

Для проведения моделирования с помощью программы SketchUP8 была построена 3-D модель изучаемого жилого квартала, позволившая в дальнейшем получить наглядную модель исследуемых процессов.

Для проведения компьютерного моделирования распределения ветровых потоков и их давления на фасады здания использовался программный комплекс Flow Design. Полученные данные позволили построить графики и диаграммы исследуемых параметров.

Степень удовлетворения условиям инсоляции зданий и площадки застройки анализировались с помощью компьютерной программы Ecotect Analysis.

Для заключения итогов о полноте исследования теплоэнергетического воздействия окружающей среды на здание учитывались:

- влияние солнечной энергии на наружную оболочку зданий для конкретного региона строительства;
- влияние преобладающих ветров на наружную оболочку зданий и на застройку микрорайона в целом;
- влияние косвенных факторов (осадки, влажность воздуха, воздушное давление, загрязнение атмосферы и т.д.)

Учет ветрового воздействия на здания и прилегающую к ним территорию особенно важен в условиях городской среды, где поле ветра имеет сложную структуру и непрерывно меняющуюся динамику. Циркуляционные механизмы, возникающие при обтекании воздушным потоком препятствий, бывают динамической или вынужденной конвекцией. Вокруг зданий, особенно имеющих большие габариты, формируется ветровой режим, отличный от ветрового режима окружающей территории и характеризующийся повышенными скоростями ветра с образованием зон турбулентности. Даже при невысоких скоростях фонового ветра его усиление в приземном слое за счет динамической конвекции бывает настолько сильным, что

вызывает неблагоприятные и опасные последствия для населения, находящегося на прилегающей к зданию территории, а в отдельных случаях — и для самих зданий и зеленых насаждений.

Фоновые характеристики ветрового климата учитываются при выборе места строительства новых поселений или отдельных зданий и сооружений на относительно открытой местности. В уже сложившейся застройке распределение скорости и направления ветра имеет сложный характер в связи с многократной деформацией воздушного потока зданиями и сооружениями.

Аэродинамика высотного здания также влияет на его конструктивную прочность, разность давлений на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций здания, что в свою очередь определяет направление и величину фильтрации воздуха через наружные ограждающие конструкции. Кроме этого, наружная поверхность здания, подверженная воздействию солнечной радиации, в летнее время достаточно сильно нагревается, что приводит к образованию восходящих потоков теплого воздуха в приповерхностном слое. [2]

Для детального изучения нами был выбран объект, расположенный в г. Краснодаре по адресу: ул. Соколова М.Е. – ул. Агрономическая. За изучаемый квартал принят участок общей площадью 4332,5 м². Жилой 15-ти этажный дом расположен параллельно улице им. Соколова М.Е. и ориентирован торцом на северо-восток.

Согласно нормативным документам в г. Краснодаре преобладают восточные ветры в зимний период и юго-западные ветры в летний - со скоростью 2,8 м/с. Применение программного комплекса Flow Design позволило смоделировать распределение ветровых потоков в пределах рассматриваемой застройки с учетом повторяемости и скорости ветра.

В результате моделирования ситуации с учетом реальной ориентации здания и преобладающих ветров, были получены диаграммы распределения ветровых потоков вокруг здания на трех уровнях: на уровне пешеходной зоны, т.е. получены данные о движении воздушных масс непосредственно у самого здания, на уровне 4-го и 14-го этажей здания при высоте этажа 3,00 м. Результаты проведенных исследований приведены на рисунках 1, 2 и 3.

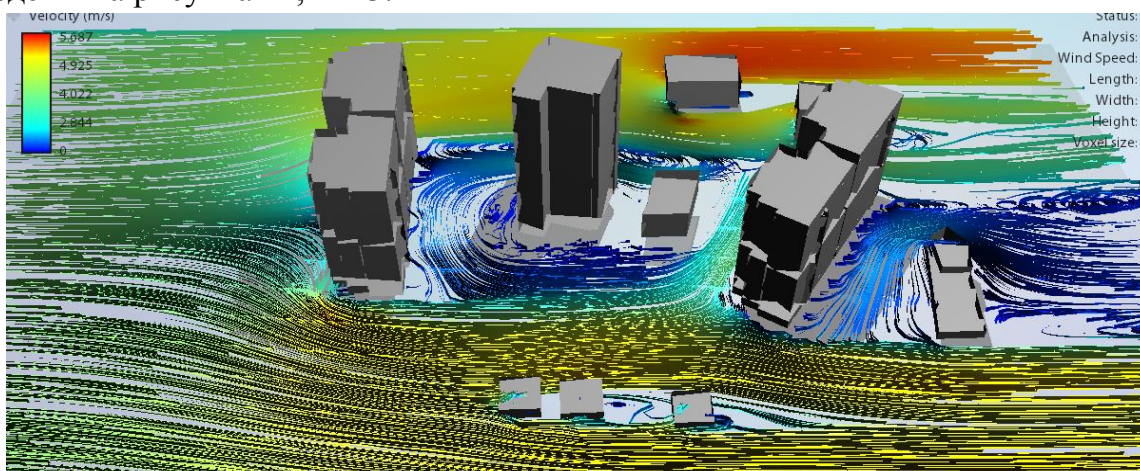


Рисунок 1 – Диаграмма распределения ветровых потоков на уровне пешеходной зоны

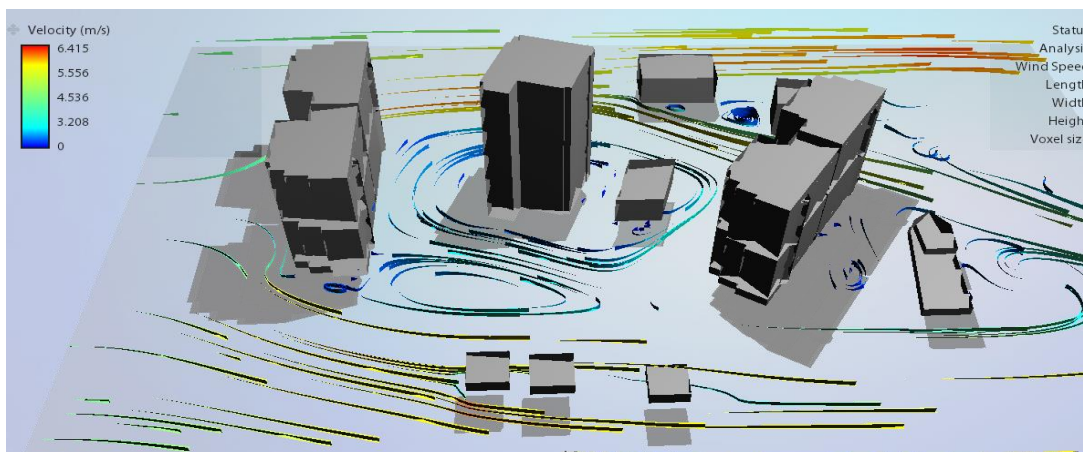


Рисунок 2 – Диаграмма распределения ветровых потоков на уровне 4-го этажа

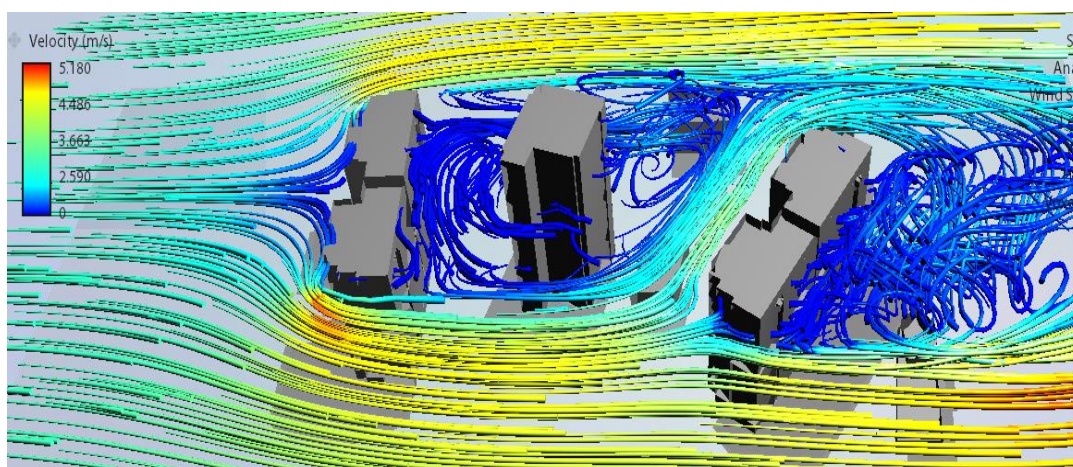


Рисунок 3 – Диаграмма распределения ветровых потоков на уровне 14-го этажа

Из полученных результатов следует, что воздушные потоки на исследуемом рельефе создают неблагоприятную экологическую обстановку. Повсеместно наблюдаются зоны повышенного давления с резкими перепадами, зоны закручивания ветровых потоков, которые свидетельствуют о наличии турбулентных явлений на участке. Смоделированные ситуации свидетельствуют о возрастании скоростного напора по высоте здания. Результаты исследования представлены на графике (рис. 4). Такое агрессивное ветровое давление влечет за собой увеличение инфильтрации воздуха через ограждающие конструкции, что, в свою очередь, приводит к увеличению теплопотребления в зданиях.

Кроме того, полученные результаты позволяют утверждать, что воздушные потоки создают неблагоприятную экологическую обстановку в жилом квартале.

Для анализа солнечной нагрузки были проведены расчеты в программе Ecotect Analysis. Целью анализа являлось определение качества освещения помещений выходящих на изучаемый фасад здания. Расчеты солнечной нагрузки проводились для зимнего и летнего солнцестояния, а также весеннего и осеннего равноденствия в 12:00. На рисунках 5-8 представлены данные об освещенности фасада, выходящего во внутривороную зону участка.

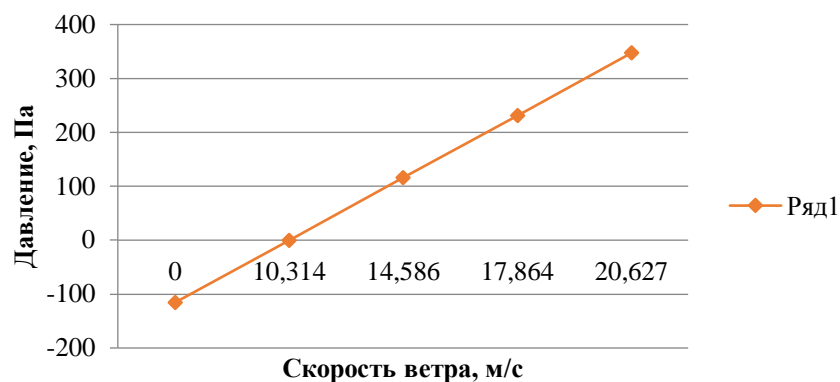


Рисунок 4 – График зависимости возрастания давления на фасад от скорости ветра

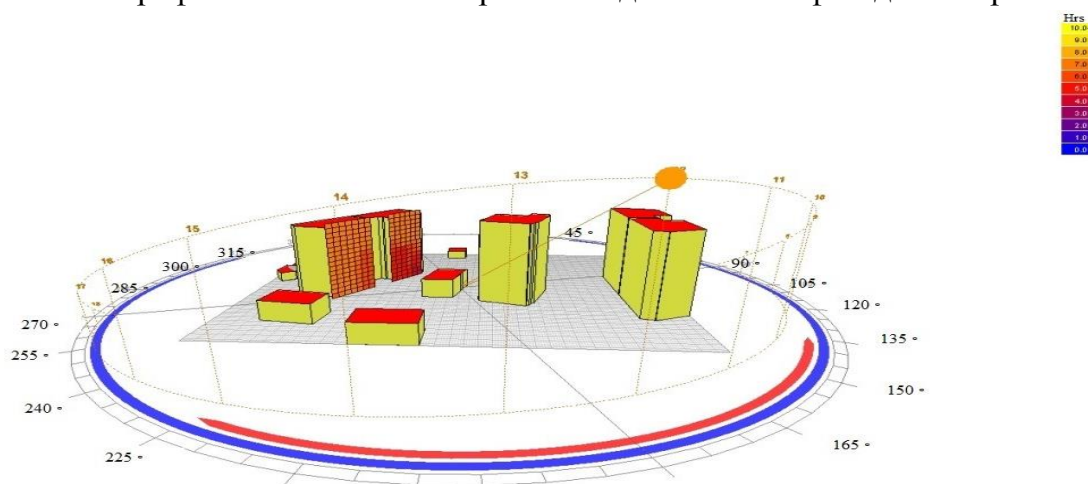


Рисунок 5 – Модель распределения инсоляции для внутридворового фасада на 22 сентября

Результаты анализа показали, что плоскость рассматриваемого здания переосвещена солнцем весной, осенью и особенно летом (до 7 часов непрерывной инсоляции), что отрицательно сказывается на комфортности жилья, а также способствует увеличению роста затрат на кондиционирование летом. В зимнее время на большую часть площади фасада попадает недостаточное количество солнечных лучей и продолжительность инсоляции составляет менее 1,5 часов, что не удовлетворяет гигиеническим требованиям.

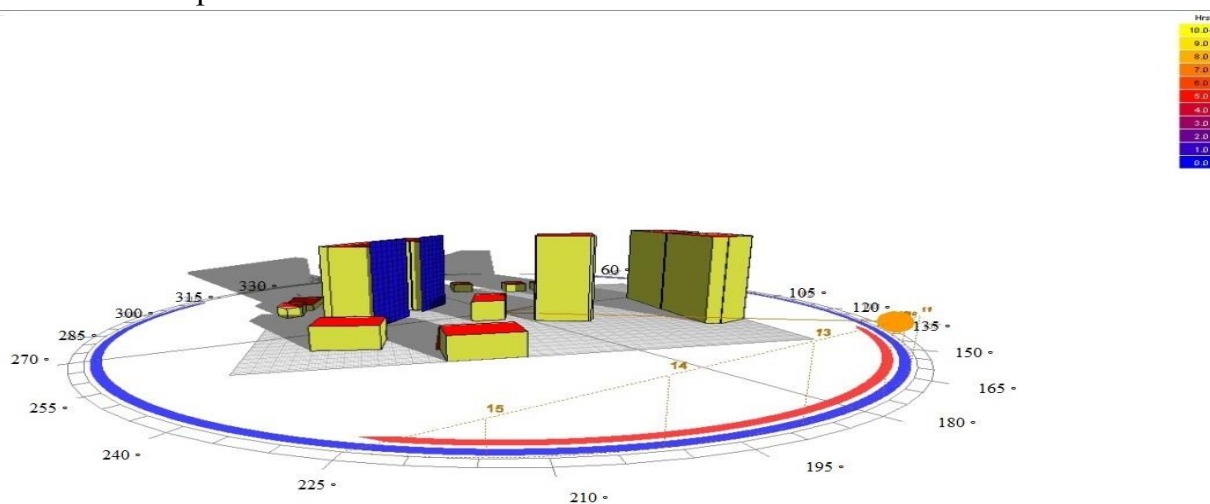


Рисунок 6 – Модель распределения инсоляции для внутридворового фасада на 22 декабря

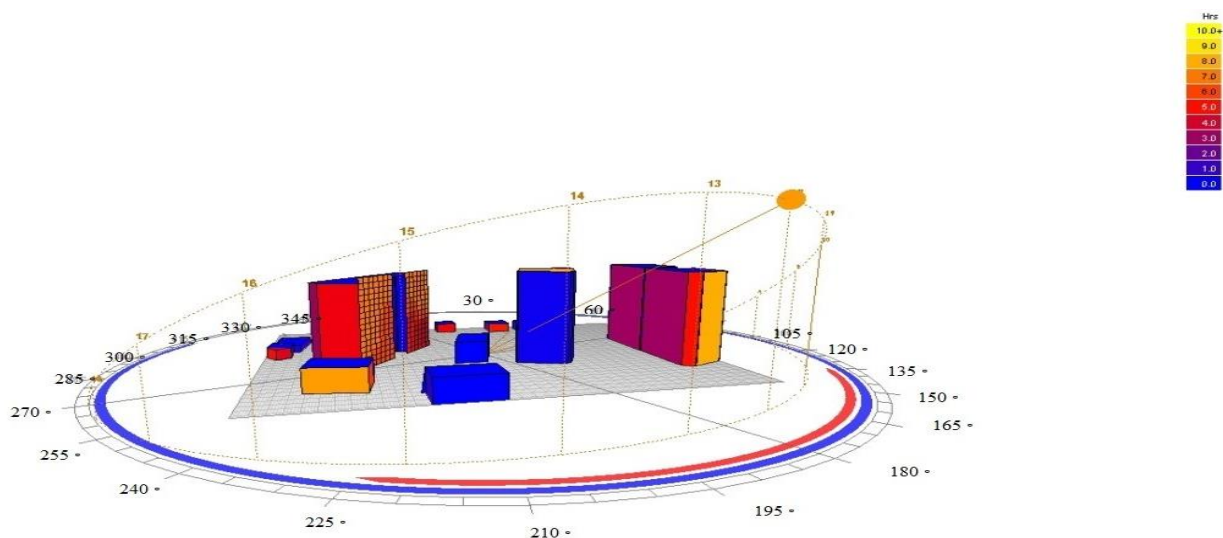


Рисунок 7 – Модель распределения инсоляции для внутридворового фасада на 22 марта

Как показал анализ современных отечественных и зарубежных теоретических и экспериментальных исследований, существующие нормативные документы и методики не в полной мере отражают специфику ветровых воздействий на многоэтажные здания и их комплексы, прежде всего, в условиях их компактного расположения и, поэтому, нуждаются в уточнении и развитии.

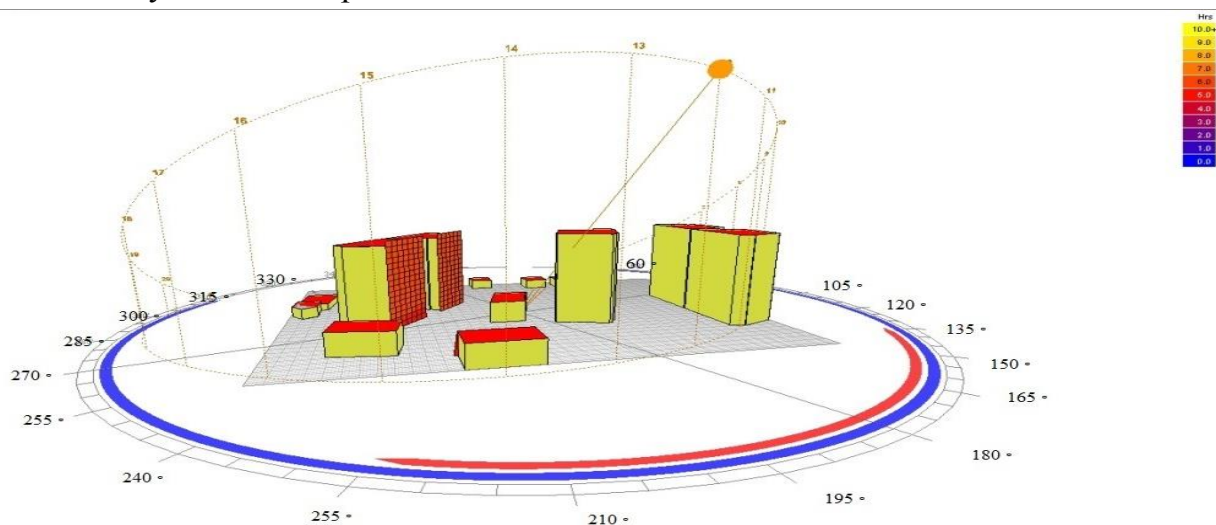


Рисунок 8 – Модель распределения инсоляции для внутридворового фасада на 22 июня

Исследования показали, что теплоэнергетическое воздействие наружного климата на тепловой баланс здания может быть оптимизировано за счет выбора формы здания, его ориентации, площадей и расположения световых проемов на фасаде и регулирования фильтрационных потоков.

Список использованной литературы:

1. Расчет инсоляции как задача компьютерного геометрического моделирования <http://dgng.pstu.ru/conf2010/papers/41/> (режим доступа: 05.05.2017)
2. Компьютерное моделирование аэродинамических воздействий на элементы ограждений высотных зданий <http://nvclimat.kiev.ua/dopolnenie2.html> (режим доступа:

03.10.2017)

3. Малый И.Н., Кобзев М.Ю. Нормирование теплозащиты зданий с эффективным использованием энергии <http://www.srces.ru/upload/pub/pub25.pdf> (режим доступа: 04.10.2017)

4. Черешнев И.В. Принцип формирования экологичного жилища// Жилищное строительство. 2007 №6 С.13-15 <https://elibrary.ru/item.asp?id=9539199> (режим доступа: 13.03.2018)

© Братошевская В.В., Гутник Т. Н., 2018

УДК 502.7(470.6)

Братошевская Виолетта Витальевна,

к.т.н, профессор кафедры архитектуры

Кубанский государственный аграрный университет И.Т. Трубилина,

г.Краснодар, Российская Федерация, e-mail – violetta-architector@yandex.ru.

Bartoshevskaya Violetta V.,

PhD, Professor, Department of architecture Kuban state agrarian

University I. T. Trubilina, Krasnodar, Russian Federation.

Киселева Светлана Сергеевна,

магистрант архитектурно-строительного факультета, Кубанский государственный

аграрный университет И.Т. Трубилина,

г.Краснодар, Российская Федерация, e-mail - sahar_05@mail.ru.

Kiseleva Svetlana Sergeevna,

undergraduate Faculty of architecture and construction, Kuban State Agrarian

University, Trubilina, g. Krasnodar, Russian Federation.

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОРСКОГО УЧАСТКА ГАЗОПРОВОДА В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ

HUMAN IMPACT ON THE ENVIRONMENT DURING THE CONSTRUCTION OF THE OFFSHORE SECTION OF THE PIPELINE IN THE KERCH STRAIT.

Аннотация

Исследована оценка воздействия, наносимого водным биоресурсам работами при прокладке трассы газопровода на территории Керченского пролива. На основании моделирования реального воздействия были обобщены их основные причины. Приведено заключение по оценке воздействия на морскую воду при строительстве морского участка газопровода, подтверждающее незначительное отрицательное влияние на экологию окружающей среды.

Ключевые слова

Экология, морские экосистемы, акватория, антропогенный ландшафт, моделирование, физико-химические свойства, трубопроводный транспорт, взвесь, диффузия.

Abstract

Investigated the impact assessment applied to aquatic bioresources of the works for laying of the gas pipeline on the territory of the Kerch Strait. On the basis of modeling real impact were summarised their main reasons. Given the opinion on the assessment of impacts on marine water during the construction of the offshore section of the pipeline, confirming insignificant negative impact on the ecology of the environment.

Keywords

Ecology, marine ecosystem, water area, anthropogenic landscape, modeling, physicochemical properties, pipeline transport, slurry, diffusion.

Сложная техническая система трубопроводного транспорта характеризуется повышенной ответственностью, особенностями антропогенного воздействия на природную среду. Это связано с технологией транспортировки природного газа, нефти, конструктивными решениями линейной части и наземных сооружений трубопроводов.

Статистический анализ отказов, происходящих на строящихся и действующих магистральных газопроводах, показал следующее: из всей совокупности отказов на газопроводах при испытаниях и эксплуатации произошло около 10% отказов со значительным экологическим ущербом. Среднегодовые потери продукта, обусловившие загрязнение окружающей среды, составили по газопроводам – 43,2 млн куб. м. Характерной особенностью техногенного воздействия газопровода на окружающую среду является наличие термического влияния, связанного с возгоранием газа, а также значительное нарушение целостности почвенно-растительного покрова. По своему характеру техногенное воздействие на все компоненты природы является комплексным, поскольку оно затрагивает биохимические процессы, происходящие в атмосфере, земле и водоемах[1].

Большое значение с точки зрения охраны природы имеет формирование антропогенного ландшафта в процессе строительства трубопровода. Это имеет прямое отношение к функциональному развитию биогеоценозов конкретного вида, естественной миграции животных, эволюционному развитию гидрогеологических, климатологических и других естественных процессов.

Источниками комплексного воздействия на окружающую среду являются строительство и эксплуатация газопроводов.

При углубленном изучении и оценке последствий антропогенного вмешательства в водные биоресурсы Керченского пролива при прокладке газопровода мы выбрали ряд методических подходов, процедур и средств, которые позволяют принять адекватные природоохранные меры.

Для исследований было выбрано математическое моделирование распространения и седиментации взвеси в водной среде с помощью математической модели МПРВ

«ROSTOV» 2,0.

Цель настоящей работы – выполнить моделирование реального воздействия на морскую среду при планируемых работах.

Взвесь, попавшая в воду при проведении работ, уносится течением и одновременно, под действием силы тяжести, опускается на дно. Если поступление взвеси происходит с постоянной интенсивностью, то через какое-то время процесс становится установившимся. Объем воды, загрязненный взвесью, распространение взвеси в воде после этого перестают изменяться. Масса взвеси, осевшей на дно и некоторые другие интегральные параметры после наступления стационарного режима, будут определяться пропорционально длительности проведения работ. Моделирование распространения взвеси вне пределов площади проведения работ произведено путем решения полуэмпирического дифференциального уравнения диффузии[3].

При расчетах считаем, что поступление взвеси происходит с постоянной интенсивностью и через какое-то время процесс становится установившимся. В дальнейшей зоне концентрация взвеси уменьшается за счет процесса турбулентного перемешивания и в результате осаждения твердых фракций. При этом взвешенные вещества рассматриваются как не влияющая на фоновое поле скорости жидкости примесь, перенос которой определяется лишь заданной величиной скорости течения и интенсивностью турбулентной диффузии в акватории. Последнее означает, что распространение взвеси можно представить в виде движения совокупности отдельных не взаимодействующих облаков взвеси, образованных частицами разных размеров. Эти облака движутся сквозь водную толщу под воздействием местных течений и осаждаются на дно. В процессе движения взвесь увеличивается в размере за счет горизонтальной турбулентной диффузии, а концентрация взвешенных веществ в них падает. Концентрация взвеси в произвольной точке акватории при этом будем определяться в виде суммы концентраций пассивной примеси в отдельных облаках, включающих данную точку в рассматриваемый момент времени[3].

Для расчетов используем двумерную (усредненную по глубине) модель, полученную из трехмерного уравнения конвекции-диффузии плотности взвеси ϕ .

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{\partial u \phi}{\partial x} + \frac{\partial v \phi}{\partial y} + \frac{\partial w \phi}{\partial z} + \xi \frac{\partial \phi}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial z} v \frac{\partial \phi}{\partial z} - \mu \Delta \phi = f \quad (1)$$

Здесь μ - коэффициент горизонтальной диффузии, v – коэффициент вертикальной диффузии, f – производительность внешнего источника взвеси. $\Delta \phi$ – включает производные только по координатам в плоскости – x и y , ξ – гидравлическая крупность взвеси в стоячей воде.

Начальные условия:

$$\phi = 0 \text{ при } t = 0 \quad (2)$$

Граничные условия:

$$\frac{\partial \phi}{\partial z} = 0 \text{ на границах акватории } \Sigma$$

$$\xi \phi - v \frac{\partial \phi}{\partial z} = \xi \alpha \phi \text{ на поверхности дна } \Sigma_H \quad (3)$$

$$\xi\phi - v\frac{\partial\phi}{\partial z} = 0 \text{ на поверхности воды } \Sigma_0$$

Значения параметра α зависят от адсорбирующих свойств поверхности дна. При полностью адсорбирующей поверхности $\alpha = \infty$ (т.е. на дне должно выставляться условие $\phi = 0$). Если считаются отсутствующими диффузионные потоки на дне, т.е. $\partial\phi/\partial z = 0$, тогда $\alpha = 1$. Последнее условие из (3) означает отсутствие потока взвеси через поверхность сплошной фазы.

Сплошную среду считаем однородной и несжимаемой. Тогда компоненты u , v и w вектора скорости \vec{u} :

$$\vec{u} = \vec{1}_x u + \vec{1}_y v + \vec{1}_z w \quad (4)$$

Удовлетворяют уравнению непрерывности:

$$\operatorname{div}\vec{u} = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0. \quad (5)$$

Кроме того, считаем, что:

$$w = 0 \text{ при } z = 0, z = H. \quad (6)$$

Введем средние по глубине акватории значения:

$$\vec{\phi} = \frac{1}{H} \int_0^H \phi dz, \vec{f} = \frac{1}{H} \int_0^H f dz. \quad (7)$$

Тогда вместо (1) получим:

$$\frac{\partial \vec{\phi}}{\partial t} + \frac{\partial u \vec{\phi}}{\partial x} + \frac{\partial v \vec{\phi}}{\partial y} + \vec{\sigma} \vec{\phi} = \mu \Delta \vec{\phi} + \vec{f} \quad (8)$$

где:

$$\vec{\sigma} = \frac{\xi a}{H} \quad (9)$$

- усредненное по высоте количество взвеси, выпадающей на дно вследствие движения частиц взвеси под действием силы тяжести и вследствие наличия вертикальной диффузии. Компоненты скорости будем считать усредненными по глубине акватории:

$$\vec{u} = \frac{1}{H} \int_0^H u dz, \vec{v} = \frac{1}{H} \int_0^H v dz \quad (10)$$

Кроме того, будем предполагать, что скорости зависят от координат x и y настолько медленно, что при проведении численных расчетов можно считать их постоянными в пределах области, для которой уравнение записывается в приближенном виде. Далее будем рассматривать двумерный вариант, опуская для простоты записи черту сверху.

Введем обозначение:

$$L = u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} - \mu \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) \quad (11)$$

Тогда уравнение (8) можно переписать в виде:

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + \sigma \phi + L \phi = f \quad (12)$$

Уравнение (12) необходимо решить с нулевыми начальными условиями и условием «непротекания», заданным на границах акватории:

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} = 0 \quad (13)$$

Решение ищем в виде:

$$\int_0^t \phi(x, y, t - \tau) d\tau \quad (14)$$

Подставляя в уравнение (12), получим следующую задачу для функции $\tilde{\phi}$:

$$\frac{\partial \tilde{\phi}}{\partial t} + \sigma \tilde{\phi} + L\tilde{\phi} = 0 \quad (15)$$

$$\tilde{\phi}(x, y, 0)_{t=\tau} = f(x, y, \tau)$$

Функцию $\tilde{\phi}$ будем искать в виде:

$$\tilde{\phi} = e^{-\sigma(t-\tau)} \psi(x, y, t - \tau) \quad (16)$$

Подставляя (16) в (15), для функции ψ получ $\frac{\partial \psi}{\partial t} + L\psi = 0$
 $\psi(x, y, 0)_{t=\tau} = f(x, y, \tau) \quad (17)$

Как показали сравнительные исследования в результате действия источников взвешенных веществ (ВВ) в процессе проведения работ образуется загрязненное ВВ облако, которое дрейфует под действием морских течений [4].

Основные результаты, полученные при моделировании исследуемого процесса, необходимые для расчета ущерба биоресурсам при проведении работ, приведем ниже:

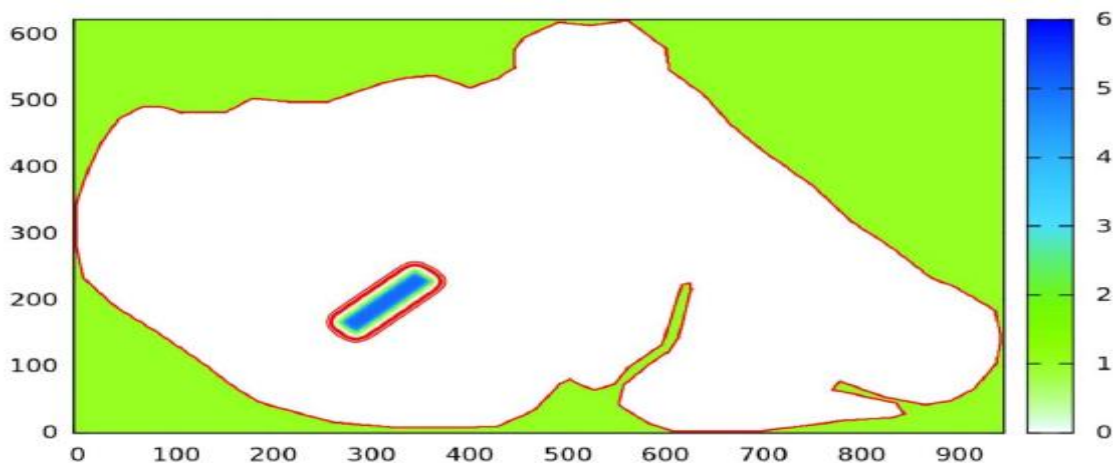


Рисунок 1– Плотность взвеси при разработке участка траншеи

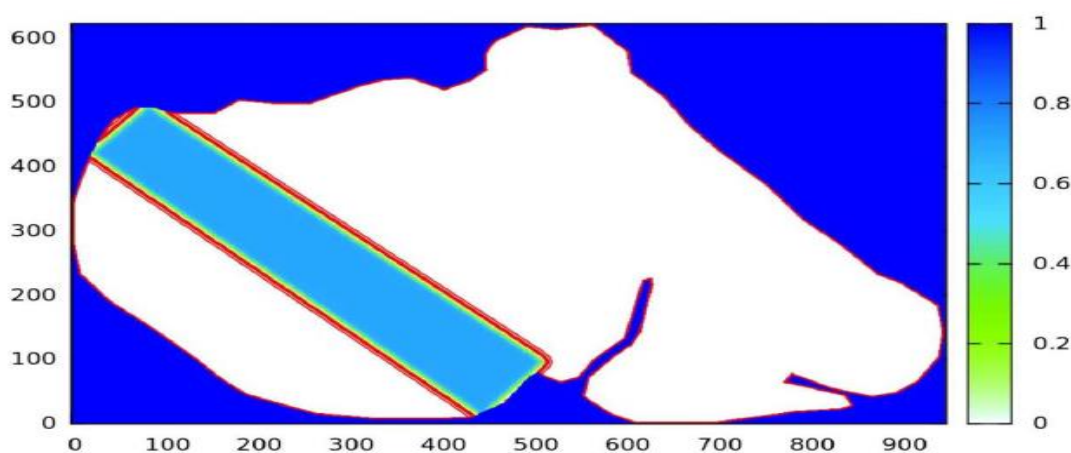


Рисунок 2– Суммарные осадки при разработке траншеи

При проведении расчетов предполагается, что поток взвеси при распространении по течению реки постепенно расширяется за счет диффузии. При этом плотность взвеси

уменьшается как за счет опускания ее на дно реки под действием силы тяжести, так и вследствие увеличения объема воды, занятого тем же количеством взвеси [2].

На основании проведенного математического анализа смоделированного процесса можно считать, что строительство морского участка газопровода не окажет существенного воздействия на окружающую среду. Как можно предположить, опираясь на полученные данные, основное воздействие намечаемой деятельности на окружающую среду, носящее локальный и кратковременный характер, связанный с этапом строительства будет минимальным [4].

Список использованной литературы:

1. Антропогенное воздействие на морские экосистемы и биоресурсы: источники, последствия, проблемы / Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии ФГБНУ «ВНИРО», под редакцией С.А.Патин. - Москва, 2015, том 154. – 85, 88, 98с.
2. Денисов В.В. Комплексное управление прибрежными зонами // Основные концепции современного берегопользования. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2009. – С. 226-292.
3. Матишов Г.Г. Макаревич П.Р., Дженюк С.Л., Денисов В.В. // Морские нефтегазовые разработки и рациональное природоиспользование на шельфе. – Ростов-на-Дону.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009 - С. 490-496.
4. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. – М.: Изд-во ВНИРО, 2001. – 251с.

© Братошевская В. В., Киселева С.С., 2018

УДК 697.1

Владимиренко Алина Сергеевна

Студентка

ФГБОУ ВО Кубанского государственного технологического университета
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: vladimirenko9696@mail.ru

Реушенко Юлия Евгеньевна студентка

ФГБОУ ВО Кубанского государственного технологического университета
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: reushenkojulia@gmail.com

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ В Г. НОВОРОССИЙСКЕ

Аннотация

В статье рассмотрены методы повышения энергоэффективности здания. Описаны способы сокращения теплопотерь путем использования ограждающих конструкций с высокими теплозащитными характеристиками. На основании проведенного обзора делаются выводы о немалом потенциале применения материалов с повышенными теплоизоляционными свойствами для увеличения класса энергоэффективности.

Ключевые слова:

энергоэффективность зданий; класс энергоэффективности; жилое здание, теплопотери, ограждающие конструкции.

Vladimirenko AlinaSergeevna

student of Kuban State Technological University,
Krasnodar , Russian Federation.

Reushenko Julia Evgenievna

student of Kuban State Technological University,
Krasnodar , Russian Federation

ENERGY-EFFICIENT RESIDENTIAL BUILDING IN NOVOROSIYSK

Abstract

methods of energy efficiency improvement are examined in the article. The ways of reducing heat loss by using enclosing structures with high thermal protection characteristics are described. Based on the review, conclusions about the considerable potential of using materials with increased thermal insulation properties to increase the energy efficiency class are drawn.

Keywords:

energy efficiency of buildings, energy-transfer class, residential building, heat loss, walling.

Ни для кого не секрет, что сложившаяся в современном мире экологическая ситуация оставляет желать лучшего. Большую часть энергии получают путём сжигания органического топлива, что приводит к выбросу вредных веществ и углекислого газа в атмосферу, в связи с чем человечество столкнулось с проблемой глобального потепления.

В России «свыше 2/3 населения живёт в районах со средними температурами января ниже минус 10 градусов, а продолжительность отопительного периода варьируется от 90 дней в Сочи до 365 дней на побережье Северного Ледовитого океана». На отопление и охлаждение зданий расходуется слишком много ресурсов, поэтому повышение эффективности энергопотребления является важной задачей на данном этапе строительного производства. Именно с этой целью был разработан СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Также согласно статье 381 Налогового кодекса РФ (п. 21) объекты, имеющие высокий класс энергетической эффективности (не ниже В), не облагаются налогом в течение трёх лет.

На стадии проектирования шестнадцатизэтажного жилого здания были обеспечены комфортные условия для нахождения людей в нём с максимально возможной экономией ресурсов на поддержание этих условий.

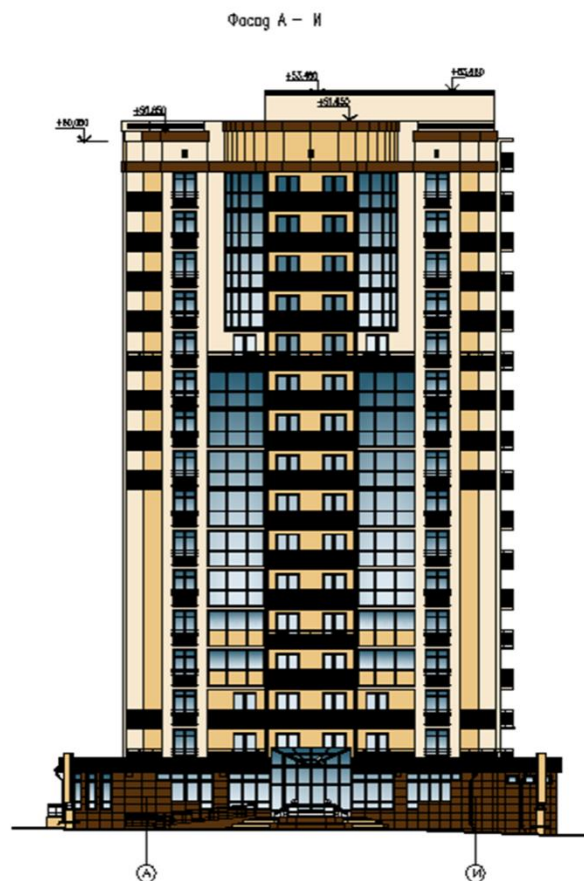


Рисунок 1 – Жилое здание

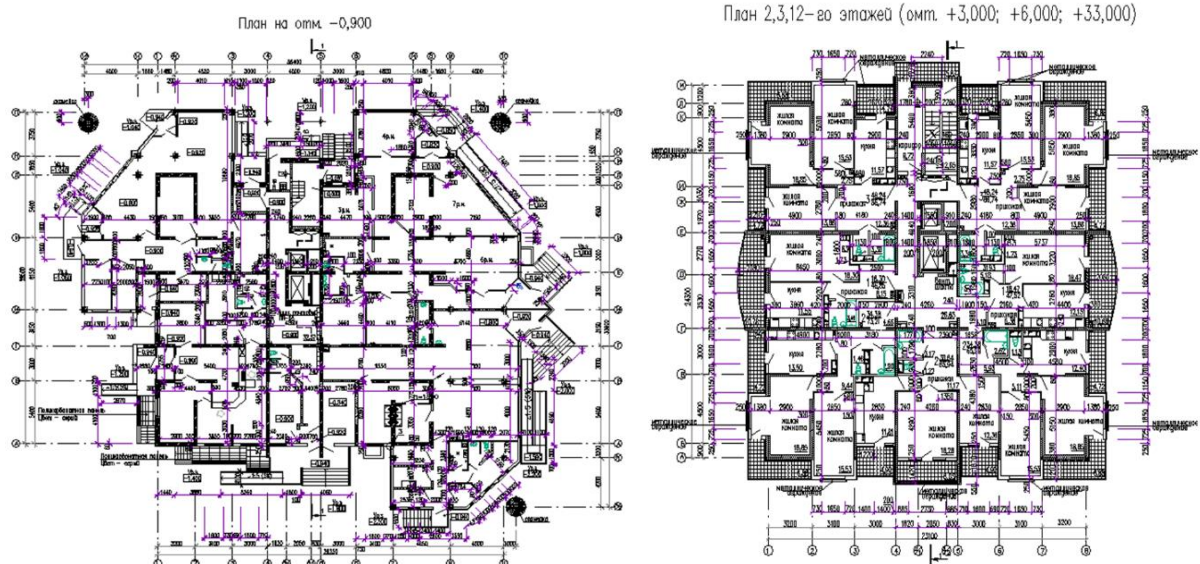


Рисунок 2 – Планы этажей

Чем меньше здание теряет тепла, тем меньшее количество энергии требуется подвести. Наиболее простым способом сократить потери является повышение теплозащитных характеристик ограждающих конструкций. Одним из прогрессивных решений было применение системы навесного фасада с воздушным вентилируемым

зазором. В качестве теплоизоляционного слоя были выбраны минераловатные плиты ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0.038\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$, предназначенные для применения в таких конструкциях. Запроектированное ограждение имеет много достоинств, среди которых высокая тепло- и звукоизоляция.

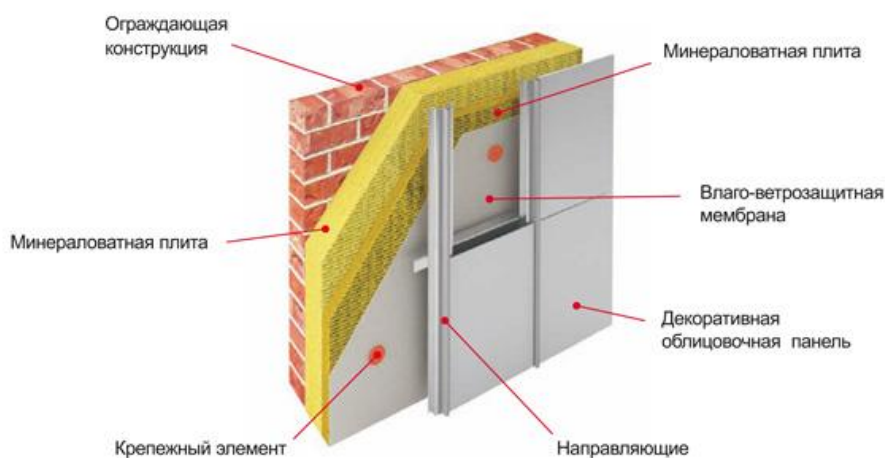


Рисунок 3 – Система навесного фасада с воздушным вентилируемым зазором

Использование энергосберегающих светопрозрачных ограждающих конструкций позволило минимизировать теплотери всех видов: конвекционных, радиационных и теплопроводных. Зимой они препятствуют утечке тепла наружу, а летом защищают помещения от перегрева. Также следует обратить большое внимание на герметичность стыковых и переходных соединений.

С целью установить соотношение между тепловыми потерями и количеством тепла, выделяемым различными источниками внутри здания, и оценить теплотехнические свойства ограждающих конструкций был выполнен расчёт теплового баланса здания согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Показатель тепловой энергоэффективности численно равен удельному расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания:

$$q_{\text{от}}^{\text{p}} = \left[k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - \left(k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}} \right) \right] \cdot \frac{1 - h}{1} = 0,214 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C}).$$

Полученный результат оказался ниже нормируемого значения, определяемого по табл. 14 СП 50.13330.2012 для жилого здания этажностью 12 и выше и равного $q_{\text{от}}^{\text{тр}} = 0,290\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$.

Согласно данным таблицы 15 СП 50.13330.2012 здание относится к классу энергосбережения В.

Таким образом, энергоэффективность здания заключается в способности гармонизировать потери и избытки внутренних и внешних тепловых воздействий.

В зимний период имеют место большие теплотери во время проветриваний. Они необходимы из-за застоявшегося воздуха и отсутствия авторегулируемой зональной системы отопления. Поэтому для получения более высокого класса энергоэффективности здания необходимо внедрение приточно-вытяжной вентиляции с

рекуперацией тепла. Такая система позволяет доставлять свежий воздух внутрь помещений, при этом подогревать, либо охлаждать его за счет отработанного воздуха.

Энергоэффективный дом является оптимальным решением с точки зрения как эксплуатационных затрат в течение срока службы здания, так и рационального использования энергетических ресурсов страны. Такое здание является наиболее комфортным для проживающих в нём людей и наиболее безопасным для окружающей среды.

Список использованной литературы:

1. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».
2. «Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая)» от 05.08.2000 N117-ФЗ (ред. От 23.04.2018)
3. Алексеев А.И., Зубаревич Н.В., Сафронов С.Г. Расселение и этническая структура // Россия регионов: в каком социальном пространстве мы живем? — М.: Поматур, 2005 — с.8-16.

© Владимиренко А.С., Реушенко Ю.Е., 2018

УДК 69

Гарнаго Екатерина Николаевна,

студентка, 4 курс,

Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
ekaterina_garnago@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЧИСЛЕНИЙ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО СП50.13330.2012 И ПРОГРАММЕ «MCH DESIGNER»

Аннотация

Статья посвящена описанию способов вычисления теплотехнических характеристик теплоизоляционных материалов, используемых в жилых зданиях, ограждающие конструкции которых являются утепленными. Рассмотрены источники нормативных требований (русские в виде СП50.13330.2012 и испанские в виде программы «MCH Designer»), результатом следования которым является получение необходимых данных, а также проведен сравнительный анализ данных нормативов. В итоге, автор делает вывод о том, какие из перечисленных требований являются более жесткими и в каком аспекте.

Ключевые слова:

строительство, реконструкция, реновация, теплоизоляция, строительные материалы, теплоизоляционные материалы, жилые здания.

Garnago Ekaterina Nikolaevna,
student, 4 course, Kuban state technological University,
350072, Russian Federation, Krasnodar, Moskovskaya St., 2;
E-mail: ekaterina_garnago@mail.ru

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CALCULATIONS OF HEAT-TECHNICAL
CHARACTERISTICS OF THERMAL INSULATION MATERIALS ON
SP50.13330.2012 AND PROGRAM "MCH DESIGNER"**

Abstract:

The article is devoted to description for computation of thermotechnics characteristics thermal insulation materials in residential buildings. The sources of regulatory requirements (Russian in the form of SP50.13330.2012 and Spanish in the form of the program "MCH Designer"), which the pursuit effect of which is a obtaining the necessary data, and comparative analysis of these standards are considered. As a result, the author makes a conclusion about which of the above requirements are more stringent and in what aspect.

Key words:

construction, reconstruction, renovation, thermal insulation, construction materials,
thermotechnics materials, residential buildings.

Строительные нормы утверждаются государственными органами. В связи с тем, что строительная отрасль сочленяется неразрывной нитью с безопасностью жизни и сохранения здоровья граждан, каждое требование несет в себе строгую формулировку, которая является беспрекословной инструкцией к выполнению тех или иных работ. Каждая формулировка имеет четкую информацию о том, как уберечь жителей и посетителей зданий и сооружений от несчастных случаев, косвенно или прямо относящихся к надежности принятых конструктивных решений и качества их исполнения.

Ни одна страна не является исключением – в каждой имеется своя система норм и правил, распространяющая свое влияние именно на искомую отрасль. В Российской Федерации строительные стандарты утверждаются федеральным органом исполнительной власти. Обширная база данной документации включает в себе различные ответвления отрасли, подразделяющейся на отдельные технологические процессы, специализированные виды работ, а также требования по пожарной, экологической, радиационной и другим видам безопасности жизнедеятельности людей.

Целью данной статьи является сравнительный анализ нормативных требований, принятых в России, и нормативных требований, принятых в Испании, на примере четырехэтажного жилого здания, расположенного в городе Мадрид. Климатическая зона, имеющая непосредственное отношение к точному месторасположению в виде координат, является умеренной и поразительно теплой для широты, в которой расположена. Это легко объясняется тем фактом, что Испания омывается Атлантическим

океаном, и как раз-таки вдоль её территорий протекает знаменитое теплое течение Гольфстрим, которое и делает климат страны столь мягким и комфортным для проживания людей.

Теплая зима и знойное лето – вот что определяет сезонность годового цикла в Мадриде. В отличие от строительных норм России, которая привыкла к суровым температурным перепадам в течении всех двенадцати месяцев, требования Испании не нуждаются в некоторых важных для российских нормативов определениях, без которых наши расчеты не могут быть выполнены.

К примеру, температура наиболее холодной пятидневки. Данный параметр является одним из основополагающих для расчетов по СП50.13330.2012, однако для страны, в которой не предусмотрена инженерная система централизованной городской сети отопления, наличие такого определения считается нецелесообразным. За особой редкостью температура в зимний период года опускается ниже нуля, не говоря уже о продолжительных заморозках. В зданиях и сооружениях отсутствуют привычные русскому человеку батареи, отопление при необходимости или же особых предпочтениях осуществляется с помощью систем кондиционирования, которые установлены практически в каждой квартире и каждом общественном месте ввиду крайней жары в летнее время, спасение от которой можно найти только в прохладных потоках исходящего воздуха.

Созвучная ситуация преследует и такой параметр, как продолжительность отопительного периода. При отсутствии централизованного и закрепленного нормами периода отопления данная величина предопределенно равна нулю.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что для выполнения теплотехнического расчета в соответствии с требованиями СП50.13330.2012 необходимо лично высчитать искомые величины. Это можно сделать с учетом метеорологических данных о температурных значениях, имевших место в дни холодного периода года, то есть, в течение трех зимних месяцев (декабрь, январь, февраль) за расчетные пятьдесят лет наблюдений. В доступных архивах России находятся данные о шестнадцати годах наблюдений (с января 2001 года) за изменениями температуры в Мадриде, что не оставляет другого выхода, кроме как обязательный учет коэффициента вариативности, представляющего собой переход от вероятности наступления события раз в шестнадцать лет к вероятности наступления события раз в пятьдесят лет. Это вносит некоторую неточность, но она не превышает 1%, что позволяет в дальнейшем не считать её грубой погрешностью.

К параметрам, которые однозначно совпадают в обоих расчетных методиках, можно отнести: коэффициенты теплопроводности материалов, коэффициенты паропроницаемости, а также инсоляционные характеристики, отвечающие за ориентированность здания относительно сторон света и длительность естественной освещенности помещений через светопрозрачные стекла окон.

За основу для расчета взята вертикальная ограждающая конструкция четырехэтажного жилого здания в городе Мадрид, находящегося между улицами Calle

Nueve и Calle Diez. Состав конструкции (суммарная толщина 435 мм): фактурная штукатурка – 15 мм, утеплитель Isover Sillatherm WVP1-035 – 100 мм, ЦПР – 15 мм, кирпичная кладка – 290 мм, ЦПР – 15 мм.

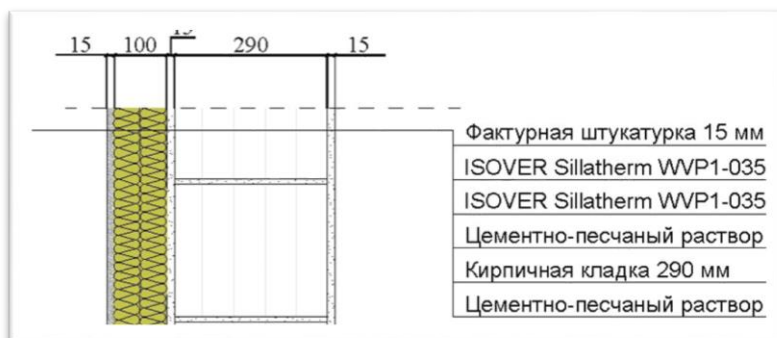


Рисунок 1 – Конструкция искомой стены

Расчет, выполненный по программе «MCH Designer», показывает, что данная конструкция является пригодной для использования. Также следует заметить, что при такой схеме снижается перегрев здания (температура в помещениях поднимается не выше 25°C), так как утеплитель по своей структуре способен не только удерживать тепло в помещении в холодный период, но и сохранять прохладу в теплый. Теплоизоляционный материал стабилизирует скорость прохождения теплового потока через ограждение, что и является целью его наличия.

Расчет, выполненный по СП50.13330.2012, также показывает, что конструкция является пригодной для использования. С учетом климатических условий Мадрида и коэффициентов теплопроводности для каждого строительного материала в отдельности, было вычислено, что величина приведенного сопротивления теплопередаче больше величины требуемого сопротивления ($2,985 > 1,753$), $[м^2 \cdot ^\circ C / Вт]$.

Расчет теплового баланса здания привел к выводу, что здание имеет класс A++, единственным мероприятием по отношению к которому является экономическое стимулирование.

В итоге, сравнивая требования российских и испанских норм, становится очевидно, что они не уступают друг другу в строгости, однако российская документация охватывает более обширную область вариаций расчетов.

Список использованной литературы:

1. Анисимов В.А. Реконструкция жилищного фонда: направления, требования, перспективы // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (СИБСТРИН). 2011. Том 14, номер 2 (51). С.5-10.
2. Т.Г.Маклакова, С.М.Нанасова, «Конструкции гражданских зданий», Издательство ассоциации строительных вузов Москва, 2000.
3. СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
4. СП131.13330.2012 «Строительная климатология»
5. Справочное пособие к СНиП 23-01-99 «Строительная климатология», Научно-исследовательский институт строительной физики (НИИСФ) Госстроя СССР, 1989.

References

1. Anisimov V.A. Reconstruction of housing stock: directions, requirements, prospects // Proceedings of the Novosibirsk State Architectural and Construction University (SIBSTRIN). 2011. Book 14, No.2 (51). Pp.5-10.
2. T.G.Maklakova, S.M.Nanasova, "Civil building constructions", Publishing house of the Association of Construction Universities Moscow, 2000.
3. SP50.13330.2012 "Thermal protection of buildings"
4. SP131.13330.2012 "Construction climatology"
5. Reference guide to SNiP 23-01-99 "Construction climatology", Research Institute of Building Physics (NIISF) Gosstroy USSR, 1989.

© Гарнаго Е.Н., 2018

УДК 72

Яна Юрьевна Гладкова

студент-бакалавр, кафедра архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений, ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, Российская Федерация,

E-mail: enzo-95@mail.ru

Yana Y. Gladkova

student-bachelor, chair of architecture of civil and industrial buildings and structures,
Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation,

E-mail: enzo-95@mail.ru

ВОССОЗДАНИЕ ЗИМНЕГО ТЕАТРА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ПАРКА ИМЕНИ ГОРЬКОГО В ГОРОДЕ КРАСНОДАРЕ

THE RECONSTRUCTION OF THE WINTER THEATER IN THE TERRITORY OF THE GORODSKY PARK NAMED AFTER GORKY IN THE CITY OF KRASNODAR

Аннотация

Данный проект позволит восстановить прежний облик культурного центра Екатеринодара и вернуться к истокам парковой театральной культуры.

Целью данного проекта является воссоздание внешнего архитектурно-исторического облика здания Зимнего театра, с помощью сохранившихся фотографий, сделанных в 1881-1917 годах. В результате проделанной научной работы был запроектирован Зимний театр, с применением современных норм строительства.

Ключевые слова:

Строительство. Воссоздание. Театр. Деревянное зодчество.

Abstract

This project will restore the former appearance of Ekaterinodar Cultural Center and return to the origins of the park theatrical culture. The aim of this project is to recreate the architectural and historical appearance of the Winter Theater building, with the help of preserved photographs made in 1881-1917, using modern design standards. As a result of the scientific work, the Winter Theater was designed, using modern construction norms.

Keywords:

Building. Recreation. Theater. Wooden architecture.

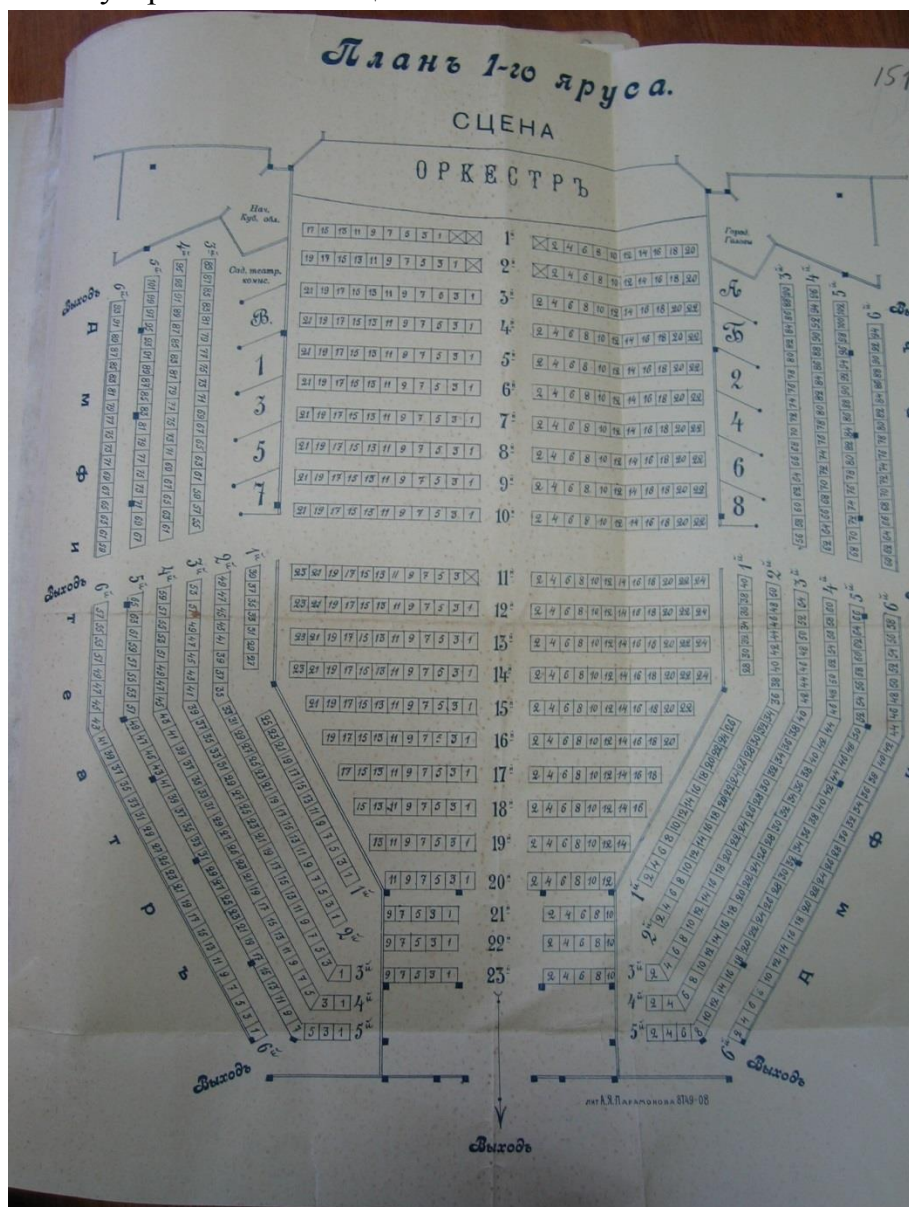
Театр был построен в 1908 году на территории Городского сада (ныне Городской парк имени Горького) по проекту зодчего Коршевца Захария Платоновича. Следует отметить, что на этом месте ранее уже был расположен театр. Он был построен в 1881 году, и сметная стоимость составляла около 12 тысяч рублей. Спустя два года случился пожар, к огорчению публики, театр горел полчаса, пылая как поминальный костер. Спасти ничего не удалось: ни декораций, ни бархатного занавеса, ни музыкальных инструментов. От театра остались одни обгорелые бревна. А, ведь театр, как говорила людская молва, стоил городу 12 тысяч рублей (Кубань.-1883 – 29 июля) [1].

В 1908 году городская дума обратилась к зодчему Захарии Платоновичу Коршевцу с просьбой восстановить здание театра. Внешний облик восстановленного здания был незаурядным. Это была своеобразная романтическая версия «русского национального стиля» с подчеркнутым обилием деревянных узоров. Главный фасад здания театра выглядел следующим образом: к основному объему сооружения с двух сторон примыкали по два больших и два малых открытых прируба, к площадкам которых вели лестницы на тетивах; между большими прирубами находилось двухуровневое крыльцо под двухскатной крышей. Крыши и площадки прирубов и крыльца опирались на высокие узкие опоры, служившие важным художественным элементом, подчеркивающим тектонику главного фасада.



Рисунок 1 – Изображение главного фасада

Здание театра было значительно расширенно, в зрительном зале был устроен второй ярус, и число мест достигло 1450. По обеим сторонам зала от сцены протянулся ряд лож. На втором ярусе – 11 рядов балконов. Зодчий значительно увеличил сцену, теперь на нее могла по ходу действия въезжать карета четвериком. Была расширена оркестровая яма, прорублены окна и устроена вентиляция.



21 мая 1895 г. в «Летний» театр провели электричество, а спустя 12 лет электрические фонари зажглись и на аллеях городского сада.

54

том числе информация по планировке зрительного зала, а также фотографии фасадов и текстовые описания. Было принято решение применить в качестве несущих конструкций не деревянные, а монолитные железобетонные. Первым делом была восстановлена недостающая часть пространства за сценой. Уменьшено число зрительных мест до 800. Была изменена форма амфитеатра. Колонны вынесены за пределы зрительного зала, которые раньше мешали обзору сцены.

Еще одной важной доработкой проекта является добавление цокольной части. В цокольном этаже расположены подсобные помещения для работы художников и декораторов, гардеробные и санитарные узлы. Под сценой, в цоколе, предусмотрены машинное отделение, механизмы подъема и спуска декораций. Проект выполнен в соответствии со всеми современными строительными нормами и правилами.

Список использованной литературы:

1. Государственный архив Краснодарского края
2. Краевая библиотека имени Пушкина в городе Краснодаре

© Гладкова Я.Ю., 2018

УДК 504: 69

Юлия Игоревна Голотина

студентка кафедры технологии,

организации, экономики строительства и управления недвижимостью,

Институт строительства и транспортной инфраструктуры ФГБОУ ВО Кубанский

государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

e-mail: 282828969696@mail.ru

Андрей Вадимович Юрий

студент кафедры технологии,

организации, экономики строительства и управления недвижимостью,

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

e-mail: 282828969696@mail.ru

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Аннотация

Рассмотрена классификация объектов недвижимости по различным признакам, представлены два метода классификации: иерархический и фасетный. Применены разные принципы классификации в зависимости от их происхождения и назначения объектов недвижимости. Отдельное внимание уделено объектам жилой недвижимости,

где автор рассматривает несколько типологических построений. Рассмотрена классификация объектов недвижимости, представляющая наибольший интерес для инвесторов.

Ключевые слова:

классификация объектов, недвижимость, типология недвижимости.

Yulia I. Golotina

student at the Department of technology,
organization, construction economics and property management,
Institute of construction and transport infrastructure,
Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation.

Andrey V. Yuri

student at the Department of technology,
organization, construction economics and property management,
Institute of construction and transport infrastructure,
Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation.

CLASSIFICATION OF REAL ESTATE OBJECTS

Abstract

Classification of real estate objects by different characteristics is considered, two classification methods are presented: hierarchical and faceted. Different principles of classification are applied depending on their origin and purpose of real estate objects. Special attention is paid to residential real estate, where the author considers several typological constructions. The classification of real estate objects, which is of the greatest interest to investors, is considered.

Keywords:

classification of objects, real estate, typology of real estate.

Классификацию объектов недвижимости можно рассмотреть с двух сторон: - с законодательной стороны, на основании действующего законодательства; - с существующей классификации объектов недвижимости на рынке [1; 2; 3].

Согласно ст.130 Гражданского кодекса Российской Федерации к недвижимым вещам (недвижимое имущество, недвижимость) относятся «земельные участки, участки недр и все, что прочно связано с землей, то есть те объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершенного строительства. К недвижимым вещам относятся также

подлежащие государственной регистрации воздушные и морские суда, суда внутреннего плавания, космические объекты». Согласно ст.1 Федерального закона от 21.07.1997 №122-ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество» недвижимым имуществом (недвижимостью) являются «земельные участки, участки недр и все объекты, которые связаны с землей так, что их перемещение без несоизмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, жилые и нежилые помещения, предприятия как имущественные комплексы». В соответствии с Федеральным законом от 16.07.1998 №102-ФЗ «Об ипотеке (залоге недвижимости)» по договору об ипотеке может быть заложено недвижимое имущество: -земельные участки;

-предприятия, а также здания, сооружения и иное недвижимое имущество, используемое в предпринимательской деятельности; -жилые дома, квартиры и части жилых домов и квартир, состоящие из одной или нескольких изолированных комнат; - дачи, садовые дома, гаражи и другие строения потребительского назначения; -воздушные и морские суда, суда внутреннего плавания и космические объекты. В таблице 1 приведены основные виды объектов недвижимости со ссылкой на соответствующие законодательные акты. Классификация объектов недвижимости на рынке: 1.Естественные (природные) объекты – земельный участок, участки недр, обособленные водные объекты. Эти объекты недвижимости называют еще и «недвижимостью по природе». 2. Искусственные объекты (постройки): а) жилая недвижимость: - малоэтажный дом (до трех этажей); -многоэтажный дом (от 4 до 9 этажей); -дом повышенной этажности (от 10 до 20 этажей); -высотный дом (свыше 20 этажей). Объектом жилой недвижимости также является кондоминиум, секция (подъезд), этаж в подъезде, квартира, комната, дачный дом.

Таким образом, классификация объектов недвижимости по различным признакам способствует более успешному исследованию рынка недвижимости и облегчает разработку и применение методов оценки стоимости различных категорий недвижимости, а также установление правового режима для учета различных объектов недвижимости.

Список использованной литературы:

1. Михеев Г.В., Дрешпак В.С. Методы анализа рисков на рынке недвижимости в России // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 12. С. 234-242.
2. Михеев Г.В., Семенченко Н.В. Стадии кадастровой экспертизы в Российской Федерации // Theoretical & Applied Science. 2017. № 3 (47). С. 42-45.
3. Михеев Г.В. Маркетинговая адаптация бизнес-процессов на рынке недвижимости // Маркетинг в России и за рубежом. 2016. № 6. С. 126-130.

© Голотина Ю.И., Юрий А.В., 2018

Юлия Игоревна Голотина

студентка кафедры технологии,

организации, экономики строительства и управления недвижимостью,

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г.

Краснодар, Российская Федерация,

e-mail: 282828969696@mail.ru

Андрей Вадимович Юрий

студент кафедры технологии,

организации, экономики строительства и управления недвижимостью,

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

e-mail: 282828969696@mail.ru

«СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ» В СИСТЕМЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ

Аннотация

Рассмотрим внедрение солнечных батарей в современное строительство.

Ключевые слова:

Электричество, солнечные батареи, экономическая эффективность.

Yulia I. Golotina

student at the Department of technology,

organization, construction economics and property management,

Institute of construction and transport infrastructure, Kuban State Technological

University, Krasnodar, Russian Federation.

Andrey V. Yuri

student at the Department of technology,

organization, construction economics and property management,

Institute of construction and transport infrastructure, Kuban State Technological

University, Krasnodar, Russian Federation.

"THE SOLAR BATTERY" IN THE SYSTEM OF POWER SUPPLY OF INDIVIDUAL HOUSING

Abstract:

We will consider implementation of solar batteries in a modern construction.

Keywords:

electricity, solar batteries, cost efficiency.

В настоящее время во всем мире, в том числе и в нашей стране, остро встает вопрос о разработке и внедрении новых источников энергии [1]. Одним из источников добычи электроэнергии является использование так называемых солнечных батарей. О солнечной энергетике знают уже давно, это предмет споров и дискуссий среди специалистов [2, 3, 4]. Некоторые считают, что это большая перспектива на будущее, другие уверены в противоположном, так как с одной стороны, солнечные батареи не требуют затрат при их эксплуатации, но стоимость данного оборудования высока. Рассмотрим эффективность солнечных батарей для отопления частного дома. Электричество – это отличный источник тепла. Например, Многие дома в Европе уже сейчас имеют именно такую систему отопления. Нужно учитывать тот факт, что отопление частного дома с помощью такого источника целесообразно организовывать только для регионов с максимумом солнечной энергии. Для северных территорий, потребуется немного другой подход. В этом случае рекомендуется совмещать использование солнечной энергии с другими типами отопления. Все дело в том, что эффективность таких батарей в пасмурную погоду снижается, так же не следует забывать, что солнце светит не все время, солнечные батареи могут покрываться снегом в зимнее время, могут затеняться высокими деревьями и так далее, что может вызвать недостаток тепла. Поэтому отопление с помощью энергии солнца, преобразованной в электрическую, не рекомендуется применять в северных регионах. Таким образом, можно сделать вывод, что использование солнечных батарей не всегда может в полной мере обеспечить оптимальные микроклиматические условия в помещении, обогреть дом, в силу этого данный вид энергии рекомендуется применять совместно с другими видами отопления.

Преимущества источника энергии. Электричество, полученное таким образом, является альтернативой тому, которым мы привыкли пользоваться сегодня. Данный вид энергообеспечения оптимален для тех территорий и объектов, где нет других источников электричества, а также может быть незаменимым в южных регионах нашей страны, где наблюдается пик солнечной активности. При использовании данных станций важно помнить, что они могут прослужить десятки и сотни лет и сэкономить много средств.

На основании всего выше сказанного сделаем вывод. При установке альтернативного источника электроэнергии стоит учитывать, что Эффективность подобного оборудования зависит от нескольких факторов. Самый важный из них – активность солнечной энергии и мощность батареи. Наиболее оптимальными являются аппараты с мощностью от 13,5 кВт, что может обеспечить практически бесперебойную работу всего оборудования. Для северных регионов нашей страны использование батарей не является перспективным. Рекомендуется применение их в качестве дополнительного источника электричества в целях экономии средств. При возведении солнечных станций нужно учесть большие затраты на оборудование, но окупаемость не заставит себя ждать.

Список использованной литературы:

1. Пиявский С.А., Родионов М.В., Холопов И.С. Применение геосинтетических оболочек в гидротехническом строительстве // Вестник Моск. гос. строит. ун-та. – 2012. – № 6. – С. 54–61.
2. Михеев Г.В., Дрешпак В.С., Выродова И.Г., Арутюнян М.С. Система менеджмента качества: Процессный подход // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2017. № 3. С. 259-270.
3. Bozzato F. Dryland: artificial islands as new oceanscapes // Journal of Futures Studies. – 2013. – № 4 (17). – P. 1–16.
4. Михеев Г.В., Дрешпак В.С. Методы анализа рисков на рынке недвижимости в России // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 12. С. 234-242.

© Голотина Ю.И., Юрий А.В., 2018

УДК 504

Юлия Игоревна Голотина

студентка кафедры технологии,

организации, экономики строительства и управления недвижимостью,

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

e-mail: 2828289696@mail.ru

Андрей Вадимович Юрий

студент кафедры технологии,

организации, экономики строительства и управления недвижимостью,

Институт строительства и транспортной инфраструктуры

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

e-mail: 2828289696@mail.ru

ЗЕЛЕННЫЕ СТАНДАРТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация

В статье рассматриваются проблемы, связанные с внедрением так называемых «зеленых стандартов».

Ключевые слова:

зелёная экономика, зелёные стандарты в строительстве, государственная в сфере природопользования система добровольной сертификации объектов недвижимости, экологическое образование в России.

Yulia I. Golotina

student at the Department of technology,
organization, construction economics and property management,
Institute of construction and transport infrastructure,
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

Andrey V. Yuri

student at the Department of technology,
organization, construction economics and property management,
Institute of construction and transport infrastructure,
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

GREEN STANDARDS IN CONSTRUCTION

Abstract

In article problems, the bound to introduction of so-called "green standards" are considered.

Keywords:

green economy, green standards in construction, the state system of voluntary certification of real estate objects in the sphere of environmental management, ecological education in Russia.

Европейские и американские эксперты все чаще называют строительную отрасль Угрозой №1 для планеты. Даже авария нефтяной платформы на дне Мексиканского залива в итоге будет локализована, нефть уберут – и прибрежная зелень со временем восстановится. Но ежедневно и ежечасно строительная отрасль каждой более или менее индустриально развитой страны потребляет миллионы тонн нефтяного эквивалента – примерно половину от общего объема вырабатываемой энергии [1]. При этом, например, строительный комплекс благополучной Франции производит ежегодно не менее 123 млн. тонн парниковых выбросов в атмосферу, что составляет 23% национальных выбросов. Две трети энергии в городском хозяйстве расходуется на ЖКХ, оставшаяся треть – в промышленном секторе [2]. До 70% потребления энергии в современном городе приходится на отопление жилья, 30% – для производства горячей воды, использования бытовых приборов и освещения. Энергопотребление зданий за последние тридцать лет возросло на 30% за счет увеличения как числа зданий, так и их поверхностей и уровня комфорта. Таким образом, начиная модернизацию в России, территория которой на две трети находится в зоне вечной мерзлоты.

«Зеленые стандарты» оценивают здания по таким критериям, как экономное потребление электроэнергии и воды, решение проблемы грунтовых вод, экологичность [3], благоустройство окружающего пространства. Объекты, сертифицированные по «Зеленому стандарту», обеспечивают минимальное загрязнение окружающей среды, высокий уровень экологической безопасности для людей, эксплуатацию таких построек сопровождает профессиональный экологический менеджмент.

Зеленый кодекс в строительстве и эксплуатации требуют новых знаний, которые мы

в своих учебных программах называем «Зелёным Кодексом». В отличие от Уголовного, Гражданского или, скажем, Градостроительного кодексов – Зелёный Кодекс России может быть только добровольно принятым сводом правил и требований во всех отраслях, и прежде всего – в строительстве.

Список использованной литературы:

1. Михеев Г.В., Дрешпак В.С. Методы анализа рисков на рынке недвижимости в России // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 12. С. 234-242.
2. Михеев Г.В., Семенченко Н.В. Стадии кадастровой экспертизы в Российской Федерации // Theoretical & Applied Science. 2017. № 3 (47). С. 42-45.
3. Михеев Г.В. Маркетинговая адаптация бизнес-процессов на рынке недвижимости // Маркетинг в России и за рубежом. 2016. № 6. С. 126-130.

© Голотина Ю.И., Юрий А.В., 2018

УДК 69

Гулякин Дмитрий Владимирович,

канд. пед. наук, доцент кафедры

Архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

МОНИТОРИНГ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация

Возведение высотных зданий и уникальных сооружений требует постоянного контроля над состоянием объекта при строительстве и эксплуатации. Традиционные методы обследования не способны дать полную картину процессов влияющих на безопасность строящихся объектов. Актуальность системы мониторинга возрастает с увеличением проектирования и строительства высотных и большепролетных зданий, а также уникальных сооружений.

Ключевые слова:

мониторинг, автоматизированные системы, строительство, эксплуатация и обслуживание зданий и сооружений.

Gulyakin Dmitri Vladimirovich,

Associate Professor of the Architecture of Civil and Industrial Buildings and Structures,
FGBOU VO "Kuban State Technological University"

MONITORING BUILDINGS AND STRUCTURES

Abstract

The Construction of high-rise buildings and unique structures requires constant monitoring

of the state of the object during construction and operation. Traditional methods of examination are not able to give a complete picture of the processes affecting the safety of objects under construction. The relevance of the monitoring system increases with the increase in the design and construction of high-rise and large-span buildings, as well as unique structures.

Key words:

monitoring, automated systems, construction, operation and maintenance of buildings and structures.

Контролировать технические состояния зданий, сооружений, и инженерного оборудования необходимо систематически в течение всего эксплуатируемого срока, во время плановых и внеочередных осмотров. Именно мониторинг здания выявляют неисправности и причины их возникновения, уточняются объемы работ по техническому обслуживанию и дается общая оценка состояния здания.

Мониторинг - это система визуальных и инструментальных наблюдений за техническим состоянием конструкций существующих зданий и сооружений (МСК), нацеленная на оперативное установление возможных негативных воздействий и на их устранение.

В общем случае, система мониторинга содержит комплект датчиков различного назначения, устройства сбора сведений с датчиков (регистраторы), а также комплекс программ, которые предусмотрены с целью управления действием сбора данных, хранением их в базе данных, обработки сведений с использованием специальных операций и алгоритмов.

Собранные данные проходят анализ разными методами в зависимости от их критериев. Классифицируются эти данные по характеру поведения конструкции. Если здание или сооружение испытывает статические нагрузки (постоянная, кратковременная, снеговая), то при обработке данных целесообразно применяют методы статики. В случае, когда здание получает динамические нагрузки (например, ветровая нагрузка или от технологического оборудования), то применяют динамические методы [1, 2, 3].

Рассмотрим некоторые датчики, применяемые с целью автоматизированного мониторинга состояния зданий и сооружений .

С целью замера горизонтального смещения грунтового массива используют инклинометры. Для размещения инклинометров применяют специализированные пластмассовые обсадные трубы, в которые с определенным шагом вводят датчики. Измерители объединены жесткими креплениями и все имеют собственный кабель, по которому ведется передача сведений о различных горизонтальных отклонениях грунтового массива.

Датчики ширины раскрытия трещин («трещиномеры») применяются с целью исследования раскрытия трещин по ширине. Регулярный мониторинг за формированием трещин необходимо проводить при возникновении их в несущих конструкциях сооружений с целью определения характера деформаций и уровня угрозы их с целью последующей эксплуатации объекта.

Тильтметры - это датчики, применяемые с целью замера углов наклона построек. Их устанавливают с целью долговременного мониторинга несущих конструкций зданий.

Датчики гидростатического давления (пьезометры)- измерители которыми определяют уровень грунтовых вод и поровое давление в грунте (рис.7). Особенность данных измерителей состоит в этом, что они улавливают разницу давлений и дают возможность устанавливать, уровень грунтовых вод в любое время. Такие измерители рекомендуется размещать на разных глубинах соответствующих водоносных горизонтах.

Таким образом, основное преимущество подобных систем заключается в том, что сведения, полученные с датчиков, собираются в общую информационную сеть, обработанную в едином программном обеспечении и проанализированную согласно единой временной шкале.

Список использованной литературы

1. Абдугулова Ж.К., Кишубаева А.Т., Маштаева А.А., Применение систем автоматизированного проектирования при моделировании автоматизированных систем управления технологическим процессом, Нижневартровский государственный университет, материалы VI международной научно-практической конференции.- 2017, - С. 196-198
2. Белостоцкий А.М., Акимов П.А. К вопросу об автоматизации систем мониторинга для оценки текущего состояния строительных конструкций зданий и сооружений, М.: Издательство АСВ, Сборник трудов № 19.-2016,- С 146-167

© Гулякин Д.В., 2018

УДК 699.844

Даниелян Артур Суренович, канд. техн. наук, доцент

Кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений
ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

E-mail: ss61ad@mail.ru.

Алещенко Ксения Александровна, магистрант,

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г.

Краснодар, Российская Федерация,

E-mail: ksenia_j05@mail.ru.

ЗАЩИТА ЗДАНИЙ ОТ ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ ШУМА СТРОИТЕЛЬНО-АКУСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Аннотация

Шум в городах формируется как от движущихся, так и от стационарных источников. Расчетно-экспериментальным методом установлены превышения уровней шума на территории и в помещениях многоэтажных жилых домов от действия системы охлаждения с использованием драй кулеров. Разработаны и внедрены мероприятия по снижению шума, выполнена натурная оценка шума. Установлено соответствие уровней

шума нормативным требованиям.

Ключевые слова:

Шум, уровни звукового давления, допустимые уровни звука, акустический экран.

Danielyan Artur Surenovich

cand. of tech. sciences,
senior lecturer of department architecture of public and industrial buildings,
Kuban state technological university,
Russian Federation,
E-mail: ss61ad@mail.ru.

Alecshenko Ksenia Alexandrovna

holder of master's degree,
Kuban state technological university,
Russian Federation,
E-mail: ksenia_j05@mail.ru.

**BUILDINGS PROTECTION FROM EXTERNAL NOISE SOURCES BY MEANS OF
CONSTRUCTION AND ACOUSTIC METHODS**

Abstract

Noise in the cities is formed from movable and state sources. The authors by means of experimental and rated method determined the exceeding of noise levels on the territory and in the rooms in multistory buildings from the activity of cooling system with usage of dry coolers. They worked out and applied the arrangements for noise reduction and made sound estimation in nature. The authors determined the correspondence of noise levels to normative requirements.

Keywords:

noise, sound pressure levels, permitted sound levels, acoustic screen.

Исследования проводились в группе многоэтажных жилых домов, высотой от 14 до 25 этажей, объединенных двухэтажным стилобатом с торговыми и офисными помещениями и одноэтажной подземной автостоянкой. В составе встроенно-пристроенных помещений на двух этажах многоквартирного жилого дома расположен детский сад на 78 мест.

Конструктивная схема зданий в зависимости от их этажности представляет собой монолитные железобетонные стены или железобетонный каркас. Заполнения наружных стен предусмотрены из кирпича толщиной 250 мм (с утеплением снаружи фасадной плитой "Роквул" 80мм и устройством вентилируемого фасада с покрытием из керамического гранита). Отделка стен – навесной фасад с покрытием из керамического гранита 600×600мм. Оконные блоки – металлопластиковые с двойным остеклением (стеклопакет). В соответствии с заявленными данными имеют класс по показателю звукоизоляции $R_A - \Gamma$, как изделия со снижением воздушного шума потока городского

транспорта ГОСТ 23166-99 [1, с. 11] равного 28-30 дБА.

С целью обеспечения охлаждения и кондиционирования воздуха в помещениях общественного назначения предусмотрены сухие охладители, включающие в себя две установки с 28 вентиляторами.

Натурными измерениями шума, проведенными на территории и в помещениях общественного (детский сад) и жилого назначения многоэтажных зданий, прилегающих к драй кулерам, установлены превышения над нормируемыми значениями, регламентируемыми СП 51.13330.2011 [2, с.7]. Определено, что требуемое снижение шума при максимальной нагрузке системы охлаждения составляет $1,1 \div 20,2$ дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами $125 \div 4000$ Гц.

Для защиты от негативного воздействия шума был разработан акустический экран, располагаемый на стене стилобата. Размеры экрана – его длина, высота и ширина подбирались расчетным способом по ГОСТ 31295.2-2005 [3, с.8-12], учитывая требуемое снижение шума в помещениях максимально близко прилегающих к источнику.

Результаты расчета показали, что оптимальная ширина экрана (вылета от стены стилобата) составляет 5,1 м. При указанном вылете экрана превышения уровней звука над нормативными значениями на $5,6 \div 7,6$ дБ остаются в ближайших к источнику помещениях. Установлено, что дальнейшее увеличение вылета экрана приводит к пренебрежительно малому снижению уровней шума и не обеспечивает требуемое снижение уровней шума в защищаемых от шума помещениях.

Обеспечение необходимого снижения шума в помещениях зданий предусматривалось путем введения звукопоглощающего материала в конструкцию экрана и устройства звукопоглощающих панелей устанавливаемых между вентиляторами градирни. Поверхность экрана, обращенную на источник шума (звукопоглощающая поверхность), была защищена влагостойкой, акустически прозрачной тканью и перфорированными стальными листами.

Результаты испытаний акустического экрана, после его монтажа, проводились при максимальной нагрузке установки, т.е. при одновременной работе всех вентиляторов (28 штук). Измерения уровней звука в помещениях квартир выполнялись согласно ГОСТ 23337-14 [4, с.7-9]. Измерения показали, что уровни звукового давления превышают нормативные значения в октавных полосах частот 500, 1000 и 2000 Гц на 5,4, 5,5 и 2,8 дБ соответственно, в жилой комнате квартиры наиболее близко расположенной к установке. При изменении частоты вращения вентиляторов с 50 до 45 Гц превышения уровней звукового давления на 1,2 и 4,9 дБ наблюдались в октавных полосах частот 500 и 1000 Гц, а при частоте вращения вентиляторов 40 Гц измеренные уровни звукового давления во всем нормируемом диапазоне частот не превышали нормативных величин.

Разработанные и внедренные мероприятия по защите от шума помещений общественного и жилого назначения комплекса многоэтажных жилых домов от действия установки драй кулеров, в виде акустического экрана, обеспечили необходимое снижение шума. Определено, что при пиковых нагрузках на установку, возникающих в июле, как наиболее жарком месяце года, дополнительным средством снижения шума

установки является понижение частоты вращения вентиляторов до 40 Гц.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия
2. СП 51.13330.2011 Защита от шума
3. ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета
4. ГОСТ 23337-14 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий

© Даниелян А.С., Алещенко К.А., 2018

УДК 699.844

Даниелян Артур Суренович

канд. техн. наук, доцент

Кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений
ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

E-mail: ss61ad@mail.ru.

Люшня Анна Валерьевна

магистрант,

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г.

Краснодар, Российская Федерация,

E-mail: lav@meriton.ru.

**СНИЖЕНИЕ ШУМА ОТ РАБОТЫ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Аннотация

Исследования шумового режима жилых зданий показывают, что источниками проникающего шума в помещениях квартир является инженерное оборудование (лифты, холодное и горячее водоснабжение, отопление, вентиляция и т.п.). Исследованию была подвержена группа многоэтажных жилых домов с расположенными на крыше вентиляторами. Установлены превышения уровней шума в помещениях квартир. Разработаны конструкции ограждений венткамер обеспечивающих требуемую звукоизоляцию.

Ключевые слова:

Уровни звукового давления, допустимые уровни звука, звукоизоляция,
звукоизолирующий кожух.

Danielyan Artur Surenovich

cand. of tech. sciences,
senior lecturer of department architecture of public and industrial buildings,
Kuban state technological university, Russian Federation,
E-mail: ss61ad@mail.ru.

Lushnya Anna Valerievna

holder of master's degree,
Kuban state technological university, Russian Federation,
E-mail: lav@meriton.ru.

NOISE REDUCTION FROM ACTIVITY OF VENTILATION EQUIPMENT OF DWELLING BUILDINGS

Abstract

The investigation of noise regime in dwelling buildings shows that the sources of penetration noise in the rooms are the engineering equipment (lifts, cool and hot water supply, ventilation etc.). The group of dwelling buildings with situated ventilators on the roof was investigated. The authors determined the noise levels exceeding in the rooms. They worked out the constructions of enclosed ventilation chambers in order to provide the required sound insulation.

Keywords:

sound pressure levels, permitted sound levels, sound insulation, sound insulation casing.

Многочисленные исследования акустического климата квартир многоквартирных жилых зданий показывают, что наибольшую угрозу для них представляют шумы, проникающие в помещения квартир при работе инженерного оборудования, обеспечивающего жизнедеятельность зданий (лифты, холодное и горячее водоснабжение, отопление, вентиляция и т.п.).

Исследованию была подвержена группа многоэтажных жилых домов. Согласно принятым проектным решениям на кровле исследуемых многоэтажных зданий располагаются венткамеры. Анализ схемы расположения венткамер на кровле зданий, и шумовых характеристик установленного в них вентиляционного оборудования позволил установить, что рассматриваемое технологическое оборудование будет являться источником повышенных уровней шума в жилых помещениях квартир.

Оценка воздействия шума на жилые помещения квартир от действия вентиляционного оборудования проводилась согласно ГОСТ Р 53187-2008 [1, с.9-10,13]. Расчетные точки назначались на расстоянии 2 м от середины окон жилых комнат квартир последних этажей зданий, расположенных в непосредственной близости от источников шума. Уровни шума в расчетных точках определялись исходя из предположения, что звукоизоляция ограждающих конструкций венткамер равна нулю.

На основании полученных результатов расчетов определялись значения требуемого снижения шума в расчетных точках на территории застройки, как разницу между ожидаемыми уровнями звука в расчетных точках от действия источников шума и допустимыми уровнями шума СП 51.13330.2011 [2, с.7].

Установлено, что ожидаемые уровни шума в расчетных точках превышают допустимые значения, как в дневное, так и в ночное время суток во всем нормируемом диапазоне октавных полос частот. Превышения уровней звукового давления над допустимыми значениями в диапазоне частот 63÷8000 Гц лежат в пределах от 0,2 до 23,7 дБ в дневное время суток и от 0,8 до 33,7 дБ в ночное время суток.

На момент проведения исследований на крыше здания был смонтирован вентилятор для венткамеры тип VR 100-50/63.4D, работающий в штатном режиме. Измерения уровней шума от нагнетания вентилятора и его корпуса проводились в 1 метре от вентилятора и в квартире последнего этажа здания.

Результаты измерений уровней звукового давления и уровней звука на крыше здания и в жилом помещении квартиры последнего этажа позволили установить, что измеренные уровни звукового давления превышают расчетные значения в диапазоне низких частот и средних частот 250÷500 Гц на 4,5 – 10,9 дБ.

В качестве звукоизолирующих ограждений венткамер принимались ограждения, выполняемые из тонколистовых материалов с применением звукопоглощающих материалов, являющихся самостоятельными конструкциями и охватывающие источник шума. Такие ограждения согласно [7, с.4] называют кожухами.

Ограждающая конструкция кожуха для венткамеры, при требуемой звукоизоляции свыше 30 дБ, принималась из двух стенок, а для венткамер при требуемой звукоизоляции меньше 30 дБ – из одной стенки.

Расчет звукоизоляции кожухов выполнялся в двух поддиапазонах.

Поддиапазон I, включающий инфразвуковую низкочастотную области частотного диапазона, ограничен сверху частотой $f_{\text{нв}}$, Гц

$$f_{\text{нв}} = \frac{160}{l_{\text{макс}}} \quad (1)$$

где $l_{\text{макс}}$ - максимальный линейный размер кожуха, м.

Поддиапазон II, включающий средне- и высокочастотную области частотного диапазона, ограничен снизу частотой $f_{\text{нв}}$, Гц

$$f_{\text{нв}} = \frac{340}{l_{\text{макс}}} \quad (2)$$

и сверху частотой $f_{\text{вв}}$, Гц

$$f_{\text{вв}} = 0,05 \frac{c_n}{h_k} \quad (3)$$

$$\text{где } c_n = \sqrt{\frac{E}{\rho(1-\sigma^2)}}$$

- скорость распространения продольных волн в пластине, м/с;

E - модуль упругости материала стенки, Па;

ρ - плотность материала стенки, кг/м³;

σ - коэффициент Пуассона материала стенки;

h_k h_k - толщина стенки кожуха, м.

Расчеты показали, что I поддиапазон включает в себя одну октавную полосу частот 31,5 Гц, на которой превышений шума над нормой не установлено. Исходя из этого, расчеты звукоизоляции ограждений венткамер выполнялись только во II поддиапазоне.

Звукоизоляция ограждающих конструкций кожуха R_0 , дБ, определялась по формуле

$$R_0 = R_c + \Delta R_1 + \Delta R_2 \quad (4)$$

где R_c - звукоизоляция стенки ограждающей конструкции, дБ;

ΔR_1 - поправка, учитывающая звукоизоляцию слоя звукопоглощающего материала, дБ;

ΔR_2 - поправка, учитывающая звукопоглощение внутренней облицовки кожуха.

На внутренние поверхности кожуха наносилась звукопоглощающая облицовка из стекловолокна толщиной $h_{обл}=10 \cdot 10^{-2}$ м и определялась дополнительная звукоизоляция слоя облицовки по формуле

$$\begin{aligned} \Delta R_1 &= 8,7g\beta h_{обл} \text{ при } \beta h_{обл} > 1 \\ \Delta R_1 &= 0 \text{ при } \beta h_{обл} \leq 1 \end{aligned} \quad (5)$$

где g - коэффициент, учитывающий способ крепления звукопоглощающей облицовки к стенкам; $g = 1$, если облицовка наклеивается на стенку; $g = 0,2$, если облицовка установлена вплотную к стенкам ограждения и прижата к ней защитной сеткой или перфорированной пластиной; $g = 0$ – в остальных случаях;

β - коэффициент затухания звуковой волны на единицу длины, 1/м;

$h_{обл}$ - толщина звукопоглощающей облицовки, м.

Снижение шума за счет звукопоглощения определялось по формуле

$$R_2 = 10lg\alpha \quad (6)$$

где α - коэффициент звукопоглощения внутренней облицовки кожуха.

Расчетные значения звукоизоляции ограждающих конструкций кожухов (венткамер) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Расчетная звукоизоляция ограждающей конструкции кожухов венткамер)

Искомая величина	Уровни звуковой мощности, дБ, в октавных полосах частот, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
R_0 (конструкция кожуха из одной стенки)	10,0	14,5	20,5	23,7	30,5	36,0	40,8	42,5
R_0 (конструкция кожуха из двух стенок)	14,5	15,0	24,0	31,7	39,0	43,5	49,9	53,1

Сравнивая полученные значения звукоизоляции разработанных ограждений венткамер, таблица 1, с требуемыми видно, что требуемое снижение уровней звукового давления на территории жилых домов зданий, и как следствие в жилых комнатах квартир последних и нижерасположенных этажей зданий будет обеспечено.

При монтаже ограждающих конструкций венткамер должны быть выполнены следующие условия:

1. Для предотвращения снижения звукоизоляции венткамер из-за не плотности стыков ограждающих конструкций следует использовать в стыках прокладки из эластичных материалов и профилированной резины;

2. Если для обеспечения нормального тепловлажностного режима работы вентиляционного оборудования необходимо обеспечить циркуляцию воздуха внутри венткамеры, то необходимо предусмотреть в одной или нескольких ограждающих конструкций отверстия требуемого сечения, оборудуя их глушителями шума.

3. Для снижения структурного шума следует использовать средства виброизоляции. Виброизоляция вентиляторов и венткамеры обеспечивается установкой их на виброизолирующие опоры или прокладки. Опоры могут быть резинометаллические или металлические. В качестве прокладки могут быть использованы пористая резина, эластичные синтетические материалы и др.

Установка виброизоляторов в системе коммуникаций (трубопроводы и т.п.) должна осуществляться до их выхода из звукоизолирующей венткамеры.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ Р 53187-2008 Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий
2. СП 51.13330.2011 Защита от шума
3. Рекомендации по расчету и проектированию звукоизолирующих ограждений машинного оборудования (НИИСФ), 1989 г.

© Даниелян А.С., Люшня А.В., 2018

УДК 721

Дворецкий Александр Тимофеевич,

доктор технических наук, профессор, Академия строительства и архитектуры

Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского,

E-mail: dvoretskyat@ukr.net

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ СОЛНЦЕЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ

Аннотация

Необходимость широкого использования солнцезащитных устройств в отечественном строительстве, а также отсутствие нормативных документов, которые должны этому способствовать, были неоднократно обоснованы в специализированных изданиях. Проанализированы солнцезащитные устройства и их эффективность на примере древних цивилизаций и современной архитектуры. Для оценки энергетической эффективности СЗУ необходимо знать суммарную солнечную радиацию. Для этого были

разработаны помесечные карты изолиний солнечной радиации на горизонтальную поверхность в условиях действительной облачности. Предложено моделирование СЗУ в виде кожуха, которое основано на суточном конусе солнечных лучей.

Ключевые слова:

солнцезащитные кожухи, энергетическая эффективность, суммарная солнечная радиация, суточный конус солнечных лучей

Dvoretsky Alexander T.

Doctor of technical science, professor,
the Academy of Civil Engineering and Architecture, Simferopol.

SIMULATION OF STATIONARY SOLAR SHADING DEVICES

Abstract

The need for widespread use of solar shading devices in domestic construction, as well as the lack of regulatory documents that should contribute to this, have been repeatedly substantiated in specialized publications. Solar shading devices and their effectiveness are analyzed on the example of ancient civilizations and modern architecture. To estimate the energy efficiency of the solar shading devices, it is necessary to know the total solar radiation. For this purpose, monthly maps of isolines of solar radiation were developed on a horizontal surface in conditions of actual cloudy. Modeling of the solar shading devices in the form of a casing, which is based on a solar ray daily cone, is proposed.

Keywords:

solar shading casing, energy efficiency, total solar radiation, solar ray daily cone.

В зарубежной практике солнцезащитные устройства (СЗУ) используются очень широко в зданиях различного назначения, разработаны современные методы их расчета, а также оценки влияния этих строительных элементов на параметры микроклимата помещений, зданий в целом [1 - 4].

Эффективность применения солнцезащитных устройств в зданиях различного назначения многократно доказана отечественными исследованиями [6-8]. Очевидно также, что экономичность их использования зависит во многом от климатических условий места строительства.

В здании мэрии в Лондоне (рис.1) Нормана Фостера каждый этаж является солнцезащитным для этажа, который расположен под ним. Buri Doha (Доха, Катар). Здание высотой 231 м (рис.2) имеет сетчатый металлический фасад, выполняющий роль экрана от жаркого солнца.



Рисунок 1 – Здание мэрии
в Лондоне Нормана Фостера



Рисунок 2 – Buri Doha (Доха, Катар)

Эски-Кермен (рис. 3) — средневековый город-крепость в юго-западной части полуострова Крым, в 14 км на юг от города Бахчисарай и в 5 км на северо-запад от руин средневекового города Мангуп-Кале. Название переводится с крымско - татарского как «старая крепость». Пещерный город расположен на южных склонах крымских гор. Зимой пещеры согреваются солнцем, летом в них прохлада, так как высокие солнечные лучи не проникают во внутрь.



Рисунок 3 – Эски-Кермен

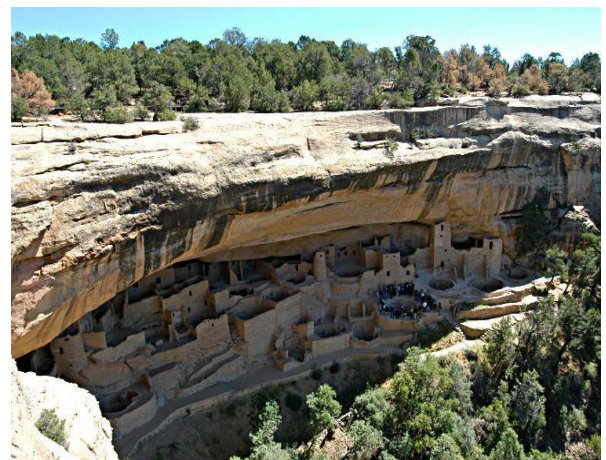


Рисунок 4 – Мэса-Вёрде

Национальный парк Мэса-Вёрде (рис. 4) – национальный парк на юго-западе штата Колорадо. Площадь – 211 км². Парк создан в 1906 году для охраны многочисленных руин поселений индейцев анасази (предков современных пуэбло), созданных в VI–XIII веках. Поселение расположено в углублении скалы и образует естественное солнцезащитное устройство. Летом высокое солнце не обжигает своими лучами, а зимой низкое солнце согревает постройки.

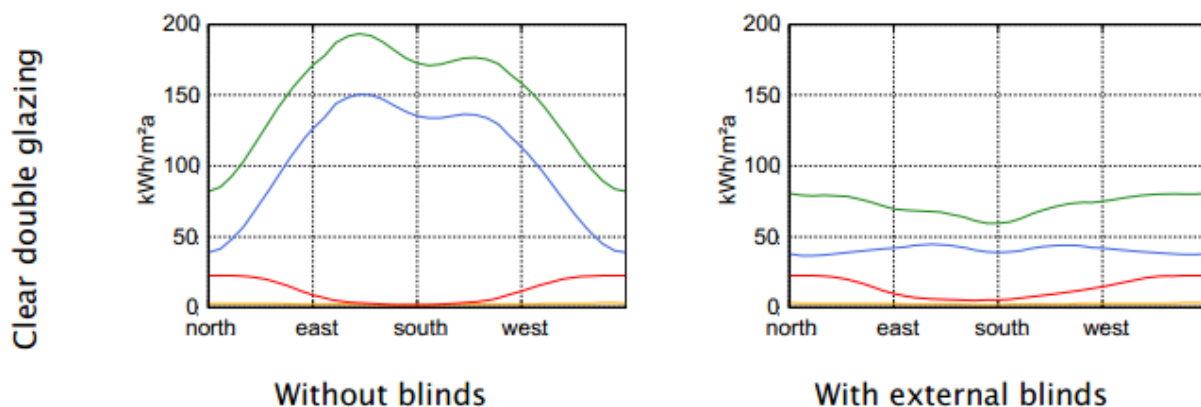


Рисунок 5 – Энергия, расходуемая на климатизацию здания, Мадрид

На рисунке 5 дана информация о работе солнцезащитных устройств для Мадрида [3]. Красная линия показывает отопление комнаты системой отопления, синяя линия показывает уменьшение тепла системой вентиляции и кондиционирования, зелёная линия показывает суммарную энергию для отопления и кондиционирования. При использовании наружных жалюзи энергия, которая необходима на охлаждение помещения, уменьшилась с 150 кВтч/м² до 50 кВтч/м². Это доказывает энергетическую эффективность солнцезащитных устройств.

Для оценки энергетической эффективности СЗУ необходимо знать суммарную солнечную радиацию. В Крымском Федеральном университете им. В.И. Вернадского были разработаны [8] месячные карты изолиний солнечной радиации на горизонтальную поверхность в условиях действительной облачности в Вт ч/м², что необходимо для расчёта тепловых поступлений через светопрозрачные конструкции. Для примера в настоящей статье приведены результаты для Северокавказского и Южного Федеральных округов (рис.6).

В соответствии с СП 50.13330 в районах со среднемесячной температурой июля 21°C и выше для окон зданий жилых, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов, а также производственных зданий, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне или по условиям технологии должны поддерживаться постоянными температура или температура и относительная влажность воздуха, следует предусматривать солнцезащитные устройства [7].

В 2016 году по заданию Федерального автономного учреждения «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС») НИИСФ РААСН совместно с Крымским Федеральным Университетом им. В.А. Вернадского был разработан проект свода Правил «Устройства солнцезащитные зданий. Правила проектирования» [5].

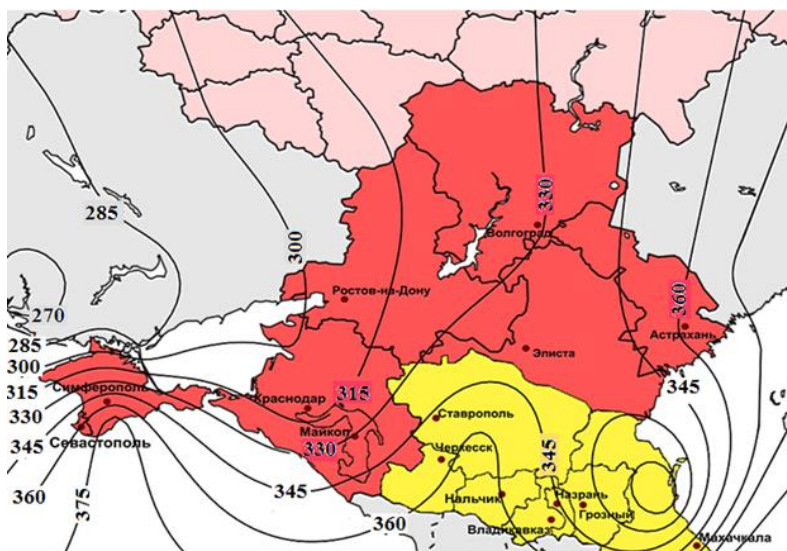


Рисунок 6 – Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность в июле, Вт ч/м².

До разработки вышеуказанного проекта Свода Правил в Российской Федерации не существовало документов, которые регламентировали бы применение различных современных солнцезащитных устройств в зависимости от места строительства зданий и их назначения, а также реальных климатических условий.

Пространственные конструкции, устанавливаемые на фасадах здания называются солнцезащитными кожухами (рис. 7). Исходя из задач, которые ставятся перед проектируемой солнцезащитой, определяется участок небосвода, от которого необходимо защитить светопроем (рис. 8).

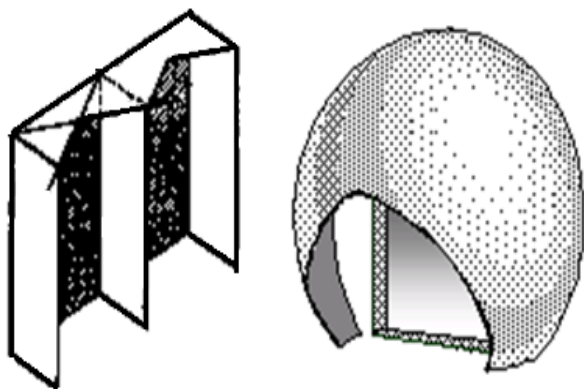


Рисунок 7 – Солнцезащитные кожухи

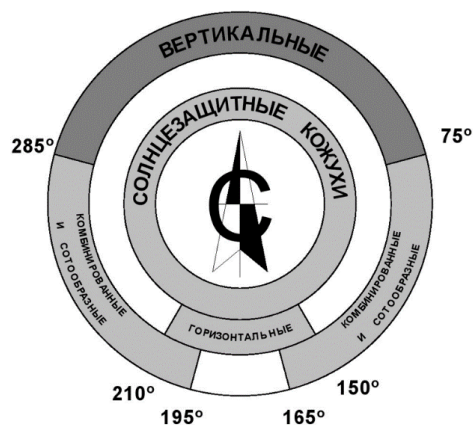


Рисунок 8 – Диаграмма предварительного выбора СЗУ

В основе всех способов формообразования рациональных солнцезащитных устройств лежит геометрия видимого движения Солнца по небосводу, а именно – геометрическая модель процесса инсоляции точки на поверхности Земли в течение суток. Эта модель представляет собой однопараметрическое множество солнечных лучей, приходящих в одну точку на земной поверхности в течение суток и является суточным

конусом солнечных лучей (рис. 9). Использование суточного конуса солнечных лучей является основой всех способов формообразования солнцезащитных устройств, а также большинства способов определения продолжительности инсоляции. Методика проектирования СЗУ с использованием суточного конуса солнечных лучей изложена в [9].

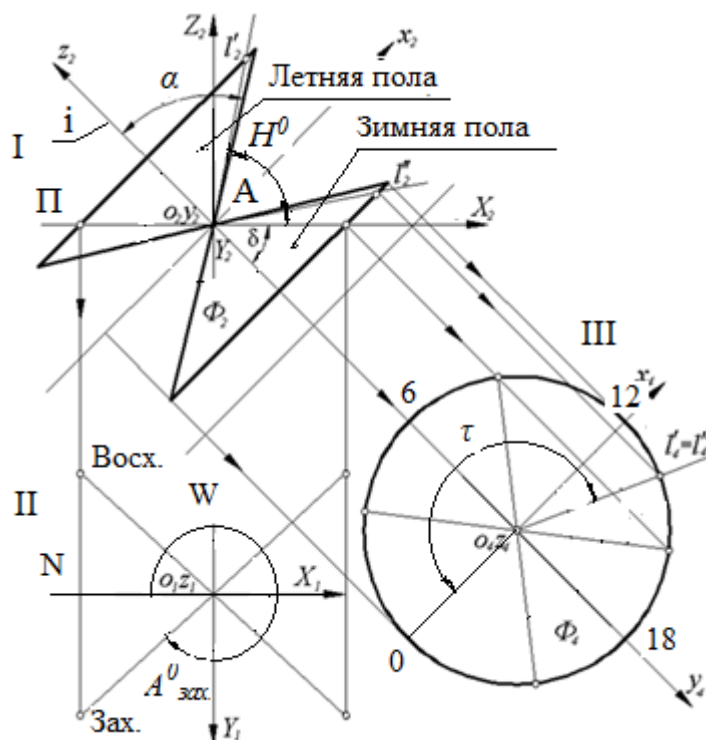


Рисунок 9 – Прямоугольные проекции суточного конуса солнечных лучей:

H^0 - угловая высота солнца; П - горизонтальная плоскость; $A^0_{зах.}$ – азимут захода солнца;
 τ – часовой угол; l^i - образующая конуса

Моделирование СЗУ в виде кожуха основано на суточном конусе солнечных лучей [9].

Параметры формы и положения солнцезащитного устройства определяются по следующему алгоритму:

1. Выбирается пространственная форма солнцезащитного устройства в зависимости от пластики фасада. Например, цилиндр (рис. 6).

2. Определяется период нежелательной инсоляции для соответствующих климатических условий (температура выше 22^0C , избыточное количество солнечной радиации). Если период затенения окна на южном фасаде выбран с 22 апреля по 22 августа в Симферополе, то есть период симметричный относительно 22 июня, то суточный конус солнечных лучей для граничных дней этого периода рассчитывается следующим образом:

- количество суток от 22 июня до 22 августа $N_{22.08} = 62$.
- угол поворота Земли вокруг Солнца, отсчитываемый от точки летнего противостояния до 22 августа, считается по формуле (2) и равен $\gamma = 61^0$
- половина угла при вершине суточного конуса солнечных лучей определяется

по формуле (1)

$$\cos \alpha = 0,3979 * \cos 61 = 0,192, \quad \alpha = 78^{\circ} 54'$$

3. Размеры и контуры солнцезащитного устройства определяются для заданного периода затенения. Для этого ищется линия пересечения поверхности солнцезащитного устройства и суточного конуса солнечных лучей для граничных дней периода затенения.

На рисунке 10 изображено солнцезащитное устройство, форма которого есть конус с вертикальной осью.

Этим способом целесообразно проектировать СЗУ в виде кожухов, имеющих пространственную форму (рис. 11). Недостатком этого способа является симметричность поверхности СЗУ, которая не в полной мере учитывает перегрев во второй половине дня.

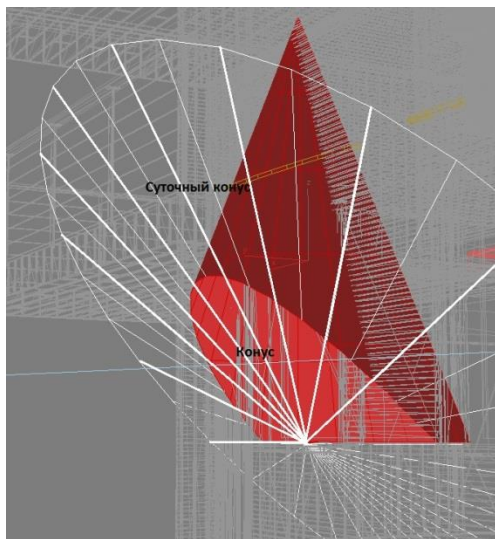


Рисунок 10 – Моделирование СЗУ



Рисунок 11 – Фасад с СЗУ в виде конуса

Выводы

1. Использование суточного конуса солнечных лучей является основой всех способов формообразования солнцезащитных устройств, а также большинства способов определения продолжительности инсоляции.

2. Для оценки энергетической эффективности СЗУ необходимо знать суммарную солнечную радиацию. Были разработаны помесечные карты изолиний солнечной радиации на горизонтальную поверхность в условиях действительной облачности в Вт ч/м², что необходимо для расчёта тепловых поступлений через светопрозрачные конструкции.

Список использованной литературы

1. W. Beck, D. Dolmans, G. Dutoo, A. Hall, O. Seppantn. Solar Shading. How to integrate solar shading in sustainable buildings. REHVA and ES-SO Guidebook, 2010, 78 p.p.
2. M. Hutchins High performance dynamic shading solutions for energy efficiency and comfort in buildings. Sonnergy Limited, Sonnergy report 15/498, May 2015, 147 p.p.
3. Solar shading for low energy buildings, ES-SO Guidebook, 2012, 35, 19 pp.
4. ES-SO White Paper EPBD “Overheating risk in low energy buildings to combat”, 22 November, 2016.

5. Проект Свода Правил «Устройства солнцезащитные зданий. Правила проектирования», НИИСФ РААСН, 2016, 77 с.
6. ГОСТ 33125-2014 «Устройства солнцезащитные. Технические условия».
7. В.И. Римшин, С.А. Семин, А.В. Спиридонов, И.Л. Шубин Практика нормирования солнцезащитных устройств. // Светотехника. №6, 2014, С. 27 – 31.
8. Дворецкий А.Т., Клевец К.Н. Моргунова М.А., Денисова Т.В. Перспективы развития пассивной солнечной архитектуры юга России// Строительство и реконструкция - Орёл. №6, 2017. С.
9. Dvoretzky A.T., Morgunova M.A., Sergeichuk O.V., Spiridonov A.V. Methods of Designing Immovable Sun Protection Devices. Light & Engineering. Moscow, Volume 1, 2017. P. 115-120.

© Дворецкий А. Т., 2018

Демирчян Эрнест Артурович
бакалавр,

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г.
Краснодар, Российская Федерация,
E-mail: ernect.96@mail.ru .

СЕМИЭТАЖНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ В Г. КРАСНОДАР

Аннотация

Проектируемые жилые дома выполнены в перекрестно-стеновой конструктивной схеме. Расчет теплового баланса выполнен согласно СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». В результате расчёта здание относится к классу энергосбережения С+ согласно табл. 15 СП50.13330.2012. Внутренние системы теплоснабжения здания присоединены к индивидуальному-тепловому пункту (ИТП).

Ключевые слова:

жилой дома, монолитный железобетонный каркас.

SEVEN-STORY RESIDENTIAL BUILDING IN KRASNODAR

Demirchyan Ernest Arturovich
holder of bachelor degree,

Kuban state technological university, Russian Federation,
E-mail: ernect.96@mail.ru.

Abstract

Designed residential buildings are made in a cross-wall construction scheme. The calculation of the heat balance is made in accordance with SP50.13330.2012 "Thermal

protection of buildings." As a result of the calculation, the building belongs to the energy saving class C + according to Table. 15 SP50.13330.2012. Internal heat supply systems of the building are connected to an individual-thermal point (ITP).

Keywords:

Residential house, monolithic reinforced concrete frame.

Экспериментальное семизэтажное жилое здание в г.Краснодар с использованием в качестве утеплителя Пеноплэкс Стена, изготавливаемый методом экструзии из полистирола общего назначения. В готовом виде это жесткий вспененный термопласт. Для обеспечения минимальных потерь тепла выполнен расчет теплового баланса. Проектируемые жилые дома выполнены в перекрестно-стеновой конструктивной схеме. Фасады зданий выполнены из облицовочного пустотелового кирпича марки КУЛПу 1,4НФ/150/1,2/75 производства фирмы «Маркинский кирпич».

Ограждение балконов и лоджий с 1-го по 5-й этажи включительно выполнены из кирпича высотой не менее 1,2м, на 6-м, 7-м этажах — металлические высотой не менее 1,2м.

Лоджии и балконы с 1-го по 5-й этажи выполнены открытыми, на 6-м и 7-м этажах — остекленными.

Кровля скатная, выполнена из металлического профилированного листа темно-коричневого цвета по деревянным стропилам с уклоном 19-22°. Участки плоской кровли в осях 5-8; А-В и 17-20; А-В выполнены из рулонных материалов по железобетонному перекрытию.



Рисунок 1 – Жилое семизэтажное здание(Краснодар)

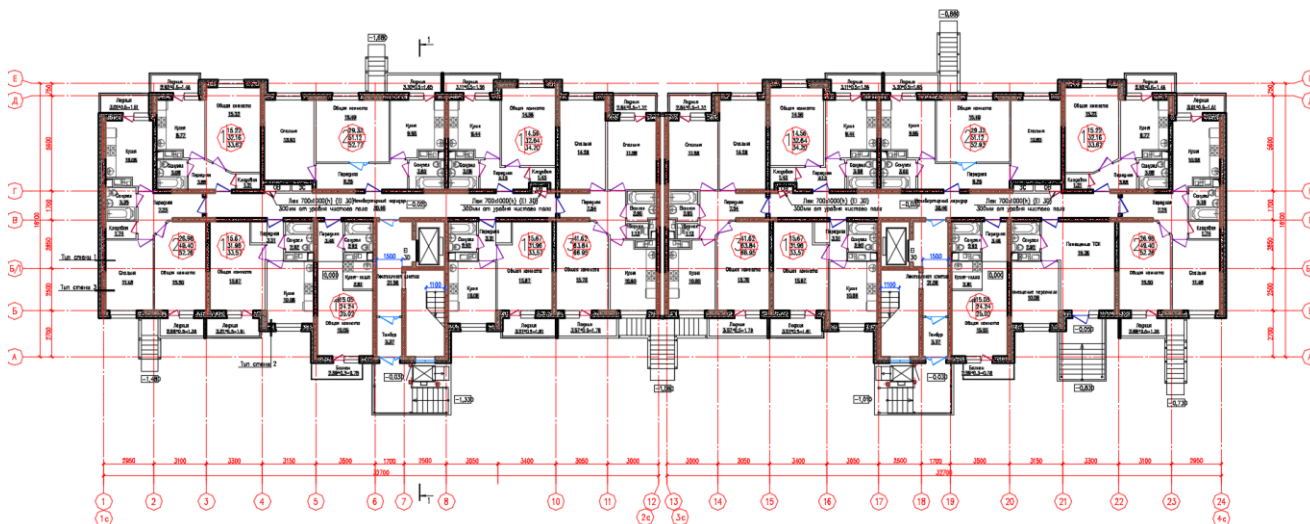
Расчет теплового баланса выполнен согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^p$, Вт/(м °С) следует определять по формуле:

$$q_{от}^p = [k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад}) \nu \zeta] (1 - \xi) \beta_h = 0,288 \text{ Вт/(м °С)},$$

Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и

вентиляцию зданий, для жилого здания по таблице 14 СП50.13330.2012 $q_{от}=0,336$ Вт/(м^{°C}). Согласно данным таблицы 15 СП50.13330.2012 требования соблюдаются, класс энергосбережения нормальный С+. Мероприятия не требуются.

В проекте приняты поквартирные двухтрубные горизонтальные регулируемые системы отопления. В качестве нагревательных приборов приняты стальные радиаторы «PRADO Classic». Регулируемые теплоотдачи нагревательными приборами обеспечено радиаторными терморегуляторами фирмы «Danfoss».



На отопительных приборах лестничных клеток и лифтового холла терморегуляторы не установлены. Поэтажная трубная разводка предусмотрена скрыто в конструкции пола из металлополимерной трубы «HTNCO» в гофрозащите.

Список использованной литературы

1. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания»;
2. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
3. СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
4. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
5. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
6. Постановления Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008г.
7. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
8. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты ЭВАКУАЦИОННЫЕ ПУТИ И ВЫХОДЫ»;
9. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;
10. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

© Демирчян Э.А., 2018

Догадова Антонида Антоновна

студентка Кубанского государственного технологического университета,
институт строительства и транспортной инфраструктуры,
г. Краснодар, Российская Федерация,
e-mail: antonidadog@gmail.com

Dogadova Antonida Antonovna

student of the Kuban State Technological University,
Institute of Construction and Transport Infrastructure,
Krasnodar, Russian Federation.

Калкан Сэтэнэй Наджиевна

студент Кубанского государственного технологического университета,
институт строительства и транспортной инфраструктуры,
г. Краснодар, Российская Федерация,
e-mail: kalkan.setenay2345@yandex.ru

Kalkan Setenay Nadjievna

student of the Kuban State Technological University,
Institute of Construction and Transport Infrastructure,
Krasnodar, Russian Federation

Муранов Иван Дмитриевич

студент Кубанского государственного технологического университета,
институт строительства и транспортной инфраструктуры,
г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: ivanmuranov595@gmail.com

Muranov Ivan Dmitrievich

student of the Kuban State Technological University,
Institute of Construction and Transport Infrastructure,
Krasnodar, Russian Federation

РАССМОТРЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

CONSIDERATION OF PNEUMATIC STRUCTURES

Аннотация

На данном этапе своего развития сфера строительства обладает внушительным спектром всевозможных строительных материалов, видов строительных конструкций и технологичного оборудования, позволяющего осуществлять постройку разнообразных современных сооружений. В данной статье рассмотрена одна из передовых строительных технологий – пневматические конструкции. Помещение, которое сохраняет свою форму благодаря давлению воздуха внутри оболочки, что в свою очередь является причиной высокой сейсмической устойчивости, а также легкости сборки и установки. Будут рассмотрены их достоинства и недостатки, предназначение данных

конструкций, описание и характеристика, а также история появления.

Annotation:

At this stage of its development, the construction sector has an impressive range of all kinds of building materials, types of building structures and technological equipment, which allows for the construction of a variety of modern facilities. This article describes one of the most advanced construction technologies – pneumatic design. The room, which retains its shape due to the pressure of the air inside the shell, which in turn is the cause of high seismic stability, as well as ease of assembly and installation. Their advantages and disadvantages, purpose of these structures, description and characteristics and history of their appearance will be considered.

Ключевые слова:

Строительство, архитектура, уникальные сооружения, пневматические конструкции, надувные конструкции

Keywords:

Construction, architecture, unique structures, pneumatic structures, inflatable structures

В наши дни в строительстве существует множество передовых технологий, которые позволяют без труда и больших затрат времени возводить различные сооружения. Одно из них — это пневматическая конструкция, которая необычна для строительной практики (рис.1).



Рисунок 1 – Пневматическая конструкция

Пневматическая (надувная) конструкция – это газонепроницаемая оболочка, выполненная из пленки или ткани высокой прочности, несущая способность, которой обеспечивается избыточным давлением воздуха или другого газа. Эти конструкции характеризуются простотой, компактностью в сложном виде, легкой сборностью и транспортабельностью, устойчивостью к сейсмичности. Также их основания можно устанавливать на скальных грунтах. Они являются самыми распространенными пространственными конструкциями из пластмасс.

Впервые о пневматических конструкциях было упомянуто в журнале новейших изобретений за 1886 год, в статье представляли аэробалки, изобретенные Г. Сумовским.

Он продемонстрировал непроницаемые мешки длиной от четырех и более метров различного диаметра, которые наполнялись воздухом при помощи воздушных насосов. Предполагалось, что из этих мешков можно будет возводить громадные постройки для общественного пользования. Но все же первым в мире пневматическим сооружением считался купол для укрытия и защиты радиолокационной антенны, созданный в 1946 г, американским инженером В. Бераом. Более широкое распространение надувные сооружения получили в 60-х годах 19 века.

Основными элементами пневматического здания являются оболочка (иногда с каркасом), воздухонагнетающий агрегат, дверь или ворота.

К материалам оболочек предъявляются требования, они должны быть: воздухонепроницаемыми, эластичными, прочными, долговечными и надежными в эксплуатации. Этим требованиям соответствуют полиэфирные, поливинилхлоридные, полиэтиленовые пленки. Их можно как склеивать, так и сваривать. Главным недостатком пленок является то, что они быстро стареют под воздействием ультрафиолетовых лучей солнца. Тем не менее, существуют адсорбирующие покрытия, сохраняющие долговечность пленок, их применяют путем напыления металлов или каширования алюминиевой фольгой. С этой же целью пневматические конструкции окрашивают в различные цвета, покрывают слюдой или кварцевыми зёрнами. Такое покрытие, сохраняя светопрозрачность материала, надежно защищает пленки от ультрафиолетовых лучей.

Для создания необходимого избыточного давления под оболочками зданий используют различные насосы и центробежные воздуходувки, оборудованные автоматическими устройствами для поддержания заданного давления.

Двери и ворота в зданиях из мягких оболочек в целях герметизации могут иметь воздушные шлюзы. Простейшей дверной конструкцией является скользящий карман. Проем в этом случае закрывают висячей мембраной, которая прижимается к оболочке избыточным внутренним давлением. Часто предусматривают вращающиеся двери, которые даже при высоком внутреннем давлении не оказывают заметного сопротивления выходящим или входящим.

В местах опирания пневматических зданий обычно действуют выдергивающие усилия. Простейшим устройством для закрепления пневматических конструкций являются мешки или трубы, наполненные песком или водой, которые укладывают по периметру здания. Это позволяет плотно прижать оболочку к земле, предотвращая выход воздуха наружу. Для более надежного укрепления оболочки используют стальные винтовые анкеры, которые ввинчивают в грунт в местах крепления. Для восприятия больших выдергивающих усилий анкеры часто заделывают в бетонных фундаментах, заглубленных в грунт.

Пневматические здания и сооружения разделяют на три основные группы:

1. Воздухоопорные (воздухонесущие) (рис. 2)
2. Пневмокаркасные (рис. 3)
3. Комбинированные (вантовопневматические и линзообразные) (рис. 3)

Воздухоопорные конструкции – это закрытая пневмо оболочка, в которой создается небольшое избыточное давление воздухом, устанавливается расчетом в пределах 0,02-0,002 атм. Расчет необходим для обеспечения необходимой устойчивости сооружения и для комфортного нахождения людей в помещении. Воздух является основной несущим элементом конструкции. Из-за этого пневматические здания обладают уникальной легкостью.

Самыми распространенными по форме типами воздухоопорных оболочек являются сферический купол и цилиндрический свод. Типовыми являются цилиндрические и сферические оболочки пролетом от 12м до 50м. Также могут применяться и другие различные по форме воздухоопорные оболочки. При больших пролетах оболочки укрепляются канатами, позволяющими расчленить оболочку на множество частей с меньшими радиусами и тем самым уменьшить напряжение в материале и улучшить внешний вид сооружения.

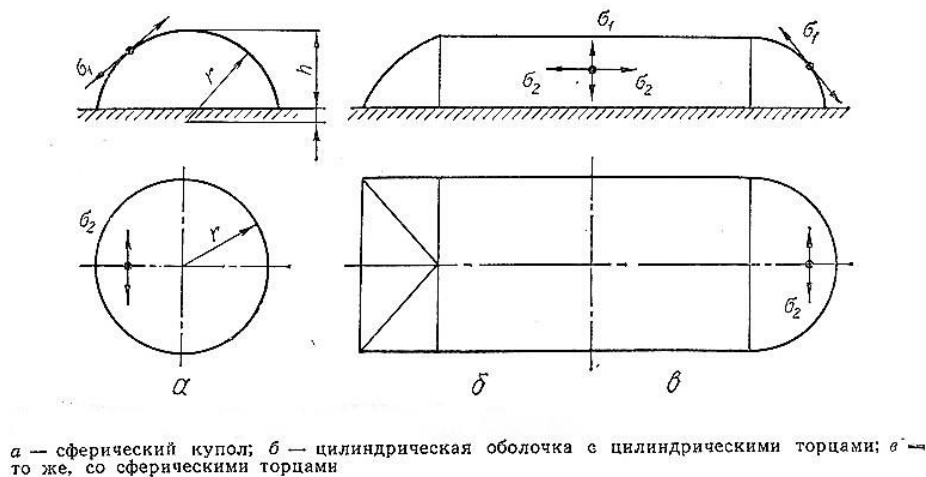


Рисунок 2 – Воздухоопорные конструкции.

Пневмокаркасные конструкции состоят из несущего каркаса в виде пневмостоек, пневмобалок, пневмопанелей, пневмоарок, пневмосводов и наружного ограждения из ткани или пленки. Повышенную несущую способность и проектное положение сооружения обеспечивает избыточное давление в пневмокаркасе 0,5...3 Мпа, однако внутри помещения конструкции сохраняется нормальное давление воздуха, чего нельзя сказать о воздухоопорных (конструкциях).

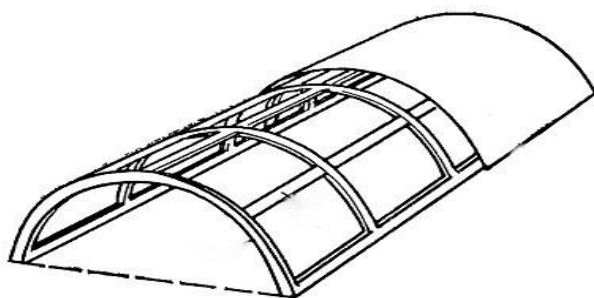
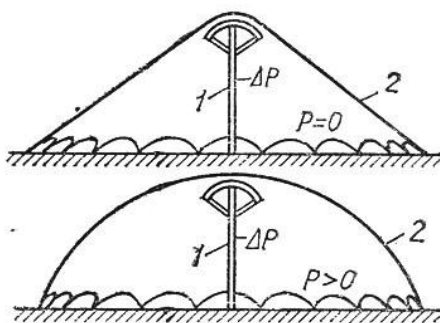


Рисунок 3 – Пневмокаркасная конструкции

Комбинированные конструкции совмещают в себе свойства воздухоопорных и пневмокаркасных. Состоят из сборного каркаса (алюминиевого, стального или деревянного) и воздухоопорной ограждающей оболочки. Благодаря жесткому каркасу эти конструкции отличаются повышенной стойкостью и нормальным давлением внутри помещения. Целесообразно применение при перекрытии больших пролетов.



1 — пневмостойка; 2 — оболочка (тент)

Рисунок 4 – Комбинированная конструкции

Вантовопневматические конструкции – это сочетание воздухоопорных оболочек с вантовыми системами из стальных или синтетических тросов.

Линзообразные пневматические покрытия представляют собой двойные пологие оболочки, закрепленные на жестком опорном каркасе.

Изначально область применения пневматических конструкций определили как сооружения полевого типа, это происходило за счет их мобильности и скорости возведения на необжитых площадках удаленных районов страны.

На сегодняшний день уже много воздухоопорных зданий постоянного назначения, это позволяет определить направления наиболее эффективного их использования:

а) склады и хранилища: промышленной продукции и сырья, кормов и удобрений сельскохозяйственных продуктов, строительных материалов, воды и жидкого топлива;

б) временные сооружения: культурно-просветительные, выставочные, лекционные, торговые залы, театры, кино, цирки, кафе, столовые, рестораны, медицинские, различного назначения при стихийных бедствиях, катастрофах, военных действиях и т. п.;

в) мобильные здания: станции оперативного обслуживания техники, госпитали и медпункты, киностудии, выставки, кинотеатры и клубы;

г) покрытия спортивных сооружений: над рингами, теннисными кортами, хоккейными полями, игровыми площадками, плавательными бассейнами, легкоатлетическими секторами, хоккейными полями, конноспортивными манежами и стадионами;

д) стационарные производственные помещения: мастерские, цехи, гаражи, ангары, лаборатории др.;

е) сооружения специального назначения: оранжереи, теплицы, обтекатели антенн радиолокаторов, надувные антенны;

ж) производство строительных работ: подъемники для монтажа пространственных конструкций (куполов, сводов), опалубка для конструкций из бетона и напыляемых пластмасс, тепляки для зимних строительно-монтажных работ

з) испытание строительных конструкций: нагружающие приспособления для элементов пространственных конструкций.

Согласно американским данным, 30% воздухоопорных зданий служат для нужд промышленности, 30% для целей рекреации (спорт, отдых, развлечения), 30% используется для государственных и военных целей, 10% — для выставок и пр.

Основными элементами пневматического здания являются оболочка (иногда с каркасом), воздухонагнетающий агрегат, дверь или ворота.

К материалам оболочек предъявляются требования, они должны быть: воздухонепроницаемыми, эластичными, прочными, долговечными и надежными в эксплуатации

Этим требованиям соответствуют полиэфирные, поливинилхлоридные, полиэтиленовые пленки. Их можно как склеивать, так и сваривать. Главным недостатком пленок является то, что они быстро стареют под воздействием ультрафиолетовых лучей солнца. Тем не менее, существуют адсорбирующие покрытия, сохраняющие долговечность пленок, их применяют путем напыления металлов или каширования алюминиевой фольгой. С этой же целью пневматические конструкции окрашивают в различные цвета, покрывают слюдой или кварцевыми зернами. Такое покрытие, сохраняя светопрозрачность материала, надежно защищает пленки от ультрафиолетовых лучей.

Для создания необходимого избыточного давления под оболочками зданий используют различные насосы и центробежные воздуходувки, оборудованные автоматическими устройствами для поддержания заданного давления.

Двери и ворота в зданиях из мягких оболочек в целях герметизации могут иметь воздушные шлюзы. Простейшей дверной конструкцией является скользящий карман. Проем в этом случае закрывают висячей мембраной, которая прижимается к оболочке избыточным внутренним давлением. Часто предусматривают вращающиеся двери, которые даже при высоком внутреннем давлении не оказывают заметного сопротивления выходящим или входящим.

В местах опирания пневматических зданий обычно действуют выдергивающие усилия. Простейшим устройством для закрепления пневматических конструкций являются мешки или трубы, наполненные песком или водой, которые укладывают по периметру здания. Это позволяет плотно прижать оболочку к земле, предотвращая выход воздуха наружу. Для более надежного укрепления оболочки используют стальные винтовые анкеры, которые ввинчивают в грунт в местах крепления. Для восприятия больших выдергивающих усилий анкеры часто заделывают в бетонных фундаментах, заглубленных в грунт.

В мировой строительной практике пневматические сооружения очень быстро завоевали всеобщее признание. Их эффективно используют в различных отраслях:

промышленном, гражданском, сельскохозяйственном и гидротехническом строительстве. Однако, пневматические конструкции занимают далеко не первое место в списке наиболее используемых и распространенных сооружений. Они никогда не рассматривались, как конкуренты традиционному строительству, так как у них иная сфера применения. Несмотря на это, у пневматических сооружений масса преимуществ, перед традиционным строительством такие как: быстрота монтажа, малая масса и малый транспортный объем. Пневматические сооружения незаменимы при срочной необходимости иметь крышу над головой, также при необходимости частых перемещений сооружений. Время возведения пневматических сооружений занимает от пару часов до нескольких суток. Также эти сооружения обладают высокой надежностью. При выходе из строя агрегатов, подающих воздух, опускание оболочки происходит очень медленно. За это время люди могут спокойно эвакуироваться из здания. Однако у пневматических конструкций имеются и недостатки: они сравнительно дороги, легко повреждаемы от механического воздействия и неогнестойки, в следствии чего, они будут уступать традиционным конструкциям.

Список использованной литературы:

1. Горин В.А.: Гражданские здания массового строительства. – Изд. АСВ Москва, 2009.
2. Вознесенский С.Б., Ермолов В. В.: Проектирование пневматических конструкций в СССР и за рубежом. – Изд. ЦИНИС Госстроя СССР, 1975.
3. Ермолов В. В., Бэрд У. У., Бубнер У. и др.: Пневматические строительные конструкции. – Изд. Стройиздат СССР, 1983.
4. Кривошапко С.Н., Галишникова В.В.: Архитектурно-строительные конструкции. - Изд. ЮРАЙТ Москва, 2015

© Догадова А.А., Калкан С.Н., Муранов И.Д., 2018

УДК 662.997

Александр Викторович Ечевский

магистрант кафедры технологии, организации,
экономики строительства и управления недвижимостью,
Институт строительства и транспортной инфраструктуры
ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г.
Краснодар, Российская Федерация,
E-mail: alexsandr_echev@mail.ru

ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Аннотация

Статья посвящена геотермальным источникам энергии.

Ключевые слова

геотермальные системы, парогеотермальные источники, газотермальная активность, тепло земли, возобновляемые источники энергии.

Aleksandr V. Echevskij

undergraduate at the Department of technology organization,
construction economics and property management,
Institute of construction and transport infrastructure,
Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation.

GEOHERMAL SOURCES ENERGY

Abstract

The article is devoted to geothermal energy.

Keywords

geothermal systems, steam geothermal sources, thermal activity, ground heat, renewable energy.

Геотермальная энергия - это энергия тепла, которое выделяется из внутренних зон Земли. Согласно сведениям геолого-геофизических исследований, температура в ядре Земли достигает 3 000-6 000 °C, постепенно снижаясь в направлении от центра земли к ее поверхности. Процессы радиоактивного распада на континентах происходят в основном в гранитовом слое земной коры на глубине 20-30 и более километров, в океанах - в верхней мантии. Предполагают, что в подошве земной коры на глубине 10-15 километров возможное значение температур на континентах составляет 600-800 °C, а в океанах - 150-200 °C.

Человек способен пользоваться геотермальной энергией только лишь там, где она проявляет себя близко к поверхности Земли, т.е. в местах вулканической и сейсмической активности.

Геотермальные источники энергии подразделяют: сухой горячий пар; влажный горячий пар; горячая вода.

Можно выделить четыре основных типа ресурсов геотермальной энергии: поверхностное тепло земли, используемое тепловыми насосами; энергетические ресурсы пара, горячей и теплой воды у поверхности земли, которые сейчас используются в производстве электрической энергии; теплота, сосредоточенная глубоко под поверхностью земли (возможно, при отсутствии воды); энергия магмы и теплота, которая накапливается под вулканами.

В перспективе возможно применение тепла магмы в тех областях, где она находится

близко к поверхности Земли, а помимо прочего, сухого тепла разогретых твердых пород. В последнем случае скважины бурят на несколько километров, закачивают вниз холодную воду, а обратно получают горячую.

Использование геотермальных вод нельзя назвать экологически чистым, потому как пар часто сопровождается газовидными выбросами, в том числе радона и сероводорода, считающимися опасными. Пар, вращающий турбину в ГеоЭС, должен быть конденсирован, для чего необходим источник охлаждающей воды, также как это необходимо электростанциям на ядерном топливе или же угле. В результате сброса как конденсационной горячей, так и охлаждающей воды может быть загрязнение среды.

Кроме того в местах, где извлекается смесь пара и воды для электростанций, функционирующих на влажном паре, и на геотермальных источниках энергии, где горячая вода получается для электростанций с бинарным циклом, вода обязательно должна удаляться. Эта вода способна содержать огромное количество соли (вплоть до 20%), и тогда необходимо инъекция ее в землю либо перекачивание в океан. Сброс такого рода воды в водоемы способен истребить пресноводные формы жизни, находящиеся в ней. Зачастую в геотермальных водах содержатся огромные количества сероводорода, который в больших количествах опасен.

Пар и вода разделяются в циклонах. Вода, под большим давлением, переходит в состояние пара, а также используется для получения электроэнергии. Давление пара по сравнению с тепловыми электростанциями значительно меньше, следовательно требуется использовать большие турбины с узкой генерирующей способностью. Необходимо иметь в виду, что в данном случае топливо бесплатное, и цена энергии в результате незначительная. Информации о продолжительности существования геотермальных источников энергии немного, поэтому, хотя геотермальная энергия производится при незначительных расходах, проекты, рассчитанные на долговременную перспективу, неизвестны.

Считается, что, из-за своего небольшого влияния на окружающую среду и способность вырабатывать энергию 24/7, геотермальная энергия имеет крайне большой потенциал, по сравнению с энергией солнца и ветра, которая является прерывистой.

Список использованной литературы:

1. Алхасов А. Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. — М.: Физматлит, 2008. — 376 с.
2. Богуславский Э. И. Тепловые ресурсы недр России // Теплоэнергетика. 2004. № 6. С. 25–32.
3. Бритвин О. В., Поваров О. А., Ключков Е. Ф. и др. Верхнее-Мутновская геотермальная электрическая станция // Теплоэнергетика. 1999. № 2. С. 2–9.

© Ечевский А.В., 2018

Владимир Тихонович Иванченко

канд. техн. наук, доцент, зав. кафедры архитектуры гражданских и
промышленных зданий и сооружений ФГБОУ ВО Кубанский государственный
технологический университет, г.Краснодар, Российская Федерация,
E-mail: vladimir.ivanchenko.1945@mail.ru

Артем Андреевич Гражданкин

ст. преп. кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и
сооружений ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,
г.Краснодар, Российская Федерация,
E-mail: grazhdankin.aa@mail.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ЗДАНИЯ «ГОРОДСКАЯ ВИЛЛА EDWARD»

Аннотация

В статье рассмотрены особенности проектирования энергоэффективного здания «Городская вилла EDWARD». Ограждающие конструкции запроектированы в виде «термоса», т.е. обеспечена непрерывность контура утепления. Так же применены технологии рекуперации энергии в системе вентиляции и кондиционирования. Гелиоколлекторы используются для предварительного нагрева теплоносителя для системы отопления и горячего водоснабжения. Для минимизации нагрузки здания на городские электрические сети используется система из установленных на плоской кровле 36 солнечных модулей. Применение данных технических решений позволило сократить расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания примерно на 30% относительно нормативных

Ключевые слова:

Гелиоколлекторы, солнечные модули, рекуперация энергии, система
гарантированного электропитания, энергоэффективное здание.

Vladimir T. Ivanchenko

Ph.D., Associate Professor, head of the department of architecture of civil and
industrial buildings and structures, Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation.

Artem A. Grazhdankin,

senior teacher of the department of architecture of civil and industrial buildings and
structures, Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation.

DESIGNING ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS USING THE EXAMPLE OF THE BUILDING "CITY VILLA EDWARD"

Abstract

The features of designing of an energy-efficient building "City villa EDWARD" are

considered. In the assignment, the enclosing structures are designed as a "thermos", i.e. continuity of the insulation circuit is ensured. Also, energy recovery technologies are used in the ventilation and air conditioning system. Solar collectors are used to pre-heat the coolant for the heating system and hot water supply. To minimize the building's load, the city's electrical networks use a system of 36 solar modules installed on a flat roof. A distinctive feature of the building is a large area of heat-saving glazing, as well as a "green roof" on the roof, which compensates for the loss of land under the building and provides comfortable operation in a cramped urban environment. Application of these technical solutions allowed to reduce the consumption of heat energy for heating and ventilation of the building by approximately 30% relative to the normative.

Key words:

Solar collectors, solar modules, energy recovery, guaranteed power supply system, energy efficient building.

В современном мире главным направлением новых технологий - это уменьшения вредных выбросов в атмосферу и сокращения использования невозобновляемых энергетических ресурсов. Один из важнейших факторов, влияющих на объемы выбросов – это сжигание топлива для получения энергии на отопление и выработки электричества. В ответ на этот вызов появились энергосберегающие технологии, которые позволяют уменьшить затраты энергии на эксплуатацию зданий и сооружений. При использовании этих технологий затраты внешней энергии на поддержание комфортного микроклимата в помещении минимизируются, а при применении технологий «пассивного» домостроительства стремятся к нулю.



Рисунок 1 – 3D визуализация проекта энергоэффективного здания
«Городская вилла EDWARD»

«Городская вилла EDWARD» является ярким представителем класса энергосберегающих зданий. Для предотвращения образования «мостиков холода», ограждающие конструкции данного здания запроектированы в виде «термоса» [2]. Наружные ограждающие конструкции выполнены из двух слоев монолитного железобетона толщиной 140мм и расположенного между ними утеплителя «пеноплекс» толщиной 100мм с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0,033\text{Вт/м}\cdot\text{С}^\circ$. В местах стыковки монолитных плит перекрытия и монолитных несущих стен предусмотрено утепление стыка методом «перфорации».

Отличительной чертой здания является большая площадь теплосберегающего остекления (с низкоэмиссионным покрытием, в основе которого - высокопробное серебро, которое отражает 95% тепла обратно в помещение), а также устройство «зеленой кровли» на крыше, которая компенсирует потерю земли под зданием и обеспечивает комфортную эксплуатацию в условиях стесненной городской застройки. При проектировании «Городскойвиллы EDWARD» учитывали городское расположение здания и не отказались от подключения к городским сетям. Для отопления здания используется газовый котел конденсационного типа, а для предварительного нагрева теплоносителя - гелиосистема, данное решение позволяет серьезно уменьшить затраты энергетических ресурсов в зимний период. Так же гелиосистема используется и для предварительного нагрева воды для хозяйственно-бытовых нужд.

Для создания комфортного микроклимата в летних условиях используется высокоэффективная климатическая система вентиляции и кондиционирования с применением системы рекуперации тепла. Для минимизации нагрузки здания на городские электрические сети используется система из 36 солнечных модулей, установленных на плоской кровле. Площадь здания составляет 523,1 м².

Внутренний двор с плавательным бассейном круглогодичного использования обеспечивает комфортный микроклимат в любое время года. Бассейн оборудован инновационной системой очистки воды с активным кислородом без применения хлора, что повышает её качество до уровня, сопоставимого с питьевой. Подогрев воды выполняется совместно системой отопления дома и гелиоустановками. Тепло воды сохраняется за счет теплового аккумулятора интегрированного в чашу бассейна, а так же за счет специального покрытия с солар-эффектом, способного подогреть воду от солнечного излучения. Защитное покрытие бассейна роллетного типа выдерживает вес взрослого человека и обеспечивает безопасность людей и животных в то время, когда бассейн не используется.

Данный проект в марте 2017 был награжден золотым дипломом открытого смотр-конкурса 2017 года лучших архитектурных произведений «Дни архитектуры», проводимого при поддержке департамента по архитектуре и градостроительству Краснодарского края и Краснодарской региональной организации союза архитекторов России.



Рисунок 2 – 3D визуализация проекта энергоэффективного здания
«Городская вилла EDWARD»

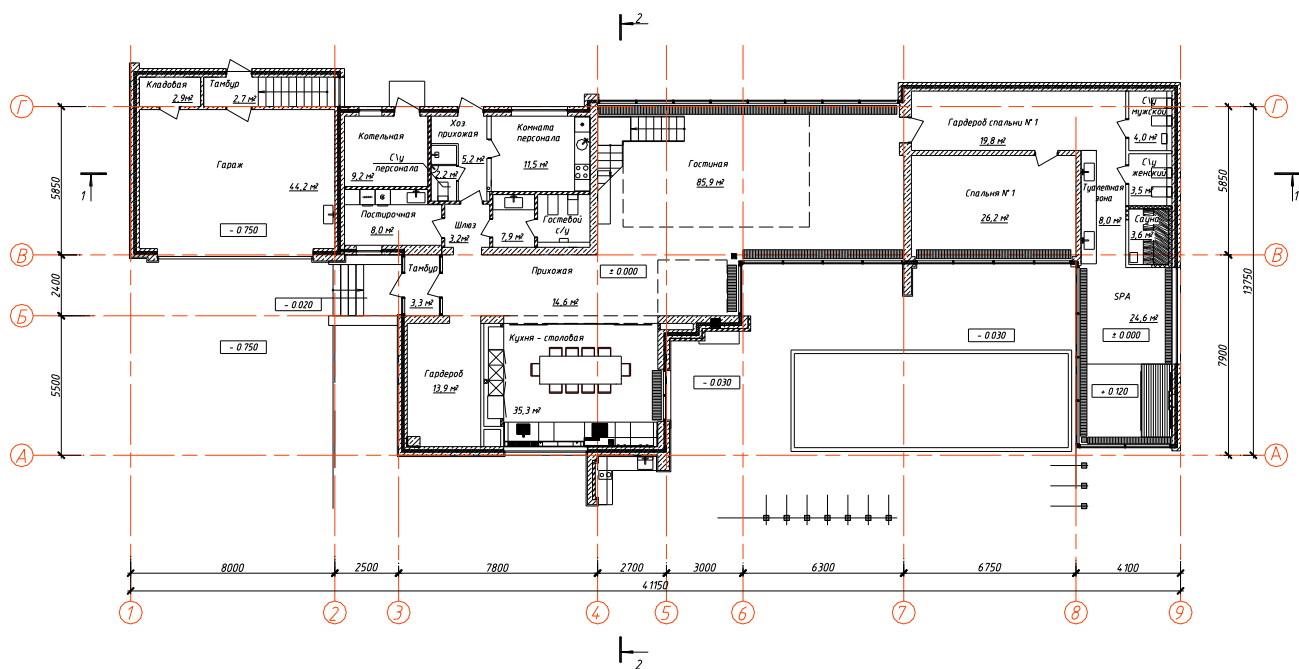


Рисунок 3 – План 1 этажа на отм. +1,200

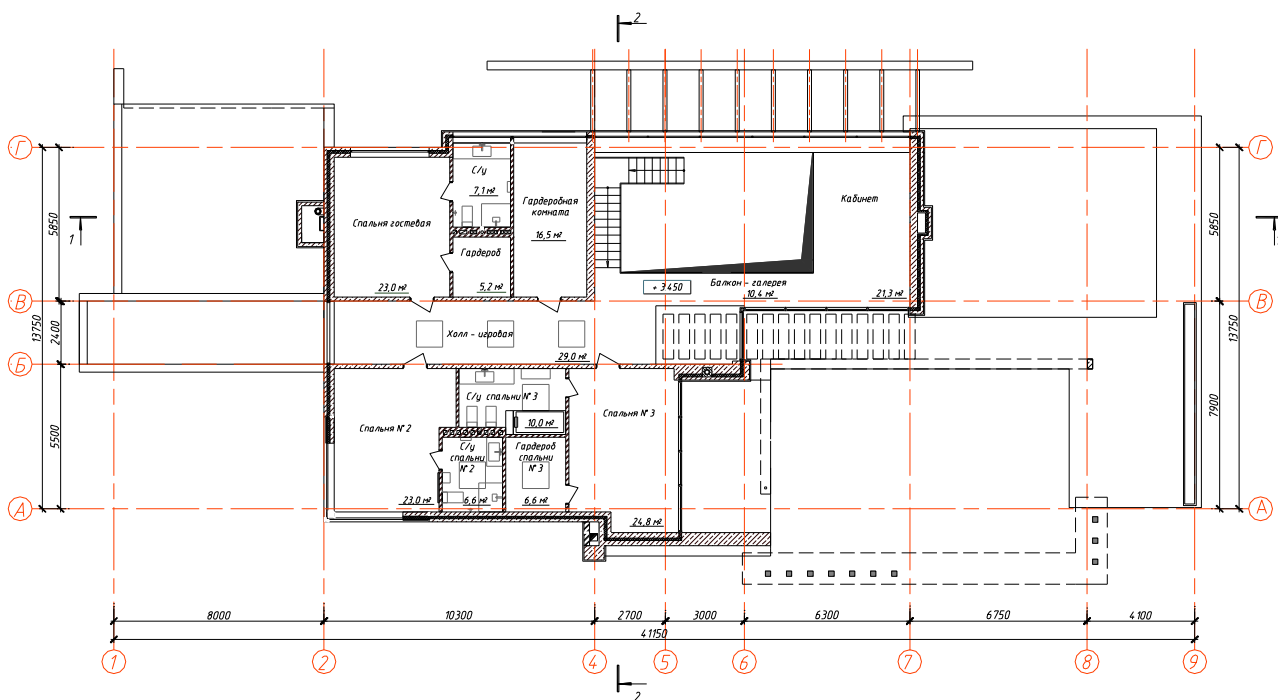


Рисунок 4 – План 2 этажа на отм. +5,500

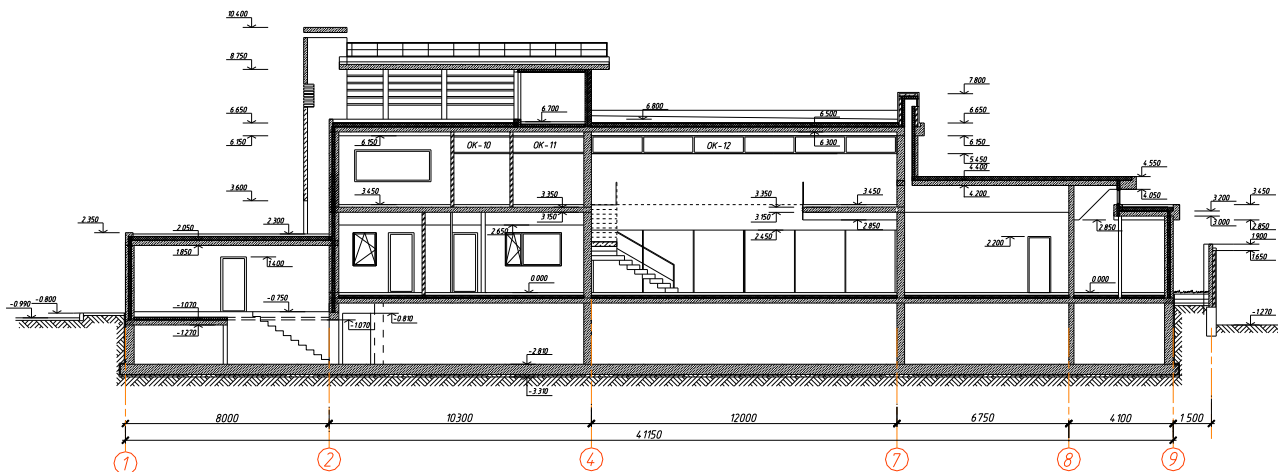


Рисунок 5 – Разрез 1-1

Для обеспечения требуемых параметров микроклимата[3-5] в помещениях здание обладает следующими конструктивными особенностями:

- При разработке планировочного решения здания учитывалось расположение помещений по назначению относительно сторон света;

- В системе вентиляции и кондиционирования воздуха применена мощная система рекуперации тепла;

- Утеплитель выполнен в виде непрерывного контура;

- Конструкция теплого перекрытия пола первого этажа отделено от неотапливаемого подвала, в котором располагается технологическое оборудование, утеплителем «пеноплекс» толщиной 100мм

- Конструкция теплого покрытия над вторым этажом выполнено с применением утеплителя XPS Carbon Prof 300 с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0,032\text{Вт/м}\cdot\text{C}^\circ$ и толщиной $d=150\text{мм}$



Рисунок 6 – Диплом открытого смотр-конкурса 2017 года лучших архитектурных произведений «Дни архитектуры» и вид проекта на стенде конкурса

- Устройство пергало для уменьшения перегрева и снижения затрат энергии на охлаждение и вентиляцию здания в летний период года

- Оконное остекление выполнено с применением стеклопакетов фирмы Guardian с покрытием ClimaGuard N и сопротивлением теплопередачи $R=0,72 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^\circ / \text{Вт}$

- Устройство 3 солнечных коллекторов Viessmann Vitosol 100-F и насосного узла Solar-Divicon PS10 для предварительного нагрева теплоносителя и уменьшения затрат энергии на и горячего водоснабжение и отопление

- Устройство системы гарантированного электропитания с солнечными батареями на базе силового оборудования Voltronic Power (36 солнечных модулей PLM-250P-60, суммарно в пике 9кВт/ч)

Несмотря на большую площадь остекления «Городской виллы EDWARD», применение данных технических решений позволило сократить расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания примерно на 30% относительно нормативных. На основании п.10 СП 50.13330.2012 [1]. «Тепловая защита зданий» требования к расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, расчетное значение удельной характеристики $q_{\text{от}}^{\text{тп}}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot \text{C}^\circ$), должно быть меньше или равно нормируемого значения характеристики $q_{\text{от}}^{\text{тп}}$, Вт / ($\text{м}^3 \cdot \text{C}^\circ$) [3-5].

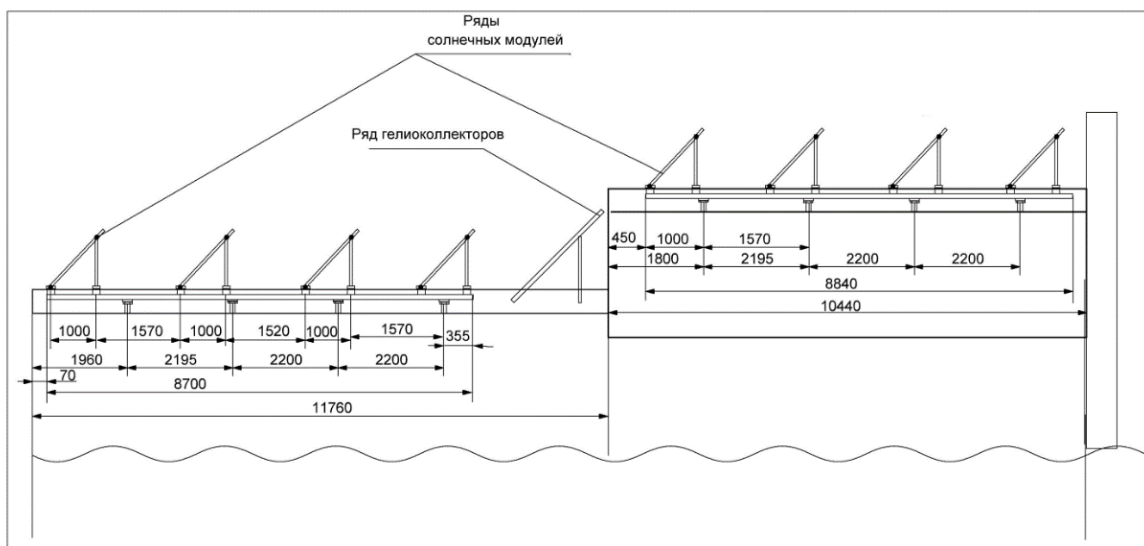


Рисунок 7 – Схематичное размещение солнечных модулей на кровлях 2 и 3 этажей

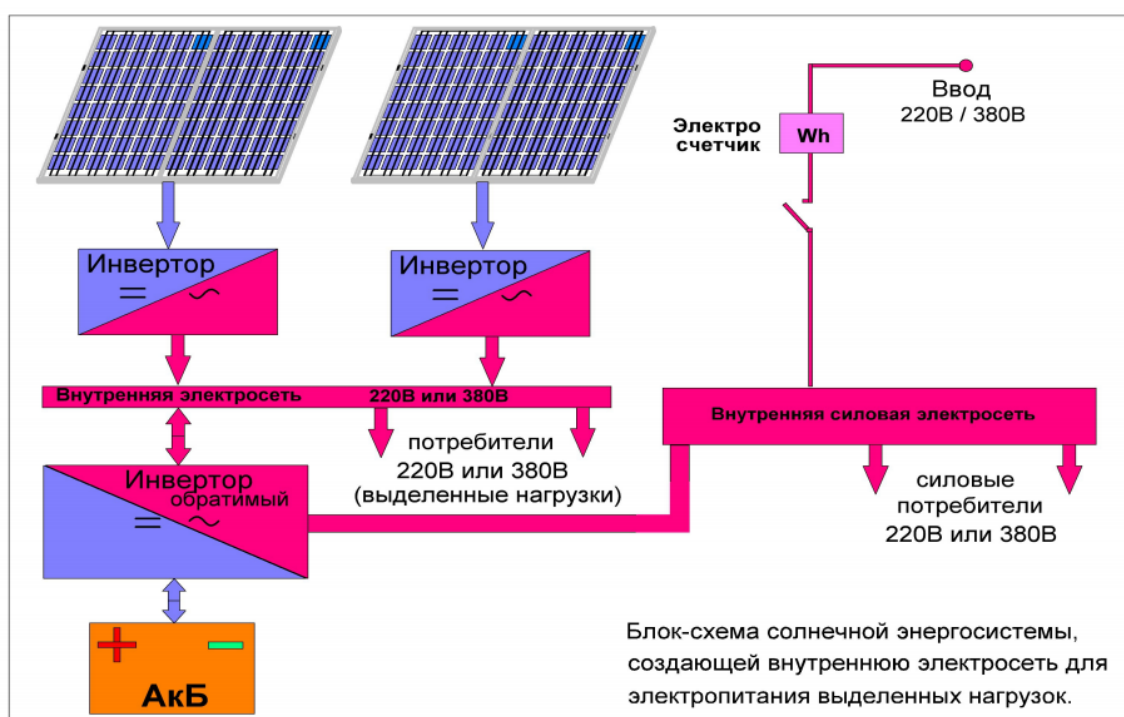


Рисунок 8 – Блок-схема солнечной энергосистемы энергоэффективного здания «Городская вилла EDWARD»

В исследуемом здании: $q_{o}^{тр} = 0,256 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{C}^\circ) \leq q_{от}^{тр} = 0,367 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{C}^\circ)$, что соответствует классу энергосбережения В+ по таблице 15 [1].

В настоящее время проведено исследование ограждающих конструкции данного здания в научно-исследовательской лаборатории Кубанского Государственного Технологического Университета. Тепловой поток проходящий через конструкцию составляет $21,5 \text{ Вт}/\text{м}^2$ при разнице температур в 41°C между теплым помещением и холодным отсеком установки.



Рисунок 9 – Фотография установки для испытания стеновых ограждений с установленным макетом стены в научно-исследовательской лаборатории Кубанского Государственного Технологического Университета

Список использованной литературы

1. СП. 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-02-99*
2. Иванченко В.Т., Гражданкин А.А., Зайцев А.А. Пассивное энергосберегающее здание для Краснодарского края. // Жилищное строительство. 2014. №11. С. 10-11.
3. Савин В.К. Строительная физика. Энергоэкономика. М.: Лазурь, 2011. 418 с.
4. Гусев Н.М. Основы строительной физики. М.: Стройиздат, 1975. 230 с.
5. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. М.: Высшая школа, 1970 с.

© Иванченко В.Т., Гражданкин А.А., 2018

УДК 728

Иванченко Владимир Тихонович,

канд. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой
архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»
E-mail: vladimir.ivanchenko.1945@mail.ru

Басов Евгений Витальевич,

аспирант кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»
E-mail: 4263375@mail.ru

ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

Аннотация

В данной статье рассмотрены проблемы качественной оценки устройства фасадов

зданий. Проанализированы характерные особенности термографического обследования вентилируемых фасадных систем. Выявлена и обоснована необходимость совместного использования методов термографирования и испытаний конструкций на воздухопроницаемость. На основе проведенного исследования авторами предлагается производить диагностику вентилируемых фасадных систем, находясь в здании, при одновременном разряжении воздуха внутри помещения.

Ключевые слова:

энергоэффективность, вентилируемый фасад, тепловизионное обследование, тепловизор, аэродверь, кратность воздухообмена, стекло, воздухопроницаемость.

Ivanchenko Vladimir Tikhonovich,

Cand. tech. Sci., Professor, Head of the Department of Architecture of Civil and
Industrial Buildings and Structures
Kuban State Technological University

Basov Evgeny Vitalievich,

post-graduate student of the Department of Architecture of Civil and
Industrial Buildings and Structures
Kuban State Technological University

Address: Russia, 350072, Krasnodar, Moscovskaya str, 2.

THERMAL IMAGING EXAMINATION OF VENTILATED FACADE SYSTEMS

Abstract

In this article, problems of a qualitative assessment of the building facade structure are considered. The characteristic features of thermographic inspection of ventilated facade systems are analyzed. The necessity of joint use of methods of thermography and testing of structures for air permeability was revealed and justified. Based on the study carried out by the authors, it is proposed to perform quality control of ventilated facade systems with simultaneous air discharge inside the room.

Keywords:

energy efficiency, ventilated facade, thermal imaging survey, thermal imager, airdrome, air exchange rate, glass, air permeability.

Контроль качества ограждающих конструкций производят на завершающем этапе производства строительных работ с целью поиска дефектов тепловой изоляции [1, с. 4]. Обследование производят тепловизором, который преобразует инфракрасное излучение от предмета в обычное изображение на дисплее. На дисплее отображается градуированная шкала от синего (холодного) цвета до красного (теплого) цвета.

При обследовании наружных стен необходимо отмечать особенности ограждающих конструкций. Самым простым для термографии является бетонная поверхность однородного цвета, находящаяся под воздействием солнечного света более 10 часов до

момента съемки. Обычно, такое время выпадает на предрассветные часы. Дефекты стен явно видны, имеют четкую окантовку. Снимок читается специалистом без погрешностей даже в том случае, если стены окрашены в разный цвет, так как разница температур поверхности успевает нивелироваться.

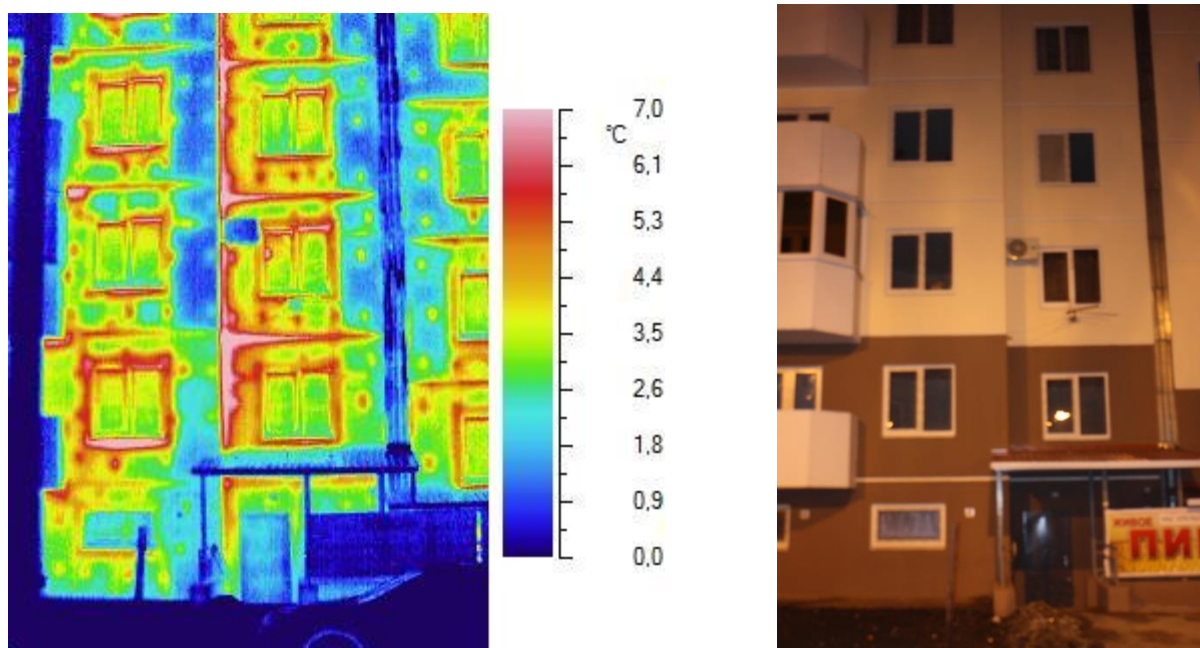


Рисунок 1 – Тепловизионный снимок стен разного цвета в предрассветное время.

Зачастую наружная поверхность стен жилых зданий выполнена из материала, плотно прилегающего к основной стене. Например, наружная стеновая панель завода объемно-блочного домостроения имеет следующую конфигурацию:

- (наружный слой) керамзитобетон – 50 мм (плотностью 1800 кг/м^3);
- пенополистирол – 80 мм (плотностью 40 кг/м^3);
- (внутренний слой) керамзитобетон – 120 мм (плотностью 1800 кг/м^3).

Для привлечения внимания граждан общественные здания выполнены преимущественно по каркасной технологии с заполнением конструкционно-теплоизоляционными материалами с последующей изоляцией и декоративной отделкой. Такой отделкой может являться вентилируемая фасадная система.



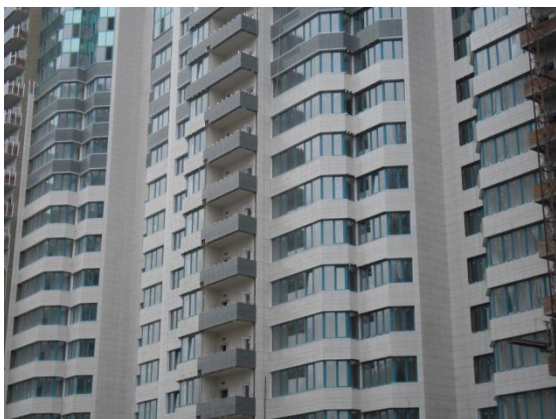


Рисунок 2 – Вентилируемая фасадная система зданий.

Например, состав стен имеет следующую конструкцию:

- (наружный слой) керамогранитная плитка – 10 мм;
- воздушная прослойка – 50 мм;
- минераловатная плита – 80 мм (плотностью 40 кг/м³);
- газосиликатный стеновой блок – 200 мм;
- (внутренний слой) гипсовая штукатурка – 10 мм.

Расшифровку тепловизионных снимков осложняет наличие вентилируемой воздушной прослойки, которая прерывает плотную связь между слоями [2, с. 261].

На снимке отсутствуют возможные дефекты ограждающих конструкций, и оценить тепловую защиту здания при помощи наружного обследования не представляется возможным. Картина представляет собой сплошное тепловое поле одинаковой температуры.

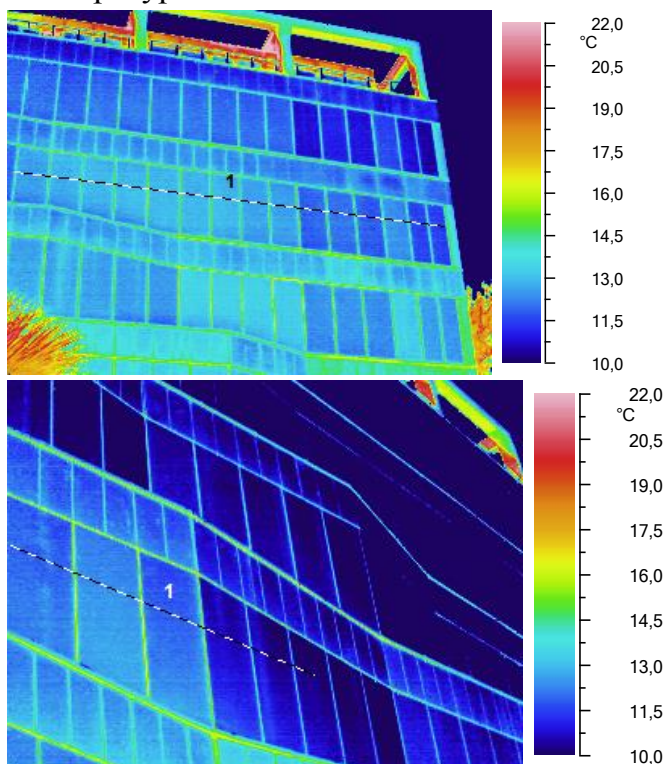


Рисунок 3 – Тепловизионная съемка вентилируемых фасадов.

При контроле качества тепловой защиты зданий с системой навесного фасада необходимо уделять особое внимание съемке внутренних поверхностей ограждающих конструкций. Для интенсификации процесса и сбора достаточного материала для оценки энергетической эффективности используется тепловизор в связке аэродверью.

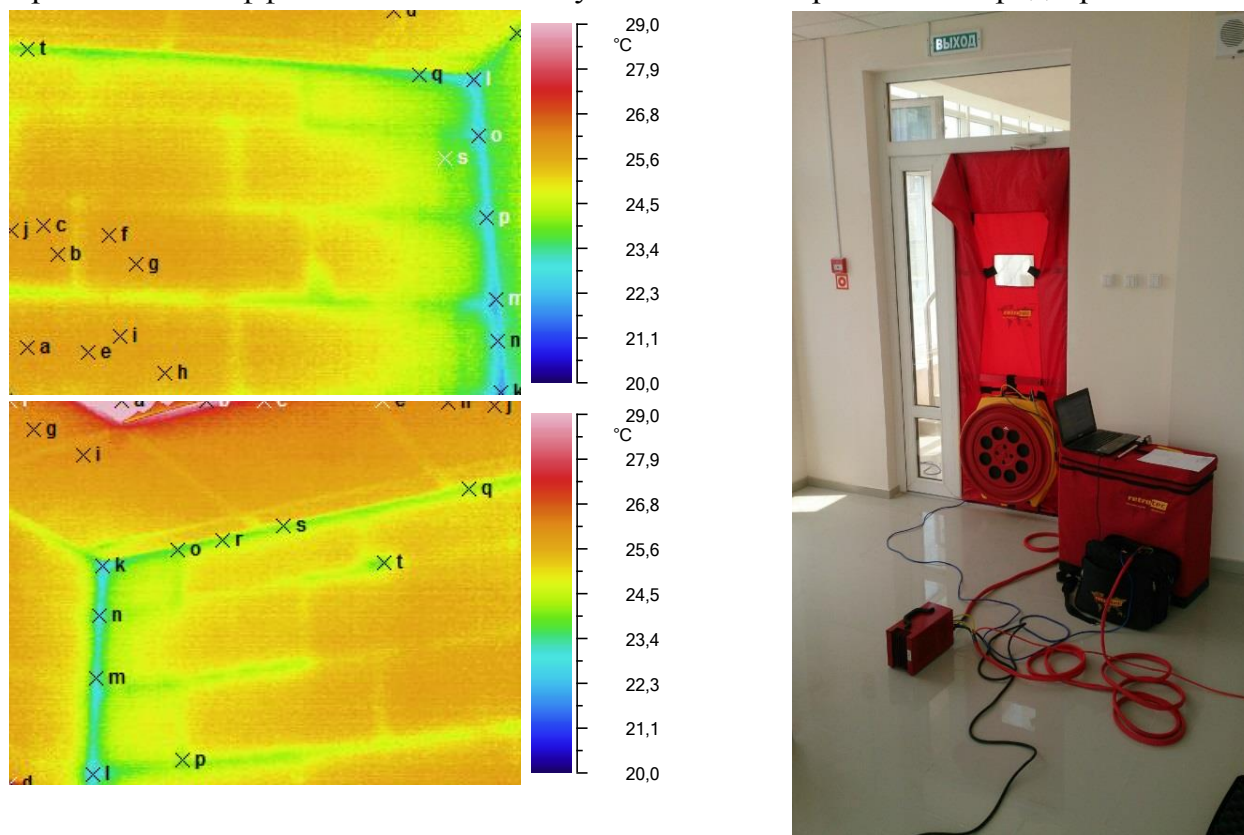


Рисунок 4 – Совместное использование тепловизора и аэродвери для обследования зданий с вентилированной фасадной системой.

При снижении давления в помещении, холодный воздух стремится попасть внутрь здания через неплотности в ограждающих конструкциях. Это могут быть и кладочные швы, и места стыка стен с межэтажным перекрытием, и в вертикальных угловых стыках стен [3, с. 8]. Тепловизор фиксирует снижение температур в местах слабой изоляции.

Целью объединения приборов является корректный учет тепловых потерь с одновременным разряжением воздуха внутри здания. В данном случае, производство работ будет вестись внутри выбранных помещений под сниженным давлением воздуха.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ Р 54852-2011 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. М.: Стандартинформ, 2012. 16 с.
 2. В.В. Хан, В.П. Попов, М.В. Половнёв. Термография в энергоаудите. Вестник ИрГТУ №10 (81) 2013. 432 с.
 3. ГОСТ 31167-2009: Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натуральных условиях. М.: Стандартинформ, 2011. 16 с.
- Типовые выходные данные

В.Т. Иванченко, Е.В. Басов. Тепловизионное обследование вентилируемых фасадных систем / В.Т. Иванченко, Е.В. Басов // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий» (Краснодар, 30.05 — 02.06.2018г.) - Уфа: Омега сайнс, 2018 — 376.

© Иванченко В.Т., Басов Е.В., 2018

УДК 699.8

Владимир Тихонович Иванченко

канд. техн. наук, доцент, зав. кафедры
архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений ФГБОУ ВО
Кубанский государственный технологический университет,
г.Краснодар, Российская Федерация, E-mail: vladimir.ivanchenko.1945@mail.ru

Vladimir T. Ivanchenko

Ph.D., Associate Professor, head of the department of architecture of civil and industrial
buildings and structures, Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation.

Александр Александрович Зайцев

ст. преп. кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и
сооружений ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,
г.Краснодар, Российская Федерация, E-mail: zaycev1-1@mail.ru

Alexander A. Zaytsev,

senior teacher of the department of architecture of civil and industrial buildings and
structures, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КАРКАСНОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

HUMIDITY REGIME OF ENCLOSURE OF FRAME-TYPE INDIVIDUAL HOUSE- BUILDING

Аннотация

Для обеспечения нормального влажностного режима ограждающих конструкций каркасного индивидуального домостроения необходимо применять пароизоляционные слои. Особое внимание следует уделить порядку расположения слоев в конструкции для обеспечения быстрого удаления влаги, в необходимых случаях нужно устраивать вентилируемый воздушный зазор.

Annotation

To ensure a normal humidity regime of enclosure of a frame-type individual house-building, it is necessary to use vapor-insulating layers. Particular attention should be paid to the arrangement of the layers in the structure to ensure rapid removal of humidity, where necessary,

a ventilated air gap must be arranged.

Ключевые слова:

каркасное индивидуальное домостроение, влажностный режим ограждающих конструкций, диффузия водяного пара, пароизоляция.

Keywords:

frame-type individual house-building, humidity regime of enclosure, diffusion of water vapor, vapor barrier.

Каркасное индивидуальное домостроение – строительство быстровозводимых многоквартирных домов с несущими стенами каркасно-обшивной конструкции (преимущественно с деревянным каркасом).

Конструктивные решения таких домов позволяют при высокой энергоэффективности домов создать комфортную внутреннюю среду и обеспечить достаточную долговечность конструкции, технологичность строительства и относительно невысокую стоимость. Дома данной конструкции широко применяются для индивидуального жилищного строительства в Канаде, США, Великобритании, Японии и в последние годы получили распространение в разных регионах Российской Федерации (рис. 1). Строительство таких домов требует особого подхода к проектированию ограждающих конструкций, в особенности к влажностному режиму.



Рисунок 1 – Каркасный дом строящийся в г. Краснодаре под руководством преподавательского состава кафедры АГиПЗиС.

Влажностный режим ограждающих конструкций это прежде всего защита от паропроницания, обеспечивающая возможность долговечной работы конструкции [2]. Повышенное содержание влаги ведет к появлению плесени и грибков. В помещениях,

пораженных плесенью и грибом, человек может подвергнуть свое здоровье вредному их воздействию. Продуктом метаболизма плесени и грибов являются вещества, которые могут вызвать у человека аллергию, бронхиальную астму, микозную пневмонию и другие виды заболеваний [6].

Рассмотрим три варианта наиболее распространенных конструкций:

- 1) Стена с облицовкой сайдингом (рис. 2).
- 2) Стена с облицовкой штукатуркой (рис. 3).
- 3) Стена из SIP панелей (рис. 4)

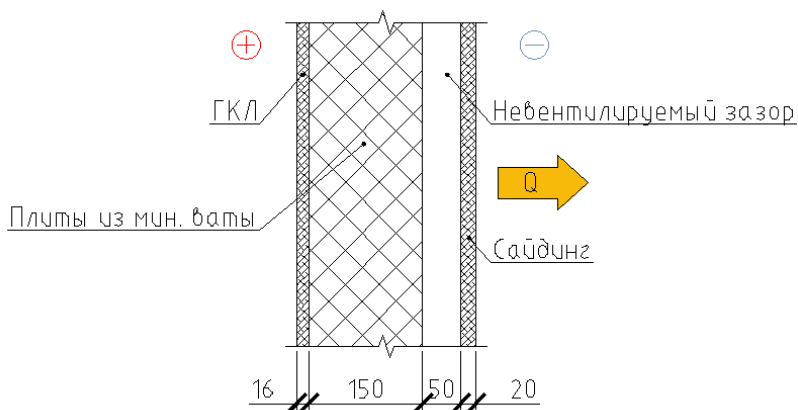


Рисунок 2 – Вариант 1

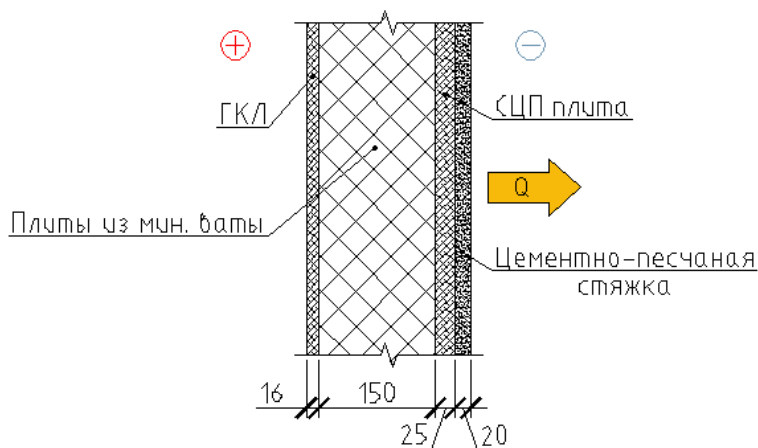


Рисунок 3 – Вариант 2

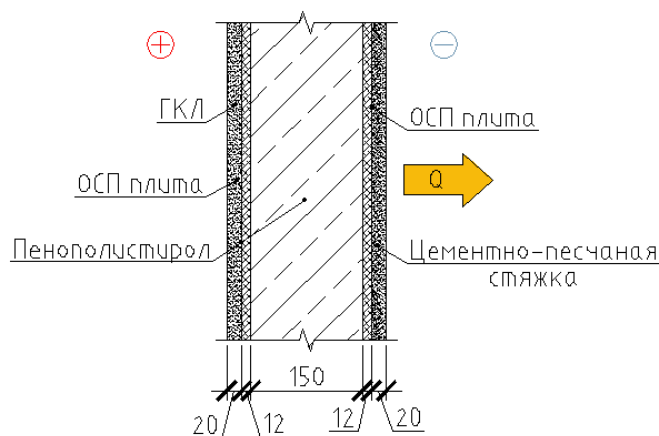


Рисунок 4 – Вариант 3

Таблица 1

Характеристики материалов

Название	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)	Коэффициент паропроницаемости μ , мг/(м·ч·Па)
Стружечно-цементная плита (СЦП)	0,23	0,11
Гипсо-картонный лист (ГКЛ)	0,36	0,075
Цементно-песчаная стяжка	0,93	0,09
Минераловатная плита	0,045	0,32
Пенополистирол	0,044	0,05
Ориентировано-стружечная плита (ОСП)	0,16	0,13

Для расчета влажностного режима наружных ограждений на увлажнение их парообразной влагой необходимо знать температуры и влажности внутреннего и наружного воздуха. Температура воздуха берется более высокой по сравнению с расчетной температурой для теплотехнических расчетов, так как процессы диффузии водяного пара протекают значительно медленнее процессов теплопередачи и для наступления стационарных условий диффузии требуется больше времени [1]. Расчет производим в условиях г. Москвы.

Исходные данные:

$e_{\text{в}} = 1403 \text{ Па}$ - парциальное давление водяного пара внутри помещения;

$e_{\text{н}} = 220 \text{ Па}$ - парциальное давление водяного пара снаружи в январе;

$t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$ - температура воздуха в помещении;

$t_{\text{н}} = -7,8^\circ\text{C}$ - температура воздуха в снаружи в январе.

Расчет влажностного режима производим при стационарных условиях диффузии водяного пара по методу К.Ф. Фокина (рис. 5-7).

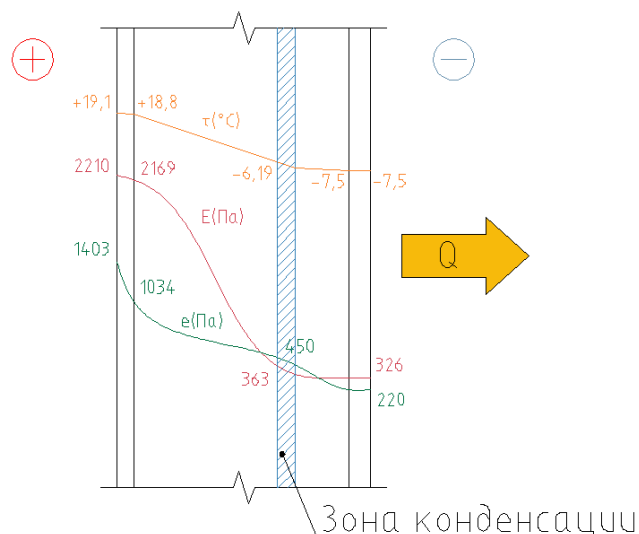


Рисунок 5 – Результаты расчета вариант 1

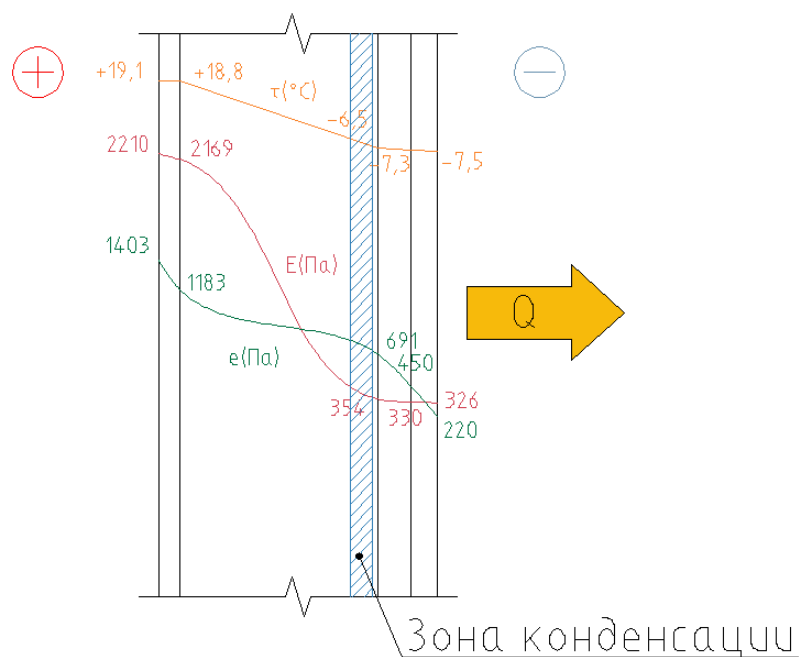


Рисунок 6 – Результаты расчета вариант 2

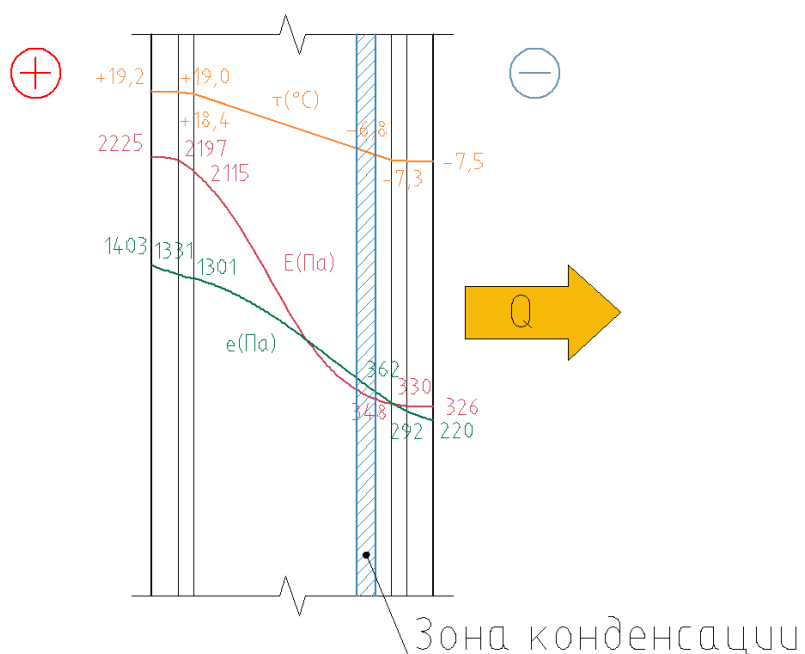


Рисунок 7 – Результаты расчета вариант 3

Результаты расчета показывают, что во всех трех вариантах образуется зона конденсации влаги, а значит конструкции требуют дополнительной защиты от паропроницания. Нами разработаны мероприятия по предотвращению конденсации влаги в конструкции (рис. 8-10)

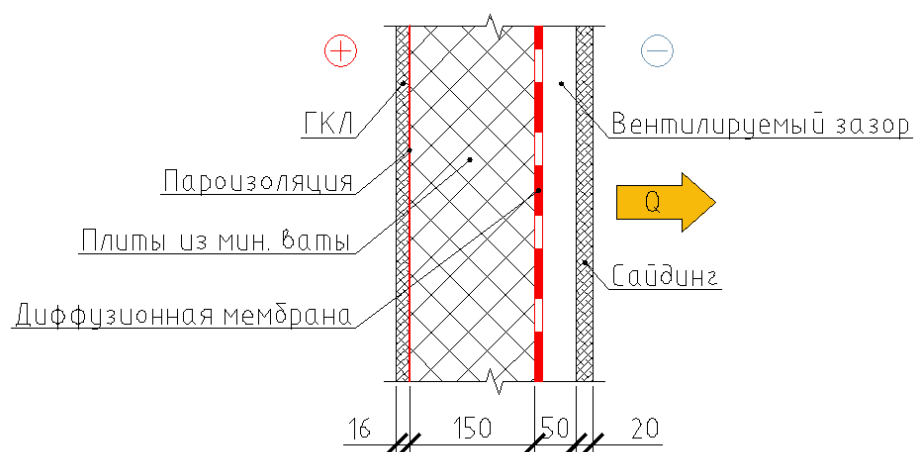


Рисунок 8 – Оптимальное решение вариант 1

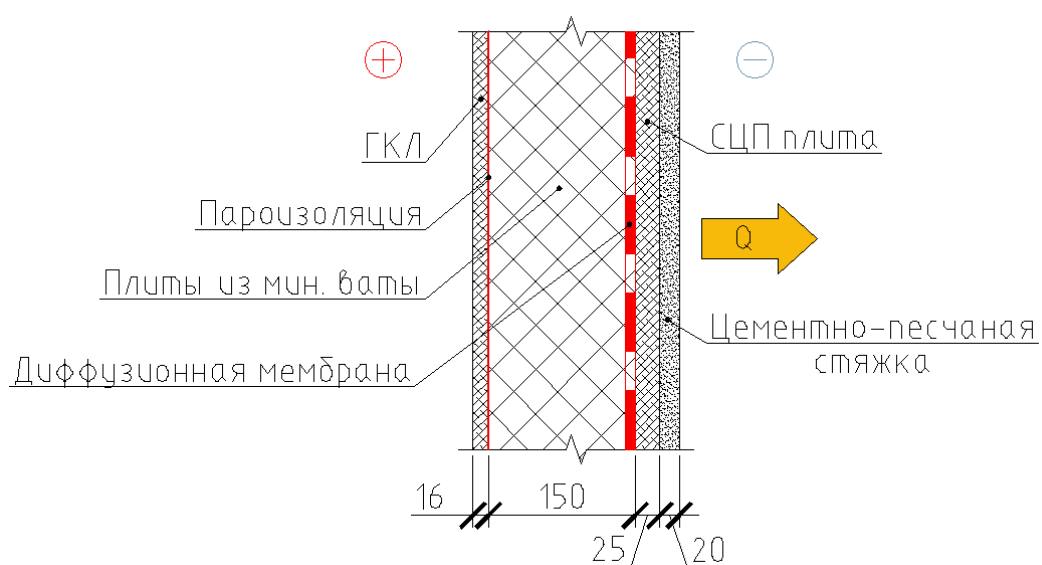


Рисунок 9 – Оптимальное решение вариант 2

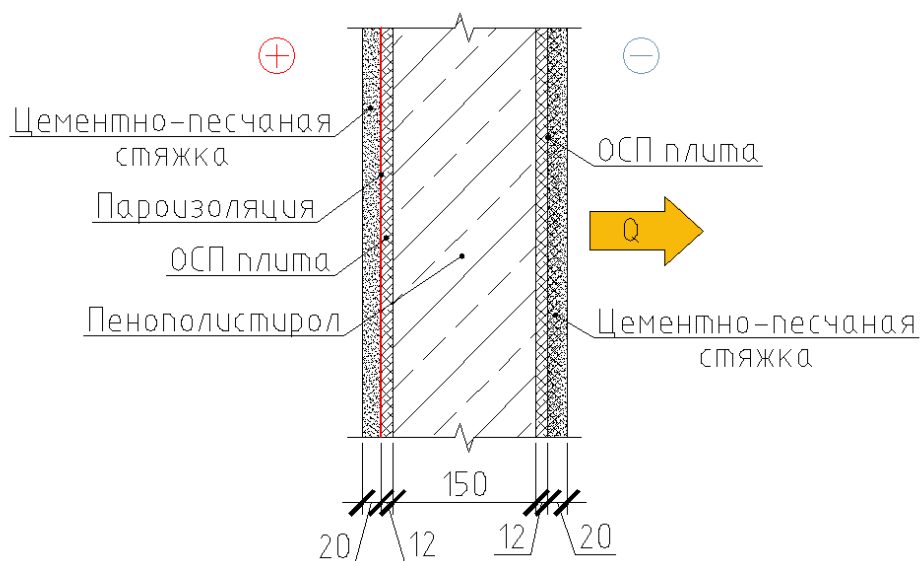


Рисунок 10 – Оптимальное решение вариант 3

Выводы:

1) Конструкция каркасных индивидуальных домов требует для обеспечения нормального влажностного режима установки дополнительного пароизоляционного слоя.

2) На влажностный режим наружных ограждений большое влияние оказывает порядок расположения слоев. Необходимо малопроницаемые слои располагать у внутренней поверхности ограждения, а паропроницаемые слои у наружной поверхности ограждения.

3) В случае использования отделочных материалов наружной поверхности с низкой паропроницаемостью рекомендуется использовать вентилируемый зазор согласно [3]. Использование в конструкции наружных стен хорошо-вентилируемой воздушной прослойки позволяет значительно улучшить влажностный режим ограждений [4].

4) Рекомендуется обеспечить непрерывность пароизоляционного слоя по всей поверхности стены.

5) Полученные данные соответствуют результатам исследования других специалистов. Плоскость максимального увлажнения всегда находится в слое сопряжения утеплителя и наружного слоя тонкого штукатурного слоя вне зависимости от плотности и толщины слоя минеральной ваты [5].

Список использованной литературы:

1. Фокин К.Ф. Расчет влажностного режима наружных ограждений. М.-Л.:ЦНИПС, 1935. 23с.
2. СП 31-105-2002 Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом.
3. ГОСТ Р 57356-2016/EN ISO 6946:2007 Конструкции ограждающие строительные и их элементы. Метод расчета сопротивления теплопередаче и коэффициента теплопередаче.
4. С.В. Корниенко, Н.И. Ватин, М.Р. Петриченко, А.С. Горшков. Оценка влажностного режима многослойной стеновой конструкции в годовом цикле // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015.
5. Гагарин В.Г., Зубарев К.П., Козлов В.В. Определение зоны наибольшего увлажнения в стенах с фасадными теплоизоляционными системами с наружными штукатурными слоями // Вестник ТГАСУ. 2016.
6. Теплякова Н.А., Омельченко Е.В. Вредное воздействие плесени и плесневых грибов на человека // Молодой ученый. 2016

© Иванченко В.Т., Зайцев А.А., 2018

ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ КОЖУХИ

Аннотация

Защита от воздушного шума, создаваемого инженерным оборудованием зданий, решается чаще всего планировочными методами и надлежащим выбором звукоизоляции ограждающих помещения конструкций, где оно установлено, а также устройством глушителей шума в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Одним из наиболее эффективных решений проблемы изоляции технологического оборудования с повышенным уровнем шума является применение звукоизолирующих кожухов. Установка звукоизолирующих кожухов является одним из основных мероприятий для снижения шума вентиляционного оборудования и обеспечивает контроль за уровнем шума в помещениях зданий.

Ключевые слова:

Уровни шума, воздушный шум, шумозащитный кожух, акустическая эффективность.

Lushnya Anna Valerievna

holder of master's degree,

Kuban state technological university,
Russian Federation, E-mail: lav@meriton.ru.

SOUND ISOLATION CASINGS

Annotation

Air noise protection in the result of engineering equipment action in the buildings is solved mostly by means of planning methods and by means of proper choice of sound isolation of fencing construction in the rooms where this equipment was mounted and also by means of noise silencers arrangement in ventilation systems and air conditioning systems. One of the most effective solution of the given problem is the usage of sound isolation casings. Mounting of sound isolating casings is one of the main arrangements foe noise reduction of ventilation equipment and provide the control after noise levels in the buildings and rooms.

Key words:

noise levels, air noise, noise protective casing, acoustic effectiveness.

Инженерное оборудование, устанавливаемое в жилых и общественных зданиях, во многих случаях является источником воздушного шума и вибраций. Воздушный шум, распространяясь с малым затуханием по несущим и ограждающим конструкциям зданий,

а также по различным трубопроводам и стенкам каналов и шахт в зданиях, излучаются ими в виде структурного шума во многих помещениях, даже значительно удаленных от источника шума и вибраций.

Защита от воздушного шума, создаваемого инженерным оборудованием, решается чаще всего планировочными методами и надлежащим выбором звукоизоляции ограждающих конструкций помещения, где оно установлено, а также устройством глушителей шума в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

К инженерному оборудованию зданий, оказывающему существенное влияние на шумовой режим, относятся:

- системы вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления;
- встроенные трансформаторные подстанции (ТП);
- лифты;
- встроенные индивидуальные тепловые пункты (ИТП);
- крышные котельные.

Одним из наиболее эффективных решений проблемы изоляции агрегатов с повышенным уровнем шума является применение звукоизолирующих кожухов.

Шумозащитный кожух – конструкция, ограждающая источник шума (станок, генератор, кондиционер) и предназначенная для защиты окружающей среды от шумного оборудования. Кожух может быть прямоугольным боксом или повторять контур части машины. Кожух в форме бокса имеет стенки и крышу. Кожух может иметь двери, окна, вентиляционные отверстия, люки для подачи материалов.

Кожухи делят на несколько типов:

- малые кожухи (капоты). Для низкочастотного звука кожух может рассматриваться как малый, если его наибольший размер менее одной четверти длины звуковой волны. Легкие и прозрачные стенки удобны для эксплуатации и долговечны;

- кожухи для одиночных стационарных машин;

- кожухи для больших машин и группы машин, оборудованные входом;

- кожухи с высокими характеристиками. Кожухи с высокими характеристиками используют, например, как камеры для испытаний двигателей, трансформаторов, компрессоров и гофрировочных машин.

Звукоизолирующие кожухи целесообразно применять в тех случаях, когда создаваемый агрегатом (машиной) шум в расчетной точке превышает допустимое значение на 5 дБ и более хотя бы в одной октавной полосе, а шум всего остального технологического оборудования в той же октавной полосе (в той же расчетной точке) на 2 дБ и более ниже допустимого.

Звукоизолирующие кожухи, как правило, изготавливаются из волокнистых материалов. Каркасом служат тонкие перфорированные металлические панели. Если величина звукоизоляции воздушного шума не превышает 10 дБ на средних и высоких частотах, то кожух может быть выполнен из эластичных материалов (винила, резины и др.), если превышает - кожух следует выполнять из листовых конструкционных материалов. Элементы кожуха должны крепиться на каркасе.

Кожух из металла следует покрывать вибродемпфирующим материалом (листовым или в виде мастики), при этом толщина покрытия должна быть в 2 – 3 раза больше толщины стенки. С внутренней стороны на кожухе должен помещаться слой звукопоглощающего материала толщиной 40 – 50 мм [1, с.274].

Для его защиты от механических воздействий, пыли и других загрязнений следует использовать металлическую сетку со стеклотканью или тонкой пленкой толщиной 20 – 30 мкм. Кожух не должен иметь непосредственный контакт с агрегатом и трубопроводами. Технологические и вентиляционные отверстия должны быть снабжены глушителями и уплотнителями. Акустическая эффективность таких кожухов может составлять до 10 – 15 дБ на низких и до 30 – 40 дБ – на высоких частотах.

Установка звукоизолирующих кожухов является одним из основных мероприятий для снижения шума вентиляционного оборудования и обеспечивает контроль за уровнем шума в зданиях и помещениях.

Список использованной литературы:

1. Даниелян А.С. Борьба с шумом сухих градилен встроенных помещений группы многоэтажных жилых зданий // Материалы IX Международной научно-практической телеконференции "EurasiaCienncse" – Москва, 2017. 273-275 с.

© Люшня А.В., 2018

УДК 730

Александр Евгеньевич Максименко

Канд. техн. наук (техническая эстетика), доцент, зав. кафедрой Основ архитектуры и изобразительного искусства Академии Строительства и Архитектуры (подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского», г. Симферополь, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ордена трудового красного знамени никитский ботанический сад – национальный научный центр РАН», Российская Федерация, E-mail: maksimenko_alexs@mail.ru

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОЙ СРЕДЫ

Аннотация

Архитектурно-ландшафтное пространство – искусственно создаваемая среда обитания, обладающая, помимо утилитарного, свойством эстетически воздействовать на эмоциональное состояние человека. Проектируемый художественный образ визуального пространства реализует стремление архитектора-дизайнера не только к установлению

гармонического соотношения между разнородными элементами и слиянию компонентов объекта в единое органическое целое, но и стремление к упорядочиванию в своём творчестве закономерностей природных явлений и процессов.

Поиски и проблемы в области освоения пространства – вечное стремление к созданию гармоничного решения – ставят всё новые и новые вопросы. И один из них: компьютеризация пространственного восприятия пластического акцента при проектировании архитектурно-ландшафтной среды.

Наша цель – показать необходимость, целесообразность и эффективность применения компьютерного моделирования визуального пространства при проектировании архитектурно-ландшафтной среды, отметить достоинства данного моделирования, позволяющие достигнуть максимального эффекта эмоционального воздействия создаваемого пространства на человека.

Мы стремимся не только познать математическую основу, выраженную в произведениях искусства, но и научиться ею пользоваться. Развитие современного проектирования архитектурно-ландшафтной среды посредством применения компьютеризированных систем моделирования визуального пространства ставит перед нами задачу научиться объединять творческий потенциал художника с техническими возможностями компьютерных программ.

Ключевые слова:

художественный образ, эмоциональное состояние, Фибоначчи, пропорции, золотое сечение, композиция, компьютерное моделирование.

Alexander Evgenievich Maksimenko

Канд. техн. sciences (technical aesthetics), associate professor, зав. by the department of Bases of architecture and fine art of Academy of Building and Architecture (subdivision) of ФГАОУ In "КФУ the name of В.И.Вернадского", Simferopol, Federal public budgetary institution of science of "ORDER of LABOUR RED BANNER НИКИТСКИЙ BOTANICAL GARDEN is NATIONAL SCIENTIFIC CENTER of WOUNDS", Russian Federation, E-mail: maksimenko alexs@mail.ru

COMPUTER DESIGN of SPACE AT PLANNING of ARCHITECTONICALLY- LANDSCAPE ENVIRONMENT

Annotation

Architecturally-landscape space is the artificially created habitat possessing, besides utilitarian, by property esthetically to affect the emotional state of man. The designed image of visual space will realize aspiring of architect-designer not only to establishment of harmonic betweenness by heterogeneous elements and confluence of components of object in single

organic unit but also aspiring to arrangement in the work of conformities to law of the natural phenomena and processes. Searches and problems in area of mastering of space - the eternal aspiring to creation of harmonious decision - all new and new questions put. And one of them : computerization of spatial perception of plastic accent at planning of architectonically-landscape environment. Our aim - to show a necessity, expediency and efficiency of application of computer design of visual space at planning of architectonically-landscape environment

Keywords:

image, emotional state, Фибоначчи, proportions, gold section, composition, computer design.

Известно, что «любое выражение при художественном оформлении есть изображение – рисунок или чертёж... Графические способы изображения, как неотъемлемо-составная часть процесса проектирования, постоянно видоизменяются вместе с эволюционным развитием видов художественно-проектной деятельности» [1, с. 28].

Гармония в произведениях художественного формотворчества имеет своё, на первый взгляд скрытое, количественное математическое выражение. Ещё Аристотель определил искусство как творческую привычку, служащую истинному разуму. А Пифагор был уверен, что гармония имеет численное выражение. Пизанский же математик Леонардо, по прозвищу Фибоначчи, опубликовал в 1202 г. «Книгу о счёте», в которой, решая среди прочих задачу о том, «сколько пар кроликов в один год от одной пары рождается», получил в результате последовательность чисел: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34..., которые позже стали называться числами Фибоначчи. Каждое из них получается путём сложения двух предыдущих. Эти числа применяются доныне не только в вычислительной математике, но и в ботанике, животноводстве, а также в оптическом программировании при поиске эмоционального воздействия. [2, с.43].

Эффективность эмоционального воздействия создаваемого архитектурно-ландшафтного пространства, как художественного образа, зависит от правильно заданных пропорций. Анализ пропорций выдающихся памятников ландшафтной архитектуры показал, что их основные размеры находятся между собой в соотношениях, точно или практически соответствующих числам Фибоначчи. Изучение размеров таких сооружений выявило, что их пропорции соответствуют предельному отношению чисел Фибоначчи $\Phi = 1,618$ – так называемому Золотому сечению или Божественным пропорциям, впервые упоминаемые в III веке до н.э. в «Началах» Эвклида и широко используемым поныне в живописи и архитектуре. [3, с.4].

Профиль большинства птичьих яиц соответствует Золотому соотношению, домик улитки или расположение семян в головке подсолнуха – логарифмической спирали. Основные мажорные и минорные тонические трезвучия в музыке также соответствуют числам Фибоначчи: 1, 3, 5 или 1, 5, 8.

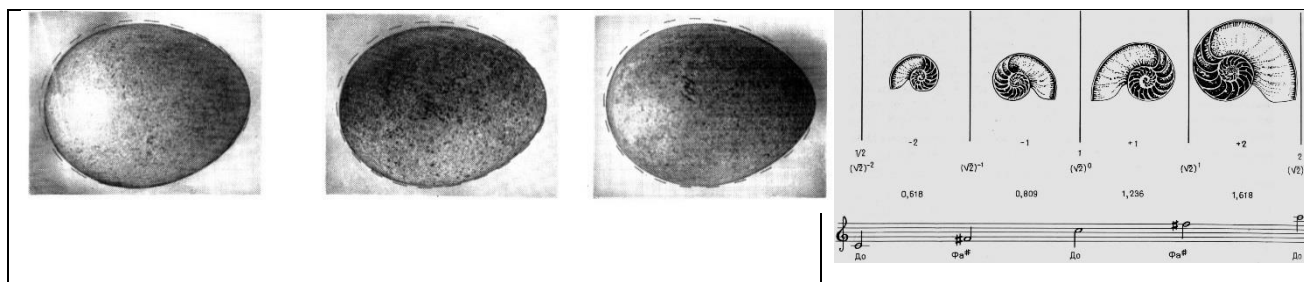


Рисунок 1 – Птичьи яйца, домик улитки, тонические трезвучия в музыке

Закономерности, описываемые числами Фибоначчи и геометрической прогрессией, не случайны. Вероятно, они характеризуют меру изменения каких-либо проявлений материального мира. Профессионально подготовленные архитекторы-дизайнеры, обладающие яркой фантазией и творческой интуицией, улавливают эти закономерности и образно используют их в своём творчестве [4, с. 3].

Принцип пропорционального деления интервала – один из основных законов композиции. На современном этапе числа Фибоначчи, как мы уже отмечали, применяются не только в вычислительной математике, но и в оптическом программировании при поиске эмоционального воздействия. А это делает возможным осуществление творческого подхода к компьютерному моделированию визуального пространства в ходе архитектурно-ландшафтного проектирования.

При удивительной мощи человеческой фантазии, видящей физическую реальность образно, с применением технических возможностей компьютера могут появиться гармонично звучащие пространственные решения. Э. Гофман метко заметил: «Разве довольно в точности знать, как Рафаэль задумывал и создавал свои картины, для того, чтобы самому сделаться Рафаэлем?». [5, с.2].

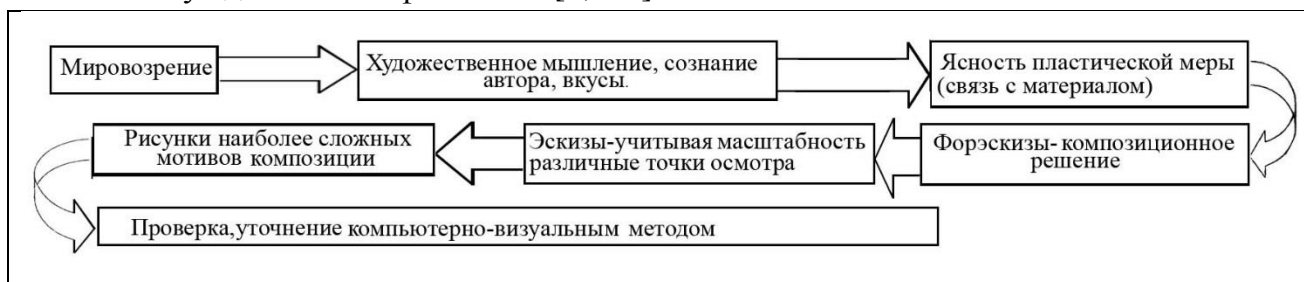


Рисунок 2 – Принципиальные этапы творческой логики

Компьютер предоставляет возможности для решения многих технических вопросов в процессе проектирования.

Современная компьютерная графика представляет собой комплекс программ, способствующих решению вопроса моделирования визуального пространства при проектировании архитектурно-ландшафтной среды. В их число входят программы 3D-графики. Для геометрического моделирования сложных трёхмерных объектов используются также AutoCAD и InteAr.

Система InteAr, например, позволяет создать компьютерные модели архитектурных и ландшафтных объектов как конструктивной основы для проектирования архитектурно-

ландшафтного пространства. В данной программе реализована технология компьютерного моделирования трёхмерных объектов – интерактивное графическое пространственное проектирование (ИГПП). В основе системы – возможность графического проектирования непосредственно на наглядных изображениях моделируемого пространства.

Для определения масштабности в пространстве проектировщик часто полагается на профессиональную интуицию. К примеру, при проектировании трёхмерного объекта он мысленно создаёт его трёхмерный образ, представляет наглядные изображения объекта.

Система InteAr обеспечивает оперативное выполнение сотен различных проектных операций. В ней реализована и традиционная технология графического проектирования в ортогональных проекциях, что позволяет проектировать на любом изображении (перспектива, стандартная аксонометрия, ортогональные проекции). Система помогает решить многие проблемы, в т. ч. на начальной стадии проектного процесса – эскизировании, когда нужно воплотить идею в компьютерную модель, вести поиск варианта модели, лучшим образом отвечающего проектному заданию, моделировать существующую ситуацию. И особое творческое состояние – вдохновение, которое, по мнению А.С. Пушкина, так же «нужно в поэзии, как и в геометрии», подскажет правильное решение. [6, с.49].

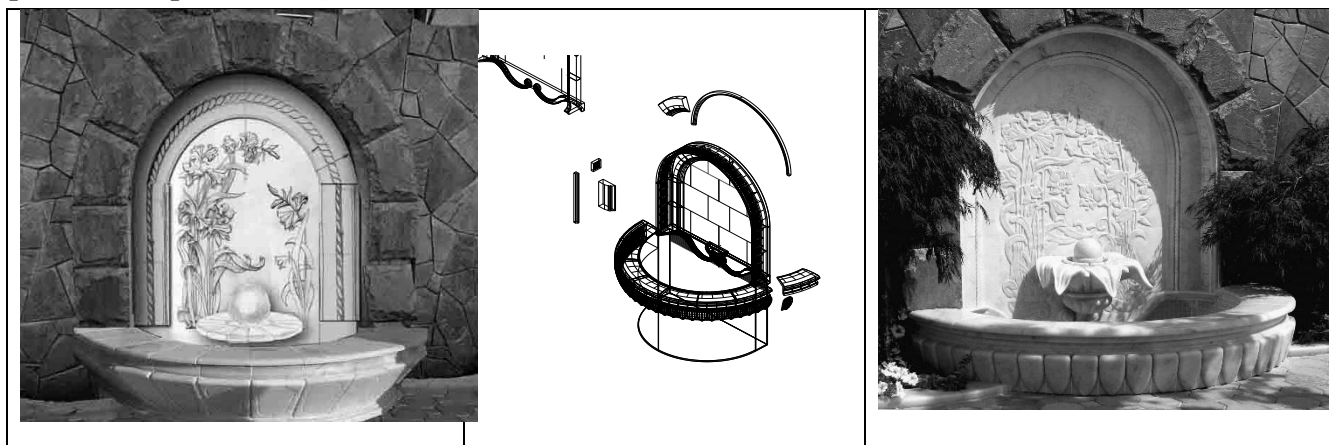


Рисунок 3 – Использование компьютерного моделирования при создании фонтана

Всё это реализуется благодаря возможностям рассмотренной системы: моделированию и проектированию форм объектов архитектурно-ландшафтного ансамбля, пространственному размещению и компоновке объектов экстерьера; поиску и установлению требуемых пропорциональных соотношений объектов и архитектурно-ландшафтной композиции в целом; редактированию размещения и компоновки объектов в моделируемом визуальном пространстве.

По словам Гёте, нельзя забывать, «что наука развивалась из поэзии и надо принимать в соображении, что в ходе времени обе отлично могут к обоюдной пользе снова дружески встретиться на более высокой ступени».

Компьютеризация подсказывает нам всё новые проблемы и их решение в новых открытиях. С помощью компьютерной программы и не без помощи эстетического чувства мы приходим к яркому и наглядному проявлению гармоничного единения

нового с уже существующим. А. Пуанкаре писал: «Может вызвать удивление обращение к чувствам, когда речь идёт о материалистических доказательствах, которые, казалось бы, связаны только с разумом. Но это означало бы, что мы забываем о чувстве математической красоты. Это настоящее эстетическое чувство, знакомое всем настоящим математикам. Воистину здесь налицо – чувство!».

Сегодня к художнику-дизайнеру и архитектору при моделировании архитектурно-ландшафтного пространства, как правило, предъявляются требования по умению создать компьютерную версию своей разработки. При этом реализуется синтез эмоционально-художественного восприятия проектанта и холодного расчёта компьютера.

Список использованной литературы:

1. В.Е. Михайленко, Н.И. Яковлев. Основы композиции. Геометрические аспекты художественного формотворчества. – Киев: «Каравелла», 2004, С.9, 62.
2. И.Ш. Шмелёв, М.А. Марутаев, И.П. Шмелёв. Золотое сечение: три взгляда на природу гармонии. Москва: Стройиздат, 1990, С. 105, 172.
3. Дворецкий А.Т., Клевев К.Н., Дворецкий Д.А. Энергоэффективная архитектура зданий в смешанном климате/ «Жилищное строительство». №3, Москва, 2015. С. 14-18.
4. Максименко А.Е. Закономерности пропорций в пластической анатомии человека и их влияние на проектирование архитектурно-природной среды / Максименко А.Е., Стехина Л.А. //Строительство и техногенная безопасность. №4(56) – 2016г. С. 19-24.
5. Максименко А.Е. Парки и памятники Севастополя как инструмент воспитания биосферосовместимой личности / Максименко А.Е. // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. - 2015. - № 3 (11). - С. 27-38.
6. InteAr 4.xx. Система компьютерного проектирования. 1998. С. 1-4.

© Максименко А.Е., 2018г.

УДК 697

Матвеев С.Ф.,

магистрант ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Российская Федерация.

Научный руководитель – Толстой М.Ю.,

к.т.н, профессор ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Российская Федерация.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГИБРИДНОГО СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

Аннотация

В настоящее время активно развивается альтернативная энергетика, и одним из направлений её развития является солнечное теплоснабжение. На данный момент

хорошо известны два основных типа солнечных коллекторов: плоский и вакуумный солнечный коллектор. Но существует третий тип, который обладает большей эффективностью работы и имеет возможность работы в автономном режиме, не зависимо от внешних источников.

Ключевые слова

Гибридный солнечный коллектор, эффективность, солнечное теплоснабжение, альтернативная энергетика.

Matveev S.F.,

Master, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russian Federation.

Scientific supervisor Tolstoy M.Yu.,

Ph.D., Professor, Irkutsk National Research Technical University,
Irkutsk, Russian Federation.

DETERMINATION OF EFFICIENCY OF WORK OF HYBRID SOLAR COLLECTOR

Abstract

Currently, alternative energy is actively developing, and one of the directions of its development is solar heat supply. At present, two main types of solar collectors are well known: a flat and vacuum solar collector. But there is a third type that is more efficient and has the ability to work offline, regardless of external sources.

Keywords:

Hybrid solar collector, efficiency, solar heat, alternative energy.

Солнечный тепловой коллектор можно совместить с фотоэлектрическим модулем для того чтобы сформировать смешанную производственную единицу, которая будет производить одновременно тепло и электричество. Такие солнечные коллекторы называются гибридными или комбинированными фотоэлектрическими-тепловыми коллекторами. Теплоноситель в таких системах имеет двухступенчатую систему подогрева. В первой ступени теплоноситель нагревается за счёт избыточного тепла выделенного фотогальваническими пластинами, тем самым охлаждая их и не давая перегреться. Во второй ступени нагрев производится за счёт нагрева теплоносителя от абсорбера (лист металла с нанесённым на него чёрным покрытием), поглощающем солнечное излучение. Эти солнечные системы можно использовать как автономные комплексы для теплоснабжения и обеспечения горячей водой в различных ситуациях и в различных условиях. Основная цель данной конструкции солнечного коллектора это увеличение эффективности выработки электроэнергии и тепловой энергии.

Мы рассматриваем классическую солнечную установку с гибридным солнечным коллектором и ёмкостью с водой для аккумуляирования тепловой энергии. Гибридный солнечных коллектор состоит из корпуса с изоляцией, прозрачной крышки, поликристаллического модуля (состоящего из кремниевых пластин) и абсорбера-

теплообменника, который преобразует солнечное излучение в тепло. Часть системы с поликристаллическим модулем не имеет воздушного слоя, так как кремниевые пластины вплотную прилегают к теплообменной металлической поверхности. Абсорбер-теплообменник должен удовлетворять следующим требованиям: иметь высокую теплопроводность, быть стойким к коррозии, иметь обширный температурный диапазон эксплуатации ($-50/+150^{\circ}$) и быть механически прочным. В качестве внешнего защитного покрытия для нашего исследования, мы выбрали монолитный поликарбонат с толщиной равной 4 мм.

Моделирование производится путем деления поперечного сечения коллекторов на девять изотермических регионов, это необходимо для того чтобы учесть распределение температуры рабочей жидкости внутри коллектора.

Все энергетические балансы могут быть записаны в виде следующего дифференциального матричного уравнения:

$$[C] \frac{d\bar{T}(t)}{dt} = [M]\bar{T}(t) + [S]\bar{E}(t), \quad (1)$$

где, $\bar{T}(t)$ - вектор, содержащий температуры системы в узлах сетки, $[C]$ - диагональная матрица со всеми значениями теплоемкостей материала, $[M]$ - квадратичная матрица со всеми коэффициентами теплообмена между элементами сетки, $[S]$ - матрица, которая объединяет 5 входных физических параметров, выраженных вектором $\bar{E}(t)$ и i элементов сетки.

Решая это уравнение, мы получаем непосредственно выражение температуры для каждого узла в функции входных параметров. Эта система уравнений решается методом Рунге-Кутты.

Предполагается, что ранним утром вода внутри коллектора и всех его частей соответствуют температуре окружающей среды. Чтобы учесть в модели степень стратификации (расслоения) воды в резервуаре, необходимо разделить резервуар на определенное количество узлов. Очевидно, что если вода в баке полностью перемешана, температура в этих различных i -х узлах будет одинаковой.

Среднесуточная эффективность солнечного коллектора определяется следующим соотношением

$$\eta_{\text{день}} = \frac{\sum qf}{A_c \int_{\text{восход}}^{\text{закат}} I(t)dt}, \quad (2)$$

где qf - тепловая энергия, произведенная гибридным солнечным коллектором, I интенсивность солнечного излучения и A_c зона в которой расположен солнечный коллектор.

Также для расчета эффективности наиболее часто используют следующее уравнение:

$$\eta = \eta_{ref} [1 - \beta_0 (T_{pv} - T_{ref}) + \gamma \log 1], \quad (3)$$

где η_{ref} - эффективность эталонного модуля при температуре фотоэлемента $T_{ref} = 25^{\circ}\text{C}$ и при солнечной освещенности I на модуле, равной 1000 Вт*м^2 , γ и β_0 ,

соответственно, являются коэффициентом солнечной радиации и температурой фотоэлектрических модулей. T_{pv} – температура фотоэлементов, которая зависит от условий окружающей среды.

Общая фотоэлектрическая / тепловая эффективность должна составлять от 50 до 80%, следует также учитывать, что гибридная система генерирует электричество, которое имеет гораздо более высокое качество, чем тепло. Следует также отметить, что повышение качества выработки (электроэнергии) за счет увеличения расхода приводит к еще более низкому качеству получаемого тепла (более низкой температуре), хотя количество самого тепла увеличивается.

Многие исследователи используют общую формулу для определения эффективности системы:

$$\eta_T = \eta_{elec} + \eta_{ther}, \quad (4)$$

Как уже подчеркивалось ранее, величина электрической и тепловой энергии отличается за счет вида энергии. Электричество является полноценной формой энергии, поскольку оно преобразуется, как правило, из тепловой энергии. Для того чтобы учесть это используется следующая формула:

$$\eta_{T,thermal} = \frac{\eta_{elec}}{\eta_{power}} + \eta_{ther}, \quad (5)$$

где η_{power} – эффективность производства электроэнергии для обычной электростанции, принятая равной 0,38

Общая эффективность гибридного солнечного коллектора без воздушного слоя согласно уравнению (4) составляет 43%, и согласно уравнению (5) составляет 65%. Отметим, что электрическая эффективность снижается в течение лета: фотоэлектрическая эффективность уменьшается при повышении температуры. Но в то же время тепловой КПД увеличивается. В год средняя эффективность составляет: 29% для тепловой, 14% для электрической энергии.

Необходимо учитывать, что эти расчеты получены для гибридного солнечного коллектора в его среде, то есть со всей системой водяного отопления (труба + резервуар-аккумулятор), и, следовательно, эффективность ниже, чем она была бы рассчитана в разомкнутой цепи, поскольку температура входной воды в наших условиях больше, что снижает общую эффективность системы.

Список использованной литературы:

1. Бекман У., Клейн С., Даффи Дж. Расчет системы солнечного теплоснабжения. – М.: Энергоиздат, 1982. – 80 с.
2. Харченко Н.В., Индивидуальные солнечные установки – М.: Энергоиздат, 1991. – 208 с.
3. Аvezов Р.Р., Барский-Зорин М.А., Васильева И.М. и др. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения. - М.: Стройиздат, 1990г. – 328 с.

© Матвеев С.Ф., 2018

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОКОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ

Аннотация

Перспективы применения стеклокомпозитной арматуры при армировании бетонных конструкций в ответственных сооружениях, эксплуатируемых в сильноагрессивных средах, где трудно было обеспечить коррозионную стойкость стальной арматуры очевидны. Зарубежный опыт Германии, Японии, Китая показывает, что различные виды неметаллической арматуры стали особенно популярны и получили огромное распространение. Российские производители осваивают отечественный строительный рынок. Увеличивается количество объектов построенных с использованием стеклокомпозитной арматуры.

Ключевые слова:

композитная арматура, модуль упругости композитной арматуры,
экономический эффект.

Alexander A. Mokritsky

undergraduate at the Department of technology, organization, construction economics
and property management, Institute of construction and transport infrastructure,
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation

Abstract:

Prospects for the use of glass-composite reinforcement in the reinforcement of concrete structures in critical structures operated in highly aggressive environments where it was difficult to ensure the corrosion resistance of steel reinforcement are obvious. The foreign experience of Germany, Japan, China shows that different types of non-metallic fittings have become particularly popular and have become very popular. Russian manufacturers are mastering the domestic construction market. The number of objects built using glass composite reinforcement increases.

Keywords:

composite reinforcement, modulus of elasticity of composite reinforcement, economic effect.

Интерес к неметаллической арматуре возник в шестидесятых годах XX столетия в связи с рядом обстоятельств. Расширилось применение армированных бетонных конструкций в ответственных сооружениях, эксплуатируемых в сильноагрессивных средах, где трудно было обеспечить коррозионную стойкость стальной арматуры.

Возникла необходимость обеспечения антимагнитных и диэлектрических свойств некоторых изделий и сооружений. И, наконец, необходимо было учитывать на перспективу ограниченность запаса руд, пригодных для удовлетворения непрерывно растущих потребностей в стали и всегда дефицитных легирующих присадках.

К 1962-1965 годам в СССР была уже разработана технология изготовления композитной арматуры из стекловолокна, а также подробно исследованы ее физико-механические свойства и возможности использования в строительстве.

Технология была подробно описана в отчёте об исследованиях в 1967 году в Ленинградском Институте инженеров железнодорожного транспорта «О возможности применения стеклопластика для армирования железобетонных конструкций при строительстве Ленинградского метрополитена».

В семидесятых и восьмидесятых годах в СССР были спроектированы и построены с применением композитной арматуры ряд объектов:

- 1969-1979 гг. сданы в эксплуатацию опытные участки ЛЭП со стеклопласт бетонными траверсами в Москве, Ставрополе, Батуми и Гродно;

- 1976 год в городах Рогачев и Червень были построены два подвижных склада, наклонные элементы арок, в которых армированы стеклопластиковыми стержнями диаметром 6 мм;

- 1975 год в СССР был построен первый в мире клееный деревянный мост с применением композитной арматуры диаметром 4 мм, спроектированный по проекту специалистов Хабаровского политехнического института;

- 1981 год в Приморском крае через реку Тигровую на 35 км автомобильной дороги Шкотово-Партизанск, был построен мост со сталежелезобетонным пролетным строением, балки которого перенапряжены стеклопластиковой арматурой;

- 1989 год в Хабаровском крае сдан в эксплуатацию мост, для армирования балок которого использовалась композитная и стальная арматура.

Согласно результатам обследования мостов, построенных в период с 1975 по 1989 года в качестве экспериментальных сооружений, за годы эксплуатации эффект предварительного напряжения АСП остался без изменений.

К сожалению, в те годы, из-за отсутствия в достаточном количестве сырья и, как следствие, высокой стоимости технологии, широкого развития это направление не получило. Исследования в области изучения свойств композитной арматуры и активное внедрение её в строительную индустрию были возобновлены в Российской Федерации в 2000 году профессором Степановой В.Ф. в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева (г. Москва). В 2012 году по поручению президента разрабатывается и вводится Межгосударственный стандарт Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций ГОСТ 31938-2012 [1].

В 2014 г. к процессу разработки нормативно-технической документации в строительной отрасли подключилась Научно-производственная компания «КомАР», которая существует с 2009 г, ведущая разработки продуктов и технологий в различных областях - химии, КАИ-КНИТУ им. А.Н. Туполева, ИжГТУ им. М.Т. Калашникова

нефтедобыче, производстве инновационных строительных материалов и технологического оборудования. Компания тесно сотрудничает с РХТУ им. Д.И. Менделеева, НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. Так же специалистами НПК «КомАР» была создана уникальная технология производства АКП, превосходящей по своим характеристикам лучшие отечественные и зарубежные аналоги, что подтверждено многочисленными испытаниями и исследованиями. Арматура КомАР в 2015 г. был применена на 2 объектах, прошедших госэкспертизу. Таким образом, АКП начинает внедряться в Российскую строительную индустрию. Заводы Стронгруп ЕКБ (Екатеринбург), Алиен-Технолоджис (г. Санкт-Петербург), ЕвроПластГрупп (г. Набережные Челны), которые зарекомендовали себя, как ответственные производители.

В современной России очень широко и успешно используют АКП вот некоторые примеры готовых объектов: завод по производству систем съемной опалубки, при строительстве которого использовалась стеклопластиковая арматура Алиент-Технолоджис, расположен он в Ленинградской области в населенном пункте Аннолово. Цех имеет площадь 1536 м². При строительстве завода, для армирования плиты пола, была использована стеклопластиковая арматура в количестве 34 000 метров погонных: 25 000 метров стеклопластиковой арматуры Ø-8мм (применяется взамен стальной 12мм А3) – для армирования основной части плиты; 9 000 метров стеклопластиковой арматуры Ø-10мм (применяется взамен стальной 14мм А3) – для армирования ответственных зон с повышенной нагрузкой. Другой объект при строительстве которого массово использовалась стеклопластиковая арматура бизнес-центр "Вере́йская пла́за" (г. Москва) там применена АКП ООО «Строгрупп». Строительство аэродрома в г. Казань была применена арматура ООО «КомАР».

Композитная арматура все чаще используется при строительстве, но все равно является довольно новым материалом на строительном рынке России. Плюсы заключаются в её малом весе, высокой прочности на разрыв, высокой химической и антикоррозионной устойчивости, низкой теплопроводности, малом коэффициенте теплового расширения и в том, что она является диэлектриком. Высокая прочность на разрыв, значительно превышающая аналогичный параметр у стальной арматуры при равном диаметре, позволяет применять композитную арматуру меньшего диаметра взамен стальной. Сырьем для получения стекловолокна служат песок, глина, сода, известняк и компоненты-добавки. Технологические компоненты загружаются в плавильные печи, где нагреваются до температуры 1200 градусов. Полученная масса жидкого стекла направляется на формовку. Специальные фильеры (платиновые пластины - сита с микроотверстиями) непрерывно вытягивают тонкие волокна, которые,



охлаждаясь, застывают. Готовые волокна сматывают в бобины, при этом скоростью намотки можно регулировать толщину нити, то есть если сматывать медленнее, то нить будет толще. Стекловолоконная нить получается толщиной от 6 микрон, ее диаметр в 20 раз меньше, чем диаметр волоса человека.

Стекловолокно обладает высокой прочностью, гибкостью, отличными звуко- и теплоизоляционными свойствами, низкими гигроскопичностью и теплопроводностью. Оно не подвергается коррозии, гниению и химическому разложению, стойко к воздействию кислот. Кроме того, стекловолокно практически не обладает электропроводностью и высокую огнестойкость.

Помимо вышеперечисленных плюсов есть и заметные любому инженеру минусы: модуль упругости композитной арматуры почти в 4 раза ниже, чем у стальной даже при равном диаметре (другими словами она легко изгибается). По этой причине её можно применять в фундаментах, дорожных плитах и т.д., но применение в перекрытиях требует дополнительных расчетов; при нагреве до температуры в 600 °С, компаунд, связывающий волокна арматуры, размягчается настолько, что арматура полностью теряет свою упругость. Для увеличения устойчивости конструкции к огню в случае пожара - требуется предпринимать дополнительные меры по теплозащите конструкций, в которых используется композитная арматура. Композитную арматуру, в отличие от стальной, - невозможно сваривать электросваркой; такой арматуре невозможно придать изгиб непосредственно на строительной площадке. Но все эти проблемы имеют решение. Тем более имеется явный экономический эффект от применения композитной арматуры [4].

Таблица 1.

Пример вашей выгоды применения композитной арматуры
(рассмотрим фундаментную плиту размером 10х10метров)

Параметр учета	Стальная арматура	Стеклопластиковая арматура	Экономия
	Арматура класса А-III (А400С), ГОСТ 5781-1982, Ø16мм	Композитная арматура ГОСТ 31938-2012, Ø12 мм	
Расчетная потребность, м.п.	2 000	2 000	
Фактическая потребность, м.п.	2 340	2 000	
Стоимость арматуры за 1м.п., руб.	66	27	
Стоимость фактически приобретаемой арматуры, руб.	154440	54000	
Стоимость транспортировки на объект, руб.	5 000	1000	
Погрузка/разгрузка, руб.	2 500	100	
Нарезка арматуры в размер, руб.	600	60	
Монтаж арматурного каркаса, руб.	20 000	5 000	
Итого, руб.	183140	60160	122980

Все перечисленные моменты в таблице 1 из которых складывается экономический выигрыш в пользу неметаллической арматуры.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ 31938-2012 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия. Источник: <http://docs.cntd.ru/document/1200101115>
2. Экономия от использования композитной арматуры. Источник: <http://www.alientechnologies.ru/articles/economic/>
3. Соловьева Е.В., Пахомов И.А. Технология строительства каркасно-монолитных энергоэффективных малоэтажных домов с промежуточным утеплителем (пенополистирольным сердечником)//Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2015. № 1. С. 77-82.
4. Соловьева Е.В., Зобкова А.С. Состояние и проблемы ценообразования в строительстве//Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2015. № 6. С. 232-239.

© Мокрицкий А.А., 2018

УДК 624

Москвитин В.С.,

студент ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Российская Федерация.

Moskvitin V. S., student, Irkutsk national research technical University, Irkutsk, Russian Federation.

научный руководитель – Дорофеева Н.Л.,

, к.т.н, доцент ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Российская Федерация.

Dorofeeva N. L.,

PhD, associate Professor, Irkutsk national research technical University, Irkutsk, Russian Federation.

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕНИЙ ВОЗНИКАЮЩИХ В КОМПОЗИТНЫХ БЕТОННЫХ ПЛИТАХ

ANALYSIS OF STRESSES ARISING IN COMPOSITE CONCRETE SLABS

Аннотация

Прогресс не стоит на месте и с каждым годом появляются новые материалы и технологии их изготовления. Строительная сфера не является исключением в этом деле. И одной из таких современных технологий, является изготовление композитных бетонных плит. В данной работе анализируются какие силы возникают внутри данных плит и к чему это приводит.

Ключевые слова:

Бетонные плиты, касательные напряжения, анализ, жёсткость, разрушение, сдвиг.

Abstract

Progress does not stand still and every year new materials and technologies of their production appear. The construction industry is no exception in this case. And one of these modern technologies is the manufacture of composite concrete slabs. This paper analyzes the forces that arise within these plates and what it leads to.

Keywords:

Concrete slabs, shear stresses, analysis, stiffness, fracture, shear.

Композитные бетонные плиты состоят из двух слоев бетона: нижнего слоя, который является сборным элементом, и верхнего слоя, который представляет собой бетон, отлитый на месте. Также вдоль стыка между двумя слоями предусмотрено армирование. Экспериментальные исследования показывают, что бетон в области соединения не является однородным, локальные интенсивные деформации нижнего и верхнего слоя в области сопряжения возникают после достижения определенного значения касательных (сдвиговых) напряжений. В результате в месте соединения происходит небольшое относительное смещение бетонных слоев. Такие перемещения не приводят к потере несущей способности плиты, однако жесткость конструкции несколько снижается в результате таких перемещений. Такое снижение можно наблюдать как изменение частоты свободных колебаний плиты. Была принята модель плиты, в которой напряжение сдвига v , существующее в плите, удовлетворяет условию:

$$|v| \leq v_{fr}, \quad (1)$$

где v – напряжение сдвига. Если $|v| < v_{fr}$, то взаимного смещения w слоев не происходит, поэтому скорость такого смещения равна нулю (Рис.1). Если $|v| = v_{fr}$, то происходит смещение верхнего слоя относительно нижнего слоя, поэтому скорость отличается от нуля (Рис.2). Напряжение v_{fr} ($v_{тр}$), противоположно скорости смещения w . Следует отметить, важную вещь для дальнейшего понимания, суть её в том, что возникновение смещений в соединении сопровождается изменением жесткости всей конструкции [1].

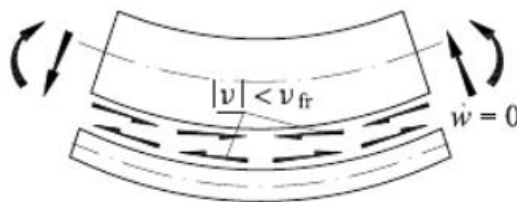


Рисунок 1 – Напряжения трения в плите при $|v| < v_{fr}$

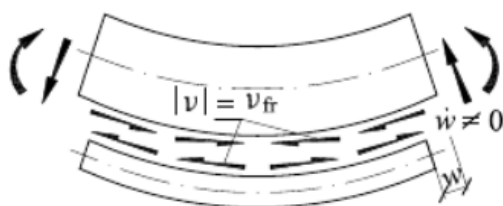


Рисунок 2 – Напряжения трения в плите при $|v| = v_{fr}$

Чтобы составить уравнение плиты рассмотрим свободно опёртую составную плиту, состоящую из двух слоёв. Жесткость модели плиты зависит от напряжения сдвига (v) на границе раздела. Если абсолютное значение такого напряжения меньше v_{fr} , то жесткость модели соответствует жесткости монолитной плиты. После возникновения напряжения сдвига со значением $|v| = v_{fr}$ на сечении l_v происходит сдвиг в границе раздела и жесткость плиты уменьшается. Уменьшение жесткости модели плиты зависит от величины её прогиба. Всё сводится к первой форме колебаний, т. е. к линии изгиба, вызванной равномерной распределенной нагрузкой q (Рис. 3). Нагрузка, при которой возникает напряжение v_{fr} в плите, обозначена как q_{fr} . Используя зависимость для напряжения сдвига, получаем:

$$q_{fr} = \frac{2lbv_{fr}}{S_t l}, \quad (2)$$

где: b – ширина поперечного сечения, S_t – статический момент части поперечного сечения, расположенной ниже границы раздела, рассчитанный относительно нейтральной оси, I – момент инерции поперечного сечения, l – длина плиты. Если $q > q_{fr}$, то напряжение $v = v_{fr}$ существует в соединении на длине l_v и происходит горизонтальное смещение [2].

$$l_v = \frac{l}{2} \left(1 - \frac{q_{fr}}{q} \right), \quad (3)$$

. Как видно, чем выше нагрузка, тем длина l_v больше, что означает, что жесткость плиты уменьшается, когда отклонение растёт.

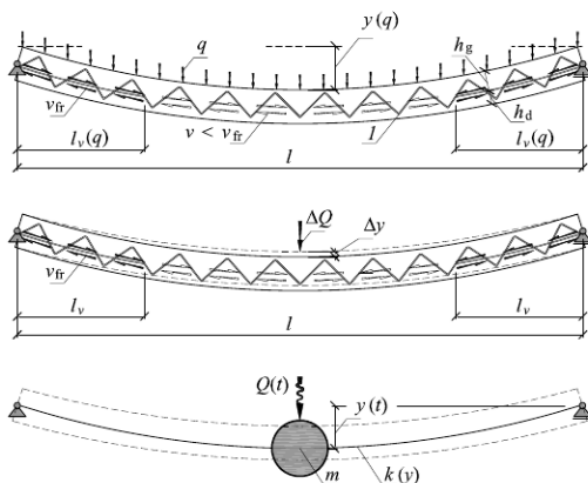


Рисунок 3 – Проанализированные модели железобетонных композитных плит

Были приняты следующие параметры для определения изменений жесткости в модели железобетонной композитной плиты с поперечным сечением (b / h) 590/180 мм и пролетом $l = 3000$ мм. Слой нижней плиты имеет высоту $h_n = 70$ мм, а верхний слой $h_s = 110$ мм. Величина напряжений ν_{fr} , сопровождающаяся появлением смещения нижнего слоя по отношению к верхнему слою, составляет 3 кПа. Предметом анализа является численная модель плиты, материал которой характеризуется модулем упругости $E = 40$ ГПа. Отслоение в этой модели было представлено как зазор 1 мм, а арматура, проходящая через стык, была смоделирована с помощью стержневых элементов. Длина расслоения l_v , зависящая от нагрузки q , определялась по зависимости (3). Нагрузка со значением q соответствует прогибу y модели. Жесткость модели $k(y)$, как упоминалось выше, зависит от отклонения y и определяется как

$$k(y) = \frac{\Delta Q}{\Delta y}, \quad (4)$$

где $\Delta Q = 1$ кН означает изменение величины усилия нагрузки, приложенной к центру пролета модели, а Δy – соответствующее изменение отклонения модели в центре пролета. Величина упругой силы в модели определялась как жесткость плиты, умноженная на отклонение y

$$S(y) = k(y)y \quad (5)$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 1

Таблица 1

Результаты расчетов для представленной модели

q	l_v	$y(q)$	$k(y)$	$S(y)$
кН/м	мм	мм	МН/м	кН
0,000	0	0,000	20,407	0,00
1,500	0	0,135	20,207	2,81
1,667	150	1,144	20,407	3,15
1,875	300	0,169	20,000	3,57
2,143	450	0,212	19,233	4,14
2,500	600	0,268	18,179	4,89
3,000	750	0,354	16,637	5,86
3,750	900	0,479	15,379	7,45
5,000	1050	0,702	14,089	9,86
7,50	1200	1,117	12,992	14,59
15,0	1350	2,402	11,901	28,49
22,5	1400	3,632	11,755	42,66
30,0	1425	4,925	11,489	56,38
45,0	1450	7,451	11,372	84,29
90,0	1475	14,899	11,241	167,54

Из таблицы хорошо видно, что при росте прогиба, жёсткость конструкции понижается, но как только прогиб переходит грань в 1 мм жёсткость стабилизируется и составляет примерно 12 МН/м. Дальнейшее увеличение прогиба значительно не влияет на различия в жесткости, которая зависит от армирования.

Список использованной литературы:

1. Гвоздев А. А. Воздействие статических, динамических и многократно повторяющихся нагрузок на бетон и элементы железобетонных конструкций, М.: Стройиздат, 1972. - 231 с.
2. Баранова Т.Н., Залесов А.С. Каркасно-стержневые расчетные модели и инженерные методы расчета железобетонных конструкций, М.: АСВ, 2003. - 238 с.

© Москвитин В.С., 2018

УДК

Станислав Викторович Новиков,

магистрант кафедры технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью, Институт строительства и транспортной инфраструктуры
ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, Российская Федерация,
E-mail: novikovstas@yandex.ru

3-D ПРИНТЕРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация

В последнее время современные инновационные 3-D технологии внедряются в различные сферы деятельности человека, строительство не стало исключением. Данная технология подразумевает создание физического объекта с помощью 3-D принтера. В статье приведены основные проблемы практического применения и реализации, а также направления совершенствования данной технологии.

Ключевые слова:

строительный 3-D принтер, скорость затвердевания, удобоукладываемость

Stanislav V. Novikov,

undergraduate at the Department of technology, organization, construction economics
and property management, Institute of construction and transport infrastructure,
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

3-D PRINTERS IN CONSTRUCTION OF CIVIL BUILDINGS AND STRUCTURES

Abstract

Recently, modern innovative 3-D technologies are being introduced into various spheres of human activity, construction has not become an exception. This technology involves creating

a physical object using a 3-D printer. The article presents the main problems of practical application and implementation, as well as the direction of improvement of this technology.

Keywords:

building 3-D printer, speed of solidification, workability

3D-принтер - это периферийное устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели.

Другими словами это роботизированное оборудование способное послойно создавать материальные объемные объекты, по созданным человеком 3-D виртуальным моделям. Используемые материалы для создания объектов разнообразны и зависят от сферы применения инновационной технологии.

Данная технология с момента появления распространилась во многих сферах жизни человечества, таких как изготовление одежды, ювелирных изделий, искусство, создание новых узлов, деталей, архитектура (создание макетов зданий и коттеджей), малый бизнес создание сувениров, а также много других направлений.

Особые успехи 3-D технологии есть и в медицине. Большое распространение 3-D принтер получил в стоматологии при создании зубных коронок и имплантов. Настоящим прорывом в медицине можно считать печать необходимых органов тела человека.

Строительная отрасль не осталась без внедрения этой уникальной, инновационной технологии. Печать дома с помощью принтера это не фантастика, а самая настоящая реальность, которая в наше время ворвалась в отрасль, последствия которой нам еще предстоит узнать.

Профессор Берок Хошневис (Behrokh Khoshnevis) из Университета Южной Калифорнии в 2012 году представил на одной из выставок рабочую версию строительного 3-D принтера, который способен печатать малые архитектурные формы и коттеджи до 2 этажей. Данная технология послойного нанесения бетонного раствора позволяет изготовить вертикальные конструкции, а горизонтальные конструкции и конструкции кровли создаются традиционными методами.

Рывок по внедрению инновационной технологии в производство осуществила китайская компания WinSun Decoration Design Engineering Company во главе с Ма Яхе (MA YIHE), построив в 2014 году 10 коттеджных домов к выставки в промышленном парке в китайской провинции Цзянсу. В своей технологии при напечатании домов в качестве чернил используется переработанный во вторсырье строительный мусор. Чем компания WinSun закрепила свою лидирующую позицию в отрасли на мировом рынке, увеличив экологичность производства.

В настоящее время WinSun активно продвигает свою продукцию на мировом рынке. Так, Саудовская Аравия возьмет в лизинг 100 принтеров с планами напечатать 1.5 млн. домов. Есть договоренности и с Объединенными Арабскими Эмиратами, Египтом, и

Ираком. В Ираке компания WinSun занимается восстановлением жилья после боевых действий.

Также WinSun сделала прорыв в этажности строительства зданий. Созданный ими принтер способен построить здание высотой в 5 этажей.

Все вышеуказанные принтеры при всех своих плюсах имеют один большой недостаток. Конструкция козлового типа, очень габаритна, тяжела, требует нивелирование строительной площадки с высокой точностью, высоких трудозатрат при монтаже принтера на строительной площадке. Что в итоге приковывает 3-D принтеры к промышленным площадкам для создания однотипных отдельных блоков зданий и элементов. Данный принцип производства нарушает архитектурную индивидуальность зданий и инновацию печатания дома на месте.

Гордостью для нашей отечественной отрасли является, очередной рывок совершенный Иркутской компанией Aris Cor, создателем которой является Никита Чен-юн-тай.

Разработанный в 2016 году принтер Aris Cor имеет кардинально иную конструкцию при одинаковом принципе действия с вышеуказанными производителями. Принтер не имеет классической козловой конструкции, а имеет конструкцию башенного крана. Создатели принтера автоматизировали систему выравнивания принтера на местности.

Вышеуказанные новации существенно упростили процессы монтажа, демонтажа и перевозки принтера. Для полноценного приведения принтера Aris Cor в рабочее состояние необходимо 2 оператора, 1 кран манипулятор.

Возможности принтера были продемонстрированы в феврале 2017 года на площадке подмосковного Ступинского завода ячеистого бетона. Был напечатан одноэтажный коттедж площадью 38 м². Технология заинтересовала многие строительные компании. Так, что очень скоро мы сможем увидеть на наших улицах напечатанные здания с помощью инновационной технологии.

В настоящее время существует большое количество организаций, институтов, занимающихся разработкой своих 3-D принтеров. Отличились такие страны как США, Нидерланды (разработана самоходная механическая рука манипулятор с печатающей головкой на солнечной батарее), Словакия, Украина, Франция (предложен метод создания несъемной опалубки из напыляемого пенополиуретана).

При всех имеющихся различиях вышеуказанных принтеров их объединяет одинаковый принцип работы. В чем мы и попробуем разобраться.

Подача рабочей смеси осуществляется с помощью мобильной автоматизированной системы подачи и подготовки рабочей смеси через систему трубопроводов к экструдеру (печатная головка), которая уже и осуществляет нанесение бетона на рабочую поверхность.

Сама конструкция 3-D принтера, как мы уже рассмотрели, бывает козлового типа, порталная, кран-манипулятор, механическая рука манипулятор. Также их можно

подразделять на стационарные и самоходные.

Самым большим секретом при разработке технологии каждой компанией, является состав рабочей смеси. Каждая фирма борется за идеальные пропорции компонентов для достижения максимальных показателей по скорости затвердевания, удобоукладываемости при сохранении максимальных показателей на прочность.

Для всех производителей конструкция возводимой стены, является единой. В поперечном сечении она представляет собой пустотелую конструкцию, которая послойно наносится вначале по периметру конструкции, а затем волнообразной перемычкой, связывающей периферийные слои.

Для территорий с более холодным климатом производителем предусмотрено возведение дополнительного облицовочного слоя связанного с несущим гибкими связями. Пространство между облицовочным слоем и несущей частью конструкции заполняется эффективным утеплителем.

В настоящее время для внедрения указанной технологии в строительство, которое подразумевает прохождение экспертиз, мешает отсутствие полноценной нормативной документации, отсутствие возможности расчета подобных конструкций. Она может быть применена только для возведения несъемной опалубки, да и то без надлежащего армирования конструкции. Отработанная технология по установке арматуры отсутствует, т.к. вертикально устанавливаемые стержни мешают принтеру свободно перемещаться над слоями на нужной высоте. Предлагается соединять арматуру на штифтах, свинчивать и пр. Возможно, проблема армирования будет решена при модернизации принтера.

При выполнении работ виброобработка невозможна. При монолитном и при блочно-панельном строительстве применяется виброобработка для удаления воздуха и воздушных пустот из бетона. Благодаря этому железобетон имеет очень высокую прочность. Но в случае с 3D строительством из-за отсутствия опалубки и краткосрочного размещения поддерживающих формовочных лопаток в контакте с бетонным раствором, процесс виброобработки отсутствует.

Технология заливки осуществляется волнами, в которых остаётся воздушная прослойка, что по заявлению инженеров компании Contour Crafting обеспечивает необходимую степень утепления дома, но, подобный способ годится лишь для умеренного климата. В более холодных странах в домах, созданных по подобной технологии, возникнут проблемы с влажностью конструкции, при естественной миграции водяных паров из теплой зоны в холодную. Пустоты не имеют естественной вентиляции, что со временем отрицательно скажется на конструкции. И одним из самых существенных ограничений является то, что бетон, используемый при контурной заливке, застывает лишь при плюсовой температуре (+ 5), что сводит на нет возможность использования подобных 3D принтеров зимой или в холодном климате.

Существует ограничение возводимых зданий по высоте. Они должны быть не более

трех этажей. И не входить в перечень объектов, проходящих обязательную экспертизу проектно-сметной документации.

Указанные факторы значительно снижают положительную экономическую составляющую, указанной технологии.

Подводя итогу можно сказать, что эта технология имеет огромный потенциал в развитии, но требует существенных доработок и дополнительных финансовых вложений. Нет сомнений, что инженерная мысль доведет, все поставленные задачи до конца. Однако стоит быть внимательными при применении революционной технологии в строительстве. Все объявленные победы оставят без огласки неудачи, а возможно и трагедии.

При имеющихся сильных маркетинговых структурах на рынок, в руки непрофессиональных обывателей может попасть сложнейшая, недоработанная технология, которая по разным мотивам и, вероятно, не желая принести вреда, могут нанести серьезный материальный, моральной ущерб заказчику. Государственным научным учреждениям, необходимо досконально изучить применяемые технологии и придать огласке свое мнение по улучшению технологии. Игнорирование же приведет к затягиванию вопроса и возможным негативным последствиям. Стоит также отметить негативную социально-экономическую составляющую рынка труда. Указанная технология оставит больше количество людей рабочих специальностей без работы, и будут нуждаться в перепрофилировании и создании новых рабочих мест.

Необходимы решительные меры государственного аппарата, ведь будущее наступит уже завтра.

Список использованной литературы:

1. Зотов С.П., Мензулов Л.А., Вартанов О.С. Технология 3d -печати зданий и отдельных архитектурных форм [Электронный ресурс]. - URL: <http://evo7day.ru/post.php>
2. Иванченко В.Т., Онищенко С.В. Автономные энергоэффективные жилые дома усадебного типа//Труды Кубанского государственного технологического университета. 2005. Т. XXIV. № 2. С. 90.
3. Соловьева Е.В., Пахомов И.А. Технология строительства каркасно-монолитных энергоэффективных малоэтажных домов с промежуточным утеплителем (пенополистирольным сердечником)//Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2015. № 1. С. 77-82.
4. Личный сайт профессора Берок Хошневис (Behrokh Khoshnevis) из Университета Южной Калифорнии [Электронный ресурс] <http://www.bkhoshnevis.com/>
5. Официальный сайт WinSun Decoration Design Engineering Company [Электронный ресурс] <http://www.winsun3d.com/Index/>

© Новиков С.В., 2018

Овчаров Александр Тимофеевич, Д.т.н., профессор,
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск; oat_08@mail.ru

Селянин Юрий Николаевич, Инженер,
генеральный директор ООО «Солар»,
г. Краснодар; gm@solatube.su

Анцупов Ярослав Валерьевич Аспирант,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск. antsupov.yv@gmail.com

ПОЛЫЕ ТРУБЧАТЫЕ СВЕТОВОДЫ И ГИБРИДНЫЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ АВТОНОМНЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация

В статье представлены средства энергоэффективного освещения помещений при обеспечении максимального светового комфорта и высокого качества микроклимата здания как компоненты комплексного решения по оптимизации «энергоэффективного здания». Основу технических средств составляют полые трубчатые световоды и гибридные системы освещения. Представлена номенклатура и световые характеристики продуктовой линейки гибридных осветительных систем *Solar LED-S*. Приведены результаты сравнительного анализа типовых систем ввода естественного света и инновационных систем на основе полых трубчатых световодов.

Ключевые слова:

полые трубчатые световоды, гибридные системы освещения, энергоэффективные здания, комфортная световая среда, микроклимат помещения.

Ovcharov Alexander Timofeevich, D. Sc.in engineering, professor,
Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk;

Selyanin Yuriy Nikolaevich, Engineer,
general manager ООО «Solar», Krasnodar;

Antsupov Yaroslav Valerevich Ph.D. student,
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk.

HOLLOW GUIDES TUBES AND HYBRID LIGHTENS SYSTEMS IN THE ARCHITECTURE OF AUTONOMOUS, ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS

Abstract

The concept of "energy Efficient building" involves a comprehensive solution to the problem of efficient use of energy in the optimization of the energy balance of the premises.

From the standpoint of modern requirements in solving these problems, priority is given to energy-saving solutions that improve the comfort and quality of the microclimate of the building. In such statement of tasks of architectural design of objects the use of environmentally friendly renewable energy sources becomes the non-alternative decision [1]. Among the means and resources to provide solutions to optimize the energy balance of the premises, in which lighting plays a predominant role (for example, office space), the most important factor of a comfortable light environment (habitat) is natural light. At the same time, it effectively solves the problem of energy saving in lighting. From these positions development and improvement of systems of input of natural light which influence on design of a roof, overlappings and a roof becomes defining are actual.

Key word:

hollow light guides, hybrid systems of lighting, energy efficient buildings, comfortable light environment, room microclimate.

Введение

Концепция «Энергоэффективного здания» предполагает комплексное решение проблемы эффективного использования энергии в задачах оптимизации энергетического баланса помещений. С позиций современных требований при решении этих задач приоритет отдается энергосберегающим решениям, обеспечивающим повышение комфорта и качества микроклимата здания. В такой постановке задач архитектурного проектирования объектов безальтернативным решением становится использование экологически чистых возобновляемых источников энергии [1]. Среди средств и ресурсов обеспечения решений по оптимизации энергетического баланса помещений, в котором освещение играет преобладающую роль (например, офисные помещения), важнейшим фактором комфортной световой среды (среды обитания) выступает естественный свет. Одновременно с его помощью эффективно решаются задачи энергосбережения в освещении. С этих позиций актуальны разработка и усовершенствование систем ввода естественного света, влияние которых на проектирование крыши, перекрытий и кровли становится определяющим.

Системы ввода естественного света в помещение

В современном строительстве наибольшее распространение получили, так называемые, традиционные (типовые) системы ввода естественного света в помещения: вертикальные окна, зенитные фонари, прозрачная кровля. Традиционные светопроемы в комплексе с осветительной установкой (ОУ) искусственного света образуют систему совмещенного освещения (ССО). Такие ССО функционируют в естественном природном ритме светового времени и их эффективность зависит от параметров и качества световых проемов, эффективности и рационального режима использования ОУ. Для ССО с традиционными светопроемами характерны неравномерное распределение освещенности, слепящая яркость в ясный день и нерациональное использование ОУ в силу случайного характера управления, значительные теплопоступления в теплое время года и теплопотери в холодное время года.

Несомненно, к инновационному решению ввода естественного света в помещение следует отнести применение полых трубчатых световодов (ПТС) (рис.1). Современные ПТС ведущих мировых производителей доведены до высокого уровня совершенства и предназначены для создания комфортной световой среды при минимальных теплопритоках и теплопотерях [2-4].



1. Светособирующий купол;
2. Элемент сопряжения с кровлей (бордюрный флэшинг);
3. Кольцо фиксации световода;
4. Удлинитель световода;
5. Призматический рассеиватель.

Рисунок 1 – Декомпозиция полого трубчатого световода



1. Светособирующий коллектор;
2. Внешний купол;
3. Элемент сопряжения с кровлей (бордюрный флэшинг);
4. Кольцо фиксации световода;
5. Световод верхнего оптического каскада;
6. Светодиодный блок искусственного света (СБИС);
7. Световод нижнего оптического каскада;
8. Кольцо для фиксации рассеивателя;
9. Призматический рассеиватель.

Рисунок 2 – Декомпозиция гибридной системы освещения *Solar LED-S*

Закономерным и прогрессивным этапом эволюции ССО по праву можно считать гибридные системы освещения (ГСО) на базе ПТС, в единой конструкции которых

объединены конструктивные и излучающие компоненты (рис.2): источник естественного света - ПТС, источник искусственного света – светодиодные модули и система автоматического управления (САУ) [5-10].

Сравнительная характеристика светопроемов

Сравнение светопроемов производилось по светотехническим и теплотехническим характеристикам (на примере торгового центра-ТЦ, типовые светопроемы: зенитные фонари и прозрачная кровля [11]). Преимущества ГСО перед типовыми светопроемами демонстрируют данные таблицы 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика эффективности светопроемов

Характеристика	Отношение ПТС/типовой светопроем
Соотношение площадей светопроемов для заданной освещенности	1/52
Соотношение мощности теплопритоков (мощностей кондиционирования торговых залов)	1/158
Соотношение мощности теплопотерь	1/170
Соотношение коэффициентов неравномерности распределения освещенности (E_{min}/E_{max})	0,6/0,1
Комфортность световой среды: - для типовых светопроемов характерны высокая неравномерность распределения освещенности, дискомфортная слепящая яркость прямых солнечных лучей, наличие блуждающего по помещению солнечного пятна в течение дня; - системы освещения на базе ПТС и ГСО устраняют недостатки типовых светопроемов и создают световую среду высокого комфорта.	
Применение САУ в ГСО благодаря высокой степени управляемости светодиодов увеличивает энергосберегающий эффект в несколько раз.	
Дисконтированный срок окупаемости инвестиций в ГСО при сравнении со строительством типовых светопроемов для ТЦ - менее 3-х лет. С учетом экономии на приобретение климатической техники окупаемость достигается на стадии проектирования.	
Независимость ПТС от сетей электроснабжения обеспечивает им функции аварийного освещения при отключении ЭЭ. ГСО обладает функциями аварийного освещения подобно ПТС в режиме естественного света и сохраняет эти функции в режиме искусственного света при автономном электропитании от солнечных батарей.	

В таблице 2 приведены номенклатура и световые характеристики изделий продуктовой линейки ГСО *Solar LED-S* соответствующей модификации

Таблица 2

Номенклатура и характеристики модификаций ГСО *Solar LED-S*

№ мод.	Условное обозначение модификации ГСО*	Φ_{VEO}^{**} , лм	Φ_{VIO}^{***} , лм	Комплектность СБИС
I	350/СБИС/530	3000	6000	4 СМ х 15Вт 4 БП
II	530/СБИС/740	8000	12000	8 СМ х 15Вт 8 БП
III	530/СБИС/740У	8000	12000	8 СМ х 15Вт 8 БП
IV	740/СБИС/950	18500	27000	9 СМ х 30Вт

				9 БП
V	K/740/СБИС/950	30000	42000	14 СМ x 30Вт 14 БП

Примечание: * условное обозначение ГСО (например, модификация III - 530/СБИС/740У: 530 – диаметр ПТС верхнего оптического каскада, мм; СБИС – монтажная панель с блоками светодиодных модулей; 740 - диаметр ПТС нижнего оптического каскада, мм); У – конусообразный усилитель (коллиматор); К – коллектор.

** $\Phi_V EO$ - номинальный световой поток естественного света, передаваемый по ПТС верхнего оптического каскада; *** $\Phi_V IO$ - номинальный световой поток искусственного света, излучаемый СБИС и передаваемый по ПТС нижнего оптического каскада; БП - блок питания СМ.

На рисунке 3 показан внешний вид изделий продуктовой линейки ГСО соответствующей модификации *Solar LED-S* согласно таблице 2.



Рисунок 3 – Внешний вид изделий продуктовой линейки ГСО *Solar LED-S* соответствующей модификации.

Особенности монтажа ГСО *Solar LED-S*

Новая концепция каскадного построения оптического тракта ГСО [4,5] успешно решает проблему эксплуатационного порядка, связанную с затратами на обслуживание крупногабаритных объектов. Техническое решение проблемы заключается в выносе СБИС и элементов управления наружу, над кровлей сооружения (наружное исполнение) (рис. 6, а). В таком исполнении СБИС размещен внутри бордюра, установленного на кровле. Все элементы, расположенные внутри бордюра, защищены сверху бордюрным флешингом, обеспечивающим надежную гидроизоляцию. В каждой из четырех стенок бордюра выполнены сервисные лючки, через которые обеспечивается доступ к монтажной панели СБИС для выполнения ремонтных и сервисных работ. Комплектность

СБИС из номенклатуры продуктовой линейки ГСО *Solar LED S* приведена в таблице 2. Управляемый СБИС имеет блочную конструкцию, обеспечивающую обслуживание без применения специальных инструментов. Строительно-монтажная конструкция выполнена таким образом, что между трубой световода верхнего каскада, бордюром, флешингом и панелью образован свободный объем, достаточный для размещения светодиодных блоков и производства работ по их обслуживанию. При этом обслуживающий персонал находится на поверхности кровли здания на уровне сервисных лючков. В рабочем состоянии сервисные лючки закрываются герметичными дверцами. Наружное строительно-монтажное исполнение минимизирует эксплуатационные затраты при обслуживании и ремонте систем.

Каскадная конструкция ГСО обладает универсальностью в отношении способа и места монтажа и допускает возможность внутреннего монтажа, который может быть предпочтительнее при определенных обстоятельствах или архитектурных особенностях сооружения (рис.6, б).

Высокая эффективность в различных аспектах потребительских свойств ГСО обуславливает их доминирующую роль при проектировании зданий и сооружений, в частности при выборе конструкции крыши и типа кровли.

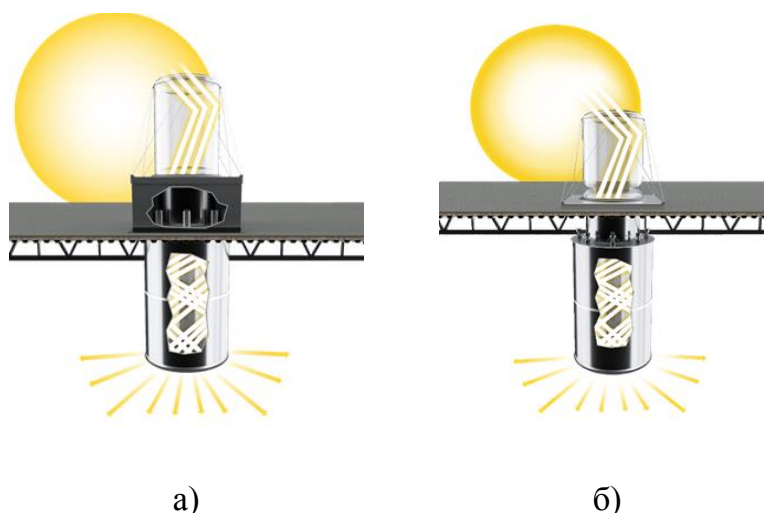


Рисунок 4 – Варианты монтажа ГСО *Solar LED-S*: а – наружный монтаж, СБИС установлен внутри бордюра; б – внутренний монтаж, СБИС установлен внутри помещения.

Роль ПТС и ГСО в современной архитектуре и строительстве

Новые тенденции развития архитектуры и строительства сооружений с ограниченным естественным освещением (спортивные, торговые, гражданские, промышленные, сельскохозяйственные объекты, подземное строительство, декларированное новой градостроительной политикой развития мегаполисов) в большинстве случаев не предусматривают эффективных технических решений использования естественного освещения при соблюдении требований к микроклимату помещений. Типовые технические решения светопроемов, применяемые на объектах наземного размещения, обеспечивают нормативные требования по свету, но не решают

проблемы оптимизации энергобаланса помещений, задачи энергосбережения в инженерных сетях и не способствуют созданию комфортной световой среды. С этих позиций ПТС и ГСО, которые эффективно решают перечисленные проблемы, становятся актуальны.

Современные социальные и экономические проблемы общества, стимулирующие развитие ПТС и ГСО

Действующий на территории РФ Федеральный закон № 261-ФЗ "Об энергосбережении ..." и Соглашение ООН «Минаматская конвенция о ртути» резко сужают выбор энергосберегающих технологий в освещении и выступают стимулирующим фактором развития ПТС и ГСО. Существенное увеличение экономической, экологической и социальной эффективности энергосбережения в освещении наряду с повышением его безопасности и комфортности успешно достигается при комплексном решении следующих задач: обеспечение комфортной и физиологически безопасной световой среды в период действия осветительной установки; обеспечение эффективного естественного освещения при малых теплотерях и теплопритоках; эффективное применение искусственного света высокого качества в 2-х ипостасях: автоматически управляемый дополнительный к естественному освещению и как самостоятельная система освещения; достижение высокой энергетической эффективности в режиме динамического управления искусственным светом.

С этих позиций практически безальтернативным вариантом развития техники совмещенного освещения является ГСО, интегрирующие основные компоненты обеспечения качественной световой среды: ПТС, светодиодный блок искусственного света, регулируемый системой автоматического управления (САУ) и САУ. Применение светодиодов нового поколения в блоке искусственного света ГСО, обладающих спектральными характеристиками близкими к солнечному свету, позволяет создавать комфортную световую среду в режимах смешанного (совмещенного) и искусственного света. В этой связи инновационная ГСО способна создавать комфортный свет в помещении круглосуточно.

Области и перспективы применения ПТС и ГСО

Область и перспективы применения ПТС и ГСО для целей общего освещения не имеют принципиальных границ. Благодаря превосходным светотехническим и теплотехническим параметрам (таблица 1) инновационные системы ГСО перспективны для объектов больших площадей различного назначения, где стоят задачи создания световой среды высокого качества, комфортного микроклимата и энергосберегающего исполнения инженерных сетей жизнеобеспечения. В перечень таких объектов входят торговые центры (рис.3), спортивные комплексы (спортивные манежи, катки, ледовые дворцы) (рис.4), общественные и промышленные объекты. Физиологически благоприятная световая среда, создаваемая ГСО, открывает перспективы их применения в качестве систем общего освещения на объектах медицинского, образовательного, в том числе детских дошкольных и школьных учреждений и сельскохозяйственного (теплицы, животноводческие фермы, птичники и пр.) назначения.



Рисунок 5 – Применение ПТС и ГСО в торговом центре
(Семейный Торговый Центр «МЕГА-Адыгея»)

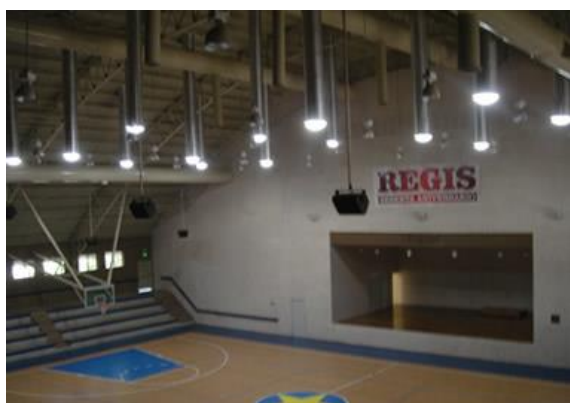


Рисунок 6 – Применение ПТС и ГСО в
спортивном комплексе



Рисунок 7 – Применение ПТС и ГСО в
детском дошкольном учреждении

Инновационные системы ввода естественного света являются стимулом для реализации объектов, в помещения которых естественный свет может быть доставлен только посредством световодов и для которых согласно требованиям нормативных документов (СП и СанПиН) устанавливается нормируемый уровень КЕО.



Рисунок 8 – Применение ПТС и ГСО в медицинских учреждениях



Рисунок 9 – Применение ПТС и ГСО в учебной комнате подвального размещения

Заключение

Предложенные инновационные системы ввода естественного света входят в перечень средств и ресурсов в комплексных решениях в архитектуре и строительстве «энергоэффективных зданий» для формирования здоровой, энергонезависимой среды обитания человека. Высокий уровень параметров и комплексное решение создают предпосылки к широкому внедрению ПТС и ГСО в системы общего освещения объектов, где главными показателями качества освещения являются световой комфорт и энергосбережение.

Основу формирования структуры ГСО для осветительных систем высокой энергетической эффективности и комфортной световой среды составляет интеграция трех компонентов совмещенного освещения: система передачи естественного света как базовый компонент, светодиодная система искусственного света высокой эффективности и ключевой компонент - система автоматического управления. Базовый компонент – полый трубчатый световод, обеспечивающий естественный свет. Блок искусственного света на основе светодиодов нового поколения равноценно дополняет естественный компонент. Система автоматического управления благодаря непрерывному и плавному регулированию искусственной составляющей светового потока ГСО делает незаметной для глаза динамику функционирования компонентов световой среды.

Список использованной литературы:

1. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. - М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. -200с.
2. Овчаров А.Т, Селянин Ю.Н. Технология Solatube®: перспективы в архитектуре и строительстве в России//Светотехника. – 2016.- №1.С.35-40;
3. Овчаров А.Т. Гибридные светильники совмещенного освещения с системой автоматического управления//Электронные информационные системы. –2015.-№4.– С.22-34;
4. Пейн Т. Развитие полых световодов в Великобритании//Светотехника. –2004.-№3.– С.39-45;

5. Овчаров А.Т., Селянин Ю.Н. Ресурсосберегающий гибридный светильник для совмещенного освещения//Патент на полезную модель №170978, заявка № 2016110374, приоритет ПМ 21.03.2016г., дата гос. регистрации в Государственном реестре ПМ РФ 17.05.2017г. Бюл. № 14.
6. Овчаров А.Т., Селянин Ю.Н., Анцупов Я.В. Ресурсосберегающий гибридный светильник//Заявка №2018103794/07(005555), приоритет ПМ 31.01.2018г.
7. Solarspot® LED systems – Intelligent Lighting Solutions// SOLARSPOT: Tubular Daylighting Systems. [Company website]. Cop.2017 URL: <http://solarspot.it/en/products-comm/solarspot-led-systems> (дата обращения: 15.09.2017).
8. Delivering healthy natural light inside// Monodraught Ltd. [Company website]. Cop.2017 URL: <https://www.monodraught.com/products/natural-lighting> (дата обращения: 15.09.2017).
9. Гибридная система освещения Solatube® M74 Smart LED//СОЛАР: магический свет. [Сайт компании]. Cop. 2004—2015. URL: <http://www.solatube.ru/katalog-modeley-solatube-i-solar-star/zenitnyie-fonari-novogo-pokoleniya-sistemyi-solnechnogo-osveshheniya-solatube-m74-skyvault/> (дата обращения: 15.09.2017).
10. Овчаров А.Т., Селянин Ю.Н., Анцупов Я.В. Гибридный осветительный комплекс для систем совмещенного освещения: концепция, состояние проблемы, опыт применения// Светотехника. –2018. – № 1. – С. 28–34.
11. Овчаров А.Т., Селянин Ю.Н., Анцупов Я.В. Гибридный осветительный комплекс для систем совмещенного освещения: качество и технико-экономическое обоснование применения//Светотехника. –2018. – № 2. – С. 78–83.

© Овчаров А.Т., Селянин Ю.Н., Анцупов Я.В., 2018

УДК 69

Одоевская Анастасия Александровна / Леонова Анна Николаевна

Бакалавр / Кандидат технических наук, доцент,
Кубанский Государственный Технологический Университет,
Краснодар isolation350125@mail.ru

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО

Аннотация

Такие понятия как самозаживление, формоизменение и умные материалы уже не звучат как нечто фантастическое – будущее совсем рядом. Исследователи и различные институты выводят технологии на новый уровень. Развитие в бетоне и других различных конструкционных материалах было агрессивно и интенсивно. В своей статье я бы хотела рассказать о некоторых футуристических инновациях, которые могут революционизировать строительный сектор.

Ключевые слова:

самовосстановление; силикаты; муфта; рециркулирование; полимеры;
кальциевые иглы.

Odoevskaya Anastasia Alexandrovna/Leonova Anna Nikolaevna

Bachelor/Candidate of technical sciences, associate professor,
Kuban State Technological University

BUILDING MATERIALS OF THE FUTURE

Abstract

Concepts such as self-healing, deformation and smart materials are already not sound as something fantastic – the future is near. Researchers and various institutions are taking technology to a new level. The development in concrete and other various structural materials has been aggressive and intense. In my article, I would like to talk about some futuristic innovations that can revolutionize the building sector.

Key words:

self-healing; silicates; coupling; recycling; polymers; calcium needles.

Целью моего исследования является поиск инновационных материалов, которые могут упростить и удешевить процесс строительства, да и вообще улучшить жизнь человека. Также немаловажно влияние новых материалов и методов строительства на экологическое состояние планеты, окружающего мира.

1) Самовосстанавливающийся бетон.

Бетон является одним из наиболее часто используемых материалов в строительстве, однако он так же является одним из основных производителей углекислого газа, что вредит окружающей среде, а на восстановление и содержание бетонных конструкций ежегодно уходит масса денег.

Эту проблему решили голландские инженеры-строители - Доктор Шлаген и Хенк Джонкерс, которые изобрели самовосстанавливающийся бетон.

Вообще, основными фазами естественной заживляющей способности являются воспаление и гидратация цементных паст, за которыми следует осаждение карбоната кальция. Искусственный же процесс восстановления, который был впервые открыт в 1994 году, включает в себя использование заживляющего вещества (связующего), которое помещается внутрь микрокапсулы в разрыв в бетоне, затем высвобождает заживляющее вещество, восстанавливающее бетон.

Существует два основных подхода к созданию умного бетона и повышению его свойств при одновременном снижении стоимости использования общего материала.

•бактериальный процесс заживления

В данном способе заживления бактерии лактата кальция $\text{Ca}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_2$ помещаются в микрокапсулы или добавляются к смеси, чтобы позже прорасти, когда вода достигнет

трещины. Как только бактерии прорастают, они образуют известняк CaCO_3 .

Бактерии этой группы наиболее пригодны, так как они образуют споры и могут жить более 200 лет в сухих условиях.

- запоминающие форму полимеры

Новые умные материалы, такие как полукристаллические полимеры, имеющие predetermined форму, могут вернуться в исходное состояние после стимула. Данный механизм использует искусственную систему, чтобы заполнить трещины в бетоне.

Когда возникает трещина, система запускается и полимер запоминающий форму внутри трещины активируется через нагревание, которое может получать в форме жары или электрического тока. После активации возникает эффект запоминания формы или усушка, и благодаря сдерживающей природе связующего, возникшая сила на растяжение помогает трещине захлопнуться, после этого начинается заживление.

За исключением цены, долгосрочная эффективность является одним из важнейших факторов наряду с размером трещин, которые не должны превышать 150 мм для того, чтобы получить идеальный результат.

Таблица 1

Средний процент увеличения прочности на сжатие бактериального бетона по сравнению с нормальным бетоном составляет 19.41%.

Дни	Нормальный бетон	Бактериальный бетон	% Увеличения
7	20.63	25.55	23.85
28	25.92	30.54	17.82
56	37.94	44.23	16.57

Сравнение прочности на сжатие нормального и бактериального бетона

Таблица 2

Средний процент увеличения прочности бактериального бетона на изгиб по сравнению с нормальным бетоном составляет 22,07%

Дни	Нормальный бетон	Бактериальный бетон	% Увеличения
28	2.10	2.48	18.09
56	2.46	3.10	26.06

Сравнение прочности на изгиб между нормальным и бактериальным бетоном

Данное изобретение будет гораздо эффективнее чем обычный бетон, это изменит строительство, поможет сэкономить огромную сумму денег, менее негативно будет

сказываться на окружающей среде.

2) Кирпичи, абсорбирующие загрязнения

В наши дни уже довольно остро встаёт проблема загрязнения воздуха, особенно в крупных городах. Профессор Кармен Труделл предложила возможное решение проблемы – она изобрела кирпичи поглощающие загрязнения. Дышащий кирпич впитывает загрязнители в воздухе и выпускает фильтрованный воздух.

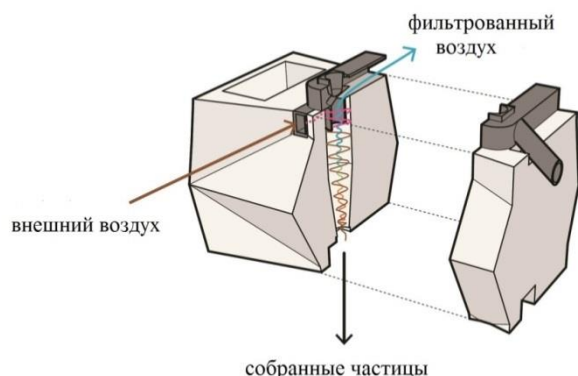


Рисунок 1 –

Данное устройство очень напоминает вакуум – система очистки отделяет тяжелые воздушные частицы от воздуха и собирает их в сменной ёмкости (рис.1). Дизайн дышащих кирпичей позволяет им легко сочетаться в стене с окном и системой охлаждения.

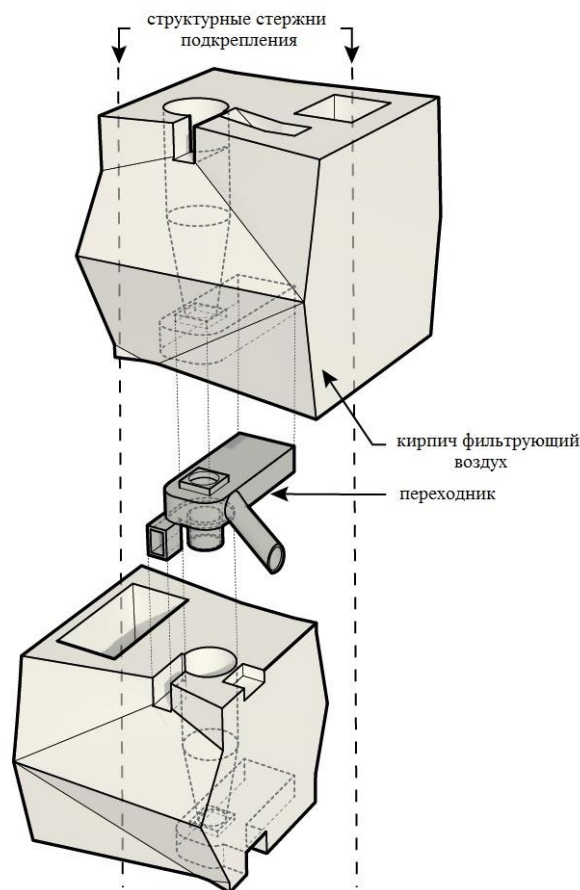


Рисунок 2

Система (рис.2) состоит из двух ключевых частей: цементные кирпичи с гранёной поверхностью и рециркулированная пластиковая муфта-переходник, которые помогают создать направление воздуха снаружи в центр полости кирпича.

Дышащий кирпич спроектирован как элемент системы вентиляции здания с двухслойным фасадом специального кирпича снаружи, дополненные стандартным внутренним слоем изоляции внутри.

Проведённые испытания в аэродинамической трубе установили, что система может отфильтровывать 30% загрязнителей мелких частиц и 100% грубых частиц, таких как пыль. Поскольку вся система относительно недорого стоит, Труделл позиционирует дышащий кирпич как способ снижения уровня загрязнения в развивающихся странах,

где быстрое расширение промышленности и менее строгие экологические правила часто вызывают проблемы.

3) Цемент, который источает свет.

Учёный Хосе Карлос Рубио Авалос изобрёл цемент, обладающий способностью поглощать и источать поглощенный свет. Потенциальное использование этого цемента может быть разнообразным. Примерная продолжительность жизни равна 100 лет.

Цемент представляет из себя разработанный гелем гидратированный силикат кальция, кристаллы извести и измельчённые в виде кальциевых игл сульфалюминатные сети – использующиеся не только в качестве клея, но и в качестве строительного материала, а также источника света.

Данный цемент создаётся посредством поликонденсации сырья, такого как речной песок, промышленные отходы, кварц, вода и щелочь. Процесс создания происходит при комнатной температуре, что делает его эргономичным, а затраты энергетических ресурсов - низкими.

4) Добавка, помогающая бетону противостоять девятибалльным землетрясениям.

Чтобы помочь обеспечить безопасность зданий и их жителей во время сильных землетрясений, исследователи университета Британской Колумбии изобрели спрей для укрепления бетона, который увеличивает устойчивость бетона в условиях землетрясений.

Бетонные стены покрывают укрепляющим спреем (состав которого основан на полимерных волокнах, зольной пыли и других промышленных добавках) слоем около 10 мм толщиной. Такое усиление укрепления позволяет бетону сгибаться с движением землетрясения, делая его более податливым. Данная добавка по своим свойствам похожа на сталь, но на самом деле работает с использованием волокон на основе полимеров промышленных добавок и побочного продукта в летучей золе.

«Заменяя почти 70% цемента с зольной пылью на промышленный побочный продукт, мы можем уменьшить количество используемого цемента», - преподаватель гражданского строительства Неми Бэнтля. Это очень важно, так как известно, что одна тонна произведённого цемента поднимает почти тонну углекислого газа в атмосферу, а цементная промышленность берет на себя около семи процентов выбросов всех парниковых газов. Это невероятное изобретение может спасти тысячи жизней в случае землетрясения.

Будущее выглядит многообещающим! Некоторые из данных технологий уже во всю используются в производстве, другие же пока лишь разрабатываются и проходят всевозможные проверки.

Я надеюсь, что наука в строительстве продолжит прогрессировать и ускорять темп позитивных изменений, которые изменят нашу жизнь к лучшему.

Список использованной литературы

1. <https://www.worldbuild365.com/news/iet0guhii/building-architecture/new-building-materials-for-the-future-of-construction>
2. International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE) ISSN:

УДК 621.384.3

Онищенко Сергей Владимирович

канд. техн. наук, доцент

кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: reeww@rambler.ru

Sergey V. Onischenko

assistant professor, candidate of technical sciences, senior lecturer of department

architecture of public and industrial buildings, Kuban Technological University,

Krasnodar, Russian Federation

Попова Маргарита Юрьевна

магистрант, ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический

университет, Российская Федерация, г. Краснодар, E-mail: popova_rita94@mail.ru

Margarita Y. Popova

holder of master's degree, Kuban state technological university,

Krasnodar, Russian Federation

ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ С ВЕНТИЛИРУЕМЫМ ФАСАДОМ

THERMAL SURVEY OF BUILDINGS WITH VENTILATED FACADE

Аннотация

Повышение энергетической эффективности зданий является актуальной проблемой на сегодняшний день. Проведено наружное тепловизионное обследование ограждающих конструкций прибором Testo 885-1 с целью определения преимуществ и недостатков зданий с вентилируемым фасадом. Для сравнительного анализа выполнена съемка здания без вентилируемого фасада. Определены места наибольших теплопотерь здания и причины их возникновения.

Ключевые слова:

вентилируемый фасад, тепловизор, термограмма, утеплитель, энергоэффективность

Abstract:

Increasing the energy efficiency of buildings is an actual problem for today. An external

thermal imaging examination of the enclosing structures was carried out with the Testo 885-1 instrument to determine the advantages and disadvantages of buildings with a ventilated facade. For comparative analysis, the building was shot without a ventilated facade. The places of the greatest heat loss of the building and the reasons for their occurrence are determined.

Keywords:

ventilated facade, thermal imager, thermogram, insulation, energy efficiency

Thermal imaging is a non-destructive testing based on the non-contact measurement of thermal radiation and the recording of temperature fields on the surface of enclosing structures. Its purpose is to assess the quality of the heat-shielding properties of the enclosing structures of a building. Thermal imaging is carried out using a thermal imager, a device designed to convert a thermal image of an object into a visible one. Such an image is created due to differences in the radiation temperature of different parts of the object. [1 c.1]

With the help of a remote measurement of the building envelope by a thermal imager, it is possible to determine the quality of their thermal insulation, to identify shortcomings and defects related to the violation of thermal insulation. This method is based on recording the temperature fields of the surfaces of the enclosing structures, between the internal and external surfaces of which there is a temperature difference. Thermal imaging is one of the most modern methods of obtaining reliable information about the current state of enclosing structures. With proper operation of the building, proper operation of the ventilation equipment, smooth operation of the heating equipment, using high-quality thermal insulation materials and structures, observance of the construction and installation technology, the heat loss of such a facility will be minimal, they will meet the energy efficiency standards specified in JV 50.13330.2012 Thermal protection of buildings . Updated version of SNiP 23-02-2003.

Taking into account that up to 40% of heat is lost through the walls of living quarters, the following groups of "warm wall" systems are the effective method of thermomodernization of existing and newly erected buildings: group 1 - insulation with slab heat-insulating materials or spraying with a thin seamless layer, laconic layers (wet facade); 2 group - application of a liquid insulation (heat paint) as a finishing layer; 3 group - the device of double facades, 4 group - the construction of Tromb-Michel walls oriented to the south and working on the basis of the laws of physics, the 5th group - the arrangement of ventilated facades. [2 p.179] Existing groups were analyzed, for further consideration as the most effective method is adopted the device of ventilated facades.

Because of the increased requirements for energy saving, most of the buildings currently used are non-energy-efficient and require reconstruction, especially with regard to the heat engineering qualities of the enclosing structures. As a result, the task of more intensive introduction of so-called energy-efficient buildings into the construction is being put forward. Energy-efficient should be understood as a building in which space-planning and design solutions, together with the system of engineering equipment, best meet the requirements for saving energy resources. Increase the thermal and energy efficiency of the enclosing structures can be achieved by improving their thermal insulation. At present, more and more often external walls are insulated with the help of a ventilated facade device.

The purpose of this article is to analyze the thermal imaging survey of a five-story frame building with a ventilated facade, built in Krasnodar in 2015, as well as a test of the thermal and thermal efficiency of the insulation. For visual comparison, a second building with similar constructive solutions was built, built at the same time period, but without additional insulation.

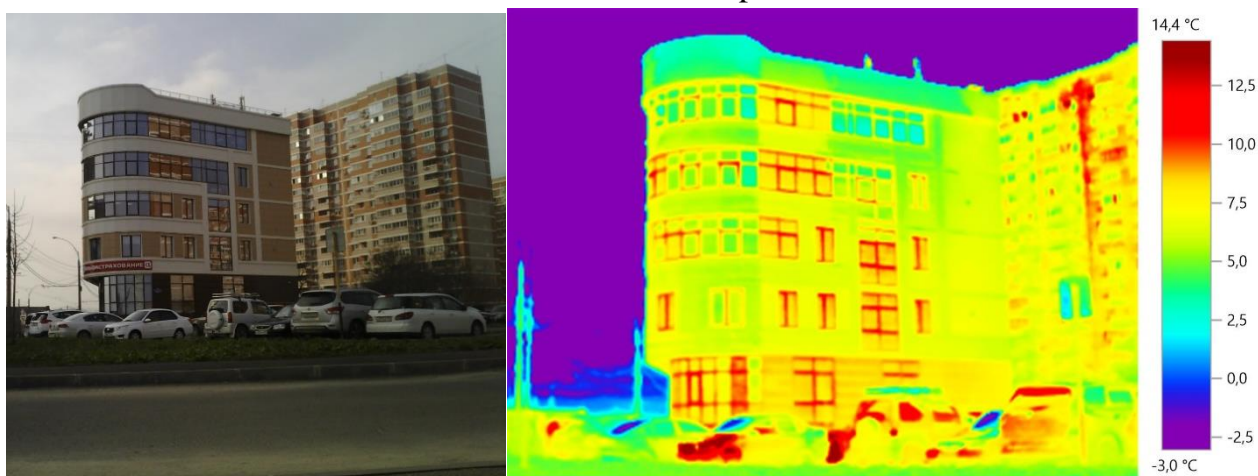


Fig.1 – Fragment of the side facade in the visible and infrared spectra of a building with a ventilated facade



Fig.2 – Fragment of the facade of a building not equipped with a ventilated facade

In the process of thermal imaging control it was discovered that the enclosing structures of a building with a ventilated facade radiate significantly less heat energy than a similar building without additional warming (Fig. 2). In Fig. 1 presents photographic and thermograms of the side facade of the building equipped with a heat-insulating layer made using the technology of a ventilated facade.

As a result of the thermal imaging examination of the facades of the building with thermal insulation on the technology of the ventilated facade, areas with increased thermal radiation were identified, which is determined either by the low quality of the heat insulation works performed or by the improper quality of materials and structures used in the construction. Also for such enclosing structures is a heat engineering heterogeneity. This is explained by the use of a large number of brackets that pass through the layer of insulation. They are the bridges of

cold.

On the thermogram of the facade (Fig. 1), it can be seen that through the stained glass windows, panoramic windows generate the greatest heat losses. On the first floor, to the left, the maximum heat losses are fixed. At the same time, minimal heat radiation from the main surfaces of the wall panels. It is necessary to note the areas of connection of window binders with wall panels, window slopes, it is through them that there are significant heat losses. To obtain a complete result, it is necessary to conduct an additional internal survey of the enclosing structures from inside the building.

As a result of the conducted surveys, it can be concluded that during the operation of buildings, contactless thermal imaging control is required to detect defects. Thus, the quality control of a building with a ventilated facade showed "high-quality" work and in our opinion is the most appropriate for the reconstruction and new construction of buildings.

List of used literature

1. GOST R 54852-2011 Buildings and structures. The method of thermovision quality control of thermal insulation of enclosing structures
2. Onishchenko SV, Popova M.Yu. Energy audit and thermomodernization of buildings // Science and education in the 21st century: Collection of scientific papers on the materials of the International Scientific and Practical Conference on March 30, 2018: in 2 parts. Part II. М.: "AR-Consult" LLC. Pp. 179-180

© Onishchenko C.B., Popova M.Yu., 2018

УДК 697

Сергей Владимирович Онищенко

канд. тех. наук, доцент Кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: reeww@rambler.ru

Полина Владимировна Погодина

студент ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: pogodinapol@mail.ru

Юлия Павловна Ищук

студент ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: yishuk@mail.ru

ВНУТРЕННИЕ И НАРУЖНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация

В данной статье рассматривается возведение современного жилища с эффективным

использованием ТЭР и обеспечение комфортных внутренних жилищных условий. Произведён анализ теплопотерь зданий и сделан вывод о способах их снижения. Также приведены примеры эффективных методов электросбережения.

Ключевые слова:

теплопотери, режим, строительство, здание, энергоэффективность.

Sergey V. Onishchenko

Ph.D. of Technics associate professor of department of Architecture of Civil and Industrial Buildings and Structures Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

E-mail: reeww@rambler.ru

Polina V. Pogodina

student of the Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation, E-mail: pogodinapol@mail.ru

Yulia P. Ishchuk

student of the Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation, E-mail: yishuk@mail.ru

**INTERNAL AND EXTERNAL ENGINEERING SYSTEMS
OF ENERGY EFFICIENT BUILDINGS**

Abstract

This article considers the construction of a modern dwelling with the effective use of FER and the provision of comfortable internal living conditions. An analysis of the heat losses of buildings has been made and a conclusion has been made about the ways to reduce them. Examples of effective energy saving methods are given also.

Keywords:

heat loss, regime, construction, buildings, energy efficiency.

На сегодняшний день в отечественной строительной индустрии важнейшей задачей является возведение современного экологически полноценного и комфортабельного жилища с эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Возможность наступления скорого энергетического кризиса приводит к необходимости массового использования возобновляемых источников энергии в жилищно-строительной сфере.

Значительное снижение теплопотерь любого здания достигается применением рациональных объемно-планировочных решений и ориентацией здания по сторонам

света. Критерием энергетической эффективности объемно-планировочного решения зданий являются показатель тепловой эффективности проектного решения и показатель компактности здания.

Поэтому работы, направленные на разработку и внедрение энергоэффективных мероприятий с использованием нетрадиционной энергетики, являются очень актуальными.

В практике проектирования современных зданий эффективным средством снижения теплотерь зимой и теплоступлений летом лежит принцип теплового зонирования жилого пространства. Устройство ряд энергетических зон (помещений) препятствует движению теплового потока из внутренней зоны помещений здания к наружной. Воздух в замкнутой воздушной полости имеет коэффициент теплопроводности $\lambda=0,023$ Вт/(м*°С) и является самым эффективным естественным теплоизолятором в организованных теплобуферных зонах. Буферные зоны, в виде застекленных веранд, устраивают с северной части зданий, что позволяет уменьшить общие теплотери за отопительный период. Наличие тамбуров у входных дверей также сокращает потерю тепла и обеспечивает зональность между внешней и внутренней средой.

Эффективным способом охлаждения помещений зданий, проектируемых на юге страны, является углубление зданий относительно поверхности земли.

При создании современных зданий особую роль необходимо уделять теплотехническим показателям ограждающих конструкций, минимизирующим расход энергоресурсов. В условиях эксплуатации основными критериями теплозащитной способности являются термическое сопротивление конструкции и теплоаккумулирующая способность ограждения, реализуемая ее тепловой инерцией. Поэтому необходимо строго подходить к выбору соотношения теплоаккумулирующих и теплоизолирующих свойств ограждающей конструкции, учитывать зимний и летний период работы ограждения.

Комфортный тепловой режим в помещениях в значительной мере зависит от конструкции пола и его теплопоглощательной способности. Паркетные, дощатые и другие виды подобных полов имеют малую теплопоглощательную способность, поэтому их целесообразно применять в жилых помещениях.

Известно, что большая часть теплотерь здания приходится на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха (40-65%), на оконные и дверные проемы от 20-25%, а на ограждающие конструкции 15-20%. Поэтому целесообразно применять вентилирующиеся энергоэффективные окна с селективными стеклами и с заполнением межстекольного пространства инертными газами.

Для обеспечения комфортного климата внутренних помещений, а также нормальных условий эксплуатации материалов в ограждающих конструкциях особое внимание необходимо уделять вентиляции. В существующих типовых квартирах недостаточен приток свежего воздуха, образуются «застойные зоны» и «грязный» воздух

перетекает в жилые комнаты. Следовательно, для эффективной естественной вентиляции помещений с герметичными окнами необходимо предусматривать приточно-вытяжные системы с механическим пробуждением и с утилизацией тепла отработанного воздуха.

Развитие строительной сферы с использованием современных строительных материалов и инженерного оборудования опирается на современные энергоэффективные мероприятия. Одним из важнейших и дорогостоящих элементов инженерного обеспечения является система отопления и горячего водоснабжения. В настоящее время энергопотери в теплотрассах могут достигать от 20-70% при том, что в большинстве регионов страны прогрессирует тенденция роста дефицита энергетических мощностей.

Существующая проблема эффективной доставки энергии в России, произведенной ТЭЦ, до потребителя решается путем перехода с централизованного теплоснабжения зданий на децентрализованное на основе ВИЭ. Решение задачи оптимального потребления централизованной тепловой энергии осложняется спецификой существующей системы водяного отопления. Преимущества децентрализованного теплоснабжения заключаются в том, что исключаются функции транспортировки энергии, ликвидируются службы содержания котельных и теплотрасс, повышается надежность отопительной системы, улучшается экологическая обстановка. Применение экономического электрооборудования для бытовых нужд в жилых домах в корне изменили эксплуатационные затраты. Можно выделить следующие преимущества электроотопления: учет только затраченной электрической энергии; возможность регулирования температурных режимов в помещениях; снижение аварийных протечек; повышение надежности отопления; выход из строя одного прибора не приводит к отключению всей отопительной системы. В мировой практике существует система маркировки энергоэффективности оборудования и изделий, суть которой состоит в присвоении класса энергоэффективности на основе анализа и тестирования энергопотребления в группе изделий (холодильники, кондиционеры и т.д.). В странах ЕС существует 7 классов энергоэффективности, от А (самый энергоэффективный класс) до G (самый высокий уровень энергопотребления).

На основе анализа ряда работ наиболее эффективным методом энергосбережения является использование солнечной энергии в жилых домах путем применения пассивных и активных гелиосистем. Под пассивной системой понимается: рациональная ориентация объемно-планировочного решения дома по сторонам света; применение принципов теплового зонирования внутреннего пространства (буферные зоны); использование пристроенных, встроенных и отдельно стоящих гелиотеплиц; максимальное использование теплофизических свойств самого здания для накопления и хранения тепла. Идея пассивного дома заключается в проектировании здания так, чтобы средняя мощность теплопотерь за отопительный период равнялась мощности бытовых тепловыделений, поступлений от солнечной радиации и малых теплопоступлений от внутренних источников тепла.

Под активной солнечной системой подразумевают создание специальных технологических устройств, размещаемых в здании, либо на приусадебном участке, и преобразующих солнечную энергию в тепловую или электрическую. Проектирование зданий опирается на применение солнечных систем, таких как тепловые солнечные коллектора и фотоэлектрические солнечные модули(ФСМ). Это оборудование устанавливается на южной или на юго-западной стороне здания. Чтобы максимизировать наибольшее количество солнечной радиации в зимнее время солнечные коллекторы должны устанавливаться с углом наклона равным географической широте, на которой расположено здание. Солнечные коллекторы для горячего водоснабжения и ФСМ должны быть расположены в непосредственной близости от места потребления энергии, для минимизации потерь энергии при транспортировке.

ФСМ являются важной частью автономной системы энергоснабжения дома(АСЭ) на основе солнечной радиации. Наиболее эффективно нетрадиционные источники энергии используют, объединив ряд установок в единую энергетическую систему в виде гелио- и ветрогелиокомплексов, а также ветроэнергоактивных комплексов, дополненных тепловыми насосами для трех сред. Эксплуатация подобных комплексов позволит сэкономить источники энергии, уменьшить загрязнение окружающей среды.

Подводя итог, можно заключить, что потенциал Краснодарского края в области нетрадиционных источников энергии огромен. Учитывая, что около 70% жилищного фонда региона составляют частные дома усадебного типа, повсеместное внедрение технологий использования альтернативной энергии, позволит существенно разгрузить топливно-энергетический комплекс края, обеспечить здания бесперебойной электро- и теплоэнергией, а также улучшить экологическое состояние.

Список использованной литературы:

1. Онищенко С.В. Автономные энергоэффективные жилые здания усадебного типа. Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук, М., 2009г.
2. Богословский В.Н. Аспекты создания здания с эффективным использованием энергии //АВОК.2001. №5. С.34-39.
3. Табунщиков Ю.А., Бродач, М.М., Н.В. Шилкин. Энергоэффективные здания. М.: АВОК-ПРЕС, 2003. 200с.
4. Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач. Экспериментальные исследования оптимального управления расходом энергии // ACADEMIA. 2009. № 5. С. 277-282
5. Соловьев А.К. Физика среды. Учебник. М.: Издательство АСВ, 2008. 344 с.
6. Подолян Л.А. Энергоэффективность жилых зданий нового поколения: дисс. ... д-ра техн. наук. М., 2005.
7. Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий: учебное пособие. М.: Издательство АСВ, 2003. 368 с.

© Онищенко С.В., Погодина П.В., Ищук Ю.П., 2018

Драган Павелич

дипломированный инженер, управляющий директор,
член Совета директоров STRABAG AG, Вена, Австрия,
e-mail: dragan.pavelic@strabag.com

Мухамед Алиевич Тамов

канд. техн. наук, зав. каф. строительных конструкций ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: tamovmuhamed@rambler.ru

Андрей Геннадиевич Аксенов

дипломированный инженер, зональный руководитель ЗАО «ШТРАБАГ»,
г. Краснодар, Российская Федерация

О ПРАКТИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Аннотация

Вопросы энергоэффективности приобретают первоочередное значение в мире в связи с достижением практической границы пассивного энергосбережения и переходом на активное управление энергопотребителями. Концерн STRABAG SE (Австрия) последовательно внедряет новейшие энергоэффективные решения в проектируемых и строящихся зданиях.

Процесс строительства сопровождается научно-исследовательским мониторингом, результаты которого используются в новом проектировании. Тестирование новых материалов и систем проводится в натурных условиях на платформах модульного типа. В России такой опыт может быть реализован на площадках строительных отделений ВУЗов в разных климатических зонах.

Ключевые слова:

энергоэффективность, энергосбережение, управление энергосистемами, генерация

Dragan Pavelic,

Dipl. Ing., Managing director, Member of Managing Board of STRABAG AG,
Wien, Austria

Mukhamed Tamov,

PhD, Chair of Department of Building Structures, Kuban State Technological
University, Krasnodar, Russian Federation

Andrey Aksenov,

Dipl. Ing., Regional manager of JSC STRABAG,
Krasnodar, Russian Federation

ABOUT PRACTICAL ASPECTS OF ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS

Abstract

The issue of energy efficiency has been obtaining primary importance due to the reach of

practical limit of passive energy conservation and transition to the active management of energy consumption. STRABAG SE group (Austria) consistently implements innovative solutions in designed and constructed buildings.

Construction process is accompanied by scientific and research monitoring results of which are utilized in new design. Testing of new materials and systems is carried out in site conditions on the modular type platforms. In Russia such experience may be brought into life on the base of universities in different climatic zones.

Keywords:

energy efficiency, energy saving, management of energy systems, generation

С бурным ростом уровня развития человеческого общества в XX веке – промышленности, транспорта и комфортной среды обитания, вопросы энергоэффективности стали приобретать первоочередное значение в мировой повестке, как в связи с истощением первичных источников энергии, так и с ростом выбросов в окружающую среду, резко ухудшающих качество жизни.

Если во второй половине XX века наиболее активно развивались системы пассивного энергосбережения – повышение тепловой инерции ограждающих конструкций, снижение энергоёмкости промышленного оборудования, транспорта, приборов освещения и пр., то к началу нового тысячелетия человечество достигло практической границы дальнейшего улучшения этих показателей и следующим шагом развития энергоэффективных технологий стало активное управление энергопотребителями – как отдельными приборами, так и зданиями в целом.

Активное развитие систем энергосбережения и нормотворчества в этой области в странах Евросоюза началось в 70-х годах XX века и приобрело современные очертания в виде Директивы 2002/91/ЕС [1], дополнившее обязательства комплексного учёта в тепловых расчётах зданий вместе с теплоизоляцией также и совместную работу систем отопления, вентиляции, кондиционирования и когенерации энергии, как при новом строительстве, так и при реконструкции зданий. Следующим шагом в нормировании развития энергоэффективных систем стал стандарт EN15232 [2], принятый в 2007 и регулирующий требования к автоматизации и управлению энергетическими системами зданий. Полное выполнение мероприятий, предписанных этим нормативом приводит к снижению энергопотребления зданий до 30%.

Россия, с учётом относительно дешёвой энергии и низкой плотности населения, имеет одну из самых энергоёмких экономик в мире (Доклад Всемирного банка, 2016 [3]) и входит в первую десятку стран как по суммарным углеродным выбросам, так и по выбросам на душу населения, что приводит к истощению природного капитала, нерациональному использованию природных ресурсов и, как следствие, значительным убыткам в экономике и сокращению ресурсов, наследуемых будущими поколениями. Крупнейшим источником углеродосодержащих выбросов является производство электроэнергии, поэтому повышение энергоэффективности создает для России большие возможности для существенного улучшения экологии, повышения производительности

экономики и обеспечения устойчивого всеобъемлющего роста.

Вступление в силу Федерального закона «Об энергосбережении...» [4] в 2009, госпрограммы энергосбережения в 2010 [5] и утверждение ГОСТ Р «Энергоэффективность зданий» [6] в 2011, дало значительный импульс решению вопросов, связанных с повышением энергоэффективности, однако, с учётом практически рекомендательного характера ГОСТа, результаты внедрения программ энергосбережения в России существенно ниже тех, которые достигнуты благодаря мерам, принимаемым в странах ЕС.

Европейский строительный концерн STRABAG SE, являясь технологическим лидером внедрения инноваций, последовательно внедряет новейшие энергоэффективные решения в проектируемых и строящихся зданиях. Стандарты энергоэффективности и устойчивого развития являются важнейшим приоритетом, прежде всего, для собственных зданий Концерна. Мы принимаем во внимание затраты «жизненного цикла» здания, комфорт пользователя, экологическое, экономическое и социальное качество и ресурсосбережение. Многие наши здания отапливаются и охлаждаются с использованием геотермальной энергии, первой группой таких зданий является комплекс головного офиса в Вене, завершённый в 2003. Сегодня некоторые региональные штаб-квартиры в Словакии, Польше, Германии и Австрии также переведены на геотермальное энергоснабжение.

В дополнение к отоплению и охлаждению системой геотермальных скважин с тепловыми насосами, при строительстве офиса STRABAG в Братиславе [7] применены и другие энергосберегающие решения – остекление в разных оттенках зелёного обеспечивает солнечную изоляцию без ущерба дневному освещению, а стреловидная форма здания в плане даёт каждому рабочему месту солнечный свет, вид из окна и естественную вентиляцию. Сад на крыше предоставляет место для отдыха и общения сотрудников с панорамными видами. Все эти мероприятия, в дополнение к эффективности энергопотребления, делают следующий шаг в области экологичного строительства – более полного взаимопроникновения искусственных и природных систем.

STRABAG SE прилагает максимальные усилия для достижения высочайших стандартов, начиная от консультирования и проектирования, через строительство к устойчивой и надёжной эксплуатации зданий. Например, при строительстве аэропорта Сочи были применены солнечные коллекторы на крыше в системе горячего водоснабжения, внедрено автоматическое управление системами тепло-холодоснабжения и вентиляции по параметрам температуры, влажности и концентрации углекислого газа в воздухе, водоснабжения по параметрам движения и времени, и освещения по параметрам освещённости помещения и движения. При строительстве Основной Олимпийской деревни в Сочи реализованы все требования пассивной энергозащиты и автоматизированы системы вентиляции и освещения зданий.

Особого внимания на современном этапе развития систем энергосбережения заслуживают наиболее передовые проекты зданий с околонулевым энергопотреблением

и, даже, с энергоположительным балансом. В 2014 здание Z3 [8, 9] корпоративного университета дочернего предприятия STRABAG - Ed.Züblin AG в Штутгарте стало первым и, до настоящего времени, единственным в Германии, удостоившимся наивысшего уровня сертификации Немецкого Совета Устойчивого Строительства (Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, DGNB).

Выразительный фасад с сертифицированными деревянными элементами солнцезащиты из лиственницы сделал Z3 пионером в части устойчивого развития, изначально спроектированным с экстремально низким энергопотреблением. Элементы пассивного энергосбережения дополнены активными системами, например, тепло, выделяемое центром обработки данных используется в системе отопления, а дневной свет проводится в комнаты, расположенные в глубине здания, посредством оптоволоконных кабелей. Изначально, часть требуемой энергии поставлялась фотоэлементами, интегрированными в конструкцию кровли здания. В 2017 на южном фасаде здания были установлены дополнительные фотоэлементы, которые, благодаря вертикальному расположению, позволяют вырабатывать больше энергии в зимний период, идеально дополняя кровельные энергоустановки.

Процесс строительства сопровождался научно-исследовательским проектом, финансируемым министерством экономики и энергетики Германии. Научные результаты должны показать, что учёт всех факторов, влияющих на энергопотребление здания, начиная со стадий консалтинга и проектирования, позволяет существенно повысить его энергоэффективность. Результаты долгосрочного мониторинга уже сегодня используются в процессе нового проектирования.

Реконструкция корпуса технологического университета Вены [10] являются ещё одним примером эффективного управления энергией, где пассивные решения энергосбережения и использование природных внутрисуточных изменений температуры воздуха в сочетании с автоматизацией энергосистем приводят к существенному повышению эффективности использования как тепловой, так и электрической энергии, с достижением положительного энергетического баланса, где здание генерирует больше энергии, чем потребляет.

Прорывной европейский опыт создания энергоэффективных зданий, включая строительство корпоративного университета Ed.Züblin AG в Штутгарте и реконструкцию учебного корпуса технологического университета Вены, переводит задачи повышения энергоэффективности, которые могут быть решены в процессе реконструкции административных зданий в России, в разряд приоритетных. В процессе решения таких задач здания могут быть приведены не только к пассивной энергоэффективности – повышение тепловой защиты стен и покрытия для улучшения микроклимата помещений и повышения комфорта сотрудников как в зимний, так и в летний периоды, но и к внедрению таких активных систем энергосбережения как автоматически управляемые наружные жалюзи солнцезащиты с фотовольтажной системой, кровельные солнечные

коллекторы систем горячего водоснабжения, тепловые насосы, и пр., с комплексной интеграцией и автоматизацией всех энергосистем.

Более того, с учётом высокой скорости сегодняшних изменений в жизни и на рынке строительных материалов, оборудования и технологий, актуальной становится задача активного тестирования материалов и систем не только в лабораторных условиях, но и в условиях конкретного пользователя. Примером такого подхода является начатая четыре года назад реализация открытой и постоянно развивающейся тестовой платформы модульного типа для жилых зданий НИЦ NEST (Next Evolution in Sustainable Building Technologies) в Дюбендорфе (Швейцария) [11]. В России такими опытными площадками для тестирования последних достижений науки в части эффективного обращения с энергией для административных, жилых и производственных зданий могли бы стать строительные отделения ВУЗов в разных климатических зонах, с привлечением на такую исследовательскую платформу мировых лидеров в этой области.

Вышеописанный подход может претендовать на поддержку соответствующими органами исполнительной власти как практический метод повышения эффективности эксплуатационных затрат в долгосрочной перспективе «жизненного цикла» здания. Полагаем, что системное внедрение в России систем активного управления энергопотреблением зданий, наряду с пассивной энергозащитой, существенно улучшит экологические условия территорий населённых пунктов и создаст серьёзный задел энергонезависимости будущих поколений.

Список использованной литературы:

1. Directive of the European Parliament and of the Council on the Energy Performance of Buildings of 16.12.2002 № 2002/91/EC
2. CEN/TR 15232-2:2016. Energy performance of buildings - Part 2: Accompanying TR prEN 15232-1:2015. – Brussels: European Committee for Standardization, 2016.
3. Комплексное диагностическое исследование экономики Российской Федерации: пути достижения всеобъемлющего экономического роста / Всемирный банк, 2016.
4. Закон Российской Федерации "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 11.11.2009 № 261-ФЗ // Российская газета. - 2009 г. - № 5050 (226).
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации "Об утверждении государственной программы "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года" от 27.12.2010 № 2446-р // Российская газета. 2010 г.
6. Энергоэффективность зданий. Методы определения влияния автоматизации, управления и эксплуатации здания : ГОСТ Р 54862-2011 – введ. 05.01.2012. – М.: Стандартинформ, 2012. – 45 с.
7. Strabag's Art-Filled Slovakia Headquarters is Topped With an Upside-Down House! //

Inhabitat URL: <https://inhabitat.com/strabags-art-filled-slovakia-headquarters-is-topped-with-an-upside-down-house/> (дата обращения: 26.04.2018).

8. Construct-PV zeigt fassadenintegrierte Photovoltaik am ZÜBLIN-Gebäude Z3 // Newsroom Ed. Züblin AG / STRABAG AG URL: <http://de.strabag-newsroom.com/pressreleases/construct-pv-zeigt-fassadenintegrierte-photovoltaik-am-zueblin-gebaeude-z3-2224113> (дата обращения: 26.04.2018).

9. Research, Development Innovation 2016/17 // Strabag: 2017. - С. 80-83.

10. Österreichs größtes PlusEnergie-Bürogebäude am Standort Getreidemarkt der TU Wien / H. Schöberl, R. Hofer, M. Leeb, T. Bednar, G. Kratochwil, - 47/2014 изд. - Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2014.

11. NEST – Exploring the Future of Buildings // NEST URL: <https://www.empa.ch/web/nest> (дата обращения: 26.04.2018).

© Павелич Драган, Тамов М.А., Аксенов А.Г. 2018

УДК 624.07

Евгений Николаевич Пересыпкин,

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры оснований и фундаментов ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: evger@mapl.ru

Сергей Евгеньевич Пересыпкин,

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительных материалов и конструкций ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: serp@list.ru

ЗАВИСИМОСТЬ НАПРЯЖЕНИЙ В РАСТЯНУТОЙ АРМАТУРЕ ИЗГИБАЕМОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА ОТ ВЫСОТЫ СЖАТОЙ ЗОНЫ В СТАДИИ РАЗРУШЕНИЯ

Аннотация

Рассматривается расчёт растянутой арматуры железобетонного изгибаемого элемента в условиях, когда по каким-то причинам нельзя установить дополнительную сжатую арматуру. Такая задача актуальна при реконструкции зданий. Предложена новая зависимость между напряжением в растянутой арматуре и высотой сжатой зоны, позволяющая получать достаточно экономичные решения по суммарному расходу сжатой и растянутой арматуры.

Ключевые слова:

Железобетонный изгибаемый элемент, переармированное сечение

Evgeny N. Peresyppkin,

Dr. Sci. Tech., the professor, the professor of chair of the bases and bases in the Kuban state technological university, Krasnodar, the Russian Federation

Sergey E. Peresyppkin,

Cand. Tech. Sci., the senior lecturer, the senior lecturer of chair of building materials and designs in the Kuban state technological university, Krasnodar, the Russian Federation

DEPENDENCE OF PRESSURE IN THE STRETCHED ARMATURE BENT FTRRO- CONCRETE THE ELEMENT FROM HEIGHT OF THE COMPRESSED WORKING AREA IN THE DESTRUCTION STAGE

Abstract:

Calculation of the stretched armature of a reinforced-concrete bent element in conditions when for any reasons it is impossible to establish an additional compression reinforcement Is considered. Such problem is actual at reconstruction of buildings. New dependence between pressure in the stretched armature and height of the compressed working area is offered, allowing to receive energy conserving enough decisions under the total expense of the compressed and stretched armature.

Keywords:

the Reinforced-concrete bent element, overreinforced sectional view

Форма разрушения изгибаемых железобетонных элементов зависит от количества растянутой арматуры. При содержании её, не превышающем определённой величины, которая соответствует условию равнопрочности расчётного сечения по сжатой и растянутой зоне, процесс разрушения носит вязкий характер. То есть, происходит постепенно, достаточно длительно, с развитием больших деформаций за счёт проявления текучести растянутой арматуры, накопления микроразрушений в сжатом бетоне, развития на большую глубину макротрещин в растянутом бетоне. Эти макротрещины располагаются относительно друг друга на сравнительно большом расстоянии, аккумулируя в себе основные потоки энергии разрушения и препятствуя развитию других трещин в области своего влияния, имеют широкое раскрытие и обуславливают возникновение чрезмерных прогибов. Конструкции, предельное состояние которых характеризуется описанным образом, задолго до полной потери несущей способности многими очевидными признаками предупреждают об опасности разрушения. В тех случаях, когда содержание растянутой арматуры превышает оптимальный уровень, например, с целью обеспечения повышенных требований к трещиностойкости конструкции, разрушение происходит хрупким образом, при развитой по сечению сжатой зоне и сравнительно узкой полосе растянутой зоны. Сжатый бетон оказывается в условиях, близких к осевому сжатию, а не изгибного деформирования. Растянутая арматура вследствие близости к нейтральному слою имеет небольшие деформации и

напряжения, меньшие расчётного сопротивления. Такая конструкция неравнопрочна, разрушаясь по сжатой зоне при недоиспользованной несущей способности растянутой арматуры, часто расположенных, но, ввиду ограниченности растянутой зоны, мало раскрытых трещинах, при небольших общих деформациях, в частности, прогибах.

Проблема расчёта переармированных сечений состоит в том, что напряжение в растянутой арматуре в предельной стадии является дополнительным неизвестным, в отличие от нормально или слабо армированных элементов, где в предельной стадии они равны расчётному сопротивлению R_s , в качестве которого принимается физический или, если его нет, условный предел текучести. Такого рода статическая неопределимость раскрывается путём привлечения геометрических соотношений, связывающих между собой перемещения различных точек, и сопутствующих физических соотношений связи деформационных и силовых параметров.

В решении многих задач сопротивления материалов и конструкций для построения геометрических соотношений целесообразно применение гипотезы плоских сечений. Однако в стадии разрушения железобетонных конструкций вследствие хаотического накопления продольных трещин в сжатой зоне бетона, нарушения сцепления между арматурой и бетоном растянутой зоны, зависящего от многих случайных факторов, гипотеза плоских сечений не является надёжным инструментом анализа напряжённо-деформированного состояния конструкции. Для этой цели в теории железобетона используется некий интегральный параметр – граничная высота сжатой зоны (или её относительная величина), соответствующая одновременному переходу в предельное состояние сжатого бетона и растянутой арматуры.

Рассмотрим изгибаемый железобетонный элемент прямоугольного поперечного сечения с арматурой в сжатой и растянутой зоне, у которого в предельном состоянии высота сжатой зоны x превышает её граничное значение x_R .

Расчётные уравнения этой стадии имеют вид:

$$-N_b - N_{sc} + N_s = 0, \quad (1)$$

$$N_b(h_0 - 0,5x) + N_{sc}(h_0 - a_{sc}) - M = 0, \quad (2)$$

где N_b , N_{sc} , N_s – равнодействующие внутренних усилий в сжатом бетоне, сжатой и растянутой арматуре; $h_0 = (h - a_s)$ – рабочая высота сечения, равная высоте h поперечного сечения конструкции за вычетом толщины защитного слоя бетона a_s для растянутой арматуры; x – высота сжатой зоны в предельном состоянии; a_{sc} – защитный слой бетона для сжатой арматуры; M – изгибающий момент от собственного веса и внешних нагрузок.

Для выполнения численных экспериментов уравнения (1), (2) удобнее представить в относительных величинах, как, например, в работе [1, с. 5-9], разделив все слагаемые первого уравнения на $R_b b h_0$ и поменяв знак на противоположный, а все слагаемые второго уравнения, разделив на $R_b b h_0^2$, где R_b – призматическая прочность бетона, b – ширина поперечного сечения элемента. В результате уравнения (1) и (2) преобразуются к виду:

$$\xi + n_{sc} - n_s = 0, \quad (3)$$

$$a_M + n_{sc}(1 - a_{sc}) - m = 0, \quad (4)$$

где $a_M = \xi(1 - 0,5\xi)$, $\xi = x/h_0 = n_b = N_b/(R_b b h_0) = R_b b x/(R_b b h_0)$;

$n_{sc}=N_{sc}/(R_b b h_0)=R_{sc}\mu_{sc} b h_0/(R_b b h_0)=\mu_{sc} R_{sc}/R_b$ – относительное усилие в сжатой арматуре, μ_{sc} – её коэффициент армирования, R_{sc} – расчётное сопротивление сжатой арматуры, $\alpha_{sc}=a_{sc}/h_0$ – относительная толщина защитного слоя бетона для сжатой арматуры;

$n_s=N_s/(R_b b h_0)=\sigma_s \mu_s b h_0/(R_b b h_0)=\mu_s \sigma_s/R_b=\mu_s(\sigma_s/R_s)(R_s/R_b)=\mu_s \eta R_s/R_b$ – относительное усилие в растянутой арматуре, μ_s – её коэффициент армирования, R_s – расчётное сопротивление растянутой арматуры, $\eta=\sigma_s/R_s$, σ_s – напряжение в растянутой арматуре в стадии разрушения;

$m=M/(R_b b h_0^2)$ – относительная величина изгибающего момента от внешней нагрузки и собственного веса.

Первое и третье слагаемые уравнения (3) в большинстве практических задач величины искомые, второе слагаемое может быть заданным или искомым, то есть, здесь слишком много неизвестных, чтобы с этого уравнения начинать решение системы уравнений (3), (4). В уравнении (4) неизвестным является первое слагаемое и, возможно, второе. Если второе слагаемое задано (по конструктивным или иным соображениям), то задача упрощается, число неизвестных в системе уравнений (3), (4) оказывается равно числу уравнений. Из (4) определяется a_M , затем ξ и из (3) n_s, μ_s :

$$\alpha_M=\xi(1-0,5\xi)=m-n_{sc}(1-\alpha_{sc}), \quad \xi=x/h_0=n_b=1-\sqrt{1-2\alpha_M}, \quad (5)$$

$$n_s=\xi+n_{sc}=\mu_s \eta R_s/R_b, \quad \mu_s=(\xi+n_{sc})R_b/(\eta R_s)=(\xi+n_{sc})R_b/\sigma_s. \quad (6)$$

В последнем выражении (6) величина σ_s зависит от того, выполняется ли соотношение $\xi \leq \xi_R$, где ξ_R – относительное значение граничной высоты сжатой зоны, которое служит эмпирическим критерием равнопрочности расчётного сечения по сжатой и растянутой зоне (для конструкций без предварительного напряжения согласно [2] $\xi_R=0,8/(1+R_s/700)$). При $\xi \leq \xi_R$ сечение не переармировано, $\eta=1$ и $\sigma_s=R_s$.

В случае $\xi > \xi_R$ параметр $a_M=\xi(1-0,5\xi) > \alpha_R=\xi_R(1-0,5\xi_R)$ и по методике, принятой в теории железобетона ([2], [3, с. 250]), надо a_M заменить на α_R , а разницу $a_M-\alpha_R$ передать на сжатую арматуру, увеличив её коэффициент армирования. При этом уравнения (3), (4) преобразуются к виду:

$$\xi_R+n_{sc}-n_s=0, \quad (7)$$

$$a_R+n_{sc}(1-\alpha_{sc})-m=0, \quad (8)$$

где n_{sc} – новое значение относительного усилия в сжатой арматуре, увеличенное за счёт ограничения сжатой зоны бетона её граничным значением $x_R=\xi_R h_0$,

Теперь из (8) находим n_{sc}, μ_{sc} , затем из (7) n_s и, поскольку при $\xi=\xi_R$ $\eta=1$ ($\sigma_s=R_s$), находим коэффициент армирования μ_s :

$$n_{sc}=\mu_{sc} R_{sc}/R_b=(m-a_R)/(1-\alpha_{sc}), \quad \mu_{sc}=(m-a_R)/(1-\alpha_{sc}) * R_b/R_{sc}, \quad (9)$$

$$n_s=\xi_R+n_{sc}=\xi_R+\frac{m-\alpha_R}{1-\alpha_{sc}}=\mu_s \eta R_s/R_b, \quad \mu_s=(\xi_R+\frac{m-\alpha_R}{1-\alpha_{sc}})R_b/R_s. \quad (10)$$

Если по каким-то причинам, например, при реконструкции здания, усилить сжатую зону постановкой дополнительной арматуры нельзя, воспользуемся приёмом, применяемым во внецентренно сжатых конструкциях при $\xi_R \leq \xi < 1$ [2]. Там напряжения в растянутой арматуре на участке $\xi_R \leq \xi < 1$ определяются по линейной зависимости между

значениями $\eta = \sigma_s / R_s = 1$ при $\xi = \xi_R$ и $\eta = \sigma_s / R_s = -1$ при $\xi = 1$. В отличие от линейной зависимости, которая даёт заниженные значения напряжений и не гладко сопрягается в точке $\xi = \xi_R$ с функцией на предыдущем участке, примем эту зависимость в виде эллиптической кривой с центром в точке $\xi = \xi_R$, $\eta = 0$ и полуосями $a = 1 - \xi_R$, $b = 1$:

$$\left(\frac{\xi - \xi_R}{1 - \xi_R} \right)^2 + \eta^2 = 1. \quad (11)$$

Для первого квадранта, где расположены интересующие нас значения относительных напряжений $\eta = \sigma_s / R_s$ формула (11) преобразуется к виду:

$$\eta = \sqrt{1 - \left(\frac{\xi - \xi_R}{1 - \xi_R} \right)^2}. \quad (12)$$

После определения ξ по формуле (5) находим η по формуле (12) и далее по формуле (6) вычисляем коэффициент армирования μ_s .

Приведём конкретный пример.

Пусть параметр нагрузки $m = 0,7$; характеристики материалов: $R_b = 14,5$ МПа, $R_s = R_{sc} = 435$ МПа, $E_s = 200000$ МПа; коэффициент армирования сжатой арматуры $\mu_{sc} = 0,01$, относительная величина её защитного слоя $a_{sc} = 0,05$; относительное значение граничной высоты сжатой зоны $\xi_R = 0,8 / (1 + R_s / 700) = 0,8 / (1 + 435 / 700) = 0,493$; относительная величина усилия в сжатой арматуре $n_{sc} = \mu_{sc} R_{sc} / R_b = 0,01 * 435 / 14,5 = 0,3$.

Далее по формулам (5) получаем:

$$\alpha_M = m - n_{sc}(1 - a_{sc}) = 0,7 - 0,3 * (1 - 0,05) = 0,415,$$

$$\xi = 1 - (1 - 2\alpha_M)^{0,5} = 1 - (1 - 2 * 0,415)^{0,5} = 0,588 > \xi_R. \text{ - сечение переармировано.}$$

Теперь сначала воспользуемся методикой расчёта сечения, связанной с ограничением сжатой зоны граничным значением $\xi_R h_0$ путём усиления её дополнительной сжатой арматурой:

$$a_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,493 * (1 - 0,5 * 0,493) = 0,371,$$

$$(9): n_{sc} = \mu_{sc} R_{sc} / R_b = (m - a_R) / (1 - a_{sc}) = (0,7 - 0,371) / (1 - 0,05) = 0,346,$$

$$\mu_{sc} = n_{sc} R_b / R_{sc} = 0,346 * 14,5 / 435 = 0,0115;$$

$$(10): \mu_s = (\xi_R + n_{sc}) R_b / R_s = (0,493 + 0,346) * 14,5 / 435 = 0,028.$$

Видим, что сжатую арматуру пришлось увеличить на $\Delta \mu_{sc} = 0,0115 - 0,01 = 0,0015$. Суммарный расход арматуры (сжатой и растянутой) равен $\mu = 0,0115 + 0,028 = 0,0395$.

Для сравнения решим ту же задачу без усиления сжатой зоны, но с увеличенным расходом растянутой арматуры, воспользовавшись эллиптической зависимостью (11) напряжений в ней от высоты сжатой зоны.

Выше определено $n_{sc} = 0,3$, $\xi = 0,588$. Согласно формуле (12)

$$\eta = \sqrt{1 - \left(\frac{\xi - \xi_R}{1 - \xi_R} \right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{0,588 - 0,493}{1 - 0,493} \right)^2} = 0,982, \quad \sigma_s = \eta R_s = 0,982 * 435 = 427,2 \text{ МПа,}$$

а из (6) следует $\mu_s = (\xi + n_{sc}) R_b / \sigma_s = (0,588 + 0,3) * 14,5 / 427,2 = 0,0301$.

Суммарный коэффициент армирования $\mu = 0,01 + 0,0301 = 0,0401$.

Таким образом, коэффициент армирования для растянутой арматуры во втором случае на 7,5% больше, чем в первом, а суммарный коэффициент армирования практически одинаков в обоих случаях (разница всего 1,5%). Использование во втором случае линейной зависимости $\eta = \eta(\xi)$ привело бы к существенно меньшему значению η и соответственно большему значению μ_s .

В качестве заключения отметим, что в тех случаях, когда по каким-то причинам приходится конструировать сечение изгибаемого железобетонного элемента как переармированного растянутой арматурой, использование эллиптической зависимости между напряжением в арматуре и высотой сжатой зоны более целесообразно, чем линейной, как с физической точки зрения, так и экономически.

Список использованной литературы:

1. Иваненко А.Н., Иваненко Н.А., Пересыпкин Е.Н. Анализ стадии эксплуатации и разрушения нормального сечения изгибаемого железобетонного элемента // Инженерный вестник Дона, № 1 (2015): ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2015/2772.
2. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. - М., 2012.
3. Железобетонные и каменные конструкции: Учеб. для строит. спец. вузов / В.М. Бондаренко, Р.О. Бакиров, В.Г. Назаренко, В.И. Римшин; Под ред. В.М. Бондаренко. – 3-е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2004. -876 с.: ил.

© Пересыпкин Е.Н., Пересыпкин С.Е., 2018

УДК

Алексей Сергеевич Рыбалко

магистрант кафедры технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью, Институт строительства и транспортной инфраструктуры
ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар,
Российская Федерация, E-mail: rybalko-aleksei@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ЗЕРНОХРАНЕНИЯ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Аннотация

В настоящее время проводятся поиски более эффективных технологических решений элеваторов. Эффективно решить эту задачу можно лишь используя новые конструкции хранилищ, а именно из облегченных строительных элементов, которые будут соответствовать быстрому изготовлению и монтажу. Перспективными решениями

могут стать металлические элеваторы.

Ключевые слова:

объекты зернохранения; металлические силосы.

Alexey S. Rybalko

undergraduate at the Department of technology, organization, construction economics and property management, Institute of construction and transport infrastructure, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

Abstract

Currently, the search for more efficient technological solutions for elevators is underway. It is possible to solve this task effectively only by using new storage structures, namely from lightweight building elements that will correspond to quick manufacturing and installation. Metal elevators can be promising solutions.

Keywords:

objects of grain storage; metal silos.

В настоящее время развитие фермерских хозяйств - одно из основных направлений подъема сельского хозяйства Краснодарского края и всей страны. При этом вопросы, связанные с обеспечением сохранности сельскохозяйственной продукции, сокращением потерь зерна на различных этапах его возделывания (уборки, обработки и хранения) приобретают особо важное значение. Наибольшую актуальность имеет хранение зерновых культур, поэтому видятся перспективы в развитии строительства элеваторов небольшой мощности.

Основным материалом для строительства элеваторов являлся монолитный и сборный железобетон. При незначительной мощности строительных организаций и большом объеме работ и значительного удалении объекта от нужной инфраструктуры возможность возведения типовых железобетонных зернохранилищ весьма затруднительна. Строительство из железобетона относительно небольших хранилищ вместимостью от 100- до 3000 т зерна (а именно такой вместимости хранилища нужны большинству хозяйств) дорого и неэкономично, это связано с большими трудозатратами. Поэтому возведение хранилищ в условиях сельской местности затягивается зачастую на несколько лет. Колоссальны и потребности в материалах: например, на каждую тонну хранимого зерна нужно около тонны железобетона, в том числе 20-25 кг арматурной стали.

В настоящее время проводятся поиски более эффективных технологических решений элеваторов. Эффективно решить эту задачу можно лишь используя новые конструкции хранилищ, а именно из облегченных строительных элементов, которые

будут соответствовать быстрому изготовлению и монтажу. Наиболее полно всем этим требованиям отвечают металлические элеваторы.

Металл является одним из эффективных материалов в листовых конструкциях типа оболочек. Металлические конструкции могут воспринимать существенные нагрузки при относительно небольшом поперечном сечении элементов. Благодаря однородности структуры металла и его упругим свойствам металлические конструкции можно рассчитать наиболее точно, в отличие от других строительных материалов, что обеспечивает надежность проектируемого сооружения. По сравнению с железобетоном металлические конструкции характеризуются меньшим весом и высокой транспортабельностью. Однородная структура металла и его соединений позволяет осуществлять водонепроницаемые и газонепроницаемые конструкции. Металл наиболее плотно используется при реконструкции сооружений.

Строительство металлических зернохранилищ в нашей стране сдерживалось по следующим причинам:

- 1) ограничение высоты хранения семенного зерна в нормах Министерства сельского хозяйства;
- 2) недостаточная изученность влияния металла на состояние хранимого продукта.

Положительные результаты исследований по сохранности зерна в металлических силосах стало толчком к внедрению металлических конструкций в отечественном элеваторостроении. Сначала появились цельносварные силосы [типовой проект №813-127], а вслед за тем сборные.

Освоение новой технологии метода рулонирования в области метало строительства привело к массовому строительству оболочечных конструкций из рулонных заготовок. В отечественной практике элеваторостроения появились силосы из крупноразмерных полотнищ и мелкогабаритных (лент) рулонных заготовок.

Какой же материал - металл или железобетон - наиболее рационален при строительстве зернохранилищ? Проведенный автором сравнительный анализ показал следующее:

- 1) Выбор материала зависит, от объема зернохранилищ. Для крупных и средних элеваторов разумно использовать железобетон, а для небольших и малогабаритных элеваторов рационально использовать в качестве основного материала - металл.
- 2) Как показала практика строительства и эксплуатации зерновых элеваторов, сельскому хозяйству нужны емкости вместимостью от 500т до 3000т, причем потребность в емкостях 1000 и 2000 т составляет около 60%.
- 3) По сравнению с железобетонными хранилищами металлические силосы имеют следующие преимущества:
 - а) снижение расхода металла в 1,2 - 2,0 раза;
 - б) снижение расхода бетона в 1,6 - 8 раз;
 - в) снижение трудоемкости строительно-монтажных работ в 1,9 - 11 раз;

г) уменьшение объема капитальных вложений в 1,3 - 3,0 раза.

4) Специфические условия строительства в сельской местности ставят определенные условия выбора материала и монтажного оборудования. Здесь целесообразно возводить элеваторы (модули) из легких металлических конструкций.

5) Реконструкцию металлических силосов можно производить с меньшими трудозатратами в короткие сроки (25...30 дней), а вышедшие из строя оболочки силосов или другие элементы можно повторно использовать, в то время как в железобетонных хранилищах разрушенный материал практически невозможно и не целесообразно перерабатывать для других нужд.

6) Возведение металлических силосов можно осуществлять в любых погодных условиях, при монтаже не требуется сложных машин и механизмов. Использование индустриального метода рулонирования дает возможность сократить сроки монтажных работ, повысить транспортабельность конструкций и уменьшить стоимость сооружения в целом.

7) Металл является одним из эффективных материалов для конструкций типа оболочек-силосов. Высокая прочность, однородность, небольшая масса позволяют наиболее точно предсказать надежность и долговечность проектируемых сооружений.

Таким образом, строительство из железобетона небольших хранилищ дорого и не экономично; наиболее эффективны металлические силосы небольшой вместимостью до 3000т, такие сооружения имеют малый вес и высокую транспортабельность (а именно такие нужны фермерским хозяйствам), поэтому малогабаритные элеваторы из металлических силосов - перспективное направление в области строительства объектов зернохранения.

Список использованной литературы:

1. А.с.580298. МКИ Е 04Н 7/ 00. Хранилище для сыпучих материалов / Б.Е. Киселев, В.И. Трофимов, В.В. Карлин, В.И. Кудишин, В.И. Анискин, Г.С. Окунь, Д.В. Вахрамеев и В.В. Солонецкий // БИД977, № 42.
2. Денисова А.П., Ершов В.А., Кизимова О.В. Малогабаритные элеваторы. Саратов, 1987. - 36 с. Деп. в ВНИИИС, 1987, №7754.
3. Денисова А.П., Ращепкина С.А. Малогабаритные стальные силосы из рулонных заготовок // Актуальные проблемы современного строительства: Материалы XXX Всероссийск. науч.-техн. конф. - Пенза: Пенз. арх.-строит. акад., 1999. - С.34-35.
4. Денисова А.П., Ращепкина С.А. Проектирование малогабаритных стальных хранилищ из рулонных заготовок // Новые решения в проектировании и строительстве металлических резервуаров. Раздел "Резервуары и силосы": Материалы Международного коллоквиума в Одессе. - Киев: ВАТ Укрн- дшпроектстальконструкция, 2000. - С.33-34.

© Рыбалко А.С., 2018

Савенко Андрей Александрович,

кандидат экономических наук, доцент кафедры технологии, организации,
экономики строительства и управления недвижимостью ФГБОУ ВО Кубанского
государственного технологического университета,
г. Краснодар, Российская Федерация, тел. (918) 498 64 95,
e-mail: savenko.andrei-2012@yandex.ru

Savenko Andrei Aleksandrovich,

candidate of Economic Sciences, dotsent of Department of technology, organization and
economy of construction and real estate management of Kuban State Technological
University, Krasnodar, Russian Federation. Ph.: (918) 498 64 95,
e-mail: savenko.andrei-2012@yandex.ru

Челикян Павел Сергеевич,

студент Кубанского государственного технологического университета, г.
Краснодар, тел. (918) 166 95 30, e-mail: pavlik-chel5@mail.ru

Chelikyan Pavel Sergeevich,

student of Kuban State Technological University,
Krasnodar, Ph.: (918) 166 95 30, e-mail: pavlik-chel5@mail.ru

Мунавваров Анваржон Алишерович,

студент Кубанского государственного технологического университета, г.
Краснодар, тел. (995) 200 81 20, e-mail: Anvmun@yandex.ru

Munavvarov Anvarjon Alisherovich,

student of Kuban State Technological University,
Krasnodar, Ph.: (995) 200 81 20, e-mail: Anvmun@yandex.ru

ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА КРУПНОГО ГОРОДА

Аннотация

В статье рассматривается устойчивое развитие жилищного фонда крупного города с позиции основных четырех факторов: повышение энергоэффективности строящихся и реконструируемых зданий; проведение капитального ремонта многоквартирных домов с учетом требований к их энергоэффективности; выбор между строительством и реконструкцией по критерию затрат ресурсов; управление ресурсоснабжением жилищного фонда на основе требований комфортного проживания собственников и повышения качества оказываемых услуг в сфере ЖКХ.

Ключевые слова:

устойчивое развитие, энергоэффективные здания, крупный город,
строительство, жилищный фонд.

FACTORS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE HOUSING STOCK OF A LARGE CITY

Abstract

considers the sustainable development of the housing stock of a large city from the position of four factors: increasing the energy efficiency of buildings under construction and reconstructed; carrying out major repairs of apartment buildings taking into account the requirements for their energy efficiency; the choice between construction and reconstruction by the criterion of resource costs, management of the resource supply of housing stock based on the requirements of comfortable living of owners and improving the quality of services provided in the housing and communal services sector.

Keywords:

sustainable development, energy efficient buildings, a large city,
construction, the housing stock.

Современное общество развивается по принципам, так называемого sustainable development, что переводится как устойчивое развитие. Основные принципы данного развития заключаются в следующем: качественное улучшение условий жизни человека, в условиях минимального воздействия на окружающую среду, не превышая возможные пределы хозяйственной емкости биосферы; удовлетворение настоящих потребностей, без ущерба для последующих поколений [10]. Главенствующей формой экономической, территориальной, социальной, экологической и других организациях современного общества является город. В современных российских условиях остро стоит проблема гармоничного развития городов. Последние 20 лет в Российской Федерации происходит двоякое развитие ситуации. С одной стороны, происходит гуманизация городской среды, проявляемая в виде улучшения практических, моральных и эстетических качествах зданий и сооружений. С другой стороны, все чаще проявляется несоизмеримость масштабов архитектуры в крупных российских городах. Также проявляется неспособность существующих генпланов реализовываться на практике, в связи с частой сменой политической, а также сиюминутной утилитарно-практической конъюнктуры. Региональные схемы расселения, сложившиеся в России, зачастую, соответствуют своеобразно идеализированной экологичной схеме [8]. На данном этапе мало уделяется внимания важнейшим вопросам, таким как: загрязнение окружающей среды отходами потребления и промышленного производства; строительным ломом, возникающим в результате разборки зданий и т.п. В связи с отсутствием перерабатывающих комбинатов, это приводит к уменьшению полезной площади земель, из-за огромных земельных затрат на хранение, захоронение, утилизацию отходов. Особенно актуально это для крупных городов, в которых осуществляются постоянные процессы строительства, реконструкции и капитального ремонта зданий. Приоритетным направлением модернизации и формирования инновационной экономики должно стать развитие человеческого потенциала и человека, как основной производительной силы общества.

Данный процесс необходимо начинать с улучшения условий жизни, образования, культуры и здоровья населения. Приоритетом в этом ряду должен стать жилищный вопрос, т.е. обеспечение граждан современным, комфортным, а главное доступным жильем. В связи с этим становится актуальной разработка концептуальной основы для устойчивого развития жилищного фонда. Особенно важно принятие организационных ресурсо- и энергосберегающих организационно-технических решений при разработке программ устойчивого развития жилищного фонда в крупных городах, когда при разработке программ планировки новых жилых микрорайонов необходимо делать разумный выбор между реконструкцией существующих зданий и строительством новых.

В современной классификации городов, как правило, используется критерий численности населения и географическая величина города. Нижняя планка, относящая города к малым, это население менее 10 тысяч человек. Населенные пункты с населением от 50 до 100 тысяч человек относят к средним городам. При городском населении свыше 100 тысяч человек являются большими. Всего в Российской Федерации (по данным Федеральной службы государственной статистики) на 01 января 2016 года находятся 1099 городов, из них треть имеет численность населения от 20 до 49,9 тыс. чел. (рис. 1). Число городов с численностью населения свыше 100 тыс. чел равно 164 (15% от общего количества). Городов-миллионников насчитывается 11. При этом рост городского населения имеет положительную тенденцию. Так, по данным последней переписи населения, общий прирост городского населения в 2015 году составил около 15 млн чел, в то время как сельское население убыло на 4,3 млн человек.

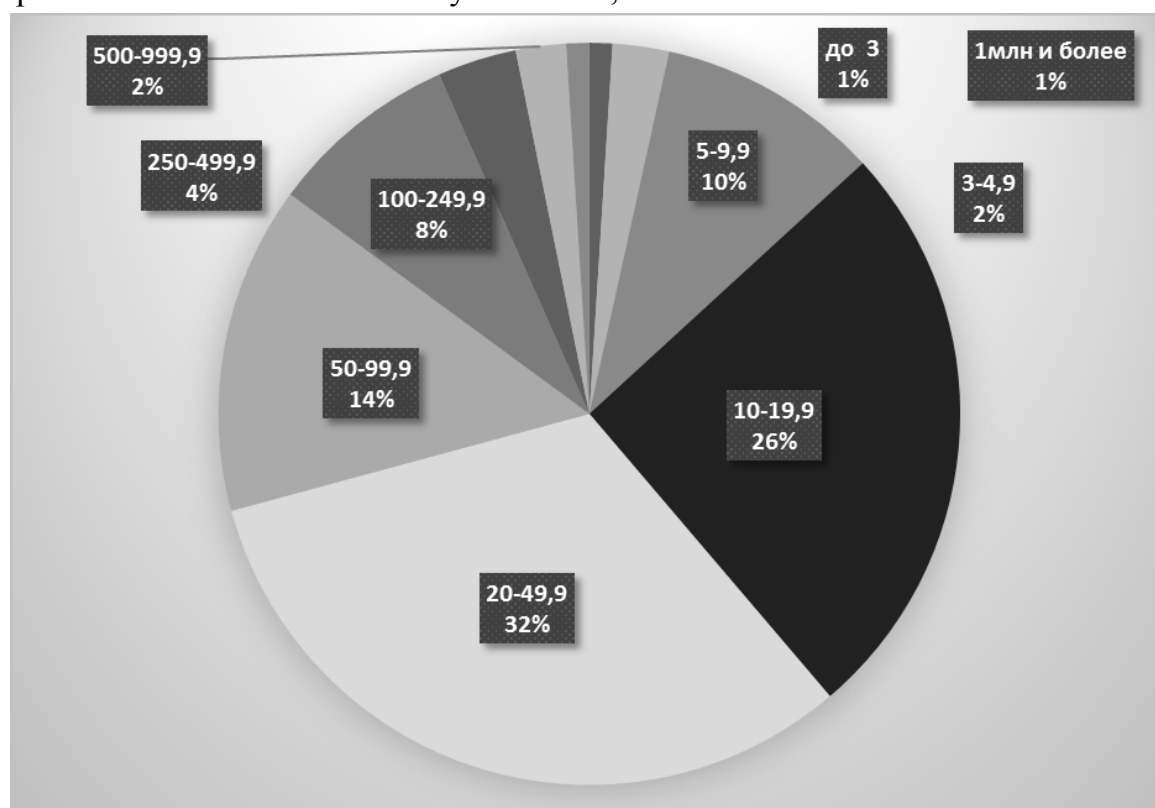


Рисунок 1 – Распределение городов РФ по численности населения (сформировано авторами по данным ФСГД на 01.01.2016 г.)

По статистическим данным можно сделать вывод о том, что население в РФ смещается в сторону городов, таким образом, проблема комфортного проживания становится все более актуальной. По мнению авторов, устойчивое развитие городов неразрывно связано с развитием жилищного фонда.

Актуальность и важность выявления факторов устойчивого развития жилищного фонда городов, особенно крупных (с численностью населения от 100 тыс. чел), обусловлена также тем, что управление крупной городской агломерацией должно учитывать и удовлетворение в жилищных услугах, и развитие строительной отрасли, от которого зависит строительство новых, капитальный ремонт и реконструкция существующих зданий. Авторами выявлены следующие факторы:

1. Повышение энергетической эффективности жилых зданий.

Согласно федерального закона № 261-ФЗ, все проектируемые, строящиеся и реконструируемые здания в РФ должны иметь высокий класс энергетической эффективности. Правила определения и присвоения классов энергоэффективности для многоквартирных домов (далее по тексту: МКД), составляющих основу жилищного фонда крупного города, определены приказом Минстроя России «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» № 399/пр. от 6 июня 2016 года. Повышение энергоэффективности необходимо для всех стадий жизненного цикла зданий. На стадии проектирования зданий, одним из критериев оценки проектных решений, наряду с критериями экологической безопасности, должны служить совокупные удельные энергозатраты на строительство здания, его эксплуатацию (отопление, ремонт и т.п.), в том числе и выбор строительных материалов, для всего расчётного периода службы этого здания, включая последующую утилизацию [3]. Так же следует учитывать то, что возможная экономия при выборе наиболее теплосберегающего строительного материала, даже при коротком сроке службы, за весь жизненный цикл здания в итоге окажется меньше, чем при выборе менее теплосберегающего, более экологичного и менее энергоёмкого при производстве, но с большим сроком службы в течение жизненного цикла [4]. Таким образом, энерго-ресурсосбережение, повышение энергоэффективности зданий, является важным фактором устойчивого развития городского жилищного фонда.

2. Разработка программ капитального ремонта многоквартирных домов (МКД) с учетом требований к их энергетической эффективности.

Данный фактор связан как с постоянно растущим износом элементов зданий и инженерной инфраструктуры, так и с появлением требований к повышению энергоэффективности зданий, а также с повсеместным внедрением программ капитального ремонта. Несмотря на то, что принято множество нормативно-правовых актов и реализовано несколько пилотных проектов по повышению энергетической эффективности МКД, актуальными и нерешёнными остаются многие острые проблемы:

- государственное субсидирование программ по повышению энергоэффективности МКД;
- согласование и взаимоувязка программ капитального ремонта и повышения

энергоэффективности МКД;

- предоставление собственникам помещений в МКД и управляющим организациям возможности заключения договоров управления МКД, включающими в себя условия по повышению энергетической эффективности таких домов;

- отмена требований Правил содержания общего имущества в МКД (ППРФ № 491) об отдельном энергосервисном договоре;

- увеличение максимального срока заключения договора управления многоквартирным домом в случае включения в него энергосервиса;

- пересмотр правовых норм, регулирующих функционирование ТСЖ. Создание ТСЖ без членства и ответственностью собственников по обязательствам ТСЖ.

Осуществление строительства, реконструкции и капитального ремонта МКД необходимо осуществлять с применением современных ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов, и технологий производства

строительно-монтажных работ [9]. Разработка программ капитального ремонта МКД с учетом требований к энергоэффективности дает возможность государству мотивировать службы заказчиков к возведению энергоэффективных зданий через льготное кредитование, софинансирование и т. п. За рубежом таких стимулов много, и они работают. В России все эти стимулы, без привязки к шкале критериев энергоэффективности, в основном прописаны в законе № 261-ФЗ. Но пока они не работают. Система подготовки многопрофильных специалистов-оценщиков, аналогичная зарубежной, в России практически отсутствует. Введение в действие классов энергоэффективности не обеспечивает (пока) покупателям нового жилья никаких стимулов для энергосберегающего поведения, никаких льгот ни в тарифах, ни в ипотеке. Однако, учёт энергоэффективности зданий в программах капитального ремонта МКД становится важным фактором устойчивого развития жилфонда.

3. Разумный выбор между сносом существующих зданий и строительством новых, основанный на оценке затрат энергии и ресурсов в течение их жизненного цикла.

Концепцией жизненного цикла как отдельных изделий (в том числе строительных материалов и конструкций), так и зданий в целом в настоящее время очень актуальна. Жизненный цикл каждого здания состоит из следующих этапов: проектирование, возведение, эксплуатация, капитальный ремонт и утилизация. Львиная доля энергетических затрат, достигающая 90%, приходится на их эксплуатацию. Во время производства строительных конструкций и материалов потребляется порядком 8%. В период строительства около 2%. С точки зрения энергосбережения в жилищном строительстве, ведущая роль возлагается на этапы проектирования и возведения здания. Максимальный социально-экономический эффект достигается на этапе эксплуатации здания. При учёте этого фактора необходимо соблюдать разумный баланс между строящимся жилищным фондом, существующим жилищным фондом и реконструируемым жилищным фондом, а также ветхим и аварийным, подлежащим демонтажу и утилизации [1, 2]. Соблюдение баланса этих составляющих будет обеспечивать его устойчивое развитие.

На завершающей стадии жизненного цикла здания необходимо принимать организационно-технические решения по целесообразности строительного переустройства зданий с учетом энерго- и ресурсосбережения. Главной целью переоборудования или переустройства объекта является приведение его в состояние, отвечающие требованиям заказчика, путём архитектурного, планировочного и функционального преобразований.

На рисунке 2 показаны основные периоды жизненного цикла здания, и распределение затрат на эксплуатацию, реконструкцию. А также, доходы, получаемые от выполнения комплекса работ. Увеличение жизненного цикла обусловлено областью (VIII), данная область включает в себя затраты и комплекс работ по реконструкции, с последующими расходами и доходами.

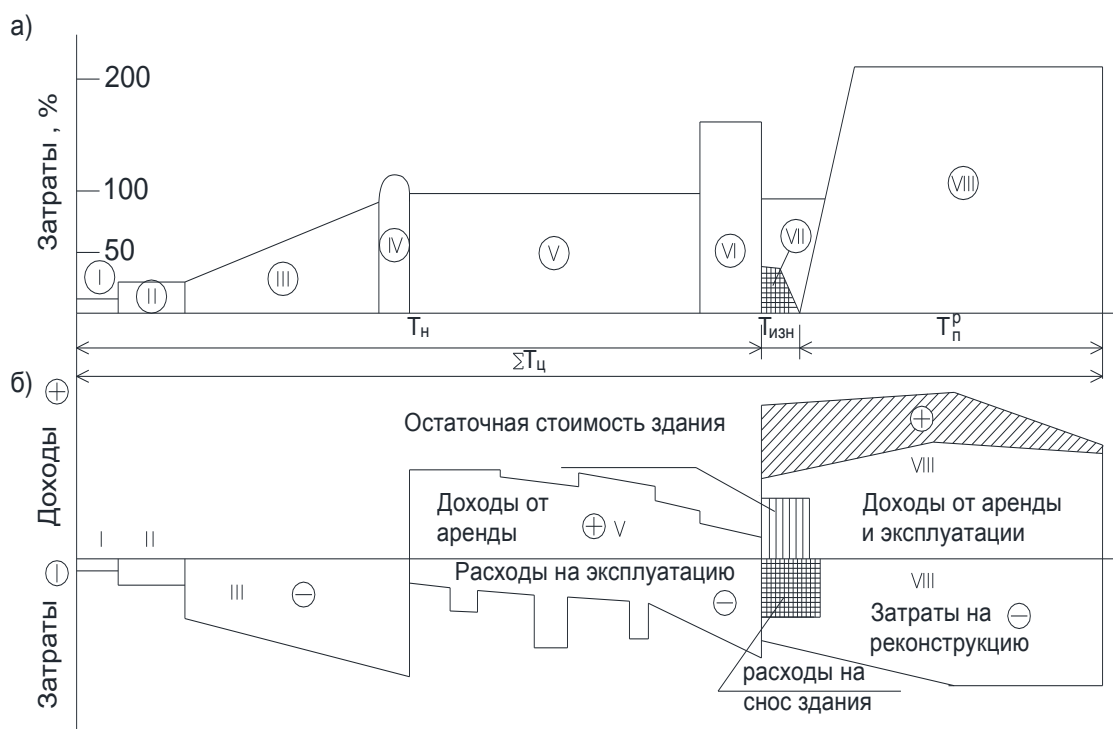


Рисунок 2 – Динамика жизненного цикла зданий (а). Распределение затрат в период реконструкции и ремонтно-восстановительных работ (б).

Наиболее характерная динамика соотношения затрат и получаемой прибыли во времени приведена на рис. 2 (б). Особенно когда возникает период (V). В это время возникает не только убыточность, но и аварийная опасность эксплуатации. Данное обстоятельство требует незамедлительного принятия решения о целесообразности сноса здания и по возведению нового, или же его реконструкции, обеспечивающей качественно новые технико-экономические показатели. Так же по изменению назначения здания (перевод из жилого в нежилое). Данный фактор особенно необходимо учитывать при разработке программ по реновации и санации жилых микрорайонов. При этом крайне важно учитывать и оценивать экологические последствия сноса существующих зданий и строительства новых.

4.) Управление ресурсоснабжением жилищного фонда на основе требований

комфортного проживания собственников и повышение качества оказываемых услуг в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ).

Чем больше масштабы хозяйственной деятельности, темпы социального и экономического развития регионов, тем острее ощущается их потребность в качественном социальном обеспечении. А именно, в улучшении качества предоставляемых услуг в социальной инфраструктуре, частью которой является ЖКХ. При этом, повышению качества оказания услуг ЖКХ, а также использованию ресурсов, максимально удовлетворяющих потребности потребителей придается большое значение. Система управления качеством услуг ЖКХ и обеспечения ими потребителей, достигает свои цели путём территориального и отраслевого планирования. Постоянно проводится мониторинг уровня обеспечения услугами, которым корректируются планы организаций и предприятий отрасли региона на его эффективное функционирование. Главными приоритетами системы управления качеством ЖКХ, являются оптимизация форм и методов управления качеством, для максимального удовлетворения потребностей услугами ЖКХ [7]. Используя в решении поставленных задач такие методы, как нормативный метод, программно-целевой, субъектно-ориентированный и т.д. Механизм управления качеством, в рамках системы в ЖКХ региона, возможно определить, как взаимодействие процессов общей и специальной подсистем, с учетом подсистемы обеспечения. Количественное и качественное разнообразие характеристик обеспечения услугами ЖКХ, существенно затрудняет выбор системы оценки показателей качества этих услуг. В связи с этим, во множестве научных работ, по данной проблематике, нет единой системы по оценке обеспечения качества потребителей в ЖКХ. Используя методики анализа качества сложных социально-экономических процессов, к которым, также относится процесс обеспечения услугами в ЖКХ, авторами определено следующее заключение. Формирование показателей оценки качества услуг и их насыщение, необходимо определять с учетом затрат, товарного обращения и полного отражения в протекающих них реальных процессов в отрасли. При максимально возможном охвате наиболее обобщающих свойств и видов услуг, дифференциации по вертикали управления с сочетанием аналитических оценок [5]. Предлагается, план по определению качества и обеспеченности услугами ЖКХ, оценивать с использованием таких индикаторов, как индекс качества услуги ЖКХ, показатели качества конкретных технических и ресурсных элементов ЖКХ, показатели количественного использования ресурсов ЖКХ, резервы использования ресурсов ЖКХ. При этом необходимо управлять ресурсоснабжением жилищного фонда не только исходя из критерия экономической эффективности управляющих и ресурсоснабжающих организаций, но и требований комфортного проживания собственников [6].

Таким образом, выделены основные факторы устойчивого развития жилищного фонда крупного города. Учет выявленных факторов при разработке программ развития жилищного фонда крупных городов является комплексной задачей, решение которой возможно при помощи современных средств моделирования: построения имитационных и оптимизационных моделей, разработке дорожных карт и структурных организационно-экономических схем. Работа в этом направлении является крайне важной и актуальной в современном мире, движущемся по траектории устойчивого развития.

Список использованной литературы:

1. Dresner S. The Principles of Sustainability // Earthscan, London, 2002. – 200p.
2. Davis H.W. Physical Distribution Costs: Performance in Selected Industries. – 1987. – p. 371-379.
3. Опарина Л.А. Жизненный цикл энергоэффективного здания – системный подход. Энергосбережение. 2013. – № 7. С. 76-78.
4. Сеферян Л.А. Государственная поддержка реформы сферы ЖКХ «Ресурсы Информация Снабжение Конкуренция». М., 2010. – №3 – 326 с. – С. 254 – 256.
5. Сеферян Л.А. Организационно – технологические аспекты обеспечения устойчивого развития жилищного фонда города. Инженерный вестник Дона, 2016, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3529
6. Сеферян Л.А., Пингин Е.Е. Организация фонда капитального ремонта, как решение проблем развития жилищного фонда в Ростовской области. Инженерный вестник Дона, 2016, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3530
7. Сеферян Л.А. Факторы зависимости обеспечения качества услуг потребителей ЖКХ в рыночной экономике. Международная научно-практическая конференция «Строительство 2012» - Ростов н/Д, Рост. гос. строит. ун-т, 2012 – С.32-34.
8. Стукалов Г.В. Функционально-планировочные решения застройки крупного города на принципах устойчивого развития. Перспективы науки, 2013. № 3 (42). С. 38-45.
9. Савенко А.А., Столярова Ю.В., Шадрин О.М. Энергосбережение при эксплуатации объектов недвижимости // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2017. № 9. С. 60-68.
10. Лункевич Н.М., Савенко А.А. Устойчивое развитие - основа повышения конкурентоспособности строительных организаций // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 42. С. 24-28.

© Савенко А.А., Мунавваров А.А., Челикян П.С., 2018

УДК 620.92

Игорь Борисович Самородов,

технический директор ООО «Научно-техническая компания «Солнечный центр»,

г. Краснодар, Российская Федерация,

e-mail: samorodov_igor@mail.ru

НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ФОТО-ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация

Круглосуточное круглогодичное надежное автономное энергоснабжение для потребителей, удаленных от электросетей, требует оптимального, согласованного выбора источников генерации, установки потребителей с классом энергоэффективности не ниже А++, а также применения энергоэффективных строительных технологий и

инженерных систем зданий и сооружений, но и специальных схем коммутации электронных силовых приборов, преобразующих генерацию возобновляемых источников энергии с высоким КПД.

Ключевые слова:

энергосбережение, энергоэффективность, ВИЭ, автономная солнечная энергосистема

Igor B. Samorodov,

technical Director, scientific and technical company "Sunny center",

Krasnodar, Russian Federation

**NEW PRINCIPLES OF PV OFF -GRID ELECTRIC SYSTEM
FOR EFFICIENT BUILDINGS**

Abstract

Round-the-clock year-round reliable off-grid power supply for consumers remote from the electric grids requires an optimal, coordinated selection of sources of generation, installation of consumers with energy efficiency class not lower than A++, as well as the use of energy-efficient building technologies and engineering systems of buildings and structures, but also special switching circuits of electronic power devices that convert the generation of renewable energy sources with high efficiency.

Keywords:

energy conservation, energy efficiency, renewable energy, PV off-grid power system

Одним из основных требований при разработке автономного электро-снабжения здания любого назначения является применение в нем энергосберегающего оборудования, энергоэффективных строительных и инженерных технологий. Только при этих условиях автономное электроснабжение становится в доступных финансовых рамках и может составлять не более 10% общей стоимости здания.

Другим важнейшим требованием при разработке автономной энерго-системы являются учет климатических условий в месте строительства здания и выбор наиболее эффективно работающих в этой зоне, возобновляемых источников энергии: тепловых насосов, солнечных батарей, гелио и воздушных коллекторов, ветрогенераторов и термовихревых установок.

Основой маломощной (до 15 кВт) автономной энергосистемы является фотоэлектрическая энергостанция (ФЭС), на которую возлагается основной объем вырабатываемой электроэнергии, необходимой для потребителей здания. В расчет выработки энергии от солнца чаще всего берется наиболее энергоэф-фективный период времени — с апреля по ноябрь, поскольку даже для южных районов РФ отношение зимней инсоляции к летней может составлять 1:5. Классическая установка состоит из комплекта солнечных модулей (солнечная батарея - СБ), которые размещаются на опорных конструкциях для их фиксации, контроллера заряда от СБ (КЗСБ),

использующего солнечную энергию для заряда аккумуляторной батареи (АкБ) и инвертора, предназначенного для преобразования постоянного тока АкБ в переменный и передаче ее потребителям. Для зон с высокой ветровой активностью очевиден смысл применения ветроустановки, генерация которой может производиться ночью при полном отсутствии солнечной генерации, а также в зимний период, когда инсоляция отсутствует. Каждый элемент этого комплекта требует персонального инженерного расчета для надежного обеспечения электроэнергией потребителей здания в течение года. Но, однако, для сохранения принципа «цена/качество» и недопущения переизбытка летней энергосыработки солнечной батареей, в зимний период в тяжелых погодных условиях, когда несколько дней не солнечная и безветренная погода, единственным источником энергии остается жидко-топливный генератор. Типовая схема такой энергосистемы показана на рис. 1.

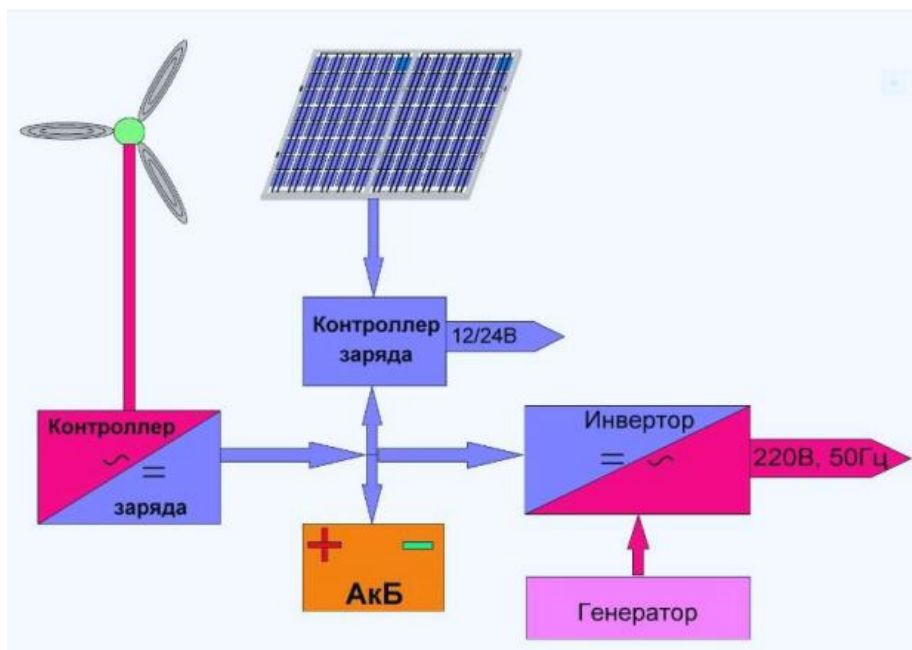


Рисунок 1 – Типовая схема гибридной ветро-фото энергосистемы для автономного электроснабжения.

Алгоритм работы «традиционной» ФЭС заключается в следующем: солнечная энергия, преобразованная солнечными модулями в постоянный электрический ток идет на заряд аккумуляторной батареи (АкБ) через контроллер заряда КЗСК, который осуществляет трех-стадийный режим заряда и защищает от перезаряда и глубокого разряда АкБ, чем обеспечивает заводской ресурс их эксплуатации. Для питания нагрузок переменного тока к АкБ подключают инвертор соответствующей нагрузкам мощностью со встроенным зарядным устройством (ЗУ), предназначенным для заряда АкБ от внешнего напряжения 220 В, 50 Гц (электросеть, генератор и пр.). Ветрогенератор производит заряд АкБ через собственный контроллер заряда, который при переизбытке ветряной энергии (АкБ заряжены и нет потребителей по переменному току) подключается к ТЭНу, нагревающему воду, воздух и пр. Однако, в противном случае, когда расход энергии превышает энергосыработку ФЭС и ВГ, питание нагрузок производится и от АкБ, но для

предотвращения их глубокого разряда, инвертор подает команду на запуск генератора, энергия которого идет на питание нагрузок (в инверторе предусмотрен так называемый «транс-ферный» ключ, который соединяет вход инвертора с его выходом, отключая режим инвертирования), а через встроенное в инвертор ЗУ заряжает АКБ.

При такой схеме преобразования и утилизации электроэнергии по маршруту: прямое преобразование падающей солнечной радиации в электрический ток солнечной батареей — преобразование его солнечным контроллером в зарядный ток АКБ — химическая реакция на восстановление заряда АКБ — преобразование постоянного напряжения в переменное с помощью инвертора и передача мощности в нагрузку претерпевает потери до 35 — 45%. Однако, существуют возможности уменьшения этих потерь за счет применения высоко-качественного инвертора с КПД порядка 96% (когда у простых преобразователей — не более 80%, у большинства — 90%) и применение солнечных контроллеров, работающих в точке максимальной мощности солнечной батареи (англ.: Maximum Power Point Tracking - MPPT), что позволяет добавить к энерговыработке солнечной батареи до 30% в отличие традиционного ШИМ-контроллера. Это достигается за счет возможности подачи на вход КЗСБ высокого напряжения - до 150 В, что допускает соединение трех солнечных модулей последовательно, что в свою очередь дает возможность заряжать АКБ при низкой инсоляции (рассвет, закат, облачность).

Как было сказано выше, круглосуточное круглогодичное надежное авто-номное энергоснабжение для потребителей, удаленных от электросетей, требует оптимального, согласованного выбора источников генерации особенно в сложных климатических условиях. Оптимизация касается как выбора потребителей с классом энергоэффективности не хуже А++, так и источников генерации, а также грамотному расчету пиковой мощности солнечной батареи, емкости аккумуляторной батареи при разрешенной глубине ее разряда (30 - 50%), мощностью бензо или дизель электростанции и, возможно, выбором характеристик ветроустановки, применение которой целесообразно в ветровых зонах со средней скоростью ветра порядка 6 м/с и более.

Баланс установленных источников генерации и должен оптимально сочетаться с круглосуточным месячным профилем потребления установленного оборудования и режима его эксплуатации (вплоть до составления графиков эксплуатации/режима потребления). В противном случае может получиться энергоустановка завышенной мощности источников генерации, что в свою очередь приведет к необоснованному увеличению стоимости энергосистемы.

Глубокий и детальный расчет для оптимизации генерирующих мощностей и выборе моделей силового оборудования в таких ФЭС позволяет производить программный пакет крупнейшего мирового производителя оборудования для солнечных энергосистем - немецкий концерн SMA Solar Technology AG, в ассортименте продукции которого есть специальный интеллектуальный контроллер, управляющий взаимодействием источников солнечной генерации с нагрузками, учитывающий даже

прогноз погоды. Применяя технологии SMA, получаем комплекс высоко-надежного оборудования «премиум-класса», создающего свою внутреннюю электросеть с оптимальным распределением полученной от СБ электроэнергией для потребителей разной категории и возможностью наращивания мощностей всех источников генерации и накопления энергии в дальнейшем, используя первичный опыт эксплуатации.

Такая конфигурация силового оборудования позволяет существенно, до 30% уменьшить потери в пути прохождения преобразованной солнечной энергии к потребителю переменного тока. Это обеспечивается использованием высокоэффективных преобразователей — солнечных сетевых инверторов SMA, которые преобразует постоянный ток, вырабатываемый солнечной батареей в переменный, промышленной частоты напряжением 230/380 В, с КПД близким 99%. Типовое значение КПД батарейных инверторов SMA (преобразователи постоянного тока АкБ в переменное 230 В, 50 Гц) - 96%, позволяет существенно экономить энергию в системах автономного электроснабжения. Кроме того, солнечный и батарейный инверторы SMA соединяются по своим выходам и образуют внутреннюю сеть переменного тока, когда батарейный инвертор управляет энерговыработкой солнечного инвертора изменением его частоты генерации в пределах 2 Гц для достижения оптимальной утилизации выработанной им энергии. На рис.2 приведена типичная блок-схема ФЭС для автономного электроснабжения потребителей на базе оборудования SMA.

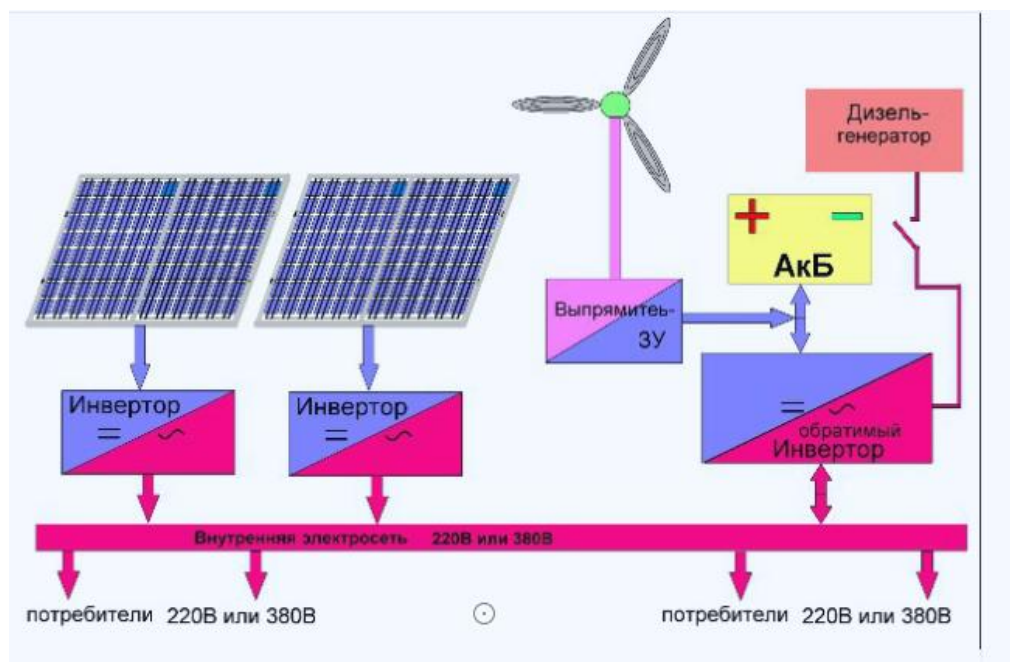


Рисунок 2 – Блок-схема гибридной ФЭС с ветрогенераторной установкой и резервным дизель-генератором для автономного электроснабжения потребителей на базе оборудования SMA Solar Technology AG.

Принцип работы сетевого солнечного инвертора заключается в преобразовании постоянного тока, вырабатываемого СБ в переменный и подаче его мощности в

электросеть с опережением фазы действующего в сети напряжения. В случае отключения напряжения в электросети, солнечный инвертор преобразование и генерацию в эту сеть прекращает (нет фазы для синхронизации). Солнечные инверторы поэтому называются также «ведомые сетью». На входах у них установлено несколько МРР трактов, на которые подается суммарное напряжение линеек последовательно соединенных солнечных модулей, которое может достигать до 900 В, что также добавляет к энерговыработке СБ порядка 35%. Таким образом, практически вся преобразованная СБ солнечная энергия передается в линию питания нагрузок переменного тока через солнечный сетевой инвертор, КПД которого близок к 99%. Основным источником напряжения в этой линии является двунаправленный (обратимый) инвертор, в функции которого входят: заряд АкБ от солнечных инверторов и дизель генератора, генерацию энергии в линию нагрузок, преобразованную от постоянного тока АкБ в случае нехватки или отсутствия солнечной энергии. В случае, когда получаемой от СБ солнечной энергии слишком много для питания нагрузок, ее избыток идет также на заряд АкБ, а при полном их заряде, возможно запитать необязательные, дополнительные нагрузки, например, нагрев воды, добычу воды из скважины, включение стиральной машины и прочее, путем дистанционного управления розетками по радиоканалу, производимому интеллектуальным контроллером. В функции последнего входит также мониторинг режимов работы установленного оборудования SMA в реальном времени, накопление данных и представление их в удобном для потребителя виде, например, показанном на рис. 3.

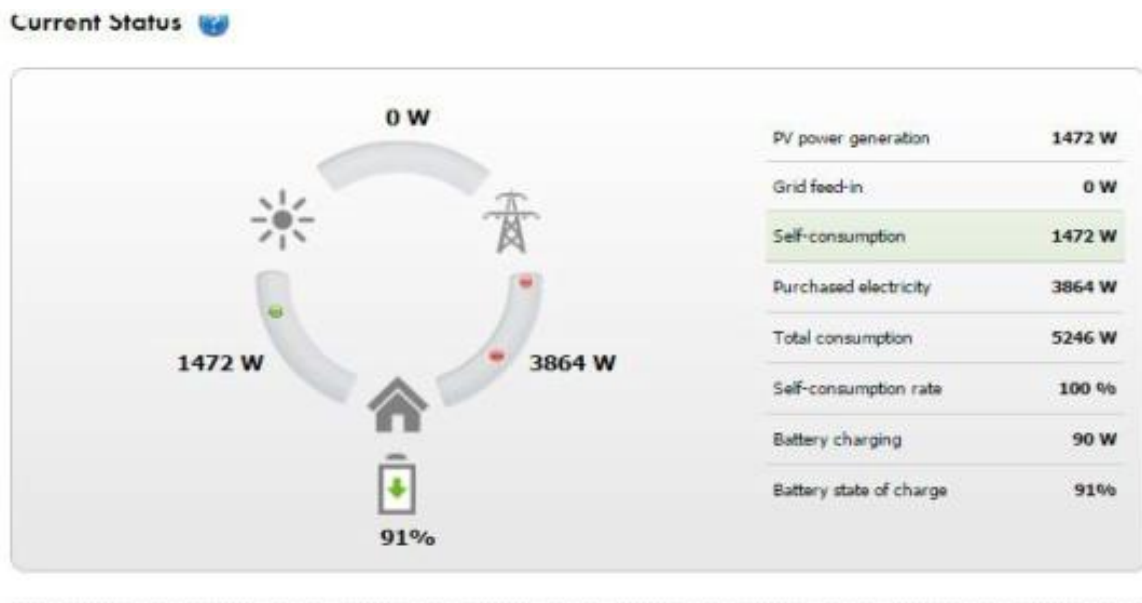


Рисунок 3 – Текущее состояние (реальное время) — общее потребление нагрузок на объекте – 5246 Вт, при этом, солнечная батарея мощностью 15,0 кВт(пик), отдает в нагрузку 1472 Вт, а нехватку энергии нагрузки добирают от генератора – 3864 Вт.

Примечание. В автономных энергосистемах значок «электросеть» представляет дополнительный источник мощности, например, жидкотопливный генератор.

Примеры реализованных проектов по «традиционной» схеме:
солнечная батарея — МРРТ контроллер заряда — АкБ — инвертор.
Краснодарский край, Мостовской район, пос. Кировский, 2013 г.



Примеры реализованных проектов по «инновационной» схеме:
солнечная батарея — сетевой инвертор — батарейный инвертор — АкБ - ВГ.
Краснодарский край, Славянский район, ст. Петровская,
скважина 4-я Коротковская, 2015 г.



Частное домовладение в г. Краснодаре, в котором выделенная линия нагрузок питается от ФЭС и подключает вводную электросеть при разряде АкБ на 25%. Энергосистема выполнена на оборудовании SMA с функцией отдачи излишков выработанной солнечной батареей электроэнергии в сеть.



© Самородов И. Б., 2018

Адель Мохаммед Сенан

кандидат технических наук, доцент
кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: adel-senan@mail.ru

Екатерина Сергеевна Западнава

студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Институт строительства и транспортной инфраструктуры,
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: zapadnova-katya@yandex.ru

Ольга Олеговна Шапошникова

студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Институт строительства и транспортной инфраструктуры,
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: olyashap21@mail.ru

ЭЛЕКТРООБОГРЕВ ГРУНТА ПОД ЗДАНИЯМИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СКЛАДОВ

Аннотация

Для предотвращения промерзания грунта под холодильными камерами, наиболее рационально и экономически выгодно использовать электрический обогрев грунта, который осуществляется с помощью специального нагревательного кабеля ЛТН. Должны быть соблюдены все требования по пожарной безопасности, в соответствии с СП 4.13130.2013.

Ключевые слова

Холодильный склад, грунты, пучинистые грунты, электрический нагревательный кабель, ЭКО, терморегуляторы, пожарная безопасность, степень огнестойкости.

Adel Mohammed Senan

Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings and Structures, FGBOU VO "Kuban State Technological University", Krasnodar, Russian Federation, E-mail: adel-senan@mail.ru

Ekaterina Sergeevna Zapadnova

student, FGBOU VO "Kuban State Technological University",
Institute of Construction and Transport Infrastructure,
Krasnodar, Russian Federation, E-mail: zapadnova-katya@yandex.ru

Olga Olegovna Shaposhnikova

student, FGBOU VO "Kuban State Technological University", Institute of Construction and Transport Infrastructure, Krasnodar, Russian Federation, E-mail: olyashap21@mail.ru

GROUND ELECTRIC FIELD UNDER CONSTRUCTIONS OF REFRIGERATING WAREHOUSES

Annotation

To prevent freezing of the soil under the refrigerating chambers, it is most rational and

economical to use electric ground heating, which is carried out by means of a special heating cable LTH. All fire safety requirements must be met, in accordance with SP 4.13130.2013.

Keywords

Refrigerated warehouse, soils, heaving grounds, electric heating cable, ECO, thermoregulators, fire safety, degree of fire resistance.

Постановка проблемы. На сегодняшний день наблюдается увеличение спроса на холодильные склады, которых в нашей стране не хватает, что связано в первую очередь с высокими ресурсозатратами при строительстве. Необходимы мероприятия для снижения расходов на охлаждение и предотвращения повреждений, связанных со вспучиванием грунта при его промерзании. Так же важной задачей является принятие соответствующих мер по обеспечению пожарной безопасности холодильных складских помещений.

Целью статьи является изучение электрического способа обогрева грунта под холодильными складами от промерзания.

При выполнении планировки холодильников выполняются ряд задач: архитектурно-строительная, технологически-холодильная, энергетическая и задача механизации грузовых работ.

Прежде всего заметим, что при проектировании, строительстве и эксплуатации полов в зданиях с отрицательными температурами внутреннего воздуха, возводимых на пучинистых грунтах, необходимо учитывать промерзание грунта [1, с. 15].

Поэтому в большинстве случаев осуществляют мероприятия для предотвращения промерзания и пучения грунта основания. Выполнение теплоизоляционного слоя полов холодильника на грунте с таким расчетом, чтобы нулевая изотерма проходила в толще изоляции и не опускалась в грунт в процессе эксплуатации, практически не осуществимо, так как требуется теплоизоляционный слой большой толщины, а теплоизоляционные свойства слоя должны оставаться стабильны в течении всего периода эксплуатации.

Для обеспечения устойчивости строительных конструкций холодильной камеры необходимо, чтобы температура грунта не опускалась ниже +2°C (ВНТП 03-86. Минторг СССР).

Пол холодильных складов обычно теплоизолируется, а для низкотемпературных хранилищ теплоизоляция пола является основным техническим требованием. Наиболее надежным и экономичным (минимальные эксплуатационные и капитальные расходы) признан электрический способ обогрева посредством установки в бетонную плиту основания пола специального электрического нагревательного кабеля.

Электрический обогрев осуществляется электронагревателями, к которым электрический ток подводится через трансформаторы, понижающие напряжение до 36 В. Электрический кабельный обогрев (ЭКО) предусматривается под всеми помещениями первого этажа или подвала с отрицательными температурами внутренней среды, включая примыкающие к ним вестибюли, коридоры, лифтовые шахты.

Электрическая мощность ЭКО устанавливается по результатам теплотехнического расчета требуемой тепловой мощности обогрева с учетом теплопроводных включений в конструкции пола в виде фундаментов колонн и стен. Он выполняется из отдельных

секций, имеющих самостоятельные системы автоматического регулирования температуры грунта. Каждую секцию рекомендуется проектировать под одной камерой или под группой камер со сходными температурными режимами. Управление нагревательными секциями осуществляется при помощи датчиков температуры, вмонтированных в конструкцию обогреваемой бетонной плиты между витками нагревательного кабеля и терморегуляторов РТ-300 или РТ-400, РТ-420, входящих в состав шкафа управления.

Таким образом, обогрев грунта осуществляется в автоматическом режиме: электронные терморегуляторы РТ-300 (РТ-400, РТ-420) автоматически поддерживают температуру грунта в пределах $+2^{\circ} \dots +5^{\circ}\text{C}$ путем включения или выключения нагревательных секций.

Термостаты с датчиками температуры устанавливаются для каждой секции. Приборы контроля и измерения температуры должны обеспечивать точность измерений $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

В ЭКО, в качестве нагревателя используют экранированные, бронированные нагревательные кабели, которые укладываются в тело бетонной плиты или в слой утрамбованного сухого песка.

Укладку греющего кабеля следует производить в форме змеевика любой конфигурации с соблюдением следующих правил:

- не допускается пересечение кабеля в одной плоскости;
- радиус закругления кабеля в местах его поворота должен быть не менее его пяти наружных диаметров;
- шаг раскладки нагревательного кабеля выбирается из условия обеспечения требуемой электрической мощности и из конструктивных условий в пределах 0,3-0,6 м;
- расстояние от нагревателя до металлических конструкций и электропроводок общего назначения не менее 200 мм, а до незащищенных деревянных элементов – не менее 50 мм;
- расстояние между соседними трассами нагревательного кабеля не должно быть менее 25 мм между центрами.

Система управления обогревом грунта обеспечивает безопасность персонала, обслуживающего холодильники и производящего ремонт или плановую проверку оборудования, защиту электрооборудования от аварийных режимов работы, контроль параметров работы системы обогрева грунта.

Как правило, расчеты показывают, что потери энергии лежат в пределах 5-20 Вт/м².

При создании теплового барьера для грунта холодильных камер мы исключаем применение наших так называемых "бытовых кабелей" LTМиLTL, хотя их применение возможно, и, как правило, несколько снижает цену проекта.

Для повышения эффективности рекомендуется использовать нагревательный кабель ЛТН, разработанный специально для холодильных камер. Данный вид кабеля обладает пониженным линейным тепловыделением (не более 7 Вт/м), имеет повышенную механическую прочность и износостойкость. Поставляется в виде готовых нагревательных секций, причем каждая секция проходит многократные заводские испытания, и длина каждой секции рассчитывается в зависимости от конкретной площади обогрева, то есть каждая секция изготавливается под определенную

холодильную камеру.

Несмотря на надежность нагревательных секций, их обязательно дублируют, так как ремонт кабеля в процессе эксплуатации камеры невозможен. Дублирование заключается в том, что параллельно устанавливают две кабельные системы: одна из них является основной (рабочей), а вторая – резервной. Работа рабочего и резервного кабелей должна быть независимой.

Холодильные склады являются важнейшей частью любой инфраструктуры, выполняя функцию накопления и хранения продуктов. При размещении товаров в складах необходимо учитывать не только их оптимальное сочетание по физико-химическим свойствам и температурным требованиям, но и возможность обеспечения надлежащей пожарной безопасности объекта.

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности зданий холодильников следует принимать [2, с. 11]:

- I и II класса С0 – для пожарных отсеков ёмкостью более 700 т;
- II класса С1 – для пожарных отсеков ёмкостью от 250 до 700 т;
- III, IV и V – для пожарных отсеков ёмкостью до 250 т.

Суммарную ёмкость пожарных отсеков зданий холодильников III, IV степеней огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С0 следует принимать не более 5000 т.

Суммарную ёмкость пожарных отсеков зданий холодильников III-V степеней огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С1-С3 следует принимать не более 2000 т.

Здания холодильников следует разделять на отсеки указанной ёмкости противопожарными стенами 1-го типа.

При этом в зданиях холодильников (кроме зданий для хранения картофеля, овощей и фруктов) охлаждаемые помещения (холодильные камеры) следует разделять противопожарными стенами 2-го типа.

При проектировании зданий холодильников IV, V степеней огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С1-С3, предназначенных для хранения картофеля, овощей и фруктов в горючей таре, допускается принимать ёмкость пожарных отсеков не более 3000 т, разделяя их противопожарными стенами 2-го типа на части ёмкостью не более 1000 т; при хранении картофеля и овощей россыпью – не более 5000 т, разделяя их противопожарными стенами 2-го типа на части ёмкостью не более 3000 т.

Все пожарные щиты должны быть расположены в легкодоступных местах, в пределах видимости. Оптимальным вариантом будет их расположение как можно ближе к выходу из помещения. Место хранения противопожарного оборудования должно снабжаться светящейся табличкой.

Все лица, допущенные к работе в холодильных хранилищах и складах, должны пройти первичный инструктаж по обеспечению пожаробезопасности объекта. Инструктаж проводится непосредственно на рабочем месте, при этом работника должны ознакомить со средствами пожаротушения, находящимися на объекте и алгоритмом практических действий в случае возникновения пожара. Повторные инструктажи проводятся по мере необходимости, но не реже 1 раза в 6 месяцев.

В складских помещениях обязательно размещение плана (схемы) эвакуации из здания, выполненного согласно ГОСТ Р 12.2.143-2009 и таблички с обозначением лица, ответственного за пожарную безопасность объекта, включающей инициалы, должность и номера телефона. На стенах складских помещений обязательно должны присутствовать люминесцентные знаки, обеспечивающие путь аварийной эвакуации персонала при отключении электроэнергии.

Вне помещения склада, на стене из негорючего материала, должны располагаться аппараты для отключения электроэнергии. При этом они размещаются в нишу или шкаф, который должен быть замкнут и опломбирован.

Таким образом, для предотвращения промерзания грунта под холодильными камерами наиболее рационально и экономически выгодно использовать электрический обогрев грунта, который осуществляется с помощью специального нагревательного кабеля. При этом обязательно должны быть соблюдены все требования по пожарной безопасности.

Список использованной литературы:

1. СП 109.13330.2012 Холодильники. Актуализированная редакция СНиП 2.11.02-87;
2. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным конструктивным решениям.

© Сенан А.М., Запандова Е.С., Шапошникова О.О., 2018

УДК 69.032.22

Адель Мохаммед Сенан

кандидат технических наук, доцент

кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: adel-senan@mail.ru

Алла Ивановна Фиалко,

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и предпринимательства
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: alla.fialko@mail.ru

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация

В статье рассматривается вопрос воздействия высотного строительства на окружающую среду, как новое явление, имеющее много проблемных сторон. Обращено внимание на решение вопроса ветровой нагрузки на высотные здания.

Ключевые слова:

высотное строительство, экологическое воздействие, аэродинамика.

Adel Mohammed Senan

Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings and Structures, FGBOU VO "Kuban State Technological University", Krasnodar, Russian Federation, E-mail: adel-senan@mail.ru

Alla Ivanovna Fialko,

Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology and Entrepreneurship FGBOU VO "Kuban State University", Krasnodar, Russian Federation, E-mail: alla.fialko@mail.ru

ENVIRONMENTAL HIGH-RISE BUILDINGS

Annotation

The article considers the impact of high-rise construction on the environment, as a new phenomenon that has many problematic sides. Attention is drawn to the solution of the issue of wind load on high-rise buildings.

Key words:

high-rise construction, environmental impact, aerodynamics.

Современное высотное строительство призвано решить несколько задач. С одной стороны, обеспечить население комфортным жильем, развитой инфраструктурой, решить проблему с недостатком земельных площадей для застройки в условиях крупных мегаполисов, с другой – продемонстрировать технический и промышленный потенциал государства. Высотное строительство является признаком урбанизации и глобализации в современном мире, его необходимость вызвана различными факторами социально-экономического и геополитического характера.

Однако, наряду с многими положительными сторонами нарастания высотности в строительстве, возникают негативные влияния этого процесса на окружающую среду и человека. Вскоре, после того как стали появляться высотные здания, вблизи них было замечено необычное поведение воздушных масс. Происходило изменение скорости перемещения воздушных масс с созданием вихревых потоков большой скорости в нижней части высотных зданий, что неблагоприятно влияет на человека. В случае же хаотичного расположения высотных зданий целого города, масштабы влияния их на изменение скорости и направления перемещения воздушных масс еще более ощутимы.

Возникновение дополнительной ветровой нагрузки может вызывать частичное разрушение фасада здания, ухудшение состояния окружающих построек и экологической обстановки в целом. Высотные здания, изменяя направление движения воздуха, вызывают скопление вокруг них фотохимического смога, концентрирующего выбросы автотранспорта и промышленных предприятий в радиусе около километра вокруг себя в связи с завихрением воздушных потоков.

В случае близкого расположения высотных зданий друг около друга зоны рециркуляции накладываются, что еще более негативно влияет на проветриваемость территории города, создавая большие области с замкнутым движением воздуха.

Исследования в области экологичности высотных зданий проведены многими авторами Японии, США, Германии и других стран. Впервые начали задумываться над этими вопросами в США в связи с жалобами владельцев магазинов, расположенных неподалеку от высотных зданий. Были разработаны критерии ветрового комфорта (пороговые значения и допустимая вероятность их превышения), которые называли «критериями владельцев магазинов».

Изменение ветрового режима под влиянием городской застройки является наиболее очевидным фактом, однако подчиняется довольно сложным законам гидротермодинамики. Городская застройка имеет более высокий коэффициент шероховатости по сравнению с природным ландшафтом, поэтому происходит снижение скорости воздушного потока у земной поверхности. Но за счет повышенной теплоотдачи в атмосферу город создает мезомасштабную термическую конвекцию, что может усиливать скорость ветра на фоне штилевых условий.

Отдельные факторы внешней среды оказывают неблагоприятное воздействие на организм человека не только при экстремальных значениях комплексных биоклиматических показателей, но и сами по себе, независимо от других микроклиматических параметров. К таким факторам относится механическое воздействие ветра на человека. Ветровое воздействие может быть как просто негативным, так и раздражающим, мешающим выполнять какие-либо действия.

Особенно важной характеристикой ветра является его порывистость, скачкообразное изменение скорости. Элемент неожиданности неблагоприятно влияет на человека, вызывая дискомфорт, особенно у людей пожилого возраста, инвалидов и детей.

В условиях реальной застройки города трудно добиться постоянного соблюдения условий ветровой комфортности. С этой целью были введены показатели допустимой вероятности превышения пороговых значений скорости ветра.

Допустимую вероятность дискомфортных и опасных условий обычно выражают в процентах от времени использования территории или количестве часов за год, в течение которых допустимо превышение соответствующих пороговых значений скорости. Максимальное значение допустимой вероятности или количества часов на какой-либо территории города зависит от того, каким образом она используется или будет использована.

Для целей проектирования городских открытых пространств с учетом ветрового режима в Германии разработана своя система критериев, определяющих допустимые скорости ветра с учетом вероятности повторения максимальных порывов, эта система учитывает повторяемость скорости ветра в порывах, но не учитывает среднюю скорость ветра.

В России впервые критерии ветрового комфорта были введены в МГСН 4.04-94 «Многофункциональные здания и комплексы», вступившими в силу в 1999 году. В соответствии с этими нормами «...при проектировании комплексов, включающих в себя здания выше 40 м, необходимо выполнять проверку ветрового режима в пешеходных зонах для обеспечения комфортности пребывания людей в этих зонах при действии

ветра» [1, с. 21]. Сравнение допустимых по МГСН 4.04-94 значений скорости и вероятности ее повторения с другими аналогичными критериями показывает, что отечественные требования к комфортности ветрового режима намного ниже, чем зарубежные.

В 2005 г. в Москве были введены сразу два региональных норматива, содержащих рекомендации по учету ветрового режима: МГСН 1.04-2005 «Временные нормы и правила проектирования планировки и застройки участков территории высотных зданий-комплексов, высотных градостроительных комплексов в городе Москве» и МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве».

В первом из них содержатся следующие требования [2, с. 25]:

- При выборе объемно-планировочных решений высотной застройки и проектировании комплексного благоустройства их участков необходимо осуществлять оценку микроклиматических показателей состояния воздушного бассейна. Следует обеспечить снижение ветровых потоков, возникающих у первых этажей не только самого высотного здания, но и прилегающей застройки, а также создать рациональные условия аэрации здания.

- Проектные решения по размещению высотных зданий, формирующих линию застройки вдоль автомагистралей, должны обеспечивать наилучшие условия рассеивания загрязняющих веществ, выбрасываемых движущимися транспортными потоками.

- При проектировании высотной застройки, размещаемой по линии застройки вдоль автомагистралей, недопустимо формирование улиц «каньонного типа»:

- расстояние между высотными зданиями вдоль линии застройки должно превышать их длину более чем в 10 раз;

- отношение высоты здания к расстоянию, представленному суммой ширины проезжей части и тротуаров, должно составлять менее 1.5.

- При точечном размещении высотных зданий в районах сложившейся застройки не допускать увеличения значения по повторяемости концентраций загрязняющих веществ, превышающих установленные нормативы на качество воздуха.

Требования, введенные в МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве» относятся к пешеходным зонам, прилегающим к высотным зданиям [3, с. 46]. Они отличаются от требований ветровой комфортности, введенных МГСН 4.04-94 тем, что допустимая продолжительность порывов ветра со скоростью 6 м/с увеличена со 100 до 1000 часов в год. Кроме того, исключена допустимая повторяемость порывов 25 м/с, а условия допустимости повторяемости порывов 12 и 20 м/с применяются не одновременно, а разнесены по «уровням комфортности». Эти требования имеют те же недостатки, что и требования МГСН 4.04-94. Так, например, ветер с порывами силой 20

м/с и характерным для плотной застройки пиковым коэффициентом 2.68 соответствует эквивалентной скорости ветра 12 м/с, что по адаптированной шкале Бофорта находится между 7 и 8 баллами (между «почти буря» и «буря»).

Известно мнение людей, проживающих сегодня в высотках, которые отмечают некоторое покачивание дома во время сильных ветров. Этот факт является научно доказанным. Ученые подтвердили, что при резких порывах ветра здание может отклоняться до двух сантиметров от вертикали. Такое отклонение может являться заметным, однако не для всех жителей.

Изучив мнение населения о высотном строительстве и мнение экспертов, необходимо выделить, что вопрос о возведении небоскребов на территории России является весьма спорным и требующий детально проработки. Заинтересованность инвесторов в продвижении высотного строительства велика и обоснована экономической выгодой этого вопроса. На сегодняшний день, посредством организации форумов и конференций пытаются найти ответы на все поставленные вопросы или наоборот поставить новые задачи для решения.

Ядро рациональности строительства кроется в стремлении людей занимать лучшие позиции в жизни и создавать конкуренцию, которая, как известно, является двигателем прогресса современного общества.

Еще одним из недостатков высоток является проблема транспортного характера. При плотных застройках возникновение транспортного кризиса наблюдается не только в районе строительства, но и в близлежащих территориях и соседних улицах. Во избежание такой проблемы, например, в Париже стала осуществляться специальная программа удаления офисных зданий на периферию из центра города, в результате чего в рабочее время облегчилась ситуация на улицах, поскольку люди туда не стремились.

Высокая вероятность рисков также является недостатком небоскребов. Как правило, причинами становятся экономия заказчика на фундаментах, недостаточный опыт и компетентность архитекторов и проектировщиков и несоблюдение норм и правил, жестко регламентирующих возведение высотных зданий.

Медики отрицательно относятся к высотному жилью. Они отмечают, что постоянное нахождение человека выше 16-го этажа вызывает у него чувство «закончить жизнь самоубийством». Плюс ко всему ветер на больших высотах, создавая завихрения, может создавать колебания, равноценные четырех-пятибальному землетрясению, хотя положительной стороной ветра является то, что он вытягивает дым при пожаре.

Ветреное давление зависит непосредственно от формы высотных зданий. Первое место по предпочтительности формы занимает круглая, далее – форма капли, треугольника с круглыми углами, овала, далее – квадрат и ромб, далее – обычные круглые, далее – Г-образные формы и Н-образные. Небоскребы в форме волн и пластин крайне не желательны, так как создается эффект паруса.

Возведение высотных зданий сопровождается появлением проблемных вопросов и рисков в области влияния на окружающую среду, существующую застройку, здоровье и комфортность человека, находящегося как в самом здании, так и вблизи него. Требуется

комплексный многофакторный анализ проведения исследований безопасности строительства высотных зданий, дополнительная разработка нормативной базы, регламентирующей допустимые нормы влияющих на экологию показателей.

Таким образом, строительство высотных зданий сегодня - это не только выявление технического и промышленного потенциала государства, признак процессов урбанизации и глобализации, но, прежде всего, необходимость, обусловленная различными социально-экономическими и геополитическими факторами.

Строительство высотных зданий всегда связано с рядом проблем, решение которых на данном этапе позволит обеспечить дальнейшее эффективное развитие высотного строительства.

Список использованной литературы:

1. МГСН 4.04-94 «Многофункциональные здания и комплексы».
2. МГСН 1.04-2005 «Временные нормы и правила проектирования планировки и застройки участков территории высотных зданий-комплексов, высотных градостроительных комплексов в городе Москве».
3. МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве»

© Сенан А.М., Фиалко А.И., 2018

УДК 69.001.5

Снозовая Анастасия Александровна

старший преподаватель

кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений

ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Российская Федерация,

E-mail: stasy1771@mail.ru

Снозовой Юрий Александрович г

лавный специалист ООО «КО ЦНИИЭП жилища»,

г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: narnes@bk.ru

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭНЕРГИТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ЗДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА

Аннотация

Для повышения энергетической эффективности здания из крупнопанельных

элементов была разработана проектная и рабочая документация по применению системы вентилируемого навесного фасада. Благодаря данным проектным решениям удалось увеличить термическое сопротивление наружных стен и энергоэффективность здания в целом.

Ключевые слова:

энергоэффективность, вентилируемый фасад, крупнопанельное домостроение, наружные стеновые панели.

Anastasia A. Snozovaya

senior lecturer of department architecture of public and industrial buildings,
Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation

Yuri A. Snozovoy

main specialist of company Krasnodar branch of the Central research Institute of
experimental design of housing,
Krasnodar, Russian Federation

**INCREASE ENERGY EFFICIENCY OF LARGE-PANEL BUILDINGS WITH
HINGED VENTILATED FACADE**

Abstract

To improve the energy efficiency of the building of large-panel elements was developed design and working documentation for the use of ventilated curtain wall. Thanks to these design solutions, it was possible to increase the thermal resistance of the outer walls and the energy efficiency of the building as a whole.

Keywords:

energy efficiency, ventilated facade, large-panel housing, exterior wall panels.

Здания, строения, сооружения должны соответствовать требованиям энергетической эффективности, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в соответствии с правилами, утвержденными Правительством РФ. Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений подлежат пересмотру не реже чем один раз в пять лет.

Именно поэтому современные тенденции проектирования зданий все чаще направлены на повышение качества вновь возводимых и реконструируемых зданий в области улучшения их теплозащитных характеристик и повышения их энергетической эффективности.

В целях повышения энергетической эффективности крупнопанельных зданий серии

135-1с и создания более гибкой системы увеличения термического сопротивления, были проведены работы по проектированию жилого дома с однослойными железобетонными наружными стеновыми панелями с последующим их утеплением и облицовкой системой навесного вентилируемого фасада. Данный дом расположен в г. Краснодаре на пересечении ул. Солнечной и ул. Российской.

При проектировании жилого дома был решен ряд задач по применению систем навесного вентилируемого фасада на крупнопанельном здании в условиях сейсмичности площадки 7 баллов.

В исходном варианте серии 135-1с применялись трехслойные наружные стеновые панели с эффективным утеплителем (ПСБС-25) толщиной 120 мм (140 мм на торцах) и дискретными жесткими связями. Кроме этого в наружных стеновых панелях имелись контурные ребра вокруг проемов и по периметру панелей.

Коэффициент теплотехнической однородности таких систем был очень низким ($\gamma=0,5-0,6$) и даже при наличии слоя эффективного утеплителя (ПСБС-25) 120 мм – величина термического сопротивления панели не превышала $1,7 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

После уменьшения толщины и частичного исключения контурных ребер, а также применения керамзитобетона коэффициент теплотехнической однородности удалось увеличить до $\gamma=0,65$, и, соответственно, расчетное термическое сопротивление панели с окном $2,1 \times 1,5$ увеличилось до $R=1,9 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Повышение термического сопротивления наружных стеновых панелей путем наращивания толщины утеплителя не целесообразно из-за большого количества теплопроводных включений. Кроме этого в процессе эксплуатации были выявлены проблемы с соблюдением микроклимата помещений в домах данной (и аналогичных) серии. Для обеспечения воздухообмена и удаления избыточной влаги проектом предусматривалась установка приточных клапанов (КПВ-125 и т.п.), но некоторые жильцы их просто закрывали и, тем самым, исключали воздухообмен помещений. В виду применения в качестве утеплителя пенополистирольных плит паро- и воздухопроницаемость конструкций очень велика. Все эти обстоятельства приводят к увеличению влажности в помещении и выпадению конденсата на окнах, откосах и т.д., т.е. нарушению микроклимата помещений.

Для исключения этих проблем была разработана документация на возведение дома Литер 1 на пересечении ул. Солнечной и ул. Российской в г. Краснодаре с новой системой утепления наружных стен. Наружные стеновые панели – однослойные, из тяжелого бетона толщиной 120 мм (рис.1). В качестве утеплителя применены минераловатные плиты ИЗОВЕР ВЕНТИ ОПТИМАЛ ($\lambda_A = 0,038 \text{ Вт}/\text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, плотностью 65-85 $\text{ кг}/\text{ м}^3$) толщиной 100 мм, крепление осуществляется тарельчатыми дюбелями к наружной стеновой панели (рис.1). По желанию заказчика облицовка выполнена керамогранитными плитами по системе навесного вентилируемого фасада.

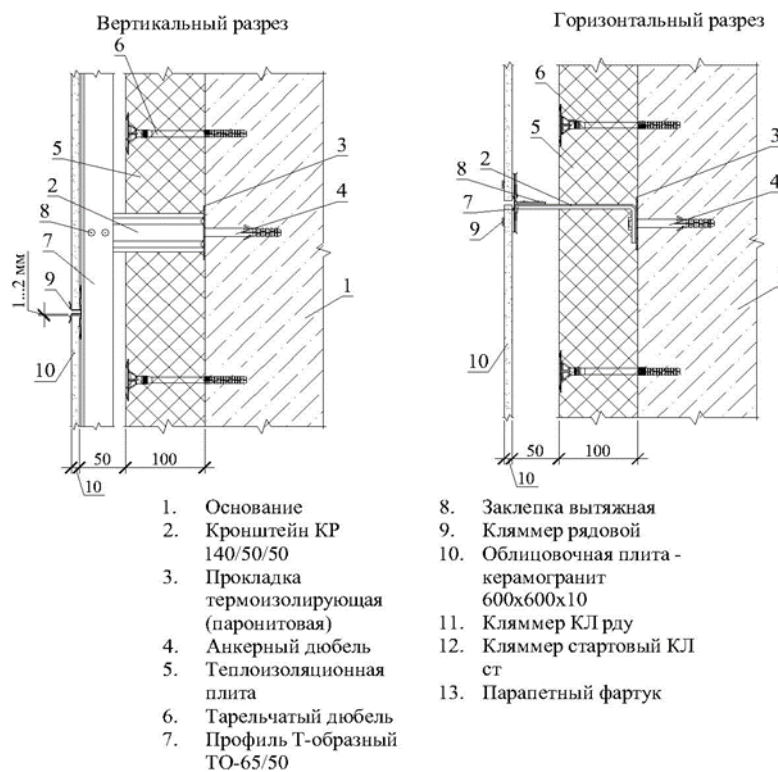


Рисунок 1 – Схема устройства наружной стеновой панели

В качестве дополнительных энергосберегающих мероприятий в доме были запроектированы квартиры с лоджиями вместо балконов (рис.2). Наружные стены лоджий имеют ту же конструкцию, что и остальные вертикальные ограждающие конструкции. Теплопроводными включениями остались только откосы окон, кронштейны системы НВФ и крепления плит теплоизоляции.

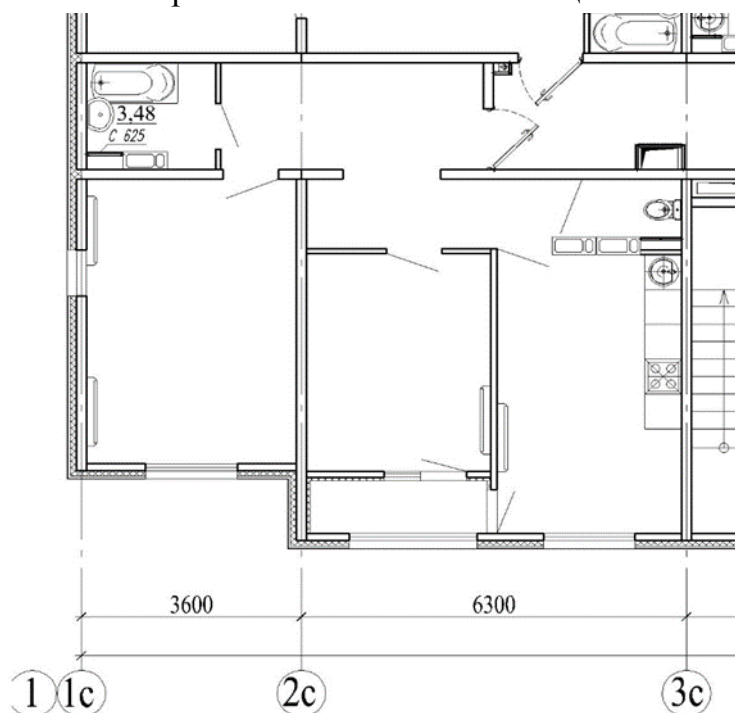


Рисунок 2 – Фрагмент плана проектируемого здания

Новая конструкция наружной стеновой панели обладает нормальной паропроницаемостью, т.е. практически исключены возможные нарушения внутреннего микроклимата.

Благодаря данным проектным решениям коэффициент теплотехнической однородности удалось увеличить до $r=0,73-0,75$ и, соответственно, расчетное термическое сопротивление панели с окном $2,1 \times 1,5$ увеличилось до $R=2,08-2,12 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого составляет – (минус) 21 %.

На основании проведенных расчетов здание соответствует классу энергосбережения В – высокий. Так как присвоение зданию класса В производится только при условии установки в здании дорогостоящего лифтового оборудования, насосов, а также вентиляционного оборудования высокой энергетической эффективности, зданию присвоен класс С+ - нормальный.

В перспективе разрабатывается вариант применения фиброцементных плит для облицовки, что позволит снизить количество кронштейнов системы НВФ, тем самым позволит увеличить термическое сопротивление наружных стен и энергоэффективность здания в целом.

Список использованной литературы

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий/ НИИСФ РААСН. - М.: 2012.
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология/ НИИСФ РААСН. - М.: 2012.
3. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». Свод правил по проектированию и строительству

© Снозовая А.А., Снозовой Ю.А., 2018

УДК 711.4-112

Сокольская Оксана Николаевна

канд. техн. наук, доцент

Кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений,
ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: ons33@mail.ru

ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА ЗАСТРОЙКИ В ГОРОДАХ С ВЕТРОВЫМИ И ШТИЛЕВЫМИ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

Аннотация

В статье рассмотрены актуальные проблемы современного градостроительства с учетом экстремальных ветровых и штилевых условий климата. Сформулированы пути

регулирования ветрового режима при помощи основных планировочных средств, таких как: структурообразование транспортной сети, архитектурно-планировочная и объемно-планировочная структура застройки, озеленение.

Ключевые слова:

ветер, штиль, сложный горный рельеф, море, влияние градостроительных и архитектурно-планировочных приемов.

Sokolskaya Oksana Nikolaevna,

Candidate of Engineering Sciences, associate Professor, Department of architecture of civil and industrial buildings and structures, Kuban state technological University, Krasnodar, Russian Federation.

**PLANNING STRUCTURE OF BUILDINGS IN CITIES
WITH WIND AND CALM CLIMATIC CONDITIONS**

Abstract:

The article deals with the actual problems of modern urban planning taking into account extreme wind and calm conditions of the climate. Formulated to control wind regime using basic planning tools such as: structuring of the transport network, architectural and volumetric and planning structure of the building landscaping.

Keywords:

wind, calm, complex mountainous terrain, the sea, the influence of urban planning and architectural techniques.

Роль ветра в формировании благоприятных экологических и микроклиматических параметров атмосферной городской среды, а также выбора общего градостроительного решения является основополагающей.

Анализ градостроительной практики показывает недостаточное использование возможностей регулирования ветрового режима архитектурно-планировочными средствами. Особенно актуальной эта проблема является для городов, обладающих особыми ветренными, маловетренными и штилевыми природно-климатическими условиями.

Следует отметить, что если штилевые условия атмосферной городской среды значительно усугубляют градоэкологическую и микроклиматическую ситуацию в городе в жаркое время года, то сильные ветра способны существенно ухудшить микроклиматическую ситуацию именно в холодное время года.

Штилевыми климатическими условиями на территории современного СНГ отличаются города расположенные в условиях горно-котловинных пространств, такие

как Душанбе, Бишкек, Алма-Ата, Тлярата, Ереван. И наоборот, повышенным ветровым режимом на рассматриваемой территории города, Новороссийск, Геленджик, Анапа, Туапсе, Махачкала, Астрахань, они расположены в прибрежных зонах Черного и Каспийского морей на сложном горном рельефе.

Исходя из экстремальных штилевых и ветровых характеристик атмосферной среды рассматриваемых городов, необходим особый подход к формированию архитектурно-планировочной структуры застройки на всех этапах проектирования. В основу планировочного решения необходимо положить структуру застройки, основанную на детальном изучении природно-климатических особенностей городской окружающей среды и орографии подстилающей поверхности.

При планировке и застройке необходимо обратить внимание на такие важные составляющие городской среды как: структурообразование транспортной сети, архитектурно-планировочную и объемно-планировочную структуру застройки, озеленение.

Главной задачей структурообразования транспортной сети является активизация существующих ветровых потоков для городов с штилевыми признаками погоды и наоборот, планировка улиц и дорог препятствующая развитию воздушных потоков в ветровом климате. При этом планировка транспортной сети должна основываться на детальном изучении горно-долинных и склоновых ветров с учетом сложной орографической ситуации.

К примеру, в южном штилевом городе Душанбе, в летнее время года из ущелья Каратегинского ночью поступает прохладный воздух 21°C со скоростью $1,8\text{ м/с}$, но плотная застройка жилого массива ограничивает зону его распространения и уже через 300 м от ущелья температура воздуха на $5-6^{\circ}\text{C}$ выше, а скорость ветра уже $0,5\text{ м/с}$.

Подобный пример свидетельствует о явной градостроительной ошибке. Ветровой режим чутко реагирует на всевозможные ограничения и препятствия и напротив, стимулируется при правильной организации застройки и системы озеленения и обводнения.

Планировочная структура крупных транспортных потоков должна была формироваться с учетом таких орографических особенностей как горные ущелья, которые приносят в южный жаркий штилевой город прохладные потоки горного ветра, что существенно бы улучшило градоэкологические и микроклиматические показатели атмосферной среды. В данном случае крупные транспортные улицы и дороги должны были проектироваться вдоль воздушных потоков, как бы продолжая их путь, максимально способствуя проникновению этих потоков вглубь застройки.

Также доказано, что сама застройка в городе изменяет структуру воздушных потоков и приводит к местному усилению или ослаблению ветра. Согласно исследованиям лаборатории микроклимата ЦНИИП градостроительства значительному изменению, как по силе, так и по направлению, подвергается ветровой поток и в пределах

самой застройки.

Огромное значение на формирование местных локальных ветров в городской среде влияет разница температуры подстилающей поверхности застройки и прилегающей территории. Солнечные лучи нагревают территории застройки и другие городские поверхности неодинаково. В разной степени нагреваются мостовые, стены и крыши здания, следовательно, и прилегающие к ним слои воздуха. В этих условиях более теплый воздух устремляется вверх, а его место занимает находящийся рядом более холодный воздух; начинается перемещение воздуха, возникает местный ветер, даже в условиях штиля порывы которого иногда достигают большой силы (до 4...5 м/с.). Подобные процессы требуют тщательного изучения и практического применения при планировке и застройке городов с экстремальными ветровыми и штилевыми признаками погоды.

В реальных городских условиях практически невозможно добиться постоянного соблюдения условий ветровой комфортности. Но, в ветреных городах, таких как Новороссийск, Туапсе, Геленджик и т.д. можно выделить зоны с повышенным ветровым режимом, к которым относятся прибрежные и часть склоновых территорий, учесть эти ветровые особенности при проектировке этих городов.

Типологическим направлением проектируемой застройки в ветреных городах является преимущественно компактно-закрытая и полузакрытая структура застройки обтекаемой формы, исключая застройку «каньонного типа», а также застройка, формирующая в набегающем ветровом потоке вихревые зоны и зоны турбулентности.

Следует отметить, что в ветреных городах в переходные сезоны года, а также в зимний период, при температуре наружного воздуха, близкой к 0°C, и относительной влажности 70% и более необходима защита пешехода от любого ветра. В холодное время года ветер со скоростью более 4 м/с раздражает, при 5 м/сек вызывает резкое усиление охлаждения зданий (на 10-15%) и человека.

В городах с маловетренными и штилевыми условиями климата также необходимо градоэкологическое зонирование территорий, на котором будут четко обозначены низины, в которых образуются зоны застоя воздуха, негативные с точки зрения экологии и микроклимата.

В плане решения градоэкологических проблем разработаны методы архитектурно-планировочного характера, рекомендуемые при планировке зданий в существующих или проектируемых городах с жарким, маловетренным и штилевым условием климата. Типологическим направлением проектируемой застройки является преимущественно компактно-открытая и полукоткрытая структура застройки обтекаемой формы, обеспечивающая максимальное уменьшение зон экологических нарушений и скоплений негативных атмосферных примесей, а также способствующая естественной аэрации и удалению негативных антропогенных примесей при помощи активизации тепло-ветрового режима.

Также доказано, что роль озеленения в активизации или уменьшении скорости

ветровых потоков может быть существенной. На скорость ветра в городе влияет растительность. Автор К.И.Семашко указывает, что зеленый ряд деревьев уменьшает скорость ветра на 20... 30%.

Учет зеленых зон в градостроительстве необходимо вести на всех этапах проектирования. На этапе генплана крупные зеленые участки, такие как парки, скверы следует рассматривать как острова прохлады, которые наряду с островами тепла, которые образует плотная застройка с большим количеством асфальтового покрытия, формируют аэрационные воздушные потоки.

Помимо этого научный подход в формировании зеленых зон вокруг домов при планировке и застройке ветровых и штилевых городов может как усиливать, так и уменьшать ветровой поток в приземной зоне, т.е. зоне нахождения человека.

В ветреных условиях рекомендуется рассаживать деревья максимально приближая к стенам здания и на пути ветра использовать как минимум три ряда зеленых насаждений: ряд из кустарников, затем деревьев с невысоко поднятой плотной кроной, а в конце деревья с высокой плотной кроной. Также необходимо использовать озеленение с целью уменьшения вихревых зон и скорости ветровых потоков в застройке «каньонного типа».

При застройке штилевых городов не рекомендуется располагать озеленение близко к стенам домов, а следует оставлять воздушные коридоры. Также в жарких штилевых условиях рекомендуется использовать деревья с высоко поднятой плотной кроной без подлеска, с целью плотного затенения и развития ветровых потоков в приземной зоне.

Регулирование ветрового режима является важнейшей архитектурно-климатической задачей, которую необходимо решать на всех стадиях градостроительного проектирования. Возможность создания благоприятных условий аэрации, влияющей на биоклиматическую комфортность, условия рассеивания загрязняющих веществ и естественную вентиляцию зданий зависит от ветрового климата района строительства и планировочного решения застройки.

Список использованной литературы.

1. Сокольская О.Н. Градозэкологическое зонирование городов с жарко-штилевыми климатическими условиями (на примере города Душанбе), (научн. статья.), «Жилищное строительство», № 7, Москва-2010, стр.25-28.
2. Гиясов А., Сокольская О.Н, О.А.А. Аль-Факри, «Экологические особенности горно-котловинных городов», (научн. статья.), Фонд содействия развитию градостроительства, журнал «Градостроительство», № 6(22), Москва-2012, стр. 58-62.
3. http://esimo.oceanography.ru/esp1/index.php?sea_code=10§ion=5&menu_code=1154
4. <http://excursovod-web.ru/chto-takoe-veter/#axzz5Dsmmm6Ooz>

Екатерина Владимировна Соловьева

д-р экон. наук, проф. кафедры технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: soloveisolovei008@yandex.ru

Ekaterina V. Solovieva

DSc. (Economic science), PhD in Economics, Professor, Department of technology, organization, economy of construction and property management of the Kuban state technological University, Krasnodar, Russian Federation.

Валерия Игоревна Фефелова

магистрант кафедры технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью, Институт строительства и транспортной инфраструктуры ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: lerafefelova@mail.ru

Valeria I. Fefelova

undergraduate at the Department of technology, organization, construction economics and property management, Institute of construction and transport infrastructure, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ «СОЛНЕЧНЫЕ» КРОВЛИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация

Применение энергоэффективных технологий в строительстве ведет к улучшению существующих и развитию новых архитектурных и конструктивных решений. Развитие возобновляемых источников энергии в России постепенно становится популярными как у владельцев загородного жилья, так и в промышленном секторе. Благодаря стремлению отечественных компаний к развитию деятельности, связанной с разработкой прогрессивных технологий, новых материалов они становятся все более популярными и доступными для широкого круга потребителей.

Ключевые слова:

энергоэффективные технологии, энергию солнца, черепица с фотоэлементами

Abstract:

The use of energy efficient technologies in construction leads to the improvement of existing and development of new architectural and constructive solutions. The development of renewable energy in Russia is gradually becoming popular with both suburban housing owners and in the industrial sector. Thanks to the desire of domestic companies to develop activities related to the development of advanced technologies, new materials, they are becoming more popular and accessible to a wide range of consumers.

Keywords:

energy-efficient technologies, solar energy, tiles with photocells

Внедрение инновационных энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий использующих энергию солнца, ветра, воды, земли является приоритетной задачей строительной отрасли.

В настоящее время наиболее полно используется энергия солнца. В мире зарекомендовавшие себя производители могут предоставить широкий ассортимент такой продукции, как солнечные батареи, фотоэлементы и т.д. Российские производители не отстают от зарубежных коллег и уже также воплощают мечты потребителей в реальность.

Особый интерес вызывает перспективная разработка кубанских инноваторов – черепица мощностью 20 Вт, снабженная специальным концентратором, с помощью которого, кроме генерации электрической энергии, черепица будет выполнять и роль солнечного коллектора для отопления и горячего водоснабжения дома.

Российская «солнечная черепица» более чем в пять раз дешевле любого зарубежного аналога в расчете на 1 кВт мощности. После запуска массового производства планируется изготавливать более 20 МВт солнечной черепицы в год, что позволит многим домохозяйствам решить проблему энергообеспечения, особенно в отдаленных и энергодефицитных районах страны.



Рисунок 1 – Кровельная черепица с фотоэлементами

Реализованный в Анапе проект индивидуального жилого дома под названием «Солнечные кровли России» победил в номинации «Лучший энергоэффективный малоэтажный жилой дом» по итогам III Всероссийского конкурса реализованных проектов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности - ENES-2016.

Проект «Солнечные кровли России», был представлен на конкурс двумя кубанскими компаниями: ООО «Кровельное производство» и ООО «Инноватикс-СК», разработавшими, изготовившими и внедрившими в Анапе первую в стране кровельную черепицу с встроенными фотоэлементами.

«Солнечная черепица» площадью 28 кв.м уложена на южном участке кровли частного жилого дома и эффектно смотрится в соседстве с остальной частью кровли, выполненной из рядовой черепицы. На кровле уложена черепица с фотоэлементами с мощностью одного элемента – 8 ватт. Гарантированный срок службы черепицы с фотоэлементами – 50 лет. Являясь надежным кровельным покрытием она позволяет обеспечить строящийся объект автономным энергообеспечением от 1 до 100 КВ. На сегодняшний день это наиболее эффективный и экономичный инновационный продукт альтернативного энергообеспечения. Рядовая кровельная черепица, без фотоэлементов, заполняет кровельное пространство в теневой части или ту часть кровли, которая не нуждается в монтаже кровли с фотоэлементами.



Рисунок 2 – Дом с кровлей из фоточерепицы

Средняя мощность уложенной черепицы на этом доме составляет 2 кВт, то есть 71,4 Вт с квадратного метра «солнечной кровли». Данной мощности хватает для автономного электроснабжения газифицированного жилого дома площадью 120 кв.м. По данным кубанских производителей срок окупаемости черепицы с фотоэлементами составляет 2-2,5 года.

В рамках проекта «Солнечные кровли России» создан целый ряд отечественной «солнечной черепицы» с мощностью одного кровельного элемента: 6, 8, 10 и 20 Вт.

Последние постановления Правительства РФ о стимулировании использования

возобновляемых источников энергии активизировали работу российских организаций и предприятий в области применения не сырьевых технологий в энергообеспечении. Темпы освоения данных программ ниже, чем планировалось, но в стране продолжают вводиться в эксплуатацию первые солнечные электростанции, реализуются проекты ветровой и биогазовой энергетики.



Рисунок 3 – Черепица с фотоэлементом 6,8,10 Вт.

Российскими учеными впервые разработана и запатентована отечественная солнечная черепица, которая вызвала всеобщий интерес не только среди россиян, но и у зарубежных инвесторов. Инновационный проект «Солнечные кровли России» получил свое дальнейшее развитие. Федеральной службой по интеллектуальной собственности выдан второй патент авторам нового отечественного продукта - солнечного модуля с концентратором (когенерационной черепицы). Ничего подобного в мире сегодня нет. Этот высоко-конкурентный продукт совместил в себе три функции - является современным кровельным материалом, генерирует электричество и одновременно подогревает холодную воду. Причем, за счет специальной оптической системы и зеркального концентратора уменьшена площадь используемого солнечного элемента, при одновременном 4-х кратном увеличении электрической и тепловой энергии. Снижение расхода полупроводникового материала значительно изменит в меньшую сторону стоимость изделия, как и корпус черепицы, изготовленный из композитных материалов с использованием вторичных полимеров.

Черепица через теплообменник подогревает водопроводную воду до 65°C. Горячая вода по трубопроводу поступает в водопроводный бак-аккумулятор и используется для хозяйственно-бытовых нужд. Планируется производить черепицу мощностью 20 Вт, размеры черепицы 66 см x 42 см x 8 см, вес 5,4 кг. В одном квадратном

метре четыре черепицы. Для получения мощности в 1 кВт необходимо на кровле уложить 50 черепиц на площади 12-13 м². В затененной части кровли монтируется (такая же по размерам) рядовая черепица без фотоэлементов. Монтируется она, как и обычная, на деревянную обрешетку и крепится тремя саморезами.

Солнечный модуль содержит на рабочей поверхности защитное покрытие, полупараболоцилиндрический зеркальный отражатель с параметрическим углом с поверхностью входа и выхода лучей и приемник излучения в виде полосы. Защитное покрытие выполнено в виде отклоняющей оптической системы из набора призм с острым углом между поверхностями входа и выхода лучей.

Фотоприемник установлен в фокальной плоскости между фокальной осью и вершиной полупараболоцилиндрического зеркального отражателя. Поверхность входа лучей отклоняющей оптической системы параллельна поверхности входа лучей полупараболоцилиндрического зеркального отражателя или наклонена к ней под углом. Угол входа лучей или угол между направлением входа лучей и поверхностью входа зеркального отражателя, а также острый угол и коэффициент преломления материала отклоняющей оптической системы связаны с параметрическим углом отражателя соответствующими соотношениями, приведенными в формуле изобретения. Технический результат – повышение эффективности использования солнечной энергии и снижение стоимости получения электроэнергии и теплоты. Годовая выработка электроэнергии на один коттедж общей площадью 150-200 квадратных метров при монтаже 3,5 Квт солнечной черепицы в районе города Анапы составит 1682 Квт.ч на 1 Квт пиковой мощности солнечной крыши. Для широты Москвы годовое производство электроэнергии составит 1100 Квт.ч/Квт.

Такая гибридная система энергообеспечения будет в разы дешевле одновременно применяемых сегодня в мире солнечных батарей и солнечных коллекторов. Как считают авторы, широкомасштабное применение данной высокотехнологичной разработки будет способствовать снижению сырьевой зависимости экономики, стимулировать экономический рост и обеспечит энергетическую безопасность, в особенности в удаленных районах и энергодефицитных регионах страны. Потребители значительно снизят свои расходы на энергоносители.

Как показывают расчеты, для целого ряда регионов России, срок окупаемости такой солнечной черепицы составит 2-3 года при 45-50-летнем гарантированном сроке эксплуатации. Температурный режим работы черепицы от –40 до +90 °С. Предусмотрены защитные меры солнечной кровли от снега, града, листвы, загрязнений.

В настоящее время под Анапой создано опытное производство по изготовлению солнечной черепицы. Перед производителями стоит задача оптимизации производственных процессов, повышения качества и объема производства, так как продукция востребована на рынке. Но именно эта задача наиболее трудная, потому что в стране отсутствуют производители оснастки и оборудования для подобных производств. Ведутся переговоры и поиски необходимого за рубежом. Российским предприятиям предлагается сотрудничество в области создания целого ряда комплексных солнечных

систем по схеме: солнечная черепица - контроллер - аккумулятор - инвертор - потребитель.

Список использованной литературы:

1. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ
2. Иванченко В.Т., Онищенко С.В. Автономные энергоэффективные жилые дома усадебного типа//Труды Кубанского государственного технологического университета. 2005. Т. XXIV. № 2. С. 90.
3. Соловьева Е.В., Пахомов И.А. Технология строительства каркасно-монолитных энергоэффективных малоэтажных домов с промежуточным утеплителем (пенополистирольным сердечником)//Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2015. № 1. С. 77-82.
4. Соловьева Е.В. Стратегия устойчивого развития и менеджмента качества организаций строительного комплекса региона//Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 18. С. 167-172.
5. Соловьева Е.В. Построение организационной структуры системы процессного управления качеством бизнес-процессов в проектно-исследовательских организациях//Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 1. С. 175.
6. Иванченко В.Т., Гражданкин А.А., Зайцев А.А. Пассивное энергосберегающее жилое здание для Краснодарского края//Жилищное строительство. 2014. № 11. С. 10-11.
7. Оригинальная кровля из высокотехнологичной фотогальванической солнечной черепицы с восторенными солнечными батареями и фотоэлементами. Как проводится монтаж и подключение солнечной фотоэлектрической черепицы на крыше. Источник: http://crovlya-krisha.blogspot.ru/2016/08/blog-post_16.html

© Соловьева Е.В., Фефелова В.И., 2018

УДК 726.54

Денис Олегович Тарасенко

студент кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий и сооружений ФГОБУ ВО Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: den.tarasenko.1996@mail.ru

ВОССОЗДАНИЕ ЦЕРКВИ АЛЕКСАНДРА НЕВСКОГО В Г. ТЕМРЮК. ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ

Аннотация

В статье описываются основные объемно-планировочные решения, принятые в

процессе воссоздания церкви Александра Невского в г. Темрюк, Краснодарского края.

Произведен расчет молитвенного зала для прихожан с учетом примерного их количества.

Ключевые слова:

церковь, архитектурные решения, притвор, алтарь, расчет вместимости.

Denis O. Tarasenko

student of the department of architecture and industrial buildings and structures Kuban State University of Technology, Krasnodar, Russian Federation.

**RE-CREATION OF THE CHURCH OF ALEXANDER NEVSKY IN TEMRYUK.
MAIN SOLUTIONS FOR PLANNING.**

Abstract

in the article describes the main space-planning decisions taken in the process of recreating the church of Alexander Nevsky in Temryuk, Krasnodar Territory.

The prayer hall for parishioners has been calculated taking into account the approximate number of parishioners.

Keywords:

church, architectural decisions, vestibule, altar, capacity calculation.

Церковь Александра Невского в г. Темрюк является одноэтажным приходским храмом крестово-купольного типа, располагающимся в городе [1].

Трехнефная четырехстолпная пятиглавая церковь представляет собой трехчастное здание, состоящее из притвора, средней части (молитвенного зала) и алтаря (Рис. 1).

Исходя из того, что вместимость храма большая, притвор расширяется: в северной части находится служебное помещение, а в южной – церковная лавка [3].

Алтарь располагается на восточной стороне церкви. Он устраивается на возвышении по отношению к средней части храма на одну ступень, высотой 150 мм.

При алтаре устроены подсобные помещения: в северной части – ризница, в южной – паномарка. Входы в них организованы из алтаря.

Перед алтарем расположена солея, имеющая декоративное ограждение. Уровень пола солеи совпадает с уровнем пола алтаря. Напротив Царских врат солея имеет амвон – выступ полукруглой формы.

По бокам солеи устроены клиросы – места для размещения церковных хоров.

С целью дополнительного размещения прихожан, средняя часть храма развита с добавлением северного и южного приделов. В каждом из приделов предусмотрен дополнительный выход из церкви, что соответствует требованиям пожарной безопасности.

Вход в церковь предусматривается с закрытой площадки – паперти, которая находится на западной стороне. Паперть возвышается на 750 мм по отношению к уровню

ЗЕМЛИ.

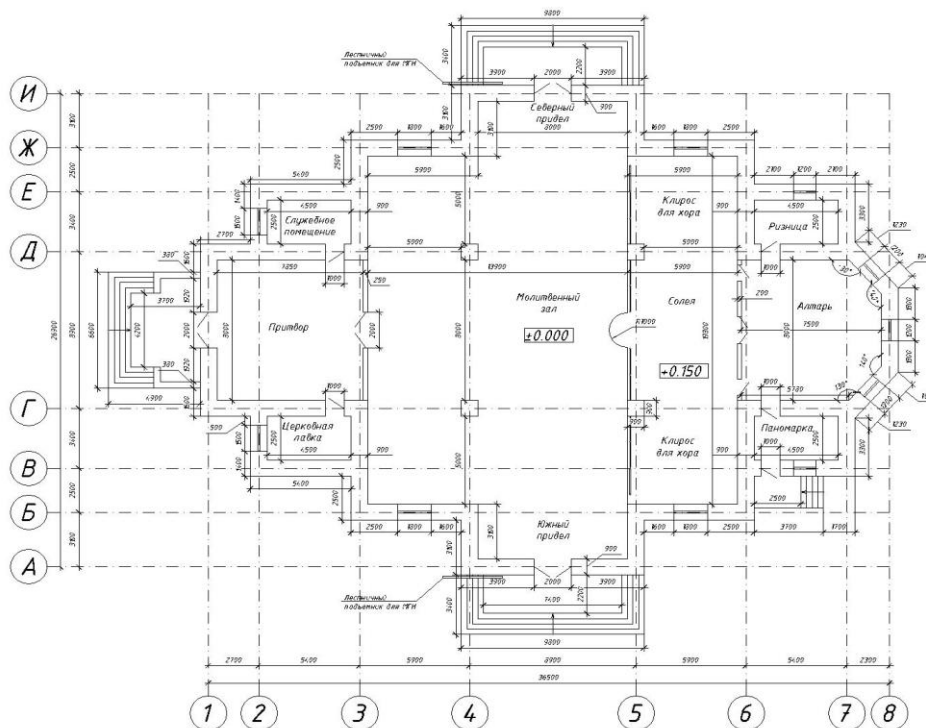


Рисунок 1 – План на отметке ±0.000

Внутренняя площадь для прихожан определяется, считая от 15 до 17 человек на 1 квадратный сажень, что по современным меркам составляет 4,53 м².

Примем, что на 4,53 м² будут располагаться 15 человек. Следовательно, на одного человека приходится 0,3 м².

$$B = \frac{S_{\text{осн}}}{K},$$

где B – основная вместимость храма;

$S_{\text{осн}}$ – пространство, с которого видно и слышно службу;

K – пространство, занимаемое одним человеком, присутствующим на службе (0,3 м²).

Отсюда:

$$S_{\text{осн}} = B \times K$$

Так как храм является большим, то количество прихожан находится в пределах 750 – 1500 человек. Примем 940 человек.

$$S_{\text{осн}} = 940 \times 0,3 = 282(\text{м}^2)$$

К этой площади прибавляются площади северного и южного приделов, которые предназначены для дополнительного размещения прихожан:

$$S = S_{\text{осн}} + 2 \times S_{\text{пр}}$$

$$S = 282 + 2 \times 24,8 = 331,6(\text{м}^2)$$

Для определения окончательной площади молитвенного зала необходимо из всей площади вычесть площадь, где будут располагаться подсвечники, аналой и пр., которая составляет 15% от общей площади:

$$S_{\text{мз}} = S - S \times 0,15$$
$$S_{\text{мз}} = 331,6 - 331,6 \times 0,15 = 281,86(\text{м}^2)$$

Список использованной литературы:

1. Бондарева, Н. Темрюк / Бондарева Н., Ильиных И. – Краснодар: Платонов И., 2016. – с. 5-49.
2. Возняк, Е.Р. Архитектура православных храмов на примере храмов Санкт-Петербурга: учеб. пособ. / Е.Р. Возняк, В.С. Горюнов, С.В. Семенцов; СПбГАСУ. – СПб., 2010. – 80с.
3. МДС 31-9.2003 Православные храмы. Том 2. Православные храмы и комплексы (Пособие к СП 31-103-99).

© Тарасенко Д.О., 2018

УДК 691

Туровский Борис Владимирович

канд. техн. наук, профессор кафедры механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, E-mail: boturovskij@yandex.ru

Бареев Владимир Имамович

канд. техн. наук, профессор кафедры архитектуры ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, E-mail: bareev222@mail.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА

Аннотация

Актуальной задачей является получение дополнительных сведений об акустических свойствах кварцевого песка. Работа посвящена экспериментальным исследованиям его звукоизоляционных характеристик при различной толщине песчаного слоя в различных диапазонах частот. Результаты акустических исследований кварцевого песка позволяют рекомендовать его к применению для звукоизоляции от ударного шума.

Ключевые слова:

шум, акустика, звукоизоляция, природные материалы, кварцевый песок, исследование, звукоизоляционные свойства, проникающий шум, ударный шум.

Turovsky Boris Vladimirovich

kand. tech. Sciences, Professor of the Department of mechanization of livestock and security zhiznedejatel-ness of the Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin,

E-mail: boturovskij@yandex.ru

Bareev Vladimir Imamovich

andidate. tech. Sciences, Professor of the Department of architecture of the Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, E-mail: bareev222@mail.ru

EXPERIMENTAL STUDY SUKOSOL-TIONAL PROPERTIES OF QUARTZ SAND

Abstract

An urgent task is to obtain additional information about the acoustic properties of quartz sand. The work is devoted to the experimental research of its sound-proof characteristics at different thickness of the sand layer in different frequency ranges. The results of acoustic research of quartz sand is recommended for use for soundproofing from impact noise.

Keywords:

noise, acoustics, sound insulation, natural materials, quartz sand, research, sound insulation properties, penetrating noise, shock noise.

Задача настоящего экспериментального исследования состояла в определении эффективности звукоизоляционных свойств кварцевого песка при различной толщине песчаного слоя в различных диапазонах частот.

Для опытов была создана лабораторная установка, представляющая два короба, размерами 40*40*40, в одном из которых размещался генератор звука, связанный с регулятором частот, в другом приемник звука, связанный с измерителем шума и вибраций ВШВ-003М2. Между коробами размещался исследуемый материал [1, с. 292].

Результаты эксперимента приведены на рис. 1.

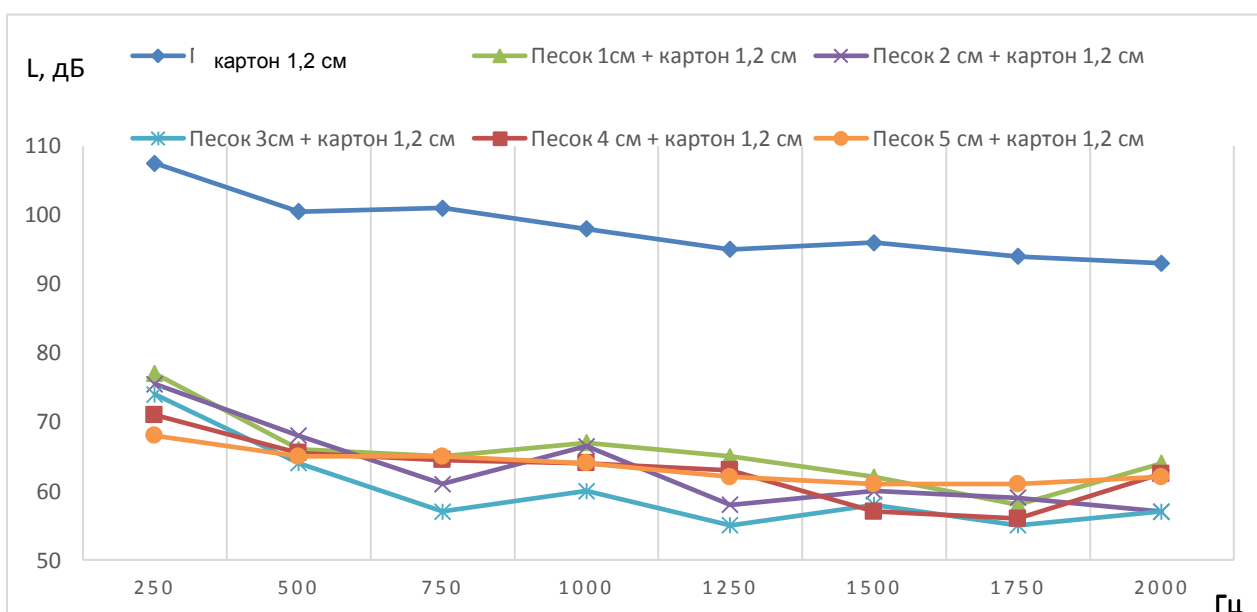


Рисунок 1 – График изменения звукоизоляционных свойств

Расчет эффективности звукоизоляции выполнен по формуле $\Delta p = 100(L - L_n)/L$, где L – уровень звукового давления начальный в каждом диапазоне частот, дБ;
 L_n – уровень звукового давления, проникающего через исследуемый материал, дБ.
 Результаты расчета эффективности звукоизоляции представлены на рис. 2.

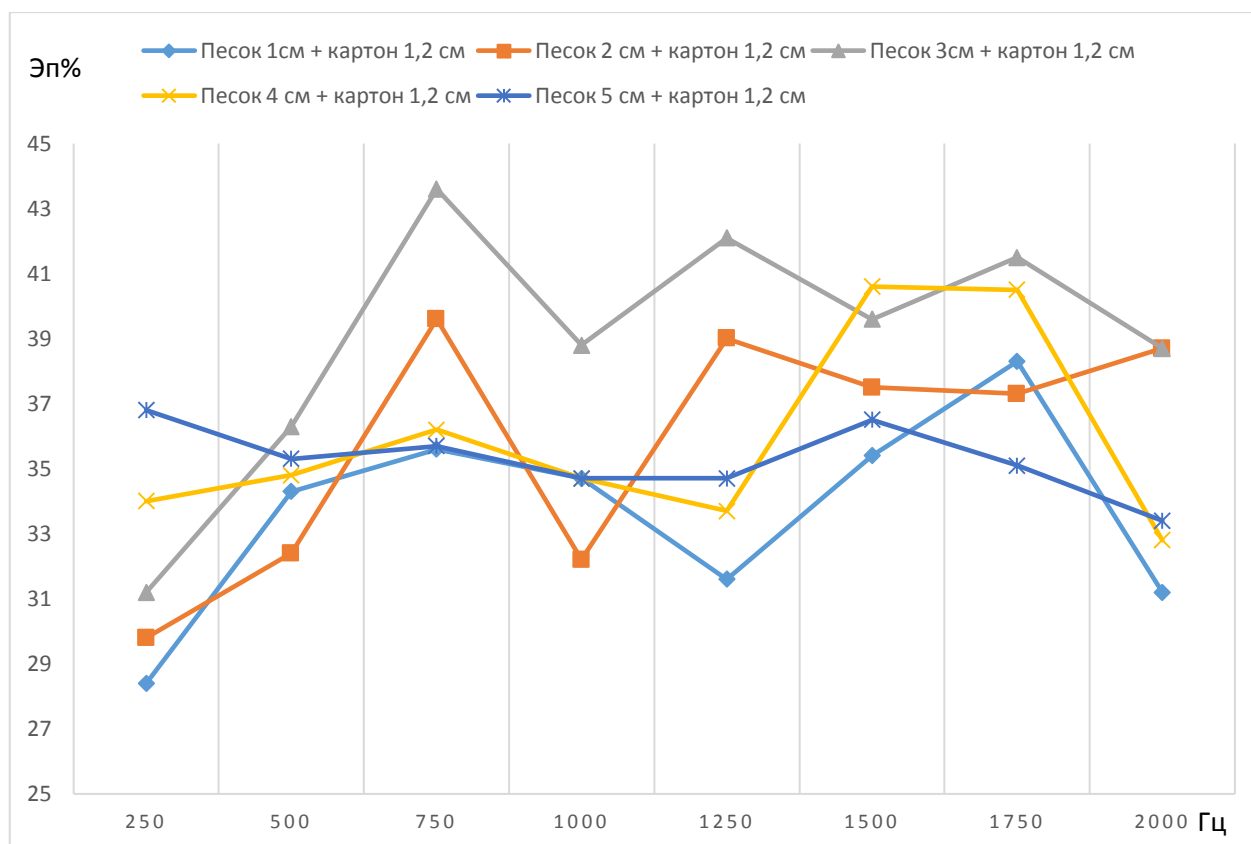


Рисунок 2 – График эффективности звукоизоляции

Вывод: Песок обладает свойством хорошо поглощать шум, равномерно на всем спектре частот, не имея явных скачков. При увеличении толщины насыпи, это свойство проявляется сильнее, но лишь до высоты уровня песка 3 см, т.к. далее значения не особо меняются, зато небольшие скачки сглаживаются. При увеличении насыпи до 5 см и далее лучше поглощается шум частотой ниже 250 Гц. Таким образом, песок можно рекомендовать в качестве звукоизоляционного материала от ударного шума в объемно-блочных домах.

Список использованной литературы

1. Туровский Б.В. Исследование звукоизоляционных свойств эффективных теплоизоляционных материалов [Текст] / Б.В. Туровский, Т.А. Инюкина. // Труды КубГАУ, – № 5 (44) 2013. – С. 291-294

© Туровский Б.В., Бареев В.И., 2018

Анна Олеговна Федорова

студент ФГБОУ ВО Кубанский Государственный Технологический университет, г.
Краснодар, Российская Федерация, E-mail: annafedorova.work@gmail.com

Александр Борисович Морозов

студент ФГБОУ ВО Кубанский Государственный Технологический университет, г.
Краснодар, Российская Федерация, E-mail: maii56@yandex.ru

ЭЛИТНЫЙ ПОСЕЛОК В СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКЕ НА БАЗЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ В ГОРОДЕ КРАСНОДАРЕ

Аннотация

Данная статья является актуальной в связи с непрерывным увеличением спроса на жилье в городе Краснодаре. Целью является обновление жилищного фонда города Краснодара методом реконструкции с сохранением исходного архитектурного облика, что приведет к изменению социального состава населения данного микрорайона.

Ключевые слова:

архитектура, реконструкция, жилой дом, перепланировка

Anna O. Fedorova

student of Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russian Federation.

Alexander B. Morozov

student of Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.

ELITE SETTLEMENT IN MATURE DISTRICT BASED ON EXISTING BUILDINGS IN KRSNODAR

Abstract:

This article is relevant in connection with the continuous increase in demand for housing in the city of Krasnodar. The aim is to update the housing stock of Krasnodar by the method of reconstruction with the preservation of the original architectural appearance, which will lead to a change in the social composition of the population of the district.

Keywords:

architecture, dwelling, reconstruction, replanning

В настоящее время существует огромное количество предложений на рынке недвижимости Краснодара, так как возводятся новые многоквартирные дома, преимущественно на периферии города. Естественно, у них есть неоспоримое преимущество – относительная ценовая доступность для населения, но и хватает недостатков – удаленность от социальной инфраструктуры, культурного центра, плохо

развитые транспортные пути, высокая плотность застройки, малая степень озеленения и благоустройства дворовых участков, дефицит парковочных мест.

При этом крайне мало внимания уделяется реконструкции уже существующих жилых зданий Краснодара, хотя для этого есть все предпосылки. Одним из таких, благоприятных для проведения реконструкции, районов является КСК, расположенный между улиц Онежская – Молодежная – 3й Онежский проезд – 1й Заречный проезд.

Рассматриваемая территория застроена 2-х и 3-х этажными кирпичными домами 50-х годов XX века. На первых этажах 3-х этажных домов по улице Сормовской с высотой 3,3 м располагаются магазины, выше – 2-х и 3-х комнатные квартиры, высота этажа которых 3 м. Высота этажа в остальных зданиях – 2,8 м, 3 м. Толщина стен – 510, 640 мм, междуэтажные перекрытия деревянные, а кровля – асбестоцементные листы по стропильной системе. Ко всем домам подведены необходимые коммуникации: свет, газ, водоснабжение, канализация, связь.



Рисунок 1 – Жилой дом по ул. Сормовская 23 в настоящее время



Рисунок 2 – Жилой дом по ул. Онежская 16 в настоящее время

В настоящее время внешний вид зданий значительно портят многочисленные

самовольные пристройки жильцов с целью расширения жилой площади, частично покрашенные фасады, хаотично измененные формы и размеры оконных проемов. В целом здания образуют замкнутые кварталы, с большой и зеленой придомовой территорией. При каждой группе домов устроена площадка для сушки белья и мусорных баков. Внутриквартальная территория застроена одноэтажными кирпичными сараями и индивидуальными гаражами, что также существенно ухудшает общий облик микрорайона. Однако существенными его преимуществами является не только степень озеленения, но и выгодное расположение в рамках городской застройки, близость основных транспортных артерий города, остановок общественного транспорта и, конечно, социальной инфраструктуры - МБОУ СОШ №53, ДШИ №11.

В рамках эскизного предложения предлагается осуществить не только капитальный ремонт и реконструкцию существующих зданий, но также повысить непосредственно статус района, проведя масштабную внутреннюю перепланировку с целью увеличения жилых площадей в соответствии с современными представлениями о стандартах элитного жилья. Решением проблемы парковочных площадей обязан стать снос хаотично расположенных и портящих вид района индивидуальных гаражей с возведением подземных парковок. При этом остается свободной придомовая территория, что позволяет использовать ее более эффективно и эстетично.



Рисунок 3 – Эскизное предложение по реконструкции жилого дома по ул. Онежская 16

Исходя из архитектурных особенностей имеющихся зданий и идеи их реконструкции под элитное жилье, в виде общей концепции предлагается принять классический стиль с элементами модернизма. Для увеличения окупаемости проекта рационально использование первых этажей зданий, выходящих на улицу Сормовскую, а также некоторые здания в квартале 2-ой Онежский проезд - ул. Молодежная - 3-ий Онежский проезд – ул. Сормовская для сдачи в аренду под коммерцию, что к тому же, увеличит обеспеченность микрорайона различными услугами. Предлагается также создание на мансардных этажах домов общественных пространств, которыми могли бы пользоваться как арендаторы коммерческих помещений, так и непосредственно жители

дома. Такими пространствами могли бы стать небольшие конференц-залы, прогулочные галереи с зимним садом.



Рисунок 4 – Эскизное предложение по реконструкции жилого дома по ул. Сормовская 23.

Таким образом, проект элитного поселка на базе существующих зданий микрорайона КСК мог бы стать, на мой взгляд, успешной альтернативой массовой застройке высотными зданиями и качественно новым типом микрорайона, одновременно функциональным, эстетически привлекательным и рентабельным.

Список использованной литературы:

1. Федорова А.О., Морозов А.Б. Элитный поселок в сложившейся застройке на базе существующих зданий в городе Краснодаре / А.О. Федорова, А.Б. Морозов// Сборник статей Международной научно- практической конференции «Теория и история архитектуры, реставрации и реконструкция историко-архитектурного наследия» (Краснодар, 30.05 — 02.06.2018г.) - Уфа: Омега сайнс, 2018 — 376.

© Федорова А.О., Морозов А.Б., 2018

УДК 69.001.6

Чубаров Максим Андреевич

бакалавр, ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, Российская Федерация, E-mail: aubir8@gmail.com

ЗДАНИЕ ГИПЕРМАРКЕТА В Г. КРАСНОДАР

Аннотация

Гипермаркет позволяет обслуживать, и в полной мере обеспечивать продуктами питания жителей, как прилегающего района, так и города в целом. Компонентные

решения здания выполнены из условия разделения здания на самостоятельные зоны с учетом функционального назначения каждого подразделения, а также согласно требованиям действующих в России нормативных документов. Расчет теплового баланса выполнен согласно СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». В результате расчёта здание относится к классу энергосбережения А согласно табл. 15 СП50.13330.2012. Источником теплоснабжения здания является собственная блочно-модульная котельная. Внутренние системы теплоснабжения здания присоединены к индивидуальному-тепловому пункту (ИТП).

Ключевые слова:

Объект розничной торговли, торговый зал, монолитный железобетонный каркас, металлические сэндвич панели.

Chubarov Maksim Andreevich

holder of bachelor degree, Kuban state technological university
Russian Federation, E-mail: aubir8@gmail.com

THE BUILDING OF A HYPERMARKET IN KRASNODAR

Abstract

Hypermarket allows you to serve, and fully provide food to residents of both the surrounding area and the city as a whole. The building's building solutions are executed from the condition of dividing the building into independent zones, taking into account the functional purpose of each subdivision, and also in accordance with the requirements of the normative documents in force in Russia. The calculation of the heat balance was made in accordance with SP50.13330.2012 "Thermal protection of buildings". As a result of the calculation, the building belongs to the energy saving class A according to Table. 15 SP50.13330.2012. The source of heat supply of the building is its own block-modular boiler house. The internal heat supply systems of the building are connected to an individual-thermal point (ITP).

Keywords:

The object of retail trade, a trading hall, a monolithic ferro-concrete skeleton, metal sandwich panels.

Объект розничной торговли, расположенный по адресу: РФ, Краснодарский край, г. Краснодар, Прикубанский внутригородской округ, ул. им. Смирненко рассчитан на обслуживание жителей, как прилегающего района, так и города в целом.

Площадка под строительство проектируемого гипермаркета расположена в центральной части города Краснодар по улице Смирненко. Проектируемый гипермаркет находится в зоне существующей жилой застройки.

Проектируемое здание представляет собой 1-этажное здание правильной прямоугольной формы, габаритные размеры здания в плане по осям 60,0 м×36,00 м. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что

соответствует абсолютной отметке 31,20 по генплану.

Основную часть здания занимает торговый зал, арендные помещения, входная группа с входом из тамбура, откуда посетители попадают в закассовый коридор и далее в торговый зал.

Конструктивная схема здания: рамно-связевый, монолитный железобетонный каркас: железобетонные колонны сечением 400х400 с шагом 9000х18 000мм, с покрытием по металлическим фермам. Прочность, жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой железобетонных колонн, балок и ферм. Жесткость покрытия обеспечивается горизонтальными связями по металлическим фермам.

Для доступа на кровлю здания предусмотрены пожарные лестницы с ограждением, в том числе на фасадах здания. На кровле здания предусмотрены ходовые дорожки для обслуживания инженерного оборудования. Для подъема на кровлю, а также в местах перепада кровли более 1,0 м предусмотрены металлические пожарные лестницы шириной 0,8 м с ограждением.

Высота этажа торгового зала (от пола до низа несущих конструкций) - 5,5м; высота бытовых помещений и цехов (от пола до потолка) –3 м.

Ограждающие стены - трехслойные, металлические сэндвич панели ЗАО «Теплант» с негорючим утеплителем и полимерным покрытием заводского нанесения толщиной 100 мм (горизонтальная раскладка).

Кровля здания предусмотрена по профилированному листу, уложенному на несущие металлические стропильные и подстропильные фермы, которые выполнены из трубчатых профилей квадратного сечения. Уклон кровли принят 3 %. Жесткость конструкции покрытия обеспечивается за счет вертикальных и горизонтальных связей. Система пространственных связей – из металлических элементов

Водоотвод с кровли предусмотрен организованный по внутреннему водостоку, выполнен из оцинкованной кровельной стали. Водоотводные воронки предусмотрены с электроподогревом.

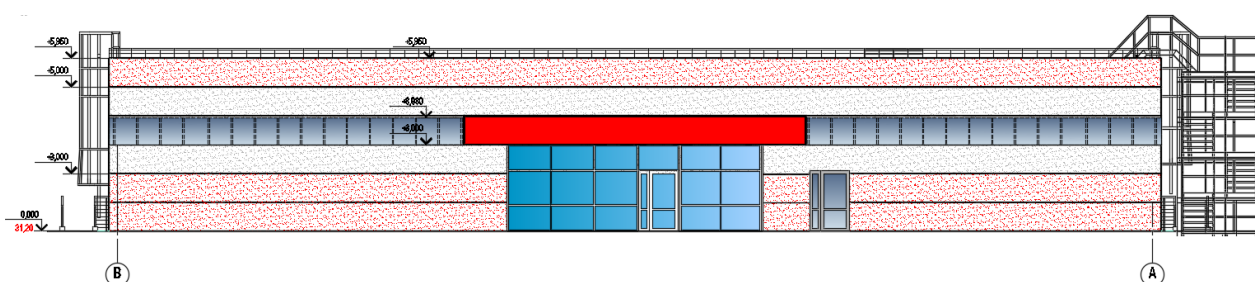


Рисунок 1 – Фасад гипермаркета

Объемно-планировочная структура гипермаркета предусматривает функциональное зонирование с разделением потоков движения покупателей и товаров, а также пешеходных и транспортных потоков, в том числе в зоне подвоза и разгрузки товаров. Согласно п.3.12 СНиП 35-01-2001, проектом предусмотрено на открытой индивидуальной автостоянке гипермаркета 10 % мест для транспорта инвалидов. Эти места обозначены знаками, принятыми в международной практике. Места для личного

автотранспорта МГН размещены вблизи входов, доступных для инвалидов. Ширина зоны для парковки автомобиля инвалида принята 3,5м. Парковки данных автомобилей расположены не далее 50м от входов, доступных МГН.

Компоновочные решения здания выполнены из условия разделения здания на самостоятельные зоны с учетом функционального назначения каждого подразделения, а также согласно требованиям действующих в России нормативных документов.

Функционально здание разбито на следующие основные зоны:

- входная зона для покупателей, оборудованная грязезащитными решетками трех типов (с металлическими, резиновыми и текстильными чистящими элементами);
- торговый зал с зоной касс 1 187,0 м²
- производственные, вспомогательные, подсобные, технические и служебно-бытовые
- помещения объекта розничной торговли: помещение приема пищи для персонала, гардеробные помещения, медпункт, офисы гипермаркета.

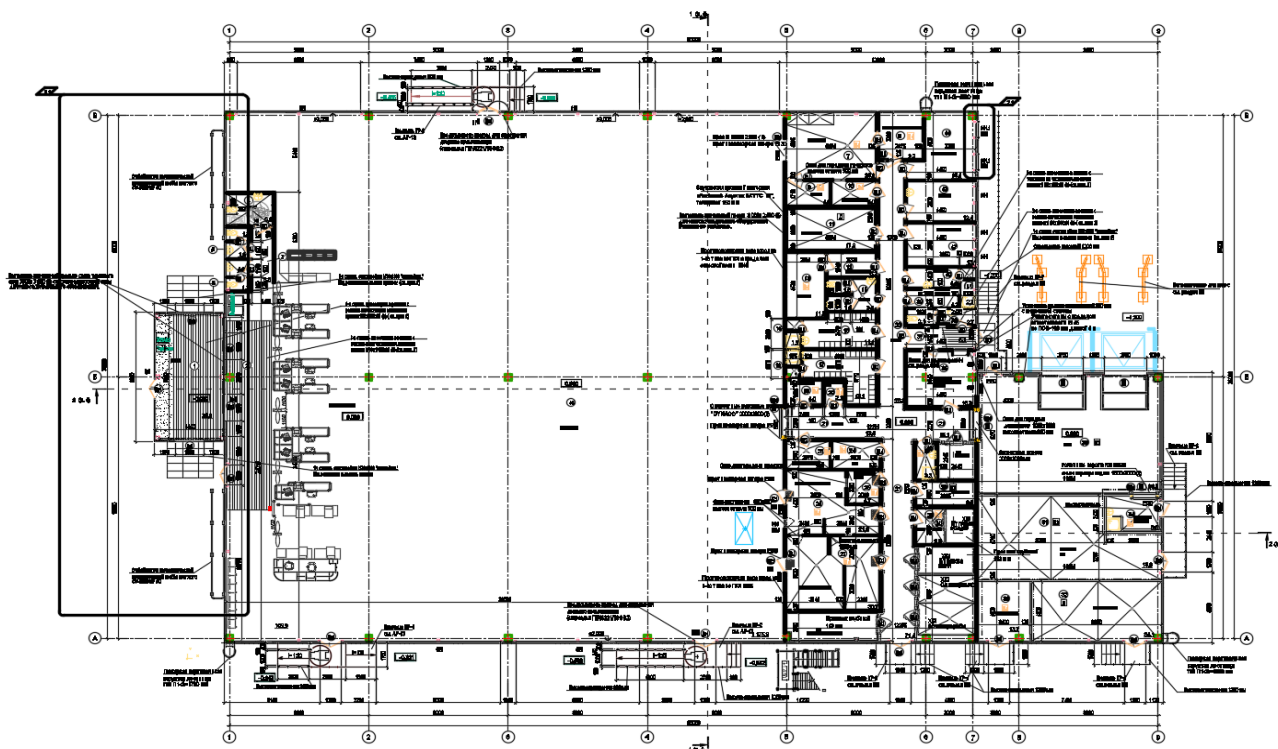


Рисунок – План этажа на отметке 0.000

Расчет теплового баланса выполнен согласно СП50.13330.2012

«Тепловая защита зданий».

В результате расчёта здание относится к классу энергосбережения А согласно табл. 15 СП50.13330.2012.

Источником теплоснабжения здания является собственная блочно-модульная котельная. Внутренние системы теплоснабжения здания присоединены к индивидуальному-тепловому пункту (ИТП).

Теплоноситель во внутренних сетях отопления, теплоснабжения вентиляции, ВТЗ и ВОА – вода с параметрами 90/70 °С.

Теплоноситель в системе теплый пол – вода с параметрами 45/40 °С.

Теплоноситель в системе теплоснабжения фанкойлов – вода с параметрами 70/50 °С.

Проектом выполнен расчет теплопотерь помещений здания.

Расчет теплопотерь выполнен на основании данных от раздела ЭЭ и АР.

В здании запроектированы системы радиаторного отопления в технических помещениях, арендных помещениях и производственных помещениях. Системы отопления – двухтрубные, горизонтальные, с верхней разводкой и тупиковым движением теплоносителя. Источником теплоснабжения систем отопления являются ИТП.

Список использованной литературы

1. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания»;
2. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
3. СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»
4. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
5. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»
6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

© Чубаров М.А., 2018

УДК 692.45

Юсубов Илья Юрьевич

студент Кубанского государственного технологического университета, институт
строительства и транспортной инфраструктуры,
г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: yusubov.ilya@gmail.com

Разумец Кристина Витальевна

студентка Кубанского государственного технологического университета,
институт строительства и транспортной инфраструктуры,
г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: Razumets_kris@mail.ru

Бахтарова Елизавета Николаевна

студентка Кубанского технологического университета,
институт строительства и транспортной инфраструктуры,
г. Краснодар, Российская Федерация, e-mail: lisa.strider@mail.ru

РАССМОТРЕНИЕ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ОБОЛОЧЕК) НА ПРИМЕРЕ АЭРОПОРТОВ

Аннотация

В данной статье представлены актуальные сведения о применении в проектировании общественных зданий (аэропортов) таких пространственных конструкций, как оболочки. Так же показана их эффективность и привлекательность с

эстетической стороны. Подмечены аспекты, благодаря которым сильно экономится пространство, что уменьшает стоимость объекта и подчеркивает выразительность его форм.

Ключевые слова:

оболочка, аэропорт, пространство, железобетон, конструкция.

Yusubov Ilya Yuryevich

student of the Kuban State Technological University, Institute of Construction and Transport Infrastructure, Krasnodar, Russian Federation.

Razumets Kristina Vitalievna

student of the Kuban State Technological University, Institute of Construction and

Transport Infrastructure, Krasnodar, Russian Federation

Bakhtarova Elizaveta Nikolaevna
student of the Kuban State Technological University, Institute of Construction and Transport Infrastructure, Krasnodar, Russian Federation

**CONSIDERATION OF THE WAYS OF USING SPATIAL STRUCTURES (SHELLS)
BY THE EXAMPLE OF AIRPORTS**

Annotation

in this article current information about the application in the design of public buildings (airports) of such spatial structures as shells is presented. Their effectiveness and attractiveness from the aesthetic side are also shown. The aspects are noted, thanks to which space is greatly saved, which reduces the cost of the object and emphasizes the expressiveness of its forms.

Keywords:

shell, airport, space, reinforced concrete, structure.

Прошло более 5000 лет с тех пор, как человек открыл для себя бетон как строительный материал, материал – не утративший востребованности и в наши дни. Не так давно люди догадались добавлять в него арматуру, тем самым придумав железобетон, вошедший в историю как материал XX века. Постоянное совершенствование конструкций и строительных материалов дает дополнительные возможности для архитектурного творчества, что неизбежно отражается на повышении качества жизни людей. Появление железобетона дало мощный толчок широкомасштабному применению в строительстве и архитектуре пространственных конструкций (оболочек).

Сочетая в себе повышенную прочность, экономичность и выразительность формы, оболочки призваны облегчать взаимодействие зрителя с окружающим его пространством, преподнося ему наглядную информацию о возможных вариантах его движения, что характеризует оболочку как прекрасный архитектурный инструмент. Именно эта черта в сочетании с природной кривизной форм и с эстетической гармонией, ощущаемой зрителем, в какой бы точке композиции он не находился, приводит к все более широкому применению данного вида конструкции как в строительстве

общественных зданий, так и в архитектуре в целом.

Взяв аэропорт, как пример постоянно совершенствующегося вида общественного здания, становятся очевидными все преимущества объединения его функциональных зон одним пространством, там, где это возможно. Однако, чтобы объект действительно оказался полезным обществу, необходимо найти оптимальный баланс между всеми требованиями функциональности и критериями, которые диктует нам время.

Изучив мировой опыт в организации единого, визуально ничем не огороженного пространства, была предпринята попытка приблизиться к нахождению оптимального решения объемно-планировочной структуры аэропорта, которая бы отвечала требованиям времени, с возможностью ее реального применения в условиях города с численностью населения от 2-5 миллионов чел. без потери максимально достигнутого уровня комфорта в сфере услуг. Результатом чего стал «Проект Международного аэропорта в Белграде» (автор Л. Филипович)

Рассматриваемый проект представляет собой композицию из трех зданий (объемов) (рис. 1). Залы вылета и прилета представляют собой пространственные конструкции в виде усеченного эллипсоида. Их соединяет общий входной узел, являющийся общим вестибюлем и доминантой композиции, и представляющий собой наклоненную цилиндрическую оболочку. Такое планировочное решение принято для удобства передвижения по всему аэропорту, что особенно важно для пассажиров, летящих с пересадками.

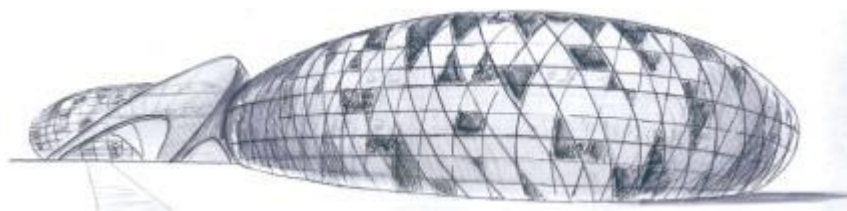


Рисунок 1

Конструктивное решение залов вылета и прилета принято в виде металлических сетчатых оболочек; в междуэтажных перекрытиях применен железобетонный каркас. В качестве заполнения сетчатого каркаса используются мембраны из ЭТФЭ (этилен-тетрафторэтилена).

Залы вылета и прилета спланированы таким образом, что в них имеется хороший обзор визуально открытого пространства всех трех этажей. Благодаря этому, входящие в аэропорт пассажиры хорошо видят, где находятся те или другие службы аэропорта, что позволяет выбрать оптимальный маршрут перемещения по помещениям аэропорта. Независимо от того, находится ли пассажир в зоне регистрации, ресторане, на паспортном контроле или в таможенной зоне, он может легко спланировать свои действия, и контролировать ситуацию над скоростью продвижения очередей.

Зал вылета имеет три этажа (рис. 2). На первом этаже расположены: зона регистрации, представительства авиакомпаний, зал ожидания. После регистрации на рейс пассажиры поднимаются на второй этаж, где могут посетить кафе и магазины; также там расположен паспортный контроль и магазины «duty free». На третьем этаже находятся магазины и зона отдыха и развлечений для пассажиров, ожидающих своего

рейса (мини-кинотеатр, детская игровая комната, боулинг, игровые автоматы и др.). Этаж разделен на 2 отдельных отсека – для пассажиров, прошедших таможенный контроль, и для тех, кто этого пока не сделал. Для посадки пассажиров в самолет непосредственно из здания от уровня второго этажа отходит независимый коридор, ведущий в залы ожидания перед посадкой (здание спутник).

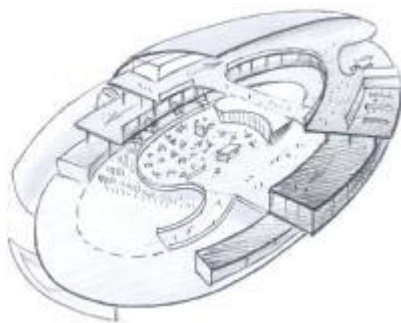


Рисунок 2

Благодаря наглядному вертикальному зонированию по трем этажам здания, происходит сильная экономия пространства, что уменьшает стоимость объекта. Этот аспект имеет особое значение для финансово менее развитых стран. К тому же визуальный контакт между людьми на разных уровнях повышает чувство комфортного пребывания в среде здания, что оправдывает наличие свободного пространства центральной зоны.



Рисунок 3

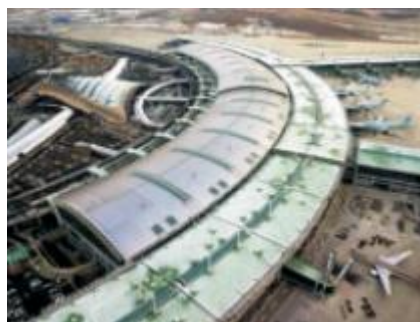


Рисунок 4

Рассматривая конструкцию Международного аэропорта «Инчхон» в Южной Корее (рис. 3, 4), построенного 29 марта 2001 г., по опыту XX века, мы видим, что «общее пространство», в данном случае, создается при помощи двухшарнирных сквозных арок, образующих цилиндрический свод по всей длине здания и опирающихся на стены, расположенные под углом, посредством якорного крепления. Такое решение является распространенным примером горизонтального зонирования аэропорта, когда в здании имеется лишь один этаж, с четко и последовательно распределенными функциональными зонами, для достижения которых, пассажир перемещается в двух возможных направлениях. Удобство данной системы заключается в том, что людям не приходится задумываться о траектории своего движения. Даже в случае если они минуют пункт назначения, вернуться назад не составляет труда, что придает дополнительное спокойствие и комфорт. Хотя в определенных ситуациях такое расположение может

спровоцировать столкновение людских потоков, из-за возможности произвольного передвижения каждого человека, но с точки зрения безопасности путь эвакуации становится легко заметным и доступным.

Ни для кого не секрет, что быстрая окупаемость здания является одним из главных критериев для инвесторов при оценке целесообразности возведения здания. В случае, когда в центральной части зала, по всей его длине, возможно расположение большого количества магазинов и разного рода сервисов – экономическая выгода возрастает в разы. Однако едва ли этой прибыли хватило бы на скорую компенсацию затрат по использованию монтажу данного вида конструкций, требовавших массивного фундамента, расхода ощутимых объемов металла и проведения основательных земляных работ. К этому добавляется немалая цена квадратного метра, на которую напрямую влияет этажность здания, что в итоге делает применение данных конструкций не выгодным в менее богатых странах. Кроме того, наличие на территории аэропорта большого количества торговых павильонов и др. мешает визуальной ориентации пользователей, и дополнительно способствуют их хаотичному движению пассажиров. В случае с «Инчхоном» из-за его внушительных размеров это обстоятельство не сильно влияет на скорость продвижения людей, но может стать проблемой для аэропортов меньшего размера.

В том, что визуальное объединение функциональных зон в горизонтальном направлении может быть крайне удачным, доказывает пример аэропорта «Чхеклапкок» в Гонконге (рис. 5, 6), где протяженность объекта по горизонтали оправдана повышенным требованием к количеству одновременно эксплуатируемых самолетов. Свод, как и в первом случае, состоит из двухшарнирных сквозных арок, опертых на колонны. В отличие от «Инчхона», «Чхеклапкок» имеет и вертикальное зонирование, чем обеспечивается необходимое разделение потоков и снижается до минимума возможность образования больших очередей у паспортного контроля, что является не редким явлением в мировой практике эксплуатации аэропортов. К тому же, при желании, у пассажира есть возможность обойти всякого рода дополнительные функциональные помещения здания (расположенные на 2-м уровне) в течение 30 минут, попав в самолет. Из-за повышенной длины аэропорт оборудован 2,8 км движущихся дорожек, а также поездом без машиниста, курсирующим между двумя дугами здания. Хоть данный аэропорт и был сооружен на искусственном острове, что потребовало колоссальных технических и финансовых затрат – его существование абсолютно оправдано.

Но подобных случаев в мире крайне мало, что не позволяет применить предложенную модель в существенно меньших городах. Именно для них возможным решением могут стать оболочки большой высоты, занимающие меньшую территорию. Пожалуй, наиболее удачным примером применения железобетонной оболочки в строительстве аэропортов можно назвать Пятый терминал Международного аэропорта Джона Кеннеди (рис. 7, 8), построенный еще в 1963 г.

Несмотря на свои малые размеры, интерьер привлекает внимание зрителя своими плавными, перетекающими из одного уровня в другой дорожками и лестницами,

повторяющими изгибы оболочки. Если бы не этот прием – интерьер здание бы потерял всякую привлекательность, и тем самым негативно бы влиял на посетителей. Однако архитектор не ставил перед собой задачу в создании такого внутреннего пространства, это была вынужденная мера, связанная с особенностями свойств железобетона, как материала для пространственных конструкций.



Рисунок 5



Рисунок 6



Рисунок 7



Рисунок 8

Железобетон и по сей день находит применение в оболочках. Зал прилета аэропорта «Марракеш менара» (рис. 9–11), расположенный в Монако, – тому подтверждение. Построенный в 2008 г., он является наглядным доказательством возможностей оболочки, когда за счет ее формы возрастает прочность всей конструкции, вне зависимости от используемого материала. В результате чего становится возможным создание навеса выступающего на 35 м за плоскость фасада.



Рисунок 9



Рисунок 10

Как известно, при осмыслении нового объекта архитектор стремится превзойти себя и создать нечто новое, ранее не виданное. Порой такие попытки сопровождаются успехом, как в случае английского архитектора Лорда Нормана Фостера, автора самого крупного на данный момент международного аэропорта «Шоуду» в Пекине (рис. 12–14), являющегося одновременно и самым большим в мире зданием, с использованием

оболочки. И в этом случае оболочка также не меняет своей главной функции – расширения и объединения пространства.



Рисунок 11



Рисунок 12



Рисунок 13



Рисунок 14

Нет сомнения, что количество труда, материала и средств, потраченных на возведение данного объекта можно было избежать, не потеряв при этом архитектурного образа.

Однако, благодаря этому примеру становятся очевидны все положительные качества возведения оболочек из металлических стержней. Главные из них – экономичность и легкость транспортировки. К тому же, при использовании болтовых соединений с фасонными деталями в виде штампованных тарелок или литых звезд скорость сборки сетчатых куполов резко возрастает, при том, что исключается возможность влияния человеческого фактора на качество работы. При изготовлении стержней требуется высокая точность размеров, так как наличие малейшего недочета не позволит монтажникам правильно закрепить узел. Эта характеристика одновременно является и недостатком данного способа крепления.

Дополнительным преимуществом является меньшая расчетная глубина залегания фундамента оболочки, по сравнению с эквивалентными по пролету арками и рамами. А также в случае оболочки возможна большая расчетная высота без дополнительного опирания на другие несущие элементы, тем самым сохраняется выразительность. Также есть различие в полезной площади, у оболочек ее больше (за счет различия углов касательных между конструктивными каркасами и перекрытиями).

При желании также можно использовать мембраны из ЭТФЭ – современного полимерного материала, сочетающего положительные свойства полиэтилена и политетрафторэтилена (рис. 15), который в десятки раз легче стекла, при этом является прекрасным теплоизолятором, эстетически удачно смотрится, при желании может быть модернизирован с целью аккумуляции солнечной энергии. И практически по всем

остальным параметрам этот материал не уступает другим ограждающим конструкциям.

Самым известным зданием, с применением данного вида мембраны, является футбольный стадион «Альянс Арена» (Мюнхен.Германия) (рис. 16).

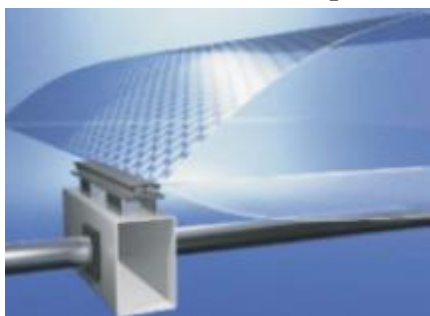


Рисунок 15



Рисунок 16

Современные технологии в возведении зданий и сооружений совершили громадный скачок за последнее столетие. Прочность и этажность зданий увеличились, в то время как пролеты стали шире, а помещения теплее. Человек научился создавать узлы достаточной прочности, чтобы собирать из них структуры нужной ему формы, плотности и веса, придавая им необходимые качества, за счет использования композитных материалов, которые постоянно модернизируются. Как будут выглядеть в дальнейшем города и структура человеческого общества, будут ли они существовать – никто не берется прогнозировать. Однако то, что точно ясно – это факт, что в людях не угаснет энтузиазм и желание превзойти других и самих себя, в попытках улучшения качества жизни. И наблюдая за современными тенденциями в архитектуре, можно с уверенностью утверждать, что экономическая рациональность и все большее слияние функций общественных зданий не приведут к уменьшению высотности этих зданий. Темп жизни также не начнет замедляться, что в совокупности сконцентрирует еще большее количество людей на одном месте. А чтобы облегчить ориентацию во все более сложной среде: при передвижении по городу, транспортных узлах, улицах и в переполненных зданиях, архитекторам придется прибегнуть к наглядному структурированию направлений движения, что не может обойтись без отсутствия визуальных препятствий, без объединения пространства, с чем на сегодняшний день лучше всего справляются арки, рамы, оболочки и другие виды конструкций, из которых наиболее эффективными во всех отношениях показывают себя оболочки.

Список использованной литературы:

1. Пшеничнов Г.И.: Расчет сетчатых цилиндрических оболочек. – Изд. АН СССР, 1961.
2. Пшеничнов Г.И.: Теория тонких упругих сетчатых цилиндрических оболочек и пластинок. – М., Наука, 1982.
3. Бунаков В.А.: Оптимальное проектирование сетчатых композитных цилиндрических оболочек. Механика конструкций из композиционных материалов. – М., Машиностроение, 1992.
4. Веннинджер М. Модели многогранников/пер. с англ. В. В. Фирсова ; под ред. И. М. Яглома М.: Мир, 1974.

© Юсубов И.Ю., Разумец К.В., Бахтарова Е.Н., 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Gorin V.A., Klimenko V.V. INFLUENCE OF NOISE OF COMPRESSOR STATIONS ON THE EXISTING HOUSING ESTATE	3
Gorin V.A., Klimenko V.V., Sebeleva A.A. ASSESSMENT OF THE NOISE OF RAILWAY TRANSPORT AND ACTIONS FOR ITS DECREASE	6
Tsygankov V.V., Gorin V. A., Klimenko V.V. USE THE METHOD OF THE COEFFICIENT OF SUBGRADE RESISTANCE TO THE CALCULATION OF STIFFNESS OF POROUS AND FIBROUS MATERIALS	9
Акопьян К.А., Федотова Е.А. ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ В ПОМЕЩЕНИЯХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ	13
Алещенко К.А. ЗАЩИТА ЗДАНИЙ АКУСТИЧЕСКИМИ ЭКРАНАМИ	16
Амерханов Р.А, Бареев В.И., Кириченко А.С. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ	19
Бареев В.И., Туровский Б.В. ДЕСТРУКЦИЯ МАТЕРИАЛА ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ СЛОЕВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР	26
Бареев В.И., Читао С.А. СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕЧЕТЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ АДЫГЕИ	28
Братошевская В.В., Гутник Т. Н. ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗДАНИЯ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В Г. КРАСНОДАРЕ	31
Братошевская В. В., Киселева С.С. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОРСКОГО УЧАСТКА ГАЗОПРОВОДА В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ	39
Владимиренко А.С., Реушенко Ю.Е. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ В Г. НОВОРОССИЙСКЕ	44

Гарнаго Е.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЧИСЛЕНИЙ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО СП50.13330.2012 И ПРОГРАММЕ «MCH DESIGNER»	48
Гладкова Я.Ю. ВОССОЗДАНИЕ ЗИМНЕГО ТЕАТРА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ПАРКА ИМЕНИ ГОРЬКОГО В ГОРОДЕ КРАСНОДАРЕ	52
Голотина Ю.И., Юрий А.В. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ	55
Голотина Ю.И., Юрий А.В. «СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ» В СИСТЕМЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ	58
Голотина Ю.И., Юрий А.В. ЗЕЛЕННЫЕ СТАНДАРТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	60
Гулякин Д.В. МОНИТОРИНГ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	62
Даниелян А.С., Алещенко К.А. ЗАЩИТА ЗДАНИЙ ОТ ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ ШУМА СТРОИТЕЛЬНО- АКУСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	64
Даниелян А.С., Люшня А.В. СНИЖЕНИЕ ШУМА ОТ РАБОТЫ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	67
Дворецкий А. Т. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ СОЛНЦЕЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ	71
Демирчян Э.А. СЕМИЭТАЖНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ В Г. КРАСНОДАР	78
Догадова А.А., Калкан С.Н., Муранов И.Д. РАССМОТРЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	81
Ечевский А.В. ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	87
Иванченко В.Т., Гражданкин А.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ЗДАНИЯ «ГОРОДСКАЯ ВИЛЛА EDWARD»	90
Иванченко В.Т., Басов Е.В. ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ	97

Иванченко В.Т., Зайцев А.А. ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КАРКАСНОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ	102
Люшня А.В. ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ КОЖУХИ	109
Максименко А.Е. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОЙ СРЕДЫ	111
Матвеев С.Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГИБРИДНОГО СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА	116
Мокрицкий А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОКОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ	120
Москвитин В.С. АНАЛИЗ НАПРЯЖЕНИЙ ВОЗНИКАЮЩИХ В КОМПОЗИТНЫХ БЕТОННЫХ ПЛИТАХ	124
Новиков С.В. 3-D ПРИНТЕРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	128
Овчаров А.Т., Селянин Ю.Н., Анцупов Я.В. ПОЛЫЕ ТРУБЧАТЫЕ СВЕТОВОДЫ И ГИБРИДНЫЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ АВТОНОМНЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ	133
Одоевская А.А., Леонова А.Н. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО	142
Onishchenko С.В., Ророва М.Yu. ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ С ВЕНТИЛИРУЕМЫМ ФАСАДОМ	147
Онищенко С.В., Погодина П.В., Ищук Ю.П. ВНУТРЕННИЕ И НАРУЖНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ	150
Павелич Драган, Тамов М.А., Аксенов А.Г. О ПРАКТИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ	155
Пересыпкин Е.Н., Пересыпкин С.Е. ЗАВИСИМОСТЬ НАПРЯЖЕНИЙ В РАСТЯНУТОЙ АРМАТУРЕ ИЗГИБАЕМОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА ОТ ВЫСОТЫ СЖАТОЙ ЗОНЫ В СТАДИИ РАЗРУШЕНИЯ	160

Рыбалко А.С. ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ЗЕРНОХРАНЕНИЯ МАЛОЙ МОЩНОСТИ	165
Савенко А.А., Мунавваров А.А., Челикян П.С. ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА КРУПНОГО ГОРОДА	169
Самородов И. Б. НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ФОТО-ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ	176
Сенан А.М., Запандова Е.С., Шапошникова О.О. ЭЛЕКТРООБОГЕВ ГРУНТА ПОД ЗДАНИЯМИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СКЛАДОВ	184
Сенан А.М., Фиалко А.И. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ	188
Снозовая А.А., Снозовой Ю.А. УВЕЛИЧЕНИЕ ЭНЕРГИТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ЗДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА	193
Сокольская О.Н. ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА ЗАСТРОЙКИ В ГОРОДАХ С ВЕТРОВЫМИ И ШТИЛЕВЫМИ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ	197
Соловьева Е.В., Фефелова В.И. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ «СОЛНЕЧНЫЕ» КРОВЛИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	202
Тарасенко Д.О. ВОССОЗДАНИЕ ЦЕРКВИ АЛЕКСАНДРА НЕВСКОГО В Г. ТЕМРЮК. ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ	207
Туровский Б.В., Бареев В.И. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА	210
Федорова А.О., Морозов А.Б. ЭЛИТНЫЙ ПОСЕЛОК В СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКЕ НА БАЗЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ В ГОРОДЕ КРАСНОДАРЕ	213
Чубаров М.А. ЗДАНИЕ ГИПЕРМАРКЕТА В Г. КРАСНОДАР	216
Юсубов И.Ю., Разумец К.В., Бахтарова Е.Н. РАССМОТРЕНИЕ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (ОБОЛОЧЕК) НА ПРИМЕРЕ АЭРОПОРТОВ	220

Научное издание

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОНОМНЫХ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Сборник статей

Международно научно-практическ

31 мая - 2 июня 2018г.

г. Краснодар.

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.

Все материалы отображают персональную позицию авторов.

Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 05.06.2018 г. Формат 60х84/16.

Усл. печ. л. 13,92. Тираж 500. Заказ 368.



OMEGA SCIENCE
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Международного центра инновационных исследований

OMEGA SCIENCE

450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2

<http://os-russia.com>

mail@os-russia.com

+7 960-800-41-99

+7 347-299-41-99