



Korkyt Ata University
Since 1937

ТЕХНИКА
ғылымдары және
ТЕХНОЛОГИЯ

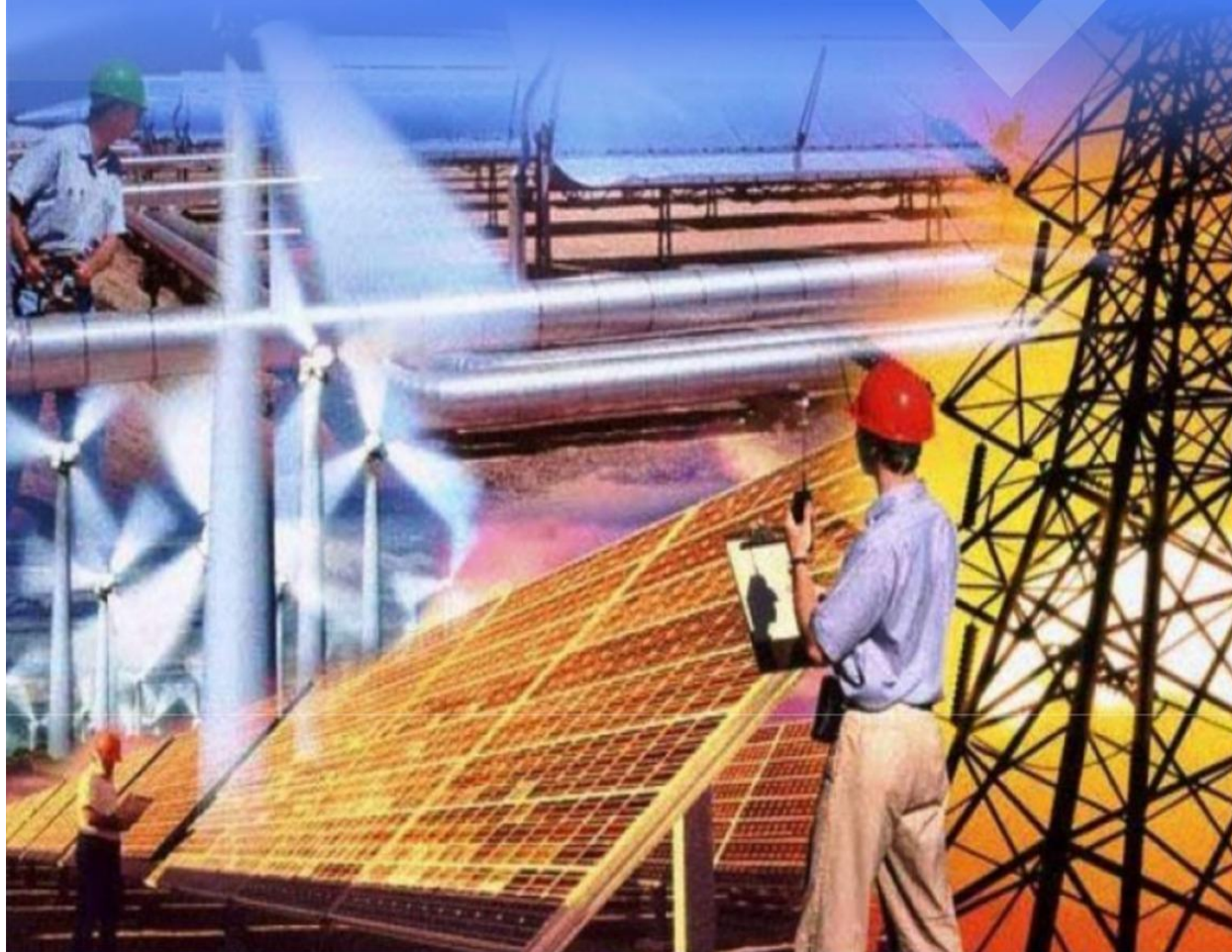
ISSN 2959-8311 (print)

ISSN 3006-1733 (online)

№2, (10)

2025

ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ



ISSN 2959-8311 (print)
ISSN 3006-1733 (online)

ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ

№ 2 (10), 2025

2023 жылдан бастап шығады
Выходит с 2023 года
Founded in 2023

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Issued quarterly

**Қызылорда/Кызылорда/Kyzylorda
2025**

Редакция алқасы

- | | |
|------------------|---|
| Таңжарықов П.Ә. | - ғылыми редактор, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы |
| Бисенов Қ.А. | - техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Ұлттық ғылым академиясының академигі, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы |
| Астанакулов К.Д. | - техника ғылымдарының докторы, профессор, «Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты» Ұлттық зерттеу университеті, Өзбекстан Республикасы |
| Гильманшин Р. И. | - техника ғылымдарының кандидаты, доцент, А.Н.Туполев атындағы Қазан ұлттық техникалық зерттеу университеті, Ресей Федерациясы |
| Монтаев С.А. | - техника ғылымдарының докторы, профессор, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Қазақстан Республикасы |
| Удербаяев С.С. | - техника ғылымдарының докторы, доцент, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы |
| Темирбек А. | - жауапты хатшы, PhD, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы |

Редакционная коллегия

- | | |
|------------------|--|
| Таңжарықов П.А. | - научный редактор, кандидат технических наук, доцент, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан |
| Бисенов К.А. | - доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан |
| Астанакулов К.Д. | - доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Республика Узбекистан |
| Гильманшин И.Р. | - кандидат технических наук, доцент, Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева, Российская Федерация |
| Монтаев С.А. | - доктор технических наук, профессор, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Республика Казахстан |
| Удербаяев С.С. | - доктор технических наук, доцент, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан |
| Темирбек А. | - ответственный секретарь, PhD, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан |

Editorial Board

- | | |
|------------------|---|
| Tanzharykov P.A. | - executive editor, Candidate of technical sciences, associate professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan |
| Bisenov K.A. | - Doctor of technical sciences, professor, academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan |
| Astanakulov K.D. | - Doctor of technical sciences, professor, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University, Republic of Uzbekistan |
| Gilmanshin I.R. | - Candidate of technical sciences, associate professor, Kazan National Technical Research University named after A.N. Tupolev, Russian Federation |
| Montayev S.A. | - Doctor of technical sciences, professor, Zhangir Khan Agrarian-Technical University of West Kazakhstan, Republic of Kazakhstan |
| Uderbayev S.S. | - Doctor of technical sciences, associate professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan. |
| Temirbek A. | - executive Secretary, Doctor of Philosophy, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan |

Баспа атауы – «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті»

Баспа адресі – индекс 120014, Әйтеке би, 29А, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

Наименование издателя – «Кызылординский университет имени Коркыт Ата»

Адрес издателя – индекс. 120014, ул Айтеке би, 29А, г.Кызылорда, Республика Казахстан

Name of the publisher – «Kyzylorda university named after Korkyt Ata»

The publisher's address is an index. 120014, Aiteke bi street, 29A, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan

CALCULATION OF BUILDING ENERGY EFFICIENCY INDICATORS AND SELECTING THE MOST EFFICIENT DESIGN SOLUTION

Zhapakhova A.U., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
zhapakhova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2490-8200>

Mustafa A.N., Second-year Master's student of EP 7M07365 – Construction
Clisaac96@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-3199-1704>

Seitmaganbet N.S., Second-year student of EP 6B07365 – Construction
nazko1998.26@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-6934-7264>

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. In Kazakhstan, over the past decades, there have been changes in regulatory requirements for energy efficiency and energy saving of buildings. A number of regulatory documents have been adopted related to increasing the energy efficiency of existing and newly erected buildings and structures, as well as the development and implementation of new principles and life support systems, i.e. the creation and maintenance of a microclimate. From the analysis of world and domestic experience, it follows that energy-saving engineering systems for the microclimate of buildings are currently being actively developed. However, in terms of the implementation of energy-saving solutions, energy-saving devices and equipment for engineering systems in the construction of buildings and structures, our country lags behind foreign indicators. From the above, the relevance of the issue follows that, in general, it is possible to reduce energy consumption by microclimate systems by combining all engineering devices and technologies to reduce energy consumption to a level at which the required parameters of the microclimate in the room are maintained. This is possible when assessing the energy efficiency of microclimate systems and the presence of an automated control system. As a result of calculating the energy efficiency of the microclimate systems of a five-story residential building in Kyzylorda, the following was determined: annual heat consumption by heating systems; annual heat consumption by ventilation and air conditioning systems; annual heat consumption by hot water supply systems (HWS); annual electricity consumption by the building's power supply systems.

Keywords: energy efficiency, heat consumption, ventilation, heat supply, air conditioning, microclimate, energy saving.

Introduction. Over the last ten years, the construction industry has focused on two issues. The first issue is related to increasing the energy efficiency of newly constructed and operated buildings and structures, and the second issue is related to the development and implementation of new life support systems and principles, i.e. creating a microclimate and maintaining it. Nowadays, a modern home is a complex technical system that must take into account and interconnect not only the energy efficiency requirements of engineering systems, but also the provision of an internal climate for the premises.

When developing design documentation and constructing facilities, it is easier to solve issues of increasing energy efficiency when there is an opportunity to justify and select the best design solutions. Operation of buildings is associated with the consumption of a certain amount of fuel and energy resources. And therefore, all states form and implement their energy conservation policies, which include a variety of scientific and technical measures aimed at reducing energy consumption in newly constructed and operated buildings.

It is possible to reduce energy consumption and increase energy efficiency in buildings by implementing various energy-saving measures aimed at the efficient use of energy in buildings and engineering systems of these buildings.

The purpose of the work: substantiation and selection based on scientific research of optimal energy-saving measures in the design of building microclimate systems. The relevance of the work is associated with the selection of the most optimal ways to improve the energy efficiency of newly erected and operated buildings and structures, including the development of

new principles and life support systems and their implementation (creation and maintenance of microclimate).

The scientific novelty of the work lies in the calculation of optimal indicators of energy consumption and energy efficiency of a five-story residential building in Kyzylorda, the selection of the most suitable energy-saving engineering systems of the microclimate of a residential building for a given territory, the justification of optimal technological solutions that allow the implementation of energy-saving measures when designing engineering systems of the microclimate in a five-story residential building in Kyzylorda. Many foreign and Kazakh scientists have studied various measures aimed at increasing the energy conservation of residential, public, industrial and other buildings [1-7].

In a number of the largest cities of Kazakhstan, since 2009, in accordance with [8], work has begun on the modernization of multi-story residential buildings that were built in the 1970s - 1980s. 11 Within the framework of the above-mentioned program, the following works were carried out: replacement of windows, additional insulation of walls, modernization of engineering systems. For a number of reasons (use of the cheapest reconstruction options or the inability to radically improve the heating system in old-style houses, no possibility of installing a metering system, no possibility of organizing a ventilation system), the effect of the above works was very insignificant - it was only possible to reduce specific heating costs by no more than 10 - 15%. Such an effect from the implementation of measures was clearly insufficient. Such results differ significantly from the results of the modernization of similar buildings in other countries with similar climatic conditions [9-13].

It can be concluded that the difference in efficiency is most likely due to a more comprehensive approach of European partners to solving the problem, including more thoughtful solutions for the reconstruction of old buildings and the construction of new buildings. Energy-saving measures in microclimate systems are aimed at providing the specified (necessary) values of the energy indicators of the indoor microclimate with minimal energy consumption. When designing air conditioning systems, preference should first of all be given to rational types of systems, then provide for a set of measures to reduce the load on the systems and reduce energy consumption during operation. The latter can be achieved as a result of using effective control methods.

It can be concluded that the difference in efficiency is most likely due to a more comprehensive approach of European partners to solving the problem, including more thoughtful solutions for the reconstruction of old buildings and the construction of new buildings.

Energy-saving measures in microclimate systems have a great influence on energy consumption. Architectural planning solutions and thermal protection parameters, which determine the heat load on heating, ventilation and air conditioning systems, have a great influence on energy consumption.

In addition to thermal protection of the building, economic optimization of the structural elements of the building can increase the energy efficiency of providing a microclimate. Heat gain from solar radiation depends on the degree of glazing of the facades, the presence of sun protection devices, as well as the aspect ratio of the building and the orientation of the building facades. An increase in the degree of glazing leads to an increase in heat consumption for heating and cooling the building.

The shape of the buildings affects energy consumption. For buildings with an elongated shape, you can choose an orientation in which the heat consumption for heating will be the lowest.

The area S of the external enclosures and, consequently, the amount of heat loss depend on the ratio of the building height and the sides of the building.

An effective way to reduce heat loads on air conditioning systems is to combine the functions of enclosures and systems. For example, ventilated windows, which utilize the heat of exhaust air in cold weather, and remove the heat absorbed in the window from solar radiation in warm weather.

One of the most commonly used means of increasing energy efficiency is the utilization of exhaust air heat. In the heat exchanger, the heat of the air removed by the exhaust systems is transferred to the supply air, which reduces the heat consumption of the air heaters of the ventilation and air conditioning systems.

In order to increase the potential of secondary renewable energy sources, it is necessary to use heat pumps, which are a reversed refrigeration machine that can extract heat from an environment with a relatively low temperature, i.e. low-potential heat. One of the inexhaustible sources of heat is solar energy, which is used in solar installations.

Energy-efficient operating modes can reduce energy consumption by microclimate systems. This is a periodic operation of heating systems, in which, during the period when the premises are not in use, a lower temperature is maintained in it, with periodic ventilation.

In general, it is possible to reduce energy consumption by microclimate control systems by combining all devices and technologies for reducing energy consumption to a level at which the required indoor microclimate parameters are maintained. This is possible with an automated control system.

The strategy of reducing heat loads by using energy-efficient lighting, enhanced thermal insulation, high-quality roof glazing with a reflective surface, etc. are the main elements of the strategy [14].

The diagram for reducing the capacity of HVAC systems is shown in Figure 1. The results showed that roof insulation provides the greatest effect among energy-saving measures (about 25%). Although the total capacity of HVAC systems was reduced by only 35...45%, depending on the geographic location of the facility.

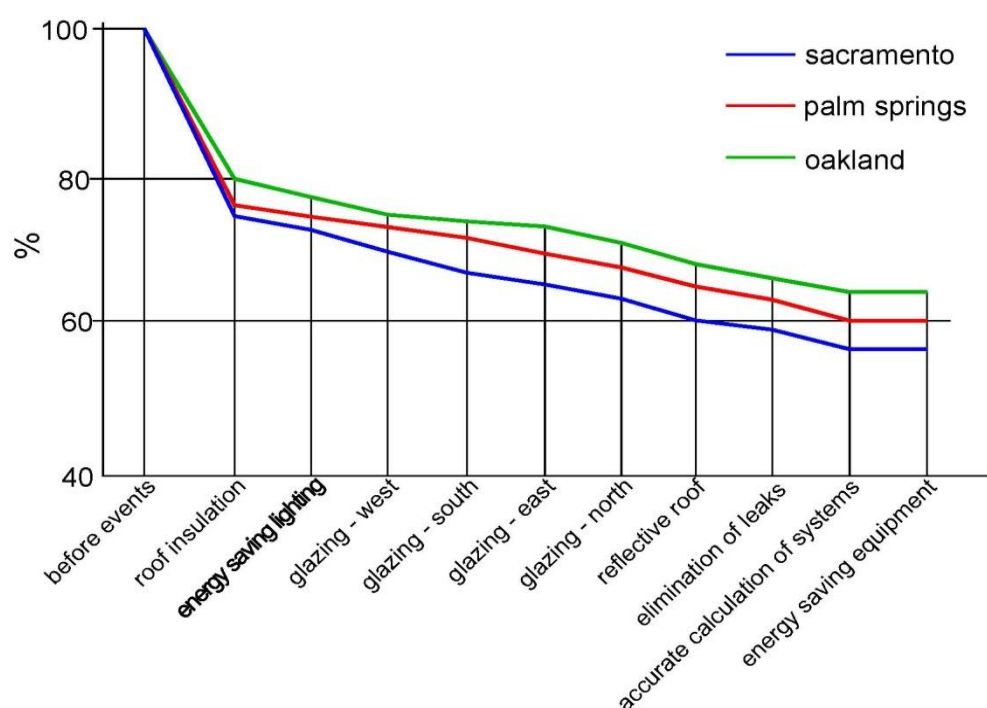


Figure 1 – Reduction in the capacity of HVAC systems as a result of the implementation of energy-saving measures

Materials and methods of the study. For the selection of energy-saving engineering systems of the microclimate of a five-story residential building in Kyzylorda, the software package «POTOK» was used.

The POTOK program [15] is designed to perform a thermal-hydraulic calculation of 1-2 pipe, central water heating with a coolant or collector (skirting, radial) heat and cold supply systems - water or solution, with a constant or sliding temperature difference (in cases of connecting consumers via a single-pipe system) in buildings of any purpose with centralized or

separate heat metering. Heat/cold is transferred to the premises by local heating devices, air heaters, fan coils, with organized and unorganized heat metering in the system. Systems with complex configurations (single-pipe, bifilar and double-pipe risers, etc.) can be divided into separate calculation blocks with subsequent automatic unification for the purpose of hydraulic coordination and obtaining a general equipment specification in MS Word and AutoCAD formats.

The program allows calculating heating systems in series - connected by coolant, systems with pre-connected heating devices.

The designed systems can be: heating; warm floors; refrigeration; heat supply (heaters, process equipment); with manual and automatic regulation of heat consumption and hydraulic stability; with the installation of balance valves, thermostatic valves; heating with local devices combined with elements of heat supply, warm floors; intra-site heating networks.

By the method of accounting for heating costs: unorganized heat metering; per-apartment - each apartment (office, store, etc.) has its own heat source and hydraulically the heating systems are not interconnected - count separately without combining; systems with separate heat metering by owners (apartments, offices, stores, etc.) - count separately and combine.

By connection of heating devices when forming risers: single-pipe; double-pipe; bifilar.

By arrangement of main lines: with upper wiring; with lower wiring with conventional and Π -T-shaped risers; with "inverted circulation"; with a single lower main line with sequential connection of Π -shaped risers.

By direction of water movement: vertical or horizontal; with dead-end movement in main lines; with concomitant movement in main lines; radial; collector; with bifilar movement in devices;

By instrument (one-way or two-way) units: flow-through; adjustable; HERZ thermostats; with mixing modules for Oventrop heated floors; flow-through and adjustable; with reducing inserts.

By heat carrier: network superheated water from a thermal power plant (with elevator selection); local heat source; non-freezing solutions.

By the source that causes circulation: pumping; gravity.

The heating system can use heating devices of previous years, manufactured by the CIS industry or supplied by German companies. In addition, the heating system with local heating devices can be combined with heat supply of air heaters and/or electric air heaters of the FC-205C – FC-805C type, heat supply of process equipment. In this case, a joint calculation of the system is carried out, the necessary design materials are prepared. When designing new systems, it is recommended to install thermostats at the devices, and automatic balancing valves on the risers. This will avoid the installation of throttle washers, eliminate design, calculation and installation flaws, ensure heat savings for the entire heating period, which will very quickly offset some increase in capital costs. The use of a two-pipe layout also leads to a significant reduction in operating costs.

Results and Discussion. The heating solution is innovative. A water heating system with forced circulation, with a lower distribution and a closed expansion tank. The heating devices are connected by a two-pipe piping system. The system is designed for a supply pipe temperature of 90°C, and a return pipe temperature of 70°C. Operation occurs without interruptions, but with a decrease in temperature at night using a boiler control controller that receives signals from an external temperature sensor.

The low-temperature part of the heating system of a residential building includes heating circuits located in the walls and floors. The conventional placement of warm floors and warm walls in a residential building is shown in (Figure 2). The power supply to individual circuits is carried out through collectors located under the plaster, and regulation is carried out using zone regulators. The parameters of the internal microclimate in the building are accepted according to the existing sanitary and hygienic standards depending on the category of the main functional premises or their groups and the customer's requirements for the quality of microclimate

provision while meeting the sanitary and hygienic safety conditions. When assessing an already adopted design solution, these parameters are accepted according to the working project; when calculating energy efficiency at the design stage and (or) in preliminary multi-variant calculations, it is allowed to select uniform values for a typical (representative) room. The object for calculation is a five-story residential building in Kyzylorda.

We calculate the total specific annual energy consumption of the building per 1 m³ of heated volume V_{heated} , kW·h/(m³·g) using the formula

$$q_{general}^p = (Q_{general}^r + Q_{vent(rv)}^r + Q_{hv}^r + E) \cdot 10^3 / V_{ot} \quad (1)$$

$$q_{general}^p = (394 + 272 + 81,8 + 43,14) \cdot 10^3 / 7925,4 = 99,8 \text{ kW} \cdot \text{h} / (\text{m}^3 \cdot \text{g})$$

Next comes the calculation of the building's energy efficiency coefficient using the formula

$$\eta_{bild} = [Q_{heat}^r + Q_{perm}^r + Q_{vent(rv)}^r / (1 - k_{ef}) + Q_{\Sigma hv} \cdot \frac{55}{\Delta t} + E] / Q_{prim.fuel} \quad (2)$$

where $Q_{prim.fuel} = (Q_{heat}^r + Q_{vent(rv)}^r + Q_{hv}^r) / \eta_{thermal} + E / \eta_{elect}$ is the energy consumption of the building per year in terms of primary fuel, MW·h/g.

$$Q_{bild} = \frac{(394+272+81,8)}{0,9} + \frac{43,14}{0,9} = 879 \text{ MW} \cdot \text{h} / \text{g}.$$

Where η_{ther} and η_{elect} are the efficiency factors of the sources of thermal and electrical energy, respectively, servicing the building, using the accepted methods of producing these types of energy. When connecting to sources that do not use primary organic fuel (hydro- and nuclear power plants, solar, wind and other installations), the corresponding term in the brackets of formula (2) is ignored.

$$\eta_{bild} = [394 + 59,5 + 272 / (1 - 0) + 81,8 \cdot 55 / 55 + 43,14] / 879 = 0,88$$

The results of calculating the annual energy consumption may be used in the technical and economic comparison of design solution options and the selection of the optimal option.

To determine the actual energy consumption of the building and to verify the fulfillment of design indicators 1–2 years after its commissioning, an inspection is carried out based on the readings of heat and electric energy meters at the building inputs.

The readings of the meter $(Q_{heat}^r + Q_{vent(rv)}^r + Q_{hv}^r)$ of thermal energy Q' , MW·h/g, are compared with the sum from vent (kV) gv for the final version of the project, reduced to the actual value of the outside air temperature by recalculation using the formula

$$(Q_{heat}^r + Q_{vent(rv)}^r + Q_{hv}^r) = Q_{heat}^r + Q_{vent(rv)}^r \cdot \left(\frac{t_b - t_{h,s}}{t_b - t_{h,s}} \right) + Q_{hv}^r \quad (3)$$

where $t_{heat.season}$ is the actual average outdoor air temperature for the heating period in question, °C, taken from the meteorological station data. In buildings where a lower temperature is maintained during non-working hours, the conventional internal temperature t should be taken instead of $t_{int.temp}$.

The readings of the electric energy meter E' are compared with the value of E , MW·h/g, for the final version. In case the actual values of Q' and E' exceed the design values, recommendations are developed for additional reduction of energy consumption. The bathrooms and kitchens are equipped with heated floors, and the living rooms are equipped with radiators.



Figure 2 – Water wall heating system

The idea of such a solution is based on the following provisions:

- absence of heating devices and elimination of the effect of local heating of walls;
- improvement of thermal comfort, creation of a healthy microclimate in the premises;
- energy savings due to a high share of radiant heat exchange;
- an optimal solution for a condensing boiler due to a lower supply temperature (45–55°C);
- the possibility of using the system for cooling in the summer.

The heating modules, appropriately selected in terms of power and dimensions, connected according to the Tichelman system, were primarily placed in the partitions between the windows, and the rest of them – on the internal walls.

The high-temperature part of the system consists of heated towel rails in the bathrooms. The same circuit supplies the heating devices in the stairwell. All devices are equipped with thermostatic head valves and air release valves.

The problem of temperature regulation is solved by installing a weekly room programmer in each apartment, which controls the zone regulators of the heating circuits in the walls and floors of this room.

Ventilation systems. Scientific research and calculations of the air regime of the building made it possible to identify general trends in the change of air balance components with changing weather conditions for different buildings.

An increase in wind speed does not affect the flow rate of air removed from the apartment on the windward façade, but with poor entrance doors, the inflow into them decreases through the windows and increases through the entrance doors. Due to the installation of tight windows in the building, the installation of only an exhaust system turns out to be ineffective. Therefore, to supply the inflow to the residential building, ventilated windows with a valve are used, which have a fairly high aerodynamic resistance and do not let in street noise, and supply valves in the external walls, and mechanical recuperative ventilation is also provided. The conditional placement of ventilation valves in the windows and walls of the residential building is shown in (Figure 3).

The window areas and their air permeability in the building correspond to the standards, as does the air permeability of the doors (the air permeability of the windows on the 1st floor was 6 kg/h·m², and of the doors 1,5 kg/h·m²). The main channels are provided with the same diameter along the height, made of metal. The diameters of the side branches are also made the same. Throttle valves were selected for the side branches, equalizing the exhaust air flow rates by floors.

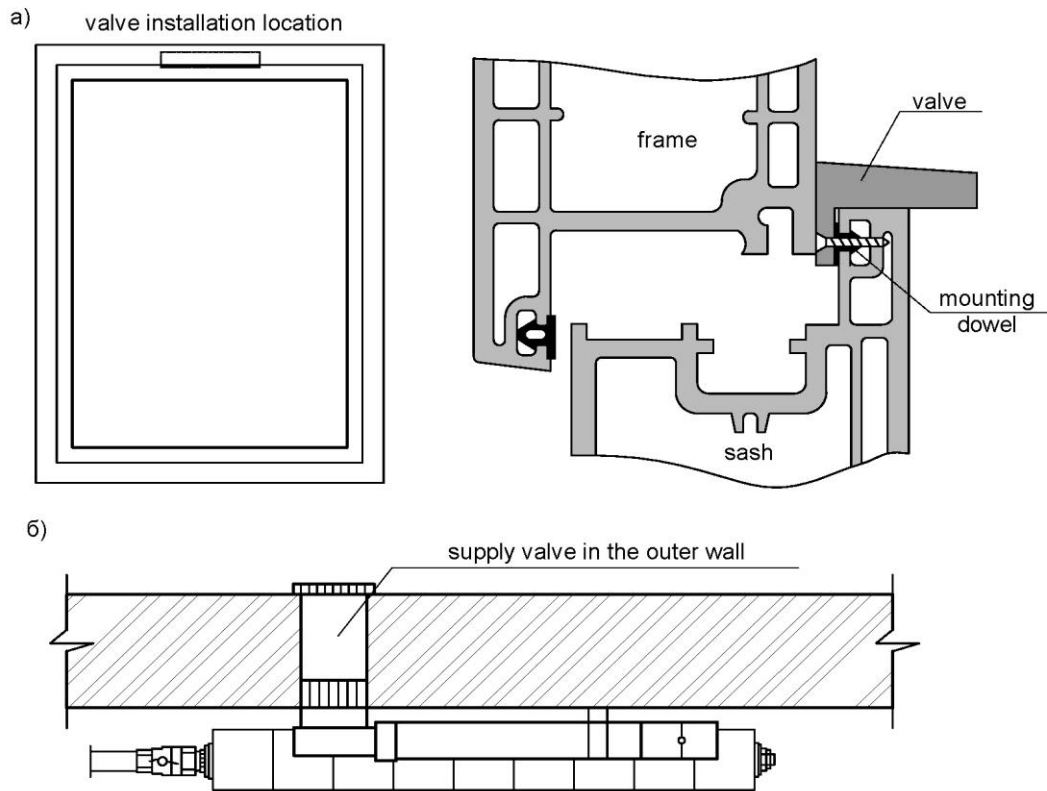


Figure 3 – Conventional placement of ventilation valves in windows (a) and walls (b) of a residential building

The calculation determined the air flow rates that make up the air balance of each room of the frail house at different outside temperatures, wind speeds and with open and closed vents. In addition to the adjustable natural ventilation system, mechanical heat recovery of the exhaust air is used. The points of fresh heated air inflow are located in the rooms of long-term stay: in bedrooms, private rooms. The points of exhaust of used warm air are located in the kitchen (independently of the local exhaust above the electric stove). The diffusers are placed in the ceiling structures. The spiral recuperator together with the fans, collector and system of control dampers is mounted in the attic. The supply shaft passes through one of the end walls, and a free vertical ventilation duct is used as an exhaust shaft.

In order to ensure general air exchange between the rooms of the apartment of the residential building, 7 mm gaps were left between the door leaf and the floor.

In accordance with the purpose and parameters of the ventilation and recuperative system, the following elements were selected:

- a recuperator with a spiral heat exchanger with a capacity of 1000 m³/h, with an efficiency of 85–92%;
- one supply and one exhaust fan;
- a speed controller for fan electric motors;
- flexible insulated air ducts;
- rotary and deflecting dampers according to the number of supply channels;
- supply and exhaust diffusers.

The ventilation and recuperative system control provides for equipping the exhaust air secondary heat utilization system with a standard speed controller that controls the performance of the exhaust and supply fans. A programmable temperature controller is provided for the purpose of additional optimization of the residential building ventilation process.

Hot water supply (HWS) systems. The control of the entire residential building heat supply system is designed based on its ease of operation. Widely available microprocessor temperature controllers and time-programmable controllers are used as control elements.

The control of the heat generation and accumulation system is based on the standard boiler automation system, which regulates the coolant temperature and controls the heating of water for HWS. Microprocessor temperature controllers successfully interact with this main system.

The automation of the heating circuit power supply system is combined. Water heating in the HWS water heater is controlled by a thermostat and a programmable controller installed on it. The hot water circulation circuit is equipped with a threshold temperature regulator and a programmable controller. The heating circuit with heating devices receives the coolant directly from the heat accumulator and is controlled by a programmable controller. Heat distribution between individual rooms is regulated by valves with thermostatic heads installed on the devices. The wall heating circuit and warm floors, taking into account the technological temperature limitation up to 55°C, are equipped with a pump group with a mixing unit, which is controlled by a temperature regulator.

Conclusion. The selection of microclimate engineering systems for a five-story frail building in Kyzylorda and energy-saving measures with their optimal combination was made. The following technological solutions were adopted in the work:

- wall heating and warm floors, which, in addition to saving energy, create a healthy microclimate in the premises and a comfortable feeling of radiant heat;
- use of a wall heating system and warm floors for cooling premises in the warm season;
- use of individual temperature regulators of heating circuits in each living space;
- use of programmable controllers, increasing the efficiency of the system, due to the ability to regulate the operating time of the systems (gaps);
- ventilated windows with a valve and supply valves in the external walls were used to supply natural air to the residential building;
- a recuperation system, which, in addition to saving energy, allows for the delivery of cool fresh air in the summer through a supply shaft located in the shade;
- water heating in the DHW water heater is controlled by a thermostat and a programmable controller installed on it;
- the hot water circulation circuit is equipped with a threshold temperature regulator and a programmable controller.

The theoretical and practical significance of the obtained results is intended for scientific, engineering and technical workers, postgraduate and master's students involved in the development and creation of energy-saving measures. Summing up, it can be said that the obtained results of scientific research of the dissertation work contribute to the expansion of knowledge and their application in the design of energy-saving microclimate systems of buildings, expressed on the example of a five-story residential building in Kyzylorda.

Әдебиеттер:

- [1] Жапахова, А.У., Абиева Г.М., Абдикерова У.Б., Жапахова Г.У. Мансарды қабаттарды құру кезінде жылу техникалық түйіндерді зерттеу // ҚазБСҚА Хабаршысы, 2022. – №4(86). – 163-171 бб. <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2020.4-26>
- [2] Граник, Ю.Г., Магай А.А., Беляев В.С. Конструкции наружных ограждений и инженерные системы в новых типах энергоэффективных жилых зданий // Энергосбережение, 2003. – №5.
- [3] Васильев, Г.П., Наумов А.Л., Евстратова Н.Д. Повышение энергоэффективности инженерного оборудования зданий. Стимулы и барьеры // Энергосбережение, 2012. – №2. – С.15-20.
- [4] Assylbayev, A., Safronchuk M., Niiazalieva K., Brovko N. (2023). Green Transformation and the Concept of Energy Efficiency in the Housing Sector. Innovative Trends in International Business and Sustainable Management. E.I. Lazareva, A.D. Murzin, B.A. Rivza, and V.N. Ostrovskaya, Eds., in Approaches to Global Sustainability, Markets, and Governance. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023, pp. 567–577. https://doi.org/10.1007/978-981-19-4005-7_61

[5] **Белый, А.** Проблемы повышения энергоэффективности жилых многоквартирных зданий в условиях текущих цен на тепловую энергию в Казахстане // Казахско-Немецкий университет. Тематический кластер: Энергетика. 7 декабря 2024 года <https://doi.org/10.29258/CAJSCR/2024-R1.v3-2/24-44.rus>

[6] **Рахимов, Р.В.** Перспективы применения интеллектуальных систем учета с целью повышения энергоэффективности в Республике Казахстан // Вестник Казахстанско-Британского технического университета, 2019. – №16(3). – С.103-108.

[7] **Есенгабулов, С.К.,** Дәстенова Г.Д. Энергоэффективные наружные стены зданий с вентиляционными устройствами, утилизирующими уходящее трансмиссионное тепло. Монография, 2024. – 134 с.

[8] Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.07.2025г) https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31112351

[9] **Бадьин, Г.М.,** Сычев С.А., Макаридзе Г.Д. Технологии строительства и реконструкции энергоэффективных зданий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 464 с.

[10] **Германович, В.,** Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение: практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. – Санк-Петербург: Наука и Техника, 2014. – 317с.

[11] **Mahmood, G.,** Abduljawad Amjad H. Albayati “Effect of Adding Steel and Glass Fibers on the Mechanical Properties and the Thickness of Rigid Concrete Pavements” (2025) // Journal of Engineering, 31(5), 2025. pp. 172–188. <https://doi.org/10.31026/j.eng.2025.05.10>

[12] **Прус, И.В.** Энергия мира: ресурснезависимое градостроительство – концепция «Дом парк»: от теории к практике. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2016. – 234 с.

[13] **Ma, J.,** Yuan, H., Zhang, P., Enhancing concrete performance: A comprehensive review of hybrid fiber reinforced concrete. Structures. 2024. - 64. Article No. 106560. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2024.106560>

[14] **Vabra, Bob.** Integrated design produces big savings for small HVAC / Plant engineering. July 1, 2005. – pp. 29-30

[15] ПОТОК программа для расчета систем отопления, охлаждения теплоснабжения калориферов и оборудования [Электронный ресурс] <https://www.potok.ru/teploov/11-potok-the-program-for-calculation-of-systems-of-heating-cooling-of-a-heat-supply-of-heaters-and-the-equipment-ru.html>

References:

[1] **Zhapakhova, A.U.,** Abieva G.M., Abdikerova U.B., Zhapakhova G.U. Mansardy qabattardy qyru kezinde zhylutehnikalyq tujinderdi zertteu // QazBQQA Habarshysy, 2022. – №4(86). – В. 163-171 <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2020.4-26> . [in Kazakh]

[2] **Granik, Ju.G.,** Magaj A.A., Beljaev V.S. Konstrukcii naruzhnyh ograzhdenij i inzhenernye sistemy v novyh tipah jenergojeffektivnyh zhilyh zdaniy // Jenergosberezhenie, 2003. – №5 [in Russian]

[3] **Vasil'ev, G.P.,** Naumov A.L., Evstratova N.D. Povyshenie jenergojeffektivnosti inzhenernogo oborudovaniya zdaniy. Stimuly i bar'ery // Jenergosberezhenie, 2012. – №2. – С.15-20 [in Russian]

[4] **Assylbayev, A.,** Safronchuk M., Niiazalieva K., Brovko N. (2023). Green Transformation and the Concept of Energy Efficiency in the Housing Sector. Innovative Trends in International Business and Sustainable Management. E.I. Lazareva, A.D. Murzin, B.A. Rivza, and V.N. Ostrovskaya, Eds., in Approaches to Global Sustainability, Markets, and Governance. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. pp. 567–577. https://doi.org/10.1007/978-981-19-4005-7_61

[5] **Belyj, A.** Problemy povysheniya jenergojeffektivnosti zhilyh mnogokvartirnyh zdaniy v usloviyah tekushhih cen na teplovuyu jenergiju v Kazahstane // Kazahsko-Nemeckij universitet. Tematicheskij klaster: Jenergetika. 7 dekabrja 2024 goda <https://doi.org/10.29258/CAJSCR/2024-R1.v3-2/24-44.rus> [in Russian]

[6] **Rahimov, R.V.** Perspektivy primeneniya intellektual'nyh sistem ucheta s cel'ju povysheniya jenergojeffektivnosti v Respublike Kazahstan // Vestnik Kazahstansko-Britanskogo tehničeskogo universiteta, 2019. – №16(3). – С.103-108. [in Russian]

- [7] **Esengabulov, S.K.**, Dastanova G.D. Jenergojeffektivnye naruzhnye steny zdaniy s ventiljacionnymi ustrojstvami, utilizirujushhimi uhodjashhee transmissionoe teplo. Mogorafija, 2024. – 134 s. [in Russian]
- [8] Закон РК «Об jenergoberezhenii i povyshenii jenergojeffektivnosti» (s izmenenijami i dopolnenijami po sostojaniju na 29.07.2025g) https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31112351 [in Russian]
- [9] **Bad'in, G.M.**, Sychev S.A., Makaridze G.D. Tehnologii stroitel'stva i rekonstrukcii jenergojeffektivnyh zdaniy. – SPb.: BHV-Peterburg, 2017. – 464s [in Russian]
- [10] **Germanovich, V.**, Turilin A. Al'ternativnye istochniki jenergii i jenergoberezhenie: prakticheskie konstrukcii po ispol'zovaniju jenergii vetra, solnca, vody, zemli, biomassy. – Sank_Peterburg: Nauka i Tehnika, 2014. – 317s. [in Russian]
- [11] **Mahmood, G.**, Abduljawad Amjad H. Albayati “Effect of Adding Steel and Glass Fibers on the Mechanical Properties and the Thickness of Rigid Concrete Pavements” (2025) // Journal of Engineering, 31(5), 2025. pp. 172–188. <https://doi.org/10.31026/j.eng.2025.05.10>
- [12] **Prus, I.V.** Jenergija mira: resursonezavisimoe gradostroitel'stvo – koncepcija «Dom park»: ot teorii k praktike. – 2-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. – Minsk: Akademija upravljenja pri Prezidente Respubliki Belarus', 2016. – 234s. [in Russian]
- [13] **Ma, J.**, Yuan, H., Zhang, P., Enhancing concrete performance: A comprehensive review of hybrid fiber reinforced concrete. Structures. 2024. – 64. Article – No. 106560. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2024.106560>
- [14] **Vabra, Bob.** Integrated design produces big savings for small HVAC / Plant engineering. July 1, 2005. pp. 29-30
- [15] ПОТОК программа для расчета систем отопления, охлаждения теплоснабжения caloriferov i oborudovaniya [Elektronnyj resurs] <https://www.potok.ru/teploov/11-potok-the-program-for-calculation-of-systems-of-heating-cooling-of-a-heat-supply-of-heaters-and-the-equipment-ru.html> [in Russian]

ҒИМАРАТТЫҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ ЕҢ ТИІМДІ ЖОБАЛЫҚ ШЕШІМДІ ТАҢДАУ

Жапахова А.У., техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Мұстафа Ә.Н., 7М07365 – Құрылыс БББ-ның 2-курс магистранты
Сейтмағанбет Н.С., 6В07365 – Құрылыс БББ-ның 2-курс студенті

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан

Аңдатпа. Қазақстанда соңғы онжылдықтарда ғимараттардың энергия тиімділігі мен энергияны үнемдеуіне қатысты нормативтік талаптарға өзгерістер енгізілді. Қолданыстағы және жаңадан тұрғызылатын ғимараттар мен құрылыстардың энергия тиімділігін арттыруға, сондай-ақ тіршілікті қамтамасыз етудің жаңа принциптері мен жүйелерін әзірлеуге және енгізуге, яғни микроклиматты құру мен қолдауға қатысты бірқатар нормативтік құжаттар қабылданды.

Әлемдік және отандық тәжірибені талдау нәтижесінде қазіргі уақытта ғимараттардың микроклиматына арналған энергияны үнемдейтін инженерлік жүйелер белсенді түрде әзірленуде. Дегенмен, ғимараттар мен құрылыстарды салуда инженерлік жүйелерге арналған энергия үнемдейтін шешімдерді, энергия үнемдейтін құрылғылар мен жабдықтарды енгізу бойынша еліміз шетелдік көрсеткіштерден артта қалып отыр. Жоғарыда айтылғандардан мәселенің өзектілігі, тұтастай алғанда, бөлмедегі микроклиматтың қажетті параметрлері сақтай отырып, энергия тұтынуды азайту үшін барлық инженерлік құрылғылар мен технологияларды біріктіру арқылы микроклимат жүйелері арқылы энергияны тұтынуды азайтуға болатынын көрсетеді. Бұл микроклимат жүйелерінің энергия тиімділігін және автоматтандырылған басқару жүйесінің болуын бағалау кезінде мүмкін болады.

Қызылорда қаласындағы бес қабатты тұрғын үйдің микроклимат жүйелерінің энергия тиімділігін есептеу нәтижесінде мыналар анықталды: жылу жүйелері бойынша жылдық жылу шығыны; желдету және ауа баптау жүйелері бойынша жыл сайынғы жылу шығыны; ыстық сумен жабдықтау жүйелерімен (СЖЖ) жылдық жылуды тұтыну; ғимараттың электрмен жабдықтау жүйелерінің жылдық электр энергиясын тұтынуы.

Тірек сөздер: энергия тиімділігі, жылуды тұтыну, желдету жүйелері, жылумен жабдықтау, ауа баптау, микроклимат, энергия үнемдеу.

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ

Жапахова А.У., кандидат технических наук, ассоциированный профессор

Мұстафа Ә.Н., Магистрант 2 курса ОП 7М07365 «Строительство»

Сейтмағанбет Н.С., студент 2 курса ОП 6В07365 «Строительство»

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В Казахстане за последние десятилетия произошли изменения в нормативных требованиях к энергоэффективности и энергосбережению зданий. Принято ряд нормативных документов связанных с повышением энергетической эффективности эксплуатируемых и вновь возводимых зданий и сооружений, а также с разработкой и внедрением новых принципов и систем жизнеобеспечения, т.е. создания и поддержания микроклимата.

Из анализа мирового и отечественного опыта следует, что в настоящее время происходит активное развитие энергосберегающих инженерных систем микроклимата зданий. Однако по внедрению энергосберегающих решений, энергосберегающих устройств и оборудования инженерных систем в строительство зданий и сооружений наша страна отстает от зарубежных показателей. Из изложенного вытекает актуальность вопроса, что в целом энергопотребление системами обеспечения микроклимата можно снизить, объединив в комплексе все инженерные устройства и технологии по снижению энергопотребления до уровня, при котором сохраняются требуемые параметры микроклимата в помещении. Это возможно при оценке энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата и наличии системы автоматизированного управления.

В результате расчета оценки энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата пятиэтажного жилого дома в г. Кызылорде определено: годовое теплотребление системами отопления; годовое теплотребление систем вентиляции и кондиционирования воздуха; годовое теплотребление системами горячего водоснабжения (ГВС); годовое электропотребление системами электроснабжения здания.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, теплотребление, вентиляция, теплоснабжение, кондиционирование воздуха, микроклимат, энергосбережение.

METHODS OF WASTE PROCESSING OF MINING ENTERPRISES

Toshov J.B., Doctor of technical sciences, professor
j.toshov@tdtu.uz, <https://orcid.org/0000-0003-4278-1557>

Tashkent State Technical University named after I. Karimov, Tashkent, Uzbekistan

Annotation. In this scientific article, the methods of waste processing, which are formed during the development of mineral deposits and quarries in the Republic of Kazakhstan, are considered. Subsoil of Kazakhstan contains a significant amount of minerals. On the basis of explored reserves, powerful oil and gas extraction, uranium and coal industries, mining and processing of ores of ferrous, non-ferrous and precious metals, the presence of various types of non-metallic minerals has been established. The author, revealing the problems, offers a way of waste management and processing of this mining industry. In modern market conditions and taking into account the available technologies, when determining the amount of rocks that can be used with the creation of added value, these secondary resources should be processed.

Secondary mineral resources in the mining industry are rocks and tailings that can be used as raw materials in production or as additional material resources as final materials. The use of secondary resources, as a rule, is economically beneficial for extraction, enrichment and processing of primary subsoil resources. The main source of secondary resources in the mining industry is man-made waste, which is formed during the processing of mineral raw materials and is concentrated in man-made formations. These man-made formations are distinguished by the quantity and quality of mineral raw materials suitable for industrial use at the present time or in the future - technologies for its processing are being developed and the corresponding demand is formed.

Keywords: mining industry, raw materials, industrial waste, recycling, construction, safety.

Introduction. The mining and metallurgical complex includes more than 200 mining and processing enterprises, the sale of their commercial products is currently carried out in European countries, the USA, China, South Korea, Singapore, Malaysia, etc. countries (Figure 1-3).

The volume of production of commercial products of the mineral raw materials complex of Kazakhstan is 44% of total industrial production, of which 39% is accounted for by the oil and gas complex and 5% by the production of mineral raw materials other than oil and gas. The mining sector plays an important role in the economy of Kazakhstan. The state has established a scheme for attracting foreign direct investment in the oil and solid minerals sectors, which are rich in raw materials.

By morphological features, secondary mineral resources in the mining industry are divided into two types:

- 1) technogenic resources in dumps and waste heaps.
- 2) technogenic resources formed during the filling of depressions of the earth's surface.

Depending on the composition and technological features and industry affiliation, secondary mineral resources in the mining industry are as follows:

- 1) technogenic resources of natural rocks and gravelly material rocks;
- 2) sludge and tailings of enrichment plants;
- 3) technogenic resources of pyrometallurgical processes of non-ferrous and ferrous metallurgy, folded with sludge and slag;
- 4) technogenic resources accumulated from ash and slag of thermal power plants;
- 5) technogenic resources of chemical production.

Based on the areas of potential use, secondary mineral resources in the mining industry are classified into the following types:

- 1) technogenic resources of construction raw materials;
- 2) man-made resources containing carbon used in energy;



Figure 1 – Methods for removing stripped rocks



Figure 2 – Mines and quarries of ferrous and rare earth metals



Figure 3 – Filling of depressions in the earth's surface

3) man-made resources by type of metal extracted (copper, nickel, gold, silver, rare earths, etc.);

4) mixed-type man-made resources, i.e. suitable for the extraction of construction raw materials and metals.

Materials and methods of research. The main types of use of secondary resources of the mining industry include: backfilling of cuttings, quarries and mine pits. Assessing the energy efficiency of this type of use of secondary resources, when designing a mining enterprise, it is

necessary to take into account the transportation distance that can be optimized taking into account this direction of use of the waste mass. In addition, it is necessary to analyze resource efficiency in terms of assessing the cost of the mining mass used to backfill mines, quarries and mine pits. In the case of processing secondary resources of the mining industry as raw materials for the production of building materials (ogloporite, ceramic products, cement, porous aggregate for concrete), energy consumption increases and a negative impact on the environment is determined. However, it should be noted that in this case, the level of energy consumption and negative impact on the environment is much lower than when extracting raw materials from new deposits. The processing of mining wastes, metallurgical technologies, by complete extraction or leaching of useful components of ores (rare earth elements, metals and chemical raw materials) increases the energy consumption and the degree of environmental impact.

The operation of the mining industry, without paying due attention to the issues of waste generation, has led to the formation of extensive, often closed zones of technogenic impact, which are environmentally dangerous for the population living in these areas and for the environment as a whole. In this regard, in recent years, the task of isolating and neutralizing technogenic and natural-technogenic objects saturated with harmful substances has become especially acute. In Kazakhstan, more than 1.53 billion tons of useful solids are extracted annually, a third of which (534 million tons) - for metallurgy. However, the amount of this goes to the final product is slightly more than 4-8%, and the rest is a significant area of rocks, tailings and metallurgical slag, which are increasingly accumulating there. The largest share of waste (59.5%) is from non-ferrous and ferrous metallurgy (37.9 and 24.7%, respectively). Coal industry waste in energy reached 1.8 billion tons or 12%, in the phosphorus industry - 2.4% of the total in the republic.

Industrial waste is concentrated on construction sites, does not require funds for geological exploration, as well as transportation to a place of processing. Taking into account the costs of creating and storing dumps, land reclamation and other measures to protect the environment, the additional cost of the resulting product to the national economy is 2-4 times cheaper than using the same raw materials. Analysis of the actual situation in the field of waste disposal shows the following problems: solid waste from non-ferrous metallurgy is still used unsatisfactorily. In addition, mining wastes in non-ferrous metallurgy production consist mainly of sedimentary rocks - sandstones, siltstones and clays, sands and clays, sand-gravel stones and clayey rocks. Volcanic limestones and rocks diabases and basalts are rare. Therefore, as in ferrous metallurgy enterprises, they, like the construction industry, the chemical industry, etc. in some cases, can be used with great success as industrial raw materials for the processing of poor ores with technical progress in the relevant industries. It is also necessary to organize the extraction of valuable components from waste rocks that were not taken into account by geological services in due time.

As for the waste from enrichment production, about 2.5 billion tons of flotation tailings and sludges have accumulated in the tailings ponds of non-ferrous metallurgy enrichment plants of Kazakhstan. One of the most promising areas of their use should be considered as bedding. This is because, by constructing the space extracted during underground mining, good results are achieved in terms of full and high-quality extraction of minerals from the subsoil, elimination of negative effects of mining operations on the surface of the earth. In addition, in this system, it is necessary to conduct joint development of deposits with the possibility of safe development of fire-hazardous and flooded areas, as well as open-pit and underground mining. Currently, about 362.8 million tons of waste with no potential value are stored at non-ferrous metallurgy enterprises. The use of industrial waste looks promising, as it has valuable components in the production of building materials. Such an area may be the most important in creating technological schemes and processes with minimal and no waste. The range of raw materials for the production of building materials should be mass, cheap and suitable for wide production. A significant part of the enrichment waste has such properties.

The most important task in solving this problem is the feasibility of using gases from metallurgical production, the construction of new purification and ventilation facilities and their disposal.

Analysis of the state of the problem shows that there are significant unrealized opportunities for effective use of almost all types of accumulated and generated waste.

The low level of their use and utilization by the population is explained by a number of economic reasons. First, the departmental interests of individual mining operations are metallurgical enterprises, the previous planning practice and the allocation of capital investments, equipment and materials. Secondly, there are many unresolved technical and economic problems, the lack of reliable and complete information on the qualitative and even quantitative characteristics of the accumulated waste. The development of dumps and tailings dumps, as well as the creation of such dumps, ensuring the preservation of potentially useful rocks and unconditioned ores, ensuring minimal damage to the environment and the effectiveness of their further development, there are no sufficiently substantiated technical solutions.

Despite numerous laboratory technologies, research on the extraction of useful components containing metals from waste and the feasibility of using the silicate or carbonate fraction for their extraction is impossible without a feasibility study of economic indicators due to the lack of building materials and other products. Elaboration of issues of technical and economic assessment and determination of waste requires the effectiveness of their comprehensive use as a mineral raw material, as well as environmental pollution. There is a need to use the same waste in different ways and technologies, as well as to choose the most effective directions for the selected waste.

At the present stage of development, the economic crisis in the republics, the lack of investments (capital investments) for the reconstruction of enterprises or the creation of new production of technogenic products, as well as the decline in raw material production, are added to this. The variety of identified reasons indicates the need for a comprehensive systematic approach to solving the problem, which has led to the emergence of a more complete account of the interconnectedness of individual parts of the development of technogenic mineral resources.

The main natural wealth of the subsoil is mineral raw materials, that is, a set of minerals, the extraction (extraction) and processing of which is the main goal of subsoil use. On the other hand, subsoil development has a detrimental effect on all components of the environment and its overall quality [3].

Changes in the transportation of mineral raw materials, their processing, underground development of mining enterprises, etc. have a significant negative impact on the environment. The most important aspect of the problem of interaction of mining and quarrying is the choice of solutions during the design, construction and operation of mining enterprises, the development of mine tailings, reclamation, mining, placement of external dumps, etc. at the present stage of production with the environment, i.e. the impact of conditions [3].

For the most complete use of mineral resources, the following conditions must be met:

- in the field of mineral raw materials production - optimization of planned costs for the development of complex raw material regions;

- use and processing of raw materials, the use of raw materials;

- review and use of recycling and production enterprises;

- new technological solutions using physicochemical geotechnical methods;

- reduction of losses due to the use of advanced technologies in the field of mineral raw materials consumption. The most common changes in the natural environment are the use of secondary raw materials and waste, the replacement of obsolete raw materials with artificial materials, etc. [3].

- water pumping and processing of objects due to changes in the landscape and underground structures of urbanized areas of mining and mining and solid mineral extraction areas as a result of the extraction of liquid and solid minerals;

- irrigation of the land, during production, for example, during the planning of the territory with changes in the natural environment, in order to increase the bearing capacity of the aquifers and soil, to raise the level of groundwater and build reservoirs, irrigation of the land;
- pollution of the subsoil due to the discharge of liquid waste into the wastewater as a result of the redistribution of surface waters and a change in the hydrodynamic regime
- ensuring the stress-deformed state of the mountain massif and the state of natural geological, hydrogeological, geomechanical, thermal, geochemical, radiation and biological equilibrium (Table 1).

Table 1 – Types of waste from the mining and metallurgical industry

Phase characteriza tion of waste	Mining and metallurgical industry						
	Production			Enrichment		Metallurgical transformations	
	Open	Undergro und	Geotechn ological	Gravity magnetic, electric	Flotation	Hydrometall urgy	Thermometal lurgy
Solid	Expose d rocks	Loose rocks	–	Waste	Waste	Precipitation	Waste
Liquid	-	Mining waters	Solution	Wash water, sludge	Sludge, pulp	Brine	Cooling water
Dust Gas	Dust	Methane, mine air	–	–	Air ext- raction	Steam	Gases, dust

The "irrecyclability" of waste is a relative concept depending on the time, the technology used and the needs of the market. This is the accumulated part of non-recyclable waste, which is a real waste. As practice shows, more than 70% of all waste generated by industry, including mining waste, cannot be recycled within the framework of the enterprises that produce them [25]. The technologies of production and processing of subsoil users do not allow to reduce the generation of waste and at the same time maintain the achieved level of profitability of production, which means that for mining and enrichment industries this is used. Reducing the level of waste generation and increasing the recycling rate of generated waste is possible when implementing technological innovations, taking into account the environmental factor. An important element for the region in this structure is the relationship between potential mineral resources and waste. Since the prospect of resource recycling can attract investments and create new jobs, at the same time the accumulation of waste prevents the alternative use of land in the territories and poses an environmental threat to the population. The main factors influencing the structure of the mining mass extracted for subsoil use are: the composition and quality of the extracted minerals, the mining and geological conditions of the work, the market situation, the availability of effective technologies for the processing of minerals and waste disposal, environmental restrictions and incentives.

Conclusion. Currently, a huge amount of technogenic waste has accumulated during the extraction and processing of minerals, the use of which in the national economy can have a significant economic impact and is important for solving environmental problems. Among them, stripping and capacious rocks; tailings and sludge of enrichment plants; slags, dust and gases of metallurgical plants; ash and slag residues from coal combustion stand out. It can be concluded that only a certain part of them is a valuable raw material that can be processed at the current level of development of equipment and technology. Therefore, among mining wastes, it is necessary to single out the first-order objects that can be called technogenic deposits by analogy with natural deposits. They are an accumulation of waste from the extraction and processing of mineral raw materials with reserves ranging from tens of thousands to hundreds of millions of

tons, the use of which allows obtaining additional volumes of commodity products with a large economic impact. Some authors propose dividing mining and technological waste into two groups: balance waste - these are production and consumption wastes, the use of which is economically viable at the current level of development of processing equipment and technology; off-balance waste - production and consumption wastes, the use of which is economically impossible, but which may participate in the production process in the future.

In order to fully characterize the waste, it is necessary to know not only qualitative parameters, but also a quantitative assessment that can be achieved by conducting geological exploration in dumps and tailings. The result of all geological and technological studies conducted from the economic assessment of the obtained material is to determine the efficiency of waste use on an industrial scale.

An important factor in increasing profitability when developing technogenic deposits is the integrated use of mineral raw materials through the extraction of base and associated metals, as well as the extraction of important materials for use in industry and construction.

Әдебиеттер:

[1] Техногенное минеральное сырье рудных месторождений Казахстана // Справочник. - Алматы, 2000. – 122 с.

[2] **Милютин, А.Г.**, Андросова Н.К., Калинин И.С., Порцевский А.К. Экология. Основы геоэкологии. – М. : Издательство Юрайт, 2013. – 542 с.

[3] **Дуамбеков, М.С.** Основы промышленной экологии: Учебно-методический комплекс / М.С. Дуамбеков, Г.М. Тлебаев. – Астана: Фолиант, 2004. – №108. – 196 с.

[4] **Большаков, В. Н.**, Качак В.В., Коберниченко В.Г. и др. Экология: учеб. – М.: Логос, 2010. – 504 с.

[5] **Тотай, А.В.**, Корсаков А.В., Филин С.С. Экология. – М.: Юрайт, 2012. – 407 с.

[6] **Бродский, А.К.** Экология: учеб. // М.: КНОРУС, 2012. – 272 с.

[7] Law of the Republic of Kazakhstan dated February 10, 2003 No. 389-II on the accession of the Republic of Kazakhstan to the Basel Convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal.

[8] **Перепелицын, В.А.**, Рытвин В.М., Коротеев В.А. и др. Техногенное минеральное сырье Урала. – Екатеринбург : РИО УРО РАН, 2013. – 332 с.

[9] **Сугробов, Н.П.**, Фролов В.В. Строительная экология. – М.: Издат.центр «Академия», 2004. – 416 с.

[10] **Черноусов, П.И.**, Рециклинг. Технологии переработки утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии // М.: МИСиС, 2011. – 427 с.

[11] Технология переработки отходов предприятий Казахстана/ Бисенов К.А., Жалғасұлы Н., Таңжарықов П.А., Когут А.В., Исмаилова А.А. – Қызылорда: Тұмар, 2021. – 344 с.

[12] **Robert , J. Collins**, Richard H. Miller. Utilization of mining and mineral processing wastes in the United States // Mineral sand the Environment, 1979. – Vol.1, Iss. 1. – P. 8-19.

[13] **Zengxiang, Lu**, Meifeng Cai. Disposal Methods on Solid Wastes from Mines in Transition from Open-Pit to Underground Mining. The Seventh International Conference on Waste Management and Technology (ICWMT 7 // Edited by Li Jinhui and Hu Hualong Procedia Environmental Sciences, 2012. – Vol.16. – P.715-721.

[14] **Дворкин, Л.И.**, Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 368 с.

[15] **Zhalgassuly, N.**, Toktamysov M.T., Galits V.I. and oth.: База данных Thomson Reuters. Complex coal processing of Kazakstan deposits //17th International Mining Congress and Exhibition of Turkey (IMCET 2001), Ankara, Turkey, 2001. – P. 735-736.

References:

[1] Tehnogennoe mineral'noe syr'e rudnyh mestorozhdenij Kazahstana // spravochnik Almaty, 2000. - 122 s. [in Russian]

[2] **Miljutin, A.G.**, Androsova N.K., Kalinin I.S., Porcevsij A.K. Jekologija. Osnovy geojekologii // M. : Izdatel'stvo Jurajt, 2013. – 542 s. [in Russian]

- [3] **Duambekov, M.S.** Osnovy promyshlennoj jekologii: Uchebno-metodicheskij kompleks / M.S. Duambekov, G.M. Tlebaev // Astana: Foliant, 2004. – №108. – 196 s. [in Russian]
- [4] **Bol'shakov, V.N.,** Kachak V.V., Kobernichenko V.G. i dr. Jekologija: ucheb // M: Logos, 2010. – 504 s. [in Russian]
- [5] **Totaj, A.V.,** Korsakov A.V., Filin S.S. Jekologija // M.: Jurajt, 2012. – 407 s. [in Russian]
- [6] **Brodskij, A.K.** Jekologija: ucheb // M.: KNORUS, 2012. – 272 s. [in Russian]
- [7] Law of the Republic of Kazakhstan dated February 10, 2003 No. 389-II on the accession of the Republic of Kazakhstan to the Basel Convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal.
- [8] **Perepelicyn, V.A.,** Rytvin V.M., Koroteev V.A. i dr. Tehnogennoe mineral'noe syr'e Urala. // Ekaterinburg: RIO URO RAN, 2013. – 332 s. [in Russian]
- [9] **Sugrobov, N.P.,** Frolov V.V. Stroitel'naja jekologija // M.: Izdat.cent. «Akademija», 2004. – 416 s. [in Russian]
- [10] **Chernousov, P.I.,** Recikling. Tehnologii pererabotki utilizacii tehnogennyh obrazovanij i othodov v chernoj metallurgii // M.: MISiS, 2011. – 427s. [in Russian]
- [11] Tehnologija pererabotki othodov predpriyatij Kazahstana/Bisenov K.A., Zhalgasuly N.,Tanzharyqov P.A., Kogut A.V., Ismailova A.A. // Qyzylorda: Tumar, 2021. – 344s. [in Russian]
- [12] **Robert, J.** Collins, Richard H. Miller. Utilization of mining and mineral processing wastes in the United States // Mineral sand the Environment, 1979. – Vol.1, Iss. 1. – P. 8-19.
- [13] **Zengxiang, Lu,** Meifeng Cai. Disposal Methods on Solid Wastes from Mines in Transition from Open-Pit to Underground Mining. The Seventh International Conference on Waste Management and Technology (ICWMT 7 // Edited by Li Jinhui and Hu Hualong Procedia Environmental Sciences, 2012. – Vol.16. – P.715-721.
- [14] **Dvorkin, J.I.,** Dvorkin O.L. Stroitel'nye materialy iz othodov promyshlennosti // Rostov-na-Donu: Feniks, 2007. – 368 s. [in Russian]
- [15] **Zhalgassuly N.,** Toktamysov M.T., Galits V.I. and oth.: Baza dannyh Thomson Reuters. Complex coal processing of Kazakstan deposits //17th International Mining Congress and Exhibition of Turkey (IMCET 2001), Ankara, Turkey, 2001. – P. 735-736.

ТАУ-КЕН КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚАЙТА ӨНДЕУ ӘДІСТЕРІ

Тошов Д.Б., техника ғылымдарының докторы, профессор

И.Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университеті, Ташкент, Өзбекстан

Андатпа. Бұл ғылыми мақалада Қазақстан Республикасындағы тау-кен қазба байлықтарын игеру нәтижесінде пайда болған қалдықтарды қайта өңдеу әдістемелері зерттелген. Қазақстанның жер қойнауы пайдалы қазбалардың едәуір санын сақтайды. Барланған қорлар негізінде қуатты мұнай-газ өндіру, уран және көмір өнеркәсібі, қара, түсті және асыл металдар кендерін, металл емес пайдалы қазбалардың әртүрлі түрлерін өндіру және өңдеу бойынша құрылды. Автор осы мәселелерді анықтай келе, осы тау-кен саласы қалдықтарын игеру, қайта өңдеу жолдарын ұсынады. Қалыптасқан нарықтық жағдай кезінде және қолда бар технологияларды ескере отырып, қосымша құн қалыптастыра отырып пайдалануға болатын тау жыныстарының көлемі анықталған жағдайда, осы қайталама ресурстар қайта өңделуге тиіс.

Тау-кен өнеркәсібіндегі қайталама минералды ресурстар бұл өндірісте шикізат ретінде немесе соңғы материал ретінде қосымша материалдық ресурстар ретінде қолдануға болатын тау жыныстары мен байыту қалдықтары. Қайталама ресурстарды пайдалану, әдетте, жер қойнауының бастапқы ресурстарын өндіруге, байытуға және дайындауға экономикалық тұрғыдан қолайлы. Тау-кен өнеркәсібіндегі қайталама ресурстардың негізгі көздері минералды-шикізат ресурстарын қайта өңдеу кезінде пайда болатын және техногендік түзілімдерде шоғырланған техногендік қалдықтар болып табылады. Бұл техногендік түзілімдер қазіргі уақытта немесе болашақта өнеркәсіптік пайдалануға жарамды құрамындағы минералды шикізаттың саны мен сапасымен ерекшеленеді - өңдеу технологиялары дамып, тиісті сұраныс қалыптасады.

Тірек сөздер: тау-кен өндірісі, шикізат, өнеркәсіптік қалдықтар, қайта өңдеу, құрылыс, қауіпсіздік.

МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Тошов Д.Б., доктор технических наук, профессор

*Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова, Ташкент,
Узбекистан*

Аннотация. В данной научной статье рассматриваются методы переработки отходов, образующихся при разработке месторождений полезных ископаемых и открытых карьеров в Республике Казахстан. Недра Казахстана содержат значительное количество полезных ископаемых. На основе разведанных запасов, сформированной мощной нефтегазодобывающей, урановой и угольной промышленности, добычи и переработки руд черных, цветных и драгоценных металлов установлено наличие различных видов неметаллических полезных ископаемых. Авторы, выявляя проблемы, предлагают пути утилизации и переработки отходов этой горнодобывающей отрасли. В современных рыночных условиях и с учетом имеющихся технологий, при определении объема горных пород, которые могут быть использованы с созданием добавленной стоимости, эти вторичные ресурсы должны быть переработаны.

Вторичные минеральные ресурсы в горнодобывающей промышленности – это горные породы и хвосты, которые могут быть использованы в качестве сырья в производстве или в качестве дополнительных материальных ресурсов в качестве конечных материалов. Использование вторичных ресурсов, как правило, экономически выгодно для добычи, обогащения и переработки первичных ресурсов недр. Основным источником вторичных ресурсов в горнодобывающей промышленности являются техногенные отходы, образующиеся при переработке минерального сырья и концентрирующиеся в техногенных образованиях. Эти техногенные образования отличаются количеством и качеством минерального сырья, пригодного в настоящее время или в перспективе для промышленного использования – разрабатываются технологии его переработки и формируется соответствующий спрос.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, сырьевые ресурсы, промышленные отходы, переработка, строительство, безопасность.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕПЛОВОГО И ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФРАКРАСНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Садықбек А.Қ., магистрант 1-го курса ОП 7М07322 «Инженерные системы и сети» (научно-педагогическое направление)

ay.sadykbek@mok.kz, <https://orcid.org/0000-0002-9748-5730>

Ниегбай С.Е., PhD

s.nietbay@kazgasa.kz, <https://orcid.org/0000-0002-9748-6830>

Абиева Г.С., кандидат технических наук

g.abieva@mok.kz, <https://orcid.org/0000-0002-0101-2252>

Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье проведён комплексный обзор современных подходов и технологий, направленных на обеспечение оптимального теплового и температурного режима в производственных помещениях с использованием систем инфракрасного отопления. Рассмотрены теоретические и практические аспекты организации микроклимата на промышленных объектах, изложены физические основы инфракрасного излучения, его взаимодействие с поверхностями и механизм передачи тепловой энергии посредством радиации. Особое внимание уделено анализу проблем традиционных систем отопления, связанных с неравномерностью температурного распределения, высокими потерями тепла и низкой энергоэффективностью при эксплуатации зданий с большой площадью и высотой.

Целью исследования является обоснование целесообразности применения инфракрасных излучателей в промышленных зданиях, определение их влияния на тепловой баланс помещений и выявление потенциала энергосбережения. В работе использованы аналитические и экспериментальные методы исследования, включающие моделирование тепловых процессов, оценку температурного поля, а также сравнительный анализ показателей энергоэффективности и комфортности среды при различных системах отопления.

Показано, что инфракрасные системы обеспечивают направленный и локализованный обогрев рабочих зон без необходимости прогрева всего объёма воздуха, что позволяет сократить потребление энергии на 25–40%. Отмечены преимущества ИК-отопления по параметрам экологической безопасности, эксплуатационной надёжности и простоты регулирования теплового режима. Рассмотрены современные тенденции развития технологии — использование интеллектуальных систем автоматизации, интеграция с системами «умного здания» и возобновляемыми источниками энергии. Сделан вывод о высокой перспективности инфракрасного отопления как эффективного инструмента повышения энергоэффективности, производительности труда и улучшения условий микроклимата на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: инфракрасное отопление, тепловой режим, температурный режим, энергоэффективность, производственные помещения.

Введение. Создание и поддержание оптимального теплового и температурного режима в производственных помещениях является одной из важнейших задач современной инженерной теплофизики и промышленной энергетики. От эффективности функционирования систем отопления напрямую зависят не только комфорт и безопасность условий труда, но и производительность работников, сохранность технологического оборудования, качество выпускаемой продукции, а также общая энергоэффективность предприятия. В условиях постоянного роста цен на энергоносители и ужесточения экологических требований особое значение приобретает поиск инновационных решений, направленных на снижение энергопотребления при сохранении стабильных параметров микроклимата.

Традиционные конвекционные системы отопления, основанные на нагреве воздушной массы, характеризуются значительными тепловыми потерями и неравномерным распределением температуры по высоте помещения, особенно в зданиях с

большой кубатурой. В противоположность этому, системы инфракрасного отопления, использующие принцип радиационного теплообмена, позволяют осуществлять направленный обогрев рабочих зон, обеспечивая комфортные условия без избыточного нагрева воздуха. Такой подход значительно снижает энергозатраты и повышает эффективность использования тепловой энергии [1-4].

В настоящее время инфракрасное отопление получает широкое распространение в промышленности, на складах, в цехах, ангарах, сельскохозяйственных и общественных зданиях. Однако вопросы оптимизации температурных режимов, выбора типа излучателей, схем размещения и интеграции с автоматизированными системами управления требуют дальнейшего исследования. Цель настоящей работы — проведение аналитического обзора современных технологий и методик обеспечения теплового режима производственных помещений с использованием инфракрасных систем отопления, а также определение направлений их совершенствования и перспектив внедрения в условиях перехода к энергоэффективным технологиям.

Материалы и методы исследования. Для оценки эффективности инфракрасных систем отопления и анализа их влияния на тепловой и температурный режим производственных помещений использовались как теоретические, так и экспериментальные методы исследования. Основу методологии составили уравнения теплопередачи, радиационного теплообмена и термодинамического баланса, позволяющие описать распределение температурных полей и интенсивность тепловых потоков в воздушной и поверхностной среде. Материалы исследований включали совокупность экспериментальных данных, расчетных моделей и аналитических оценок, направленных на изучение процессов теплообмена и температурного распределения в производственных помещениях, оборудованных системами инфракрасного отопления [5-9].

Для отопления использовались инфракрасные излучатели трёх типов:

- кварцевые коротковолновые излучатели мощностью 1,5–2,5 кВт, диапазон длин волн 0,76–1,5 мкм;
- керамические средневолновые излучатели (1,5–5 мкм), мощностью 1,2–2,0 кВт;
- трубчатые длинноволновые газовые излучатели (8–12 мкм), мощностью 2,8–3,5 кВт.

- В качестве исходных данных принимались геометрические параметры помещений, теплофизические свойства строительных материалов, параметры излучателей (длина волны, мощность, коэффициент излучения), а также климатические условия эксплуатации. Для расчётов применялись аналитические зависимости, основанные на законе Стефана–Больцмана:

$$q = \varepsilon \sigma (T_s^4 - T_{\text{окр}}^4), \quad (1)$$

где,

q — плотность теплового потока, Вт/м²;

ε — коэффициент излучательной способности поверхности;

$\sigma = 5,67 \times 10^8$ Вт/(м²·К⁴) — постоянная Стефана–Больцмана;

T_s^4 — абсолютная температура поверхности источника, К;

$T_{\text{окр}}^4$ — температура окружающих поверхностей, К.

Кроме радиационной составляющей, учитывалась и конвективная передача тепла, определяемая уравнением:

$$Q = \alpha A (T_{\text{пов}} - T_{\text{возд}}), \quad (2)$$

где,

α — коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·К);

A — площадь теплообмена;

$T_{\text{пов}}$ и $T_{\text{возд}}$ — температуры поверхности и воздуха соответственно.

Для оценки равномерности температурного поля использовался критерий неравномерности ΔT , определяемый как разность между максимальной и минимальной температурами в рабочей зоне. Математическое моделирование тепловых процессов проводилось в программной среде, что позволило визуализировать распределение потоков тепла при различных схемах расположения инфракрасных излучателей. Температурные измерения проводились с использованием термопар типа К и инфракрасных пирометров, а контроль микроклимата — с помощью цифровых регистраторов температуры и влажности [10-12].

Для анализа энергоэффективности применялся метод удельных энергозатрат на единицу обогреваемой площади:

$$E = \frac{P \cdot t}{S}$$

где,

E — удельное энергопотребление, кВт·ч/м²;

P — суммарная мощность системы, кВт;

t — время работы, ч;

S — площадь обогрева, м².

Комплексное использование аналитических, численных и экспериментальных методов позволило получить достоверную оценку эффективности различных конфигураций инфракрасных систем отопления и определить оптимальные параметры их эксплуатации для обеспечения стабильного и экономичного теплового режима производственных помещений.

Результаты исследований, обсуждение. Проведённые исследования позволили комплексно оценить эффективность применения инфракрасных систем отопления в производственных помещениях различного назначения. Сравнительный анализ выполнялся для трёх типов систем: конвекционной водяной, воздушной и инфракрасной (ИК).

Исследования показали, что при работе инфракрасных излучателей формируется более равномерный температурный профиль по высоте помещения. На уровне рабочей зоны температура стабилизировалась в пределах 18–20 °С, при этом температура под потолком не превышала 22 °С, что значительно уменьшает теплопотери через перекрытия. Для сравнения, при водяном отоплении разница между полом и потолком достигала 8–10 °С. Полученные результаты приведены в таблице 1. и демонстрируют, что инфракрасные системы обеспечивают равномерный прогрев рабочих зон без перегрева воздуха в верхних слоях помещения.

Таблица 1 – Сравнение температурного распределения по высоте помещения

Система отопления	Температура на уровне пола, °С	На уровне 2 м, °С	Под потолком, °С	Разность температур, °С
Конвекционная водяная	16,0	19,5	26,5	10,5
Воздушная	15,8	20,2	25,8	10,0
Инфракрасная	18,0	19,5	21,2	3,2

ИК-системы продемонстрировали значительное снижение энергопотребления. За счёт направленного действия излучения и исключения необходимости прогрева всего объёма воздуха экономия составила от 28 до 35 % по сравнению с водяными системами. Кроме того, характерная особенность ИК-отопления - мгновенное создание комфортных условий: уже через 5–7 минут после включения температура поверхностей достигает комфортных значений, в то время как при водяном отоплении требуется до 40 минут. Это

объясняется отсутствием необходимости прогрева всего объёма воздуха и более рациональным использованием теплового излучения в таблице 2 [13-15].

Таким образом, применение ИК-отопления обеспечивает существенное сокращение эксплуатационных расходов и снижение нагрузки на энергосистему предприятия (Таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение энергоэффективности различных систем отопления

Параметр	Водяная система	Воздушная система	Инфракрасная система
Средняя мощность, кВт	120	105	78
Энергопотребление за смену, кВт·ч	960	840	610
Удельные энергозатраты, кВт·ч/м ²	18,5	16,2	12,8
Экономия по сравнению с базовым вариантом, %	-	12,4	30,8

В ходе наблюдений было установлено, что применение инфракрасных излучателей способствует улучшению условий микроклимата. Работники отмечали быстрое ощущение тепла в зоне пребывания, даже при сравнительно низкой температуре воздуха. Средняя относительная влажность воздуха оставалась стабильной (40–45 %), что благоприятно влияет на самочувствие и не вызывает пересушивания воздуха. Излучатели не имеют движущихся частей и не нуждаются в гидравлическом обслуживании. Кроме того, отсутствие циркуляции больших объёмов воздуха предотвращает накопление пыли и снижает уровень шума в цехе. ИК-системы не требуют жидких или газообразных теплоносителей, что исключает утечки и выбросы вредных веществ. При работе они не создают шума и не выделяют продуктов сгорания, что повышает экологическую безопасность и соответствует принципам зеленого строительства. Дополнительно стоит отметить возможность локального обогрева — поддержания оптимальной температуры только в рабочих зонах без необходимости прогрева всего объёма помещения. Это особенно эффективно при временном или неравномерном использовании производственных площадей.

На основе проведённых исследований можно выделить несколько рекомендаций:

- Высота установки излучателей должна составлять 0,5–0,7 от высоты помещения для равномерного распределения теплового потока.
- Расположение приборов – шахматное или линейное, избегая перекрёстных потоков.
- Оптимальная мощность – 250-400 Вт/м² при температуре наружного воздуха –15...–25 °С.
- Автоматическое управление системой (датчики присутствия и температуры) позволяет дополнительно снизить энергопотребление до 15 %.
- Для высоких помещений (>8 м) рекомендуется комбинированная схема — инфракрасный обогрев рабочих зон и локальное воздушное отопление верхнего объёма.

ИК-отопление является экологически безопасной технологией: отсутствуют выбросы продуктов сгорания, утечки теплоносителей, шум и вибрация. В результате исследования уровня загрязнения воздуха в цехе после внедрения ИК-обогрева было зафиксировано снижение содержания пыли на 22 %, а углекислого газа — на 14 % по сравнению с воздушным отоплением.

Отсутствие сгорания топлива и выхлопных газов делает систему особенно актуальной для предприятий пищевой, фармацевтической и электронной промышленности (Таблица 3).

Таблица 3 – Сводные результаты эффективности инфракрасного отопления

Показатель	Значение
Снижение энергопотребления	30 %
Снижение теплопотерь через потолок	18 %
Повышение комфорта работников	25 %
Срок окупаемости системы	2,8 года
Снижение выбросов CO ₂	20 %

На базе нескольких предприятий (металлообработка, сборка оборудования, складские помещения) были проведены пилотные внедрения ИК-систем.

После первого сезона эксплуатации отмечено:

- снижение расхода электроэнергии на отопление на 27–35 %,
- повышение средней температуры в рабочей зоне на 3–4 °С,
- уменьшение жалоб на холод и духоту на 70 %,
- сокращение числа технологических сбоев, связанных с температурным фактором.

В целом, результаты проведённых исследований подтвердили, что использование инфракрасного отопления является эффективным и экологически оправданным решением для промышленных зданий. Системы данного типа обеспечивают направленное распределение тепла, снижают неравномерность температурного поля, улучшают условия микроклимата и позволяют значительно сократить затраты на энергообеспечение.

Заключение и выводы. Проведённые исследования и анализ результатов подтвердили высокую эффективность применения инфракрасных систем отопления (ИКСО) в обеспечении оптимального теплового и температурного режима производственных помещений. В отличие от традиционных конвективных систем, инфракрасное отопление обеспечивает направленную передачу тепловой энергии непосредственно на поверхности и объекты, что значительно снижает теплопотери и повышает энергоэффективность.

Экспериментальные данные показали, что использование ИК-излучателей позволяет достичь равномерного распределения температуры в рабочей зоне, сократить стратификацию воздуха по высоте помещения и снизить расход энергии на 25–40 %. Температура в зоне пребывания работников поддерживается на комфортном уровне при меньших энергетических затратах. Дополнительным преимуществом является сокращение времени прогрева помещения и возможность зонального обогрева, что особенно важно при переменном характере производственной деятельности.

Внедрение автоматизированных систем управления и датчиков микроклимата позволило повысить адаптивность ИКСО к внешним и внутренним изменениям условий эксплуатации, а также дополнительно сократить энергопотребление на 10–15 %. Отсутствие теплоносителя, трубопроводов и насосов снижает эксплуатационные риски и затраты на обслуживание.

ИК-обогрев способствует улучшению санитарно-гигиенических условий: не создает сквозняков, не снижает влажность, уменьшает запыленность воздуха. Это положительно влияет на здоровье персонала и производительность труда. Кроме того, экологическая чистота технологии и возможность интеграции с возобновляемыми источниками энергии делают инфракрасные системы важным элементом концепции «умного» и устойчивого производства.

Таким образом, инфракрасное отопление можно рассматривать как перспективное направление модернизации теплотехнических систем промышленных предприятий. Его внедрение обеспечивает комплексное повышение энергоэффективности, комфорта и экологической безопасности, что соответствует современным требованиям к промышленной инфраструктуре и стандартам энергоустойчивого развития, и можно сделать следующие обобщённые выводы:

1. Инфракрасное отопление обеспечивает более равномерный и физиологически комфортный тепловой режим при меньшем энергопотреблении.
2. Внедрение ИК-отопления повышает энергетическую эффективность производственных зданий, сокращая расходы на отопление до 40 %.
3. Автоматизация и интеллектуальное управление системами позволяют дополнительно снизить энергопотери и повысить точность регулирования микроклимата.
4. ИК-обогрев способствует улучшению санитарных условий, повышению производительности труда и продлению срока службы оборудования.
5. Технология экологически безопасна и перспективна для интеграции в концепцию умных и энергоэффективных производств.

Литература:

- [1] ГОСТ 12.1.005–88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны // – М.: Изд-во стандартов, 2022.
- [2] СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003, 2020.
- [3] СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. – М.: Госстрой РФ, 2021.
- [4] ГОСТ Р 54860–2011. Здания и сооружения. Методы определения тепловых характеристик и энергоэффективности. – М.: Стандартинформ, 2021.
- [5] **Кравцов, В.И.,** Соколов Е.А. Энергоэффективные технологии отопления промышленных зданий: теория и практика. – СПб.: Политех-Пресс, 2021.
- [6] **Кузнецов, Н.А.,** Гаврилов С.Ю. Исследование теплового режима производственных помещений при использовании инфракрасного обогрева // Вестник инженерных исследований, 2022. – № 4. – С. 45–53.
- [7] **Логинов, Д.В.,** Шинкаренко А.М. Применение инфракрасных систем отопления для энергосбережения на промышленных предприятиях // Энергосбережение и экология, 2023. – № 2. – С. 17-26.
- [8] **Герасимов, В.П.,** Мартынов И.А. Компьютерное моделирование тепловых процессов при инфракрасном обогреве помещений // Научно-технический вестник строительных систем, 2021. – № 3. – С. 88-97.
- [9] **Фадеев, П.С.,** Ахметов Р.Р. Влияние инфракрасного излучения на температурное распределение и комфорт в производственных помещениях // Промышленная энергетика, 2022. – № 6. – С. 34-42.
- [10] **Тлеуов, А.К.,** Байгожин Е.Н. Повышение энергоэффективности отопительных систем промышленных зданий в условиях Казахстана // Вестник КазНУ, 2022. – № 3(151). – С. 77-86.
- [11] **Амангельдиева, Г.С.,** Исабаев Р.Т. Исследование эффективности инфракрасных систем отопления для производственных помещений южных регионов Казахстана // Энергетика и экология Казахстана, 2023. – № 2. – С. 54-62.
- [12] **Сагинтаев, К.Ж.,** Ермекебаев Б.А. Оптимизация теплового и температурного режима производственных зданий на основе систем инфракрасного отопления // Известия вузов. Строительство, 2024. – № 5. – С. 92-101.
- [13] **Асанов, Н.А.,** Токтаров М.Е. Математическое моделирование теплового поля в производственных помещениях при локальном инфракрасном обогреве // Вестник науки Казахстана, 2024. – № 4. – С. 66-74.
- [14] **Zhumabekov, D.,** Alibekova S. Analysis of energy consumption reduction in industrial buildings using hybrid infrared heating systems // Kazakh Journal of Energy Research, 2025. – Vol. 3(1). – P. 15-28.
- [15] **Zhang, L.,** Chen Q. Performance analysis of infrared heating systems for industrial buildings using CFD modeling // Energy and Buildings, 2023. – Vol. 285. – P. 112932.

References:

- [1] GOST 12.1.005–88. Obshhie sanitarno-gigienicheskie trebovaniya k vozduhu rabochej zony // М.: Izd-vo standartov, 2022. [in Russian]

- [2] SP 60.13330.2020. Otoplenie, ventiljacija i kondicionirovanie vozduha. Aktualizirovannaja redakcija SNiP 41-01-2003, 2020. [in Russian]
- [3] SNiP 23-02–2003. Teplovaja zashhita zdaniy. – M.: Gosstroj RF, 2021. [in Russian]
- [4] GOST R 54860–2011. Zdaniya i sooruzheniya. Metody opredeleniya teplovyykh harakteristik i jenergojeffektivnosti // – M.: Standartinform, 2021. [in Russian]
- [5] **Kravcov, V.I.**, Sokolov E.A. Jenergojeffektivnye tehnologii otopleniya promyshlennykh zdaniy: teoriya i praktika // SPb.: Politeh-Press, 2021. [in Russian]
- [6] **Kuznecov, N.A.**, Gavrilov S.Ju. Issledovanie teplovogo rezhima proizvodstvennykh pomeshhenij pri ispol'zovanii infrakrasnogo obogreva // Vestnik inzhenernykh issledovanij, 2022. – № 4. – S. 45-53. [in Russian]
- [7] **Loginov, D.V.**, Shinkarenko A.M. Primenenie infrakrasnykh sistem otopleniya dlja jenergosberezheniya na promyshlennykh predpriyatiyah // Jenergosberezhenie i jekologiya, 2023. – № 2. – S. 17-26. [in Russian]
- [8] **Gerasimov, V.P.**, Martynov I.A. Komp'yuternoe modelirovanie teplovyykh processov pri infrakrasnom obogreve pomeshhenij // Nauchno-tehnicheskij vestnik stroitel'nykh sistem, 2021. – № 3. – S. 88-97. [in Russian]
- [9] **Fadeev, P.S.**, Ahmetov R.R. Vliyanie infrakrasnogo izlucheniya na temperaturnoe raspredelenie i komfort v proizvodstvennykh pomeshheniyah // Promyshlennaya jenergetika, 2022. – № 6. – S. 34–42. [in Russian]
- [10] **Tleuov, A.K.**, Bajgozhin E.N. Povyshenie jenergojeffektivnosti otopitel'nykh sistem promyshlennykh zdaniy v usloviyah Kazahstana // Vestnik KazNITU, 2022. – № 3(151). – S. 77-86. [in Russian]
- [11] **Amangel'dieva, G.S.**, Isabaev R.T. Issledovanie jeffektivnosti infrakrasnykh sistem otopleniya dlja proizvodstvennykh pomeshhenij juzhnykh regionov Kazahstana // Jenergetika i jekologiya Kazahstana, 2023. – № 2. – S. 54-62. [in Russian]
- [12] **Sagintaev, K.Zh.**, Ermekbaev B.A. Optimizacija teplovogo i temperaturnogo rezhima proizvodstvennykh zdaniy na osnove sistem infrakrasnogo otopleniya // Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo, 2024. – № 5. – S. 92-101. [in Russian]
- [13] **Asanov, N.A.**, Toktarov M.E. Matematicheskoe modelirovanie teplovogo polja v proizvodstvennykh pomeshheniyah pri lokal'nom infrakrasnom obogreve // Vestnik nauki Kazahstana, 2024. – № 4. – S. 66-74. [in Russian]
- [14] **Zhumabekov, D.**, Alibekova S. Analysis of energy consumption reduction in industrial buildings using hybrid infrared heating systems // Kazakh Journal of Energy Research, 2025. – Vol. 3(1). – P. 15-28.
- [15] **Zhang, L.**, Chen Q. Performance analysis of infrared heating systems for industrial buildings using CFD modeling // Energy and Buildings, 2023. – Vol. 285. – P. 112932.

ӨНДІРІСТІК ҒИМАРАТТАРДАҒЫ ЖЫЛУЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ РЕЖИМДІ ИНФРАҚЫЗЫЛ ЖЫЛЫТУ ЖҮЙЕЛЕРІН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ЗАМАНАУИ ТӘСІЛДЕРІ

Садықбек А.Қ., 7М07322 «Инженерлік жүйелер мен желілер» (ғылыми-педагогикалық бағыт)
БББ-ның 1-курс магистранты
Ниятбай С.Е., PhD
Абиева Г.С., техника ғылымдарының кандидаты

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Мақалада инфрақызыл жылытқыш жүйелерін пайдалану арқылы өндірістік ғимараттардағы оңтайлы жылулық және температуралық режимді қамтамасыз етуге бағытталған заманауи тәсілдер мен технологияларға кешенді шолу жасалған. Өнеркәсіптік объектілердің микроклиматын ұйымдастырудың теориялық және практикалық аспектілері қарастырылып, инфрақызыл сәулеленудің физикалық негіздері, оның беттермен өзара әрекеттесуі және радиациялық энергия беру механизмі сипатталған. Дәстүрлі жылыту жүйелеріндегі негізгі мәселелер – температураның біркелкі бөлінбеуі, жылу шығындарының көптігі және биік ғимараттарда энергия тиімділігінің төмендігі – талданған.

Зерттеудің мақсаты – өндірістік ғимараттарда инфрақызыл сәулелендіргіштерді қолданудың орынды екенін дәлелдеу, олардың үй-жайдың жылулық теңгеріміне әсерін бағалау және энергия үнемдеу әлеуетін айқындау болып табылады. Зерттеу барысында аналитикалық және эксперименттік әдістер қолданылып, жылулық процестерді модельдеу, температуралық өрісті бағалау және әртүрлі жылыту жүйелерінің энергия тиімділігі мен жайлылық деңгейін салыстырмалы түрде талдау жүргізілді.

Нәтижесінде инфрақызыл жүйелердің жұмыс аймағын бағытты және локальды жылыта отырып, бүкіл ауа көлемін жылыту қажеттілігінсіз энергия тұтынуды 25–40% азайтуға мүмкіндік беретіні анықталды. ИҚ-жылыту жүйелерінің экологиялық қауіпсіздігі, пайдаланудағы сенімділігі және жылулық режимді оңай реттеу мүмкіндігі сияқты артықшылықтары көрсетілді. Технологияның дамуындағы қазіргі үрдістер – автоматтандырудың интеллектуалды жүйелерін енгізу, «ақылды ғимараттар» жүйелерімен және жаңартылатын энергия көздерімен біріктіру бағытында қарастырылған. Қорытындысында инфрақызыл жылыту жүйелерінің өнеркәсіптік кәсіпорындардағы энергия тиімділігін арттырудың, еңбек өнімділігін жоғарылатудың және микроклимат жағдайларын жақсартудың тиімді құралы ретінде жоғары перспективалы екендігі анықталды.

Тірек сөздер: инфрақызыл жылыту, жылулық режим, температуралық режим, энергия тиімділігі, өндірістік ғимараттар.

MODERN APPROACHES TO ENSURING THE THERMAL AND TEMPERATURE REGIME OF INDUSTRIAL PREMISES USING INFRARED HEATING SYSTEMS

Sadykbek A.K., 1st- year Master's student, EP 7M07322 «Engineering Systems and Networks»
(Scientific and Pedagogical Track)

Niyetbay S.E., PhD

Abieva G.S., Candidate of Technical Sciences

International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Annotation. The article presents a comprehensive review of modern approaches and technologies aimed at ensuring an optimal thermal and temperature regime in industrial premises through the use of infrared heating systems. Theoretical and practical aspects of microclimate organization in industrial facilities are considered, including the physical fundamentals of infrared radiation, its interaction with surfaces, and the mechanism of heat transfer by radiation. Special attention is paid to the analysis of problems inherent in traditional heating systems, such as uneven temperature distribution, high heat losses, and low energy efficiency when operating buildings with large areas and heights.

The purpose of the study is to justify the feasibility of using infrared emitters in industrial buildings, to determine their impact on the thermal balance of premises, and to identify the potential for energy savings. Analytical and experimental research methods were employed, including thermal process modeling, temperature field evaluation, and comparative analysis of energy efficiency and comfort indicators for different heating systems.

The results demonstrate that infrared heating systems provide directed and localized heating of working zones without the need to heat the entire air volume, thereby reducing energy consumption by 25–40%. The advantages of infrared heating are noted in terms of environmental safety, operational reliability, and the simplicity of thermal regime control. Modern technological trends are discussed, including the integration of intelligent automation systems, smart building technologies, and renewable energy sources. It is concluded that infrared heating systems represent a highly promising and effective tool for improving energy efficiency, enhancing labor productivity, and ensuring favorable microclimatic conditions in industrial enterprises.

Keywords: infrared heating, thermal regime, temperature regime, energy efficiency, industrial buildings.

IMPROVING THE QUALITY OF THE ENVIRONMENT BY RECYCLING OIL WASTE

Sarabekova U.Zh.¹, PhD, associate professor

ulbolsyn.sar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9548-8333>

Raimbekova S.R.¹, 3rd year student of the EP 6B11279 «Life safety and environmental

Protection» rashidovna0604@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-3816-8546>

Kaskyrbekkyzy K.², 3rd year student EP 6B07321 «Structural Analysis and Design of Buildings and Structures», kkaskyrbekkyzy@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2329-9512>

¹*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

²*International Educational Corporation (KazGASA Campus), Almaty, Kazakhstan*

Annotation. This article proposes to develop a plan of phased processes for Labor expertise in the organization and measures to ensure production safety at an oil and gas enterprise. The article analyzes the development of asphalt concrete technology based on solid oil residues in the form of asphalt-resin paraffin deposits of the Kumkol field of Kyzylorda region in order to protect the environment from pollution by oil waste. In the course of the work, complex processes are considered in the management of labor protection, the health of employees, Environmental Protection at the oil refinery and ways to reduce injuries at the production site to a minimum, as well as measures to improve the state of production and labor protection to prevent accidents at work, occupational diseases and industrial accidents and incidents.

The main reason for premature damage to coatings is the long-term durability and operational properties of the bitumen used. Road bitumen produced by oil refineries does not correspond in their properties to the climatic conditions in which the coating operates. As a result, there is a need to create viscous substances aimed at increasing the resistance and strength of asphalt concrete coatings to Frost, shear, scratch, using energy-intensive methods and technologies. The authors have done extensive research for this purpose. The article develops computational work and graphic work that formulates the main direction of the article.

Keywords: asphalt-resinous paraffin deposits, oils, resins, bitumen, asphaltenes, elasticity.

Introduction. We all know that the Republic of Kazakhstan is one of the top ten in the world in terms of the volume of fossil resources and reserves of oil raw materials. Along with the benefits, the harmful effects of oil and gas production on the environment are not small. The consequences of natural or man-made disasters occurring during oil production, transportation and processing operations, in turn, contribute to the deterioration of the ecological situation of oil regions. It is clear that oil and oil residues spilled on the ground, torches for burning associated gases pollute the air, water, soil, harm not only flora and fauna, human health, but also contribute to the extinction of some living things. During the production process, the oil production industry contributes to the accumulation and formation of solid waste based on asphalt-resinous paraffin sediments, which are close in chemical composition to the main composition of the asphalt concrete mixture of the road surface and are a binder. By replacing commercial bitumen by using man-made deposits, which contribute to reducing the environmental impact of accumulated oil waste on the environment based on data from oil fields in the Kyzylorda region.

In modern times, oil is produced on 15% of the upper surface of the globe, including more than 1/3 of the dry land. There are more than 40 thousand oil fields in the world – potential foci of influence on natural Geosystems. Currently, from 2 to 3 billion US dollars are spent annually in the world. oil is produced up to , and according to approximate estimates, the upper surface of the globe is about 30 million tons annually. T. is polluted by oil, which is equivalent to the loss of one large oil field by mankind. The problems of oil pollution of the environment are becoming more and more complex every year and are becoming more and more relevant in the world.

Modern approaches to the use of oil waste concentrated in waste collection warehouses over a long period of operation of oil fields provide for the extraction of hydrocarbons and the restoration of their marketable properties from the high oil part of the warehouses. Processing of the lower layers of warehouses and recoverable oil waste is a complex technical task, which is often solved by destructive methods that do not allow oil products to be returned to the warehouse. This method is ineffective because solid oil residues contain highly molecular impurities that have valuable properties and can be returned to the Reserve cycle.

In addition, despite the extreme diversity of existing methods of neutralization and use of oil waste, the choice of technologies is carried out empirically (from the consumer properties of waste) or based on the technical capabilities of the technology, that is, insufficiently justified. There is no single complex criterion of the choice of technology for the use of petroleum products. This will allow us to approach the solution of common tasks to reduce the man-made load on natural Geosystems by maximizing the involvement of solid waste from the extraction and production of a number of products, the solution of which is required by individual tasks. At the enterprises of the oil production industry, waste is formed during the production, field preparation and transportation of oil at mine pumping stations. The main sources of oil waste formation: – Abandoned during oil production-industrial layer (promsloy) (currently absent or their volume is not increasing); -Cleaning of man-made equipment (bullits located at additional compression pumping stations); cleaning of oil storage tanks, sewage wells located at pre-oil treatment facilities (MDS) and cleaning of oil production territories from oil-contaminated soil.

Materials and methods. The main direction of development of production and industry in the country is the development and effective use of raw materials and fossil resources in the bowels of the Earth. Including oil and gas production has its own special place [1].

The volume of oil and gas production in Kazakhstan is growing rapidly every year. The main oil and gas basins of the country include the Caspian lowland, Bozashchi usturty, Mangyshlak, Shu-Sarysu and South-Turgai lowland. According to the Geological Survey, the total oil reserves in the South Turgai lowland are 140-160 million tons. It is considered to be about a ton [2-4]. Currently, the number of newly discovered oil and gas fields located on the territory of the South Turgai lowland exceeds ten [5].

On the territory of Kyzylorda region, the volume of oil waste – oil sludge and oil soil, according to Statistics, has reached one hundred thousand tons.

According to the location of oil waste on the territory of Kyzylorda region, all objects located have a temporary status, which can be conditionally divided into three:

- emergency technological warehouses;
- places for storage of solid oil residues in finished gravel quarries;
- underfloor torches [6].

To date, measures are being taken to increase the environmental safety of oil-producing enterprises in the region, reducing the volume of oil waste and the number of warehouses for their storage. Further accumulation of oil waste, with the release of harmful components, causes significant damage to the environment [7].

Because of this, the environment cannot regenerate on its own due to the accumulation of oil waste. Therefore, in order to reduce technogenic factors affecting the environment, it is necessary to reclaim oil-damaged areas and restore soil fertility [8] (Table 1).

Due to the content of substances with toxic elements characteristic of regions of countries, there is a regional background, which is numerically taken as value 1. Value 2, a sign that the amount of pollution is high, requiring control of the dynamics of pollution and elimination of the causes of pollution. Above this magnitude, polluting soils are considered "very dirty".

Table 1 – Comparative characteristics of oil-containing, polluted soils in different quantities

Degree of contamination	Oil content in soil (dry soil), mg / kg	
	Mineral part of the soil	Organic part of the soil
Light-one-to-one: if no measures are taken, plant growth slows down; the soil property temporarily deteriorates.	5000÷20000	40000÷150000
Moderate - moderate: only some plants develop smoothly, retain their green state if they are carefully adjusted; the soil can be restored in three years; recultivation-recovery without delay takes 2-3 times longer.	20000÷50000	150000÷750000
High-very high: oil is absorbed into the soil to a depth of 10 cm; only one or two plants-sweat are preserved; proper reclamation-LANs the soil will regenerate in 3-5 years; without it, recovery will take 20 years or more.	50,000÷ high	750000÷ high

Around 3, you will have to clean the soil and crust. The magnitude of oil products in the soil is given in Table 2. If the concentration of petroleum products is higher than 5 g/kg, measures are carried out to clean the soil layer [9].

Table 2 – The magnitude of oil products in the soil

Background indicator	Quantity of petroleum products, mg / kg
1	50
2	1000
3	5000

In the "methodological recommendations for the identification of degraded and polluted lands", an assessment of soils contaminated with petroleum products at five levels is prescribed. In accordance with the "methodological recommendations for the identification of degraded and polluted lands", the level of oil product content in the soil is given in Table 3 [10].

Table 3 – The level of content of petroleum products in the soil

Element additives	Composition according to the contaminated level (mg / kg)				
	ability to	low	medium	high	very high
Oil and petroleum products	<IIIPK	From 1000	From 2000	From 3000	5000<

The soil is considered a biological environment saturated with various microorganisms (bacterial and fungal). By rotting organic soil residues, these microorganisms create favorable conditions for the formation of organic acids, which enter into a chemical reaction with mineral particles [11].

One of the most important parts of the soil is humus, which contains high molecular weight organic acids, salts and other substances (Table 4). Soil colloids, consisting of Fine Organic and mineral particles, increase the acidification of the exchange capacity of the soil [12].

Table 4 – Classification of oil waste processing methods

The main classification feature of the method	Variety of method	Main advantages	Restrictions in use
1	2	3	4
1. Thermal	incineration in open warehouses	It does not require particularly strong costs	Risk of incomplete combustion of petroleum products, severe contamination of the air basin from burned products
	incineration in furnaces of different designs and types	Used for many types of waste.	Large loss of purification and disinfection of flue gases
	AOSTRA TASIJK method, which combines the processes of incineration and pyrolysis, thermal separation	The resulting products can be used again. Solid waste recycling particles will be environmentally safe. Much more economical than burning	High energy and material costs
2. Chemical	hardening by dispersing with slaked lime or other hydrophobic reagents	High efficiency of the process of processing oil-containing waste to obtain a hydrophobic powder-like material that can be used in road construction. This is one of the most promising methods of processing and using oil waste	It requires the use of a special installation, a certain amount of high-quality slaked lime, additional study of the environmental impact of the formed hydrophobic product.

Table-4 presents a classification of modern approaches to the use of oil waste used in world practice. Classification features are the processes that take place during the processing of oil waste. The table also shows the advantages and disadvantages of various approaches [13].

The application of methods depends on the composition of raw materials, the nature of oil waste, the ratio of organic and inorganic components in it, environmental requirements, specific conditions-the profile of the enterprise, its technical capabilities, etc. The analysis of oil waste processing technologies introduced at the enterprises of the industry showed that mainly foreign production equipment with a price of more than a million dollars is used for their implementation.

In addition, many equipment mainly works with heating of liquid oil waste – oil waste intended for processing the upper water-emulsion layer of reservoirs, and has a limit on the content of mechanical impurities of 7-20% in the oil waste processed by mass. The specified restrictions create difficulties in the processing of solid oil residues and provide only destructive thermal methods that do not allow them to return pre-oil products to stock turnover before cleaning at these installations [14-15].

In addition to the advantages and disadvantages of the method, the lack of a comprehensive criterion for choosing a technology for the neutralization of oil waste, which takes into account the reserve potential, origin, composition and beneficial properties of oil waste, complicates the choice of the most economically and environmentally optimal technology.

Results and discussion. The rise of environmental safety issues in the oil waste development system around the world is becoming increasingly urgent. After all, this problem is often observed in every oil-producing region.

Although we say that oil waste has a certain degree of harmful effect on the environment, the main important issue is the processing and use of oil waste (scientifically based amounts) throughout the entire period of oil refining work. At the same time, oil waste belongs to the second material resource and is used as the primary raw material in agriculture in terms of chemical composition.

Therefore, from an environmental point of view, the processing of oil waste and reducing its formation is an important issue, and this requires the availability of new approaches and techno-environmental solutions.

The results of the analysis of the scheme of movement of oil waste using the example of oil producing enterprises of the Kyzylorda region showed that the strict requirements imposed on oil waste are carried out in accordance with the current sanitary and hygienic and environmental standards of Environmental Management. This creates conditions for reducing the payment for harmful substances thrown into the environment and solving engineering and environmental problems with the introduction of new equipment, technologies.

The main directions of work on the cleaned floor were proposed: return to the original location or further reclamation with placement at production sites; use of damaged, but not contaminated areas for reclamation; improvement of landfills for road construction, cleaning and re-cleaning of solid oil residues.

In addition, using oil sludge in road construction, it is possible to reduce the cost of the constructed road and optimize the technological process.

Research studies have shown that by adding light oil to the soil in a volume of 2-3%, it is possible to reduce the consumption of cement material by 2%, while increasing the water absorption and cold resistance of cement soil. It turns out that with the addition of a mixture of 8-12% cement and 2-3% oil to smooth sand, the cement soil corresponds to Class II-III strength.

Technically close method of preparation of asphalt concrete mixture, which involves the use of asphalt concrete mixture containing 8-10% water by bubbling oil with a temperature of 80-950c, reheating with a mineral component to 150-1600c and adding bitumen heated to 140-1500C to this mixture. So the oilcloth is 18-20% of the mass of bitumen.

The disadvantage of this method is the duration and complexity of the process and its use of a scarce commodity product – bitumen, which is expensive in price.

The next area of application of oil waste as a raw material is the preparation of building materials. The use of oil waste allows not only to reduce the consumption of traditional raw materials – bitumen and oil, but also to obtain building materials that have high physical chemical properties.

The main results of the research work in the article consist of the following:

The analysis of the directions of use of oil waste as a reserve of non-refundable raw materials showed that mainly oil waste is obtained for use, such as oil sludge and oil soil. It was established that the main criterion for the suitability of asphalt-resin paraffin deposits for various industries as technogenic raw materials is the composition associated with its origin. Based on the study of the composition and mechanism of formation of ASHPF and its impact on environmental components, as well as methods of its use, it was found that there is insufficient data on its processing as a non-return raw material on the road surface.

The environmental and economic efficiency of the practical implementation of this solution is confirmed by the fact that the proposed technology for processing ASHPCS excludes the formation of non-return waste, and the implementation of which allows you to obtain new products that can fully compensate for production costs.

A resource-saving technology has been developed that allows you to reduce the volume of concentration of solid waste from oil production by using ASHPSH as an organic viscous

binder on the road surface with physical and mechanical characteristics at a level not lower than standard.

As a result of the study, ways of using oil residues, especially asphalt-resin paraffin deposits (ASHPSH), as recoverable raw materials were identified. The features of the composition of ASHPSH and its impact on the environment were studied and the scientific and technological foundations of its use as an organic viscous binder of road surfaces were developed. The proposed technology has been proven to be environmentally and economically efficient, reducing waste volumes.

The most important thing when assessing the state of the air basin of the oil production zone is to establish a dangerous amount of its pollution, depending on natural and climatic factors.

Each of the stages of development of oil and gas production zones (exploration, field development and construction of main oil and gas carrier systems, their operation) is characterized by Types, intensity, levels of impact and level of transformation of natural conditions [14, 15].

The main atmospheric pollutants emitted by internal combustion engines are: carbon monoxide, nitric oxide, sulfur oxide, benzapiren, aldehydes and ash. To this list can also be added the smell and smoke of gases with an expired service life, which have a negative impact on a person [14, 16].

It is known that during the year, diesel installations of one drilling rig produce about 2 thousand hydrocarbons and ash, up to 30 tons of nitrogen oxide, 8 tons of carbon monoxide, 5 tons of sulfur and ash. In winter, the removal of pollutants is carried out at intervals of more than 2 km near drilling. Within the framework of this zone, a man-made area with a total weight of chemicals of 2.4-3.4 t/km is formed.

In the process of operation of a diesel engine, it is necessary to take into account the presence of pollutants (fuel t/kg.) the number is shown below. They can significantly determine the sanitary level of the unit during Operation: carbon monoxide – 9, nitric oxide – 33, sulfur oxide – 6 (defined as the ratio of the specified number to % of sulfur in fuel); hydrocarbons - 20; aldehydes, organic acids – 6, solid particles (ash) (defined as the product of the specified number of % of solid particles).

Conclusion. As a result of the study, ways of using oil residues, especially asphalt-resin paraffin deposits as recoverable raw materials were identified. The features of the composition of ASHPSH and its impact on the environment were studied and the scientific and technological foundations of its use as an organic viscous binder of road surfaces were developed. The proposed technology has been proven to be environmentally and economically efficient, reducing waste volumes. As a result of practical tests, it was found that the physical and mechanical properties of asphalt-concrete based on ASHPSH fully comply with regulatory requirements. It was shown that at the plant of "Kyran" LLP in Kyzylorda region, the technology was implemented in practice, the economic effect of which will ensure savings of about 1.3 million tenge per 1 km of road.

Әдебиеттер:

[1] **Лыков, О.П.,** Голубев Ю.Д., Мещеряков С.В. Охрана окружающей среды при эксплуатационном и разведочном бурении на нефть и газ и капитальном ремонте скважин. – М.: Химия, 2013. – 89 с.

[2] **Обревко, Л.А.,** Фролова В.А., Даришева А.М., Экологические проблемы и утилизация отходов нефтяной промышленности. Аналит. Обзор. – Алматы: КазгосИНТИ, 2012. – 120 с.

[3] **Мазлова, Е.А.,** Шагарова Л.Б. Экологические решения в нефтегазовом комплексе. – М.: Техника, 2014. – 105 с.

[4] **Жұмағұлов, Т.Ж.** Қатты мұнай қалдықтарының нанокұрылымын рентгенфлуоресцентті спектроскопия әдісімен зерттеу // Ақмешіт хабаршысы, 2013. – №1. – 127-128 бб.

- [5] Методическое обеспечение рентгенофлуоресцентного сканирующего спектрометра «СПЕКТРОСКАН». – Санкт-Петербург: НПО «Спектрон», 2004.
- [6] **Жұмағұлов, Т.Ж.**, Абжалелов Б.Б., Жалғасұлы Н. Атмосферадағы газ тәрізді зиянды заттардың таралу қарқындылығы мен радиусын анықтау // Труды Института горного дела им. Д. А. Кунаева, 2014. – Т. 85. – С. 186-191.
- [7] **Кикава, О.Ш.** и др. Строительные материалы из отходов производства // Экология и промышленность России, 2013. – №12.
- [8] **Ручкина, О.И.**, Тагилова О.А. Методика расчета нормативов образования отходов нефтедобычи // Математические методы в технике и технологиях // XV Междунар. Конф. / Под. Общ. Ред. В.С.Балакирева. – Тамбов: Изд-во Тамбовского ГТУ, 2012. – С. 115-117.
- [9] **Жұмағұлов, Т.Ж.**, Таңжарықов П.А. Техногендік қалдықтардың қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсері және оларды кәдеге жарату технологиясы // «Мұнай-газ индустриясының инновациялық даму жолдары» IV халықаралық ғылыми-практикалық конференция. – Алматы: ҚБТУ, 2012. – 175-178 бб.
- [10] **Изтелеуова, М.Б.** Очистка биосферы от нефтяных загрязнений // Нефть и газ Казахстана. – 2013. – № 4. – С. 138-141.
- [11] **Естемесов, З.А.**, Дусипов Б.Б. Об образовании слоев нефтешламов по глубине залегания // Сборник научных трудов ЦелСИМ. – Алматы, 2013. – Вып. 5 – С. 110-115.
- [12] **Головин, А.Ф.**, Сармин И.А. Очистка нефтесодержащих вод способом термоотстоя //Тр. конфер. «Новые технологии для очистки воды нефтезагрязненных вод, почв, переработки нефтешламов», 2013. – С. 214-218.
- [13] **Жұмағұлов, Т.Ж.** Мұнай және газ өндірудің техникасы мен технологиясы: оқулық. – Астана: Фолиант, 2013. – 312 б.
- [14] **Ручкина, О.И.**, Анциферова И.В., Максимова С.В., Петров В.Ю. Экологический менеджмент: учеб. пособие. – Пермь: Пермский ГТУ, 2013. – 234 с.
- [15] **Макаров, С.В.**, Шагарова Л.Б. Экологическое аудирование промышленных производств // под ред. Порядина А.Ф. – М.: НУМЦ Госкомэкология России, 2014. – 144с.

References:

- [1] **Lykov, O.P.**, Golubev Ju.D., Meshherjakov SV. Ochrana okruzhajushhej sredy pri jekspluatacionnom i razvedochnom burenii na neft' i gaz i kapital'nom remonte skvazhin // М.: Himija, 2013. – 89 s. [in Russian]
- [2] **Obrevko, L.A.**, Frolova V.A., Darisheva A.M., Jekologicheskie problemy i utilizacija othodov neftjanoy promyshlennosti. Analit. Obzor // Almaty: KazgosINTI, 2012. – 120 s. [in Russian]
- [3] **Mazlova, E.A.**, Shagarova L.B. Jekologicheskie reshenija v neftegazovom komplekse // М.: Tehnika, 2014. – 105 s. [in Russian]
- [4] **Zhumagulov, T.Zh.** Qatty munaj qaldyqtarynyn nanoqurylymyn rentgenfluorescentti spektroskopija adisimen zertteu // Aqmeshit habarshysy, 2013. – №1. – B.127-128. [in Kazakh]
- [5] Metodicheskoe obespechenie rentgenofluorescentnogo skanirujushhego spektrometra «СПЕКТРОСКАН». – Sankt-Peterburg: NPO «Spektron», 2004. [in Russian]
- [6] **Zhumagulov, T.Zh.**, Abzhalelov B.B., Zhalgasuly N. Atmosferadagy gaz tarizdi zijandy zattardyn taralu qarqyndylygy men radiusyn anyqtau // Trudy Instituta gornogo dela im. D. A. Kunaeva. – T. 85. – 2014. – S. 186-191. [in Kazakh]
- [7] **Kikava, O.Sh.** i dr. Stroitel'nye materialy iz othodov proizvodstva // Jekologija i promyshlennost' Rossii. – 2013. – №12. [in Russian]
- [8] **Ruchkinova, O.I.**, Tagilova O.A. Metodika rascheta normativov obrazovanija othodov nefteobychi // Matematicheskie metody v tehnikе i tehnologijah // HV Mezhdunar. Konf. / Pod. Obshh. Red. V.S.Balakireva. – Tambov: Izd-vo Tambovskogo GTU, 2012. – S. 115-117. [in Russian]
- [9] **Zhumagulov, T.Zh.**, Tanzharyqov P.A. Tehnogendik qaldyqtardyn qorshagan ortaga tigizetin zijandy aseri zhane olardy kadege zharatu tehnologijasy // «Munaj-gaz industrijasynyn innovacijalyn damu zholdary» IV halyqaralyq gylimi-praktikalыq konferenciya. – Almaty: QBTU, 2012. – B.175-178. [in Kazakh]
- [10] **Izteleuova, M.B.** Ochistka biosfery ot neftjanyh zagrijaznenij // Neft' i gaz Kazahstana. – 2013. – № 4. – S. 138-141. [in Russian]
- [11] **Estemesov, Z.A.**, Dusipov B.B. Ob obrazovanii sloev nefteshlamov po glubine zaleganija // Sbornik nauchnyh trudov CelSIM. – Vyp. 5. – Almaty, 2013. – S. 110-115. [in Russian]

[12] **Golovin, A.F.**, Sarmin I.A. Ochistka neftesoderzhashhih vod sposobom ter-mootstoja //Tr. Konfer. «Novye tehnologii dlja ochistki vody neftezagryaznennyh vod, pochv, pererabotki nefteshlamov», 2013. – S. 214-218. [in Russian]

[13] **Zhumagulov, T.Zh.** Munaj zhane gaz ondirudin tehnikasy men tehnologijasy: oqulyq. – Astana: Foliant, 2013. – 312 b. [in Kazakh]

[14] **Ruchkinova, O.I.**, Anciferova I.V., Maksimova S.V., Petrov V.Ju. Jekologicheskij menedzhment: ucheb. posobie. – Perm': Permskij GTU, 2013. – 234 s. [in Russian]

[15] **Makarov, S.V.**, Shagarova L.B. pod red. Porjadina A.F. Jekologicheskoe audirovanie promyshlennyh proizvodstv. – M.: NUMC Goskomjekologija Rossii, 2014. – 144s. [in Russian]

МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚАЙТА КӘДЕГЕ ЖАРАТУ АРҚЫЛЫ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ САПАСЫН ЖАҚСARTY

Сарабекова Ұ.Ж.¹, PhD, доцент

Раймбекова С.Р.¹, 6B11279 «Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау» БББ-ның 3-ші курс студенті

Қасқырбекқызы Қ.², 6B07321 «Ғимараттар мен имараттарды есептеу және жобалау» БББ 3-курс студенті

¹*Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ. Қазақстан*

²*Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Бұл мақалада ұйымдағы еңбек сараптамасы мен мұнай-газ кәсіпорынындағы өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ететін шаралардың кезеңдік процесстердің жоспарын әзірлеу ұсынылады. Мақалада мұнай қалдықтарымен ластанудан қоршаған ортаны қорғау мақсатында Қызылорда облысы, Құмкөл кен орнының асфальтты-шайырлы парафинді шөгінділер түріндегі қатты мұнай қалдығы негізінде асфальтбетон технологиясын жасау талданған.

Жұмыс барысында күрделі процесстер еңбекті қорғауды басқарудағы, қызметкерлер денсаулығы, мұнай өңдеу зауытындағы қоршаған ортаны қорғау және өндіріс орнындағы жарақаттануларды ең аз шамаға дейін түсіру жолдары қарастырылған, сонымен қатар өндірісте жазатайым оқиғаларды мүмкіндігінше болдырмау үшін, кәсіптік аурулар мен өндірістік апаттар және оқиғалардың алдын алу үшін өндіріс жағдайы мен еңбекті қорғауды жақсарту шаралары қарастырылады.

Жабындардың мерзімінен бұрын бүлінуіне қолданылатын битумның ұзаққа шыдамдылығы мен пайдалану қасиеттері себеп болды. Мұнайды қайта өңдеу зауыттары шығаратын жол битумдары өздерінің қасиеттері бойынша жабын жұмыс істейтін климат жағдайларына сәйкес емес. Соның салдарынан энергияны қажет етпейтін әдістер мен технологияларды пайдалана отырып, асфальтбетон жабындарының аязға, ығысуға, сызатқа төзімділігін және беріктігін арттыруға бағытталған тұтқырлы заттар жасау қажеттілігі туындайды. Авторлар осы мақсатта көлемді зерттеулер жасаған.

Мақалада есептеу жұмыстары мен мақаланың негізгі бағытын тұжырымдайтын графикалық жұмыстар жасалынған.

Тірек сөздер: Асфальтты-шайырлы парафинді шөгінділер, майлар, шайырлар, битум, асфальтендер, серпімділік.

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ОТХОДОВ

Сарабекова У.Ж.¹, PhD, доцент

Раимбекова С.Р.¹, студент 3-го курса ОП 6B11279 «Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»

Каскырбекқызы К.², студент 3-го курса по ОП 6B07321 «Расчет и проектирование зданий и сооружений»

¹*Қызылординский университет имени Коргыт Ата, Кызылорда, Казахстан*

²*Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан*

Аннотация. В данной статье предлагается разработать план поэтапных процессов проведения трудовой экспертизы в организации и мероприятий по обеспечению производственной безопасности на нефтегазовом предприятии. В статье анализируется разработка технологии асфальтобетона на основе твердых нефтяных остатков в виде асфальтосмолопарафиновых отложений месторождения Кумколь Кызылординской области с целью защиты окружающей среды от загрязнения нефтяными отходами.

В ходе работы изучаются сложные процессы в управлении охраной труда, здоровье сотрудников, охрана окружающей среды на нефтеперерабатывающем заводе и способы снижения травматизма на производственной площадке до минимума, а также меры по улучшению состояния производства и охраны труда для предотвращения несчастных случаев на производстве, профессиональные заболевания, несчастные случаи и инциденты на производстве. Основной причиной преждевременного повреждения покрытий является длительная долговечность и эксплуатационные свойства используемого битума.

Дорожный битум, производимый нефтеперерабатывающими заводами, по своим свойствам не соответствует климатическим условиям, в которых эксплуатируется покрытие. В результате возникает необходимость в создании вязких составов, направленных на повышение стойкости и прочности асфальтобетонных покрытий к замерзанию, сдвигу, царапанию, с использованием энергоемких методов и технологий.

Авторы провели обширные исследования с этой области. В статье представлены вычислительные и графические исследования, которые формулируют основное направление статьи.

Ключевые слова: асфальтосмолопарафиновые отложения, масла, смолы, битум, асфальтены, эластичность.

АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ ГОРОДА ТАРАЗ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Исаков О.А., доктор технических наук, профессор строительства, профессор архитектуры
abdirashidovich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8460-3308>

Бапанова Ж.Ж., магистр архитектуры
bapanovajanar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0674-0048>

Асылбеков А.Ш., магистр архитектуры
arman.tar8989@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9061-6260>

Алшоразов Д.М., магистр архитектуры
didar.m.a@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-1504-4351>

Салемов С.Ж., магистр, докторант
Salemiv.serik@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4591-3264>

Казахский национальный университет водного хозяйства и ирригации, г.Тараз, Казахстан

Аннотация. Тема архитектурного наследия города Тараз, расположенного в Республике Казахстан, охватывает изучение историко-культурного и архитектурного значения этого древнего города. Тараз является одним из старейших и важнейших центров Центральной Азии, обладающим уникальными памятниками архитектуры, которые отражают богатую историю региона и культурные влияния разных эпох. В аннотации рассматривается эволюция архитектурных стилей города от древности до современности, включая исламскую, монгольскую и русскую архитектурные традиции. Особое внимание уделяется сохранению и реставрации исторических памятников, таких как мавзолеев, мечети и другие строения, которые представляют собой не только архитектурную ценность, но и являются важными символами культурного наследия Казахстана. Важность исследования архитектурного наследия Тараза заключается в понимании его роли в формировании идентичности региона и сохранении исторической памяти для будущих поколений.

В данной статье рассмотрены основы сохранения исторического наследия города Тараз с древних времен. Представлены результаты изучения исторических памятников и наследия города Тараза. Особенность города с двух тысячелетней историей занимает особое место в развитии архитектуры региона. Древнее наследие, отражающее культуру прошлых эпох, свидетельствует о высоком уровне качества строительства. Установлено, что современные архитекторы стремятся сохранить самобытность традиции казахского народа, в то же время используют современные архитектурные элементы.

Ключевые слова: историческое наследие, памятники, Арбат, Мавзолей, археологические исследования, археологические находки.

Введение. Архитектурное градостроительное наследие Жамбылской области является неотъемлемой частью историко-культурной сокровищницы Казахстана, определяющей историческую самобытность прошлого народа и определяющей его национальную гордость.

Памятники исторической архитектуры, градостроительства Казахстана сегодня рассматриваются с позиций традиций, примерных возможностей формирования современной городской и сельской застройки. Наш подход к культурному наследию должен рассматриваться по принципу, определяющему политику государства в этой сфере в соответствии с законом Казахстана «Об охране и использовании историко-культурного наследия» [1]. Архитектурное градостроительное наследие Жамбылской области имеет большое значение, которое помогает по-новому изучить значение и роль в историко-культурных достижениях народа.

В отношении общего исторического развития архитектурной области Казахстана существует недостаток исследований: с одной стороны, это касается закономерностей развития градостроительства, с другой — определения устойчивых отличительных факторов. Изучение города Тараза как своего рода феномена является необходимым

материалом, позволяющим архитектурной науке раскрыть картину развития градостроительства в соответствии с социально-экономическими и природно-климатическими условиями Казахстана, как знание культуры других регионов государства.

Тараз, являясь одним из древнейших центров Центральной Азии, стал ключевым узлом Великого Шёлкового пути, что оказало существенное влияние на развитие градостроительных традиций региона [2].

Материалы и методы исследования. Исследование строится на основе комплексного анализа исследований, источников, проектных материалов, археологических отчётов, исследовательских трудов, опубликованных в различных научных базах, включая Web of Science и Scopus [3] посвященных развитию архитектуры города Тараз. Применялись методы сравнительного анализа архитектурных объектов, а также визуальная оценка сохранившихся памятников.

Тараз - один из старейших городов Казахстана. В этом городе были построены первая мечеть в Казахстане. В 893 году в Таразе на месте разрушенной несторианской церкви была построена первая мечеть. Останки мечети представляют собой квадратное сооружение с внешними размерами 20×20 м и внутренним залом размером 14,60×14,15 м. Археологи и историки В.В. Бартольд [4] и К.М. Байпаков [5] считают эту мечеть одной из первых в стране и описывают ее в своих исследованиях. Это, несомненно, позволило археологам раскрыть исторические ценности древнего города.

За свою историю город не раз менял свое название. Он был известен как Толосо, затем как Талас, Тараз, Яны, Аулие-Ата, Мирзоян, Джамбул и Жамбыл. Только в 1997 году городу вернули его древнее название — Тараз [6].

Первое упоминание о поселении на территории современного города встречается в китайских источниках I века до н.э. Один из известных военачальников хуннов обосновался в долине реки Талас и основал крепость Толосо. Вскоре это поселение стало важнейшим центром всей Чу-Таласской долины. В строительстве и укреплении крепости активное участие принимали римляне, и китайские источники отмечают, что крепость была построена по образцу римских военных сооружений [7].

В городе много исторических мест. Это мавзолей Карахана, мавзолей Бабаджа хатун, могила Айша биби, дворцовый комплекс Акыртас. Эти мавзолеи и исторические места находятся за пределами города. Среди них 580-метровая пешеходная аллея, этно-исторический комплекс "Тектурмас" и историко-этнокультурный комплекс "Коне-Тараз" (рисунок 1).



Рисунок 1 – Историко-культурный центр «Древний Тараз»

Вопросы урбанизации общества всегда были актуальны, а в настоящее время, которые могли играть важную роль в политической и экономической жизни всего государства.

С древних времен Тараз, расположенный на пересечении северных ветвей транзитного коридора, ведущего из Западной Европы в Западный Китай, был узловым центром Великого Шелкового пути и был известен миру как город торговцев и ремесленников. Археологические исследования подтверждают, что Древний Тараз является важным центром развития Евразийских культур.

Этот маршрут пролегал по караванным дорогам, которые сотни лет назад оставили на земле бесчисленные сокровища истории. Архитектурный комплекс Тектурмас, средневековая городская мечеть, мавзолей Карахана, могила Айша биби, Бабаджа хатун, мавзолей Тектурмас – далеко не полный список гениальных произведений древних архитекторов, ставших популярным наследием среди паломников и туристов Средней Азии. Теперь, наряду с известными памятниками средневековой истории Тараза, археологи смогли найти здесь уникальный объект. Он получил название "Тараз" представлен на рисунке 1, и позволили ученым сейчас говорить о более раннем развитии кочевничества, а также о более древнем возникновении государственности на основе развития кочевого хозяйства.

На протяжении многих лет изучением древнего Тараза занимались ряд известных ученых, краеведов, востоковедов, археологов. Принято считать, что первым в Европе сборником письменных источников по истории Таласской долины и города Тараз стал труд знаменитого французского востоковеда Э. Картмера, составленный в 1837 году. Благодаря трудам ученых-археологов П.П. Лерх [8], В.В. Бартольд [9] и картографом В.П. Лаврентьев были определены местоположение древнего города на территории современного Тараз, так же был разработан план "Бугры города Аулие-Ата". Позже объект исследовали ведущие советские археологи К. М. Байпаков, Е. и Агеева, Л. Б. Ерзакович, а также известный казахстанский академик, этнограф, основатель школы отечественной археологии и этнографии А. Х. Маргулан.

В 2011 году на территории бывшего Центрального рынка города Тараз, или как его в народе называют "Зеленый рынок", начались интенсивные археологические раскопки, ежегодно дающие удивительные результаты и уникальные находки. Всего в ходе научно-исследовательских работ на базе городка "Коне-Тараз" было обнаружено более 33 000 артефактов представлены на рисунке 2, около 100 из них найдены целыми [10].



Рисунок 2 – Артефакты, найденные на базе Древнего Тараза

Среди находок-водопроводные трубы из обожженной глины, изделия из стекла, кости, керамики, а также золотая монета, найденная в раскопках в 2013 году представлен на рисунке 3. Сферические конусы, используемые для хранения эфирных масел, были не

менее интересными артефактами. Среди прочего особое место занимает керамический узор с изображением ловко наездника и животных. Как предполагают ученые, узор может служить шаблоном для изготовления плитки.



Рисунок 3 – Золотая монета, найденная при раскопках

В период его расцвета и развития древнего Тараза были мощные городские стены, оборонительные сооружения, цитадель, шахристан и рабад. В центре города расположены монументальные дворцы VI-VIII веков, библиотека, колодец-распределитель – стратегический объект древнего Тараза и рынок с многочисленными лавками и мастерскими ремесленников. От него главные улицы делились на радиусы. Здесь были расположены дома богатых людей, хамамы — общественные бани с водопроводной системой, караван-сарай с чайными, жилые и общественные кварталы. Но наиболее интересной археологи считают самое старое медресе XII-XIII веков и остатками алтаря зороастрийского храма IX века. Таким образом, проведенные археологами раскопки подтвердили, что в период расцвета города существовало укрепленное поселение с жилыми постройками и хозяйственными дворами.

Этот комплекс общей площадью около 10 га получил сегодня официальное название - археологический парк "Древний Тараз" представлен на рисунке 4. Он стал не только новым объектом историко-культурного и природного туризма края, но и настоящим музеем под открытым небом.



Рисунок 4 – Археологический парк Древний Тараз

Все, что мы видим – эти уникальные наследия позволяет сделать вывод, что Древний Тараз – это целый комплекс, имеющий важное историко-культурное значение.

Значимыми объектами историко-культурного наследия являются мавзолеи Карахана, Бабаджи-хатун, Айша-биби, комплекс «Древний Тараз», этно-исторический центр «Тектурмас». Их конструктивные особенности демонстрируют применение технологий античной, тюркской и исламской архитектурных школ. Современные реставрационные проекты направлены на сохранение подлинности архитектурных элементов, что соответствует международным стандартам ЮНЕСКО [11]. Кроме того, ожидается, что парк станет международной туристической достопримечательностью.

Сегодня, обращая внимание на историко-культурное наследие, можно надеяться, что древняя земля Казахстана, город Тараз, раскроет многие свои тайны.

Результаты и обсуждения. Уникальным объектом среди удивительных достопримечательностей Жамбылской области является историко-этнокультурный комплекс «Древний Тараз», расположенный в самом сердце города. Этот гигантский комплекс, не имеющий аналогов в Средней Азии, по праву можно назвать «Чудесным архитектурным сооружением», которое возродило 2000-летнюю историю Тараза!

Комплекс, весь ход строительства которого выполнен в средневековом восточном архитектурном стиле, максимально раскрывает историческую самобытность города Тараз. Здесь возведено несколько объектов. Это: "Дирекция по охране и реставрации памятников истории и культуры", "Областной историко-краеведческий музей", Стела "Сағат", амфитеатр "Ретро-фестиваль", "Арбат" пешеходная зона, "Комплекс мечети" представлены на рисунке 5, 6, 7, 8, 9 и 10.

Стоит отметить, проект, направлен на то, чтобы донести нашу национальную ценность до будущих поколений, показать нашу историю.

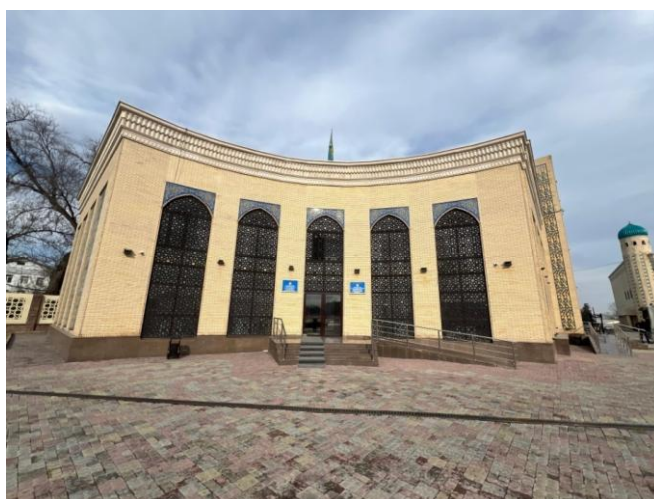


Рисунок 5 – «Дирекция по охране и реставрации памятников истории и культуры»



Рисунок 6 – «Областной историко-краеведческий музей»



Рисунок 7 – Стелла «Сағат»



Рисунок 8 – Амфитеатр «Ретро-фестиваль»



Рисунок 9 – Арбат



Рисунок 10 – Комплекс мечети

На сегодняшний день полностью завершены строительно-монтажные, отделочные работы по всем объектам комплекса. Отделочные работы выполнены в соответствии с проведенной инфраструктурой из кирпича в Самаркандском стиле. Строительные работы в центре площадью около семи гектаров начались в июне 2020 года и были завершены в декабре. А также внешняя отделка каждого здания-ход отделки уникален. Однако следует отметить, что во всех работах по оформлению объекта в комплексе использованы восьмиугольные узоры-рельефы, встречающиеся в мавзолее Айша биби. Он позволяет комплексу формировать средневековый облик города Тараз и оказывает особое влияние на посетителей. Была традиция возводить «Дом для будущей жизни» на вершине могилы людей, известных своей архитектурой эпохи Караханидов. В этот период мемориальная архитектура рассматриваемого Казахстана приобрела новый вид мавзолеев. К уже известным башенным мавзолеям был добавлен ряд новых – барабанных или центристских мавзолеев с шаровидными и кровельными покрытиями.

Одним из единых памятников архитектуры Казахстана в эпоху ислама является Мавзолей Бабаджа хатуна (конец X – начало XI в.). Он расположен в селе Айша биби, в 18 км от города Тараз. Мавзолей заложил основу для нового типа мавзолея, такого как кенристический мавзолей с кровельным покрытием, с его композиционной конструкцией. Архитектура мавзолея Бабаджа хатун построена по совершенно другому принципу, чем у его предшественников. Начался новый этап не только в этом строительстве, но и в развитии всей среднеазиатской архитектуры.

Мавзолей Бабаджа хатун отличается строгой простой формой, ограниченностью орнамента, высоким качеством строительных работ. И все это обеспечило его сохранение на протяжении многих веков.

Возможно, это произошло благодаря использованию в конструкции здания деревянных стяжек, принимающих давление в основании купола. А это, что немаловажно, стало совершенно новой тенденцией не только для истории Казахстана и Средней Азии, но и в мировой практике двухэтажной купольной конструкции. В основе новой инженерной идеи лежат способы передачи постоянной силы давления от основного сферического купола к стенам и передачи силы тяжести от купола, поднимающегося вверх изнутри. А это обстоятельство позволило впоследствии закрыть большие-большие пространства, с XI века широко распространилось в Средней Азии и обеспечило монументальность строительства Тимуридов. Этот метод станет прототипом советских конструкций.

Благодаря результатам антисейсмических мер, предусмотренных при строительстве мавзолея Бабаджа хатун, он сохранил свой внешний вид, несмотря на активную сейсмичность города Тараз. Н.М. Бачинский отмечает, что древние архитекторы

Средней Азии считали, что инструмент, способный выдержать сильное землетрясение, не доступен человеку. Это привело их к выводу, что лишь эластичные строительные материалы и конструкции могут служить эффективным антисейсмическим элементом, который находится в распоряжении архитектора. Данное обстоятельство побудило к использованию в качестве строительного материала раствора ганча и глины, породило необычные конструкции заливки фундамента поверх глиняного настила, отличительные полосы в замковой части входа. Поэтому толщина нижележащих швов в кладке керамического кирпича была значительной и составляла 30% от его объема. Даже в важных частях здания, таких как арка и башня, бывшие мастера всегда использовали только ганчевский раствор. Шлифованный кирпич очень редко использовался в монтажной части конструкции. Подстилающий слой под фундаментом будущего сооружения в котловане готовился из глинянного кирпича толщиной 60-80 см (так же использовались песчаные слои). В фасадной части здания, особенно для кладки в нижних рядах, использовался глиняный раствор, а на слой строительного раствора в верхних рядах кладки был нанесен "тростниковый настил или пояс" толщиной 8-10 см [12].

Один из самых ранних памятников эпохи Караханидов в городе Тараз – Мавзолей Карахана. К сожалению, в настоящее время внешний вид мавзолея несколько изменен представлен на рисунке 11. Не только убраны орнаментальные украшения мавзолея, но и поврежден его план. Тем не менее, глядя на более старые картины того времени, можно получить наиболее ясные сведения об этом памятнике и искусстве ранней караханской эпохи в целом представлен на рисунке 12.



Рисунок 11 – Мавзолей Карахана

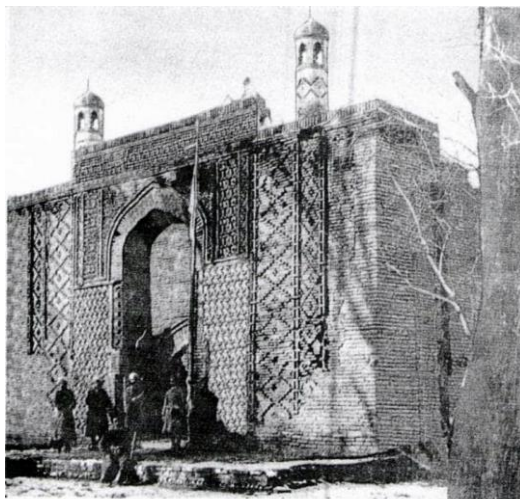


Рисунок 12 – Мавзолей Карахана 120 лет назад

Согласно этому, мавзолей Карахана, был построен в 50-х годах X века, а не в XI веке, как указывал М.Е. Массон. Гладкость фасада обеспечивается в вертикальной пропорции балки крыши красиво оформленная дверь. Он опирается на три-четверти колонны и сложен клиновидно двойным кирпичом. В мавзолее Карахан найдены цветные облицовки. В Средней Азии монохромность внешнего изображения сооружения Караханидского периода конца XII и начала XIII веков обогатила окраска голубой глазури кирпичей надписей на мечети Магоки Аттори, башне Калян, так же кровельные покрытия на башне Мавзолея Санжар, мавзолеев Рази и Текеш из Фахр-ад [13].

Следует отметить, что в мавзолее Карахан – бывшем сооружении, дошедшем до XX века, для усиления художественной ясности архитектуры широко использовались коричнево-розовая и глянцевая плитка (около 30 видов). Мавзолей имел очень высокий архитектурно-художественный уровень как и мавзолей Айша Биби. Несомненно, сооружение способствовало рождению самых выдающихся произведений архитектуры Казахстана.

Проведённый анализ показывает, что развитие архитектуры Тараза обусловлено синтезом местных традиций и влиянием соседних культурных регионов. Применение глиняного раствора, особых способов кладки и антисейсмических решений демонстрирует инженерную продуманность древних мастеров [14]. Современные архитекторы продолжают этот подход, сочетая традиционную эстетику с новыми технологическими методами [15].

Вывод. Проведенные нами исследования показывают, что в раннем средневековье применялись передовые технологии в производстве строительных материалов, использовавшихся для возведения памятников, и их качество эффективно использовалось в архитектуре.

Исследования архитектурно–градостроительного наследия города наглядно показывают, что развитие ценной историко–архитектурной среды города Тараз претерпело серьезные изменения в течение длительного времени, периодов реконструкции и полезного функционального ухода. Поэтому он имеет особую ценность, сочетающую в себе эстетическую и функциональную характеристику исторического города того периода.

Исследование архитектурных памятников и произведений народных умельцов г. Тараз средневековье также показали, что современные архитекторы и народные мастера стремятся сохранить самобытность традиции казахского народа. Важно подчеркнуть, что традиции казахского народа в настоящее время не только применяются архитекторами в декоративном урбанстве архитектурных объектов города, но и служат для них хорошей основой при проектировании архитектурных комплексов и зданий. С другой стороны в городе преобладающее место занимает архитектура Европы, Азии, Востока и другие.

Литература:

- [1] Об охране и использовании объектов историко-культурного наследия. Закон Республики Казахстан от 26 декабря 2019 года № 288-VI ЗРК.
- [2] **Barthold, V.V.** Turkestan Down to the Mongol Invasion. London: Gibb Memorial Trust, 2007.
- [3] **Baipakov, K.** Urbanization Processes in Medieval Kazakhstan // Journal of Silk Road Studies, 2018.
- [4] **Бартольд, В. В.** Ислам // Сочинения. – М.: Наука, 1966. – Т. VI. – С. 79-89.
- [5] **Байпаков, К.М.** Древняя и средневековая урбанизация Казахстана (по материалам исследований Южно-Казахстанской комплексной археологической экспедиций Книга III часть I). – Алма-Ата, 1986. – С.133-139
- [6] Свод памятников истории и культуры Жамбылской области. Город Тараз. – Алматы: Таймас, 2014. – 146 с.
- [7] **Маргулан, А.Х.,** Акишев К.А., Кадырбаев М.К., Оразбаев А.М. Древняя культура Центрального Казахстана. – Алматы, 1966. – 436 с.

- [8] **Лерх, П.И.** Археологическая поездка в Туркестанский край в 1867 г. – Санкт-Петербург: Акад. наук, 1870.
- [9] **Бартольд, В.В.** «Отчет о поездке в Среднюю Азию в 1893 - 94 годах». – СПб.: «Записки Академии Наук», историко-филологический отдел, 8-я серия, 1997. – Т. I. – №4.
- [10] https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31417469&pos=4;-70#pos=4;-70
- [11] UNESCO World Heritage Centre. Architectural Conservation Standards, 2020
- [12] **Бернштам, А.Н.** «К происхождению мавзолея Бабаджа-Хатун». – Ташкент, 1959 г.
- [13] «Көне-Тараз» – Республиканское государственное предприятие «Ғылым ордасы». – URL: www.gylymordasy.kz
- [14] **Akishev, K.** Engineering Solutions of Early Medieval Central Asia. Archaeology & Anthropology Review (WoS), 2019.
- [15] **Suleimenov, A.** Modern Restoration Approaches in Kazakhstan. Central Asian Architectural Journal (Scopus), 2021.

References:

- [1] Ob ohpane i ispol'zovanii obektov istopiko-kul'tupnogo nasledija. Zakon Respubliki Kazakhstan ot 26 dekabrya 2019 goda № 288-VI ZRK. [in Russian]
- [2] **Barthold, V.V.** Turkestan Down to the Mongol Invasion. London: Gibb Memorial Trust, 2007.
- [3] **Baipakov, K.** Urbanization Processes in Medieval Kazakhstan // Journal of Silk Road Studies, 2018.
- [4] **Bartol'd, V.V.** Islam // Sochinenija. – M.: Nauka, 1966. – T. VI. – S. 79-89. [in Russian]
- [5] **Bajpakov, K.M.** Drevnjaja i srednevekovaja urbanizacija Kazahstana (po materialam issledovanij Juzhno-Kazahstanskoj kompleksnoj arheologicheskoy jekspedicii Kniga III chast' I). – Alma-Ata, 1986. – S.133-139. [in Russian]
- [6] Svod pamjatnikov istorii i kul'tury Zhambylskoj oblasti. Gorod Taraz. – Almaty: Tajmas, 2014. – 146 s. [in Russian]
- [7] **Margulan, A.H., Akishev K.A., Kadyrbaev M.K., Orazbaev A.M.** Drevnjaja kul'tura Central'nogo Kazahstana. – Almaty, 1966. – 436s. [in Russian]
- [8] **Lerh, P.I.** Arheologicheskaja poezdka v Turkestanskij kraj v 1867 g. – Sankt-Peterburg: Akad. nauk, 1870. [in Russian]
- [9] **Bartol'd, V.V.** «Otchet o poezdke v Srednjuju Aziju v 1893 - 94 godah». – SPb.: «Zapiski Akademii Nauk», istoriko-filologicheskij otdel, 8-ja serija, 1997. – t. I, №4. [in Russian]
- [10] https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31417469&pos=4;-70#pos=4;-70
- [11] UNESCO World Heritage Centre. Architectural Conservation Standards, 2020
- [12] **Bernshtam, A.N.** «K proishozhdeniju mavzoleja Babadzha-Hatun». – Tashkent, 1959g. [in Russian]
- [13] «Көне-Тараз» — Республиканское государственное предприятие «Gylym ordasy». – URL: www.gylymordasy.kz [in Russian]
- [14] **Akishev, K.** Engineering Solutions of Early Medieval Central Asia. Archaeology & Anthropology Review (WoS), 2019.
- [15] **Suleimenov, A.** Modern Restoration Approaches in Kazakhstan. Central Asian Architectural Journal (Scopus), 2021.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ТАРАЗ ҚАЛАСЫНЫҢ АРХИТЕКТУРАЛЫҚ МҰРАСЫ

Исаков О.А., техника ғылымдарының докторы, құрылыс профессоры, сәулет өнері профессоры
Бапанова Ж.Ж., сәулет магистрі
Асылбеков А.Ш., сәулет магистрі
Алшоразов Д.М., сәулет магистрі
Салемов С.Ж., магистр, докторант

Қазақ ұлттық су шаруашылығы және ирригация университеті, Тараз қ., Қазақстан

Аңдатпа. Қазақстан Республикасында орналасқан көне Тараз қаласының архитектуралық мұрасы оның тарихи-мәдени және сәулеттік маңызын зерттеуді қамтиды. Тараз – Орталық Азиядағы ең көне және маңызды қалалардың бірі. Өңірдің бай тарихын және әртүрлі дәуірлердің мәдени ықпалдарын бейнелейтін бірегей сәулет ескерткіштеріне ие. Аңдатпада қаладағы сәулет стильдерінің көне дәуірден бүгінгі күнге дейінгі эволюциясы, соның ішінде исламдық, моңғолдық және орыс сәулет дәстүрлері қарастырылады. Сондай-ақ мавзолейлер, мешіттер және басқа да тарихи құрылымдарды сақтау мен реставрациялау мәселелеріне ерекше назар аударылады. Бұл нысандар Қазақстанның мәдени мұрасының маңызды сәулеттік құндылықтары болып табылады. Тараздың архитектуралық мұрасын зерттеудің өзектілігі оның аймақтық бірегейлікті қалыптастырудағы және тарихи жадыны болашақ ұрпаққа жеткізудегі рөлін түсіндірумен байланысты.

Бұл мақалада ежелгі дәуірден бастап Тараз қаласының тарихи мұрасын сақтау мәселелері қарастырылған. Тараздың тарихи ескерткіштері мен мәдени мұрасын зерттеу нәтижелері ұсынылады. Екі мың жылдық тарихы бар қаланың ерекшелігі оның сәулеттік дамуына ерекше әсер еткен. Өткен ғасырлар мәдениетін бейнелейтін көне мұра құрылыс сапасының жоғары болғанын дәлелдейді. Зерттеулер қазіргі сәулетшілер қазақ халқының дәстүрлі мәдениетін сақтауға тырысады, сонымен бірге заманауи архитектуралық элементтерді пайдаланады.

Тірек сөздер: тарихи мұра, ескерткіштер, Арбат, мавзолей, археологиялық зерттеу, археологиялық табыстар.

ARCHITECTURAL HERITAGE OF THE CITY OF TARAZ, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Isakov O.A., doctor of technical sciences, professor of construction, professor of architecture

Bapanova Zh.Zh., master of architecture

Asylbekov A.Sh., master of architecture

Alshorazov D.M., master of architecture

Salemov S.Zh., master, doctoral student

Kazakh National University of Water Management and Irrigation, Taraz, Kazakhstan

Annotation. The architectural heritage of the ancient city of Taraz, located in the Republic of Kazakhstan, encompasses the study of its historical, cultural, and architectural significance. Taraz is one of the oldest and most important centers of Central Asia, possessing unique architectural monuments that reflect the region's rich history and the cultural influences of various eras. This abstract discusses the evolution of architectural styles in the city – from antiquity to modern times – including Islamic, Mongolian, and Russian architectural traditions. Special attention is given to the preservation and restoration of historical monuments such as mausoleums, mosques, and other structures, which represent not only architectural value but also serve as key symbols of Kazakhstan's cultural heritage. The importance of studying the architectural heritage of Taraz lies in understanding its role in shaping regional identity and preserving historical memory for future generations.

This article examines the foundations of preserving the historical heritage of Taraz from ancient times. It presents the results of studying historical monuments and cultural heritage of the city. The two-millennia history of Taraz plays a special role in its architectural development. Ancient heritage reflecting the culture of past centuries demonstrates the high quality of construction. It has been established that modern architects strive to preserve the traditional identity of the Kazakh people while integrating contemporary architectural elements.

Keywords: historical heritage, monuments, Arbat, mausoleum, archaeological research, archaeological findings.

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған нұсқаулық

«Техника ғылымдары және технологиялар» журналында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтіңде жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті – А4, кітаптық бағдар, туралау – ені бойынша. Сол жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,5 см, оң жағында – 2,0 см. Шрифт: тип Times New Roman, өлшемі – 12) (Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- FTAP индексі – бірінші қатар жоғарыда, сол жақта (<http://gnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- мақала атауы – ортасына қалың он екінші қаріппен;

- автор(лардың)дың аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс);

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Андатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль) – 11-қаріп;

- **Тірек сөздер** – қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі - (кегль) 11-қаріп;

- Негізгі мәтін (аралық интервал – 1, «азат жол» - 1,25 см, 12-қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдар мен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер, суреттер айтылғаннан кейін орналастырылуы керек. Әр иллюстрациямен жазу(өлшемі (кегль) – 11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек.

5. **Нәтижелер/талқылау:** зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6. **Қорытынды/қорытындылар:** осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқанұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат Қорытындыдан кейін түседі. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі – түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация). Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс. Романизацияланған әдебиеттер тізімі <http://www.translit.ru> сайты арқылы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері) 3 тілде.

Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80% - дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның қарауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оң пікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (Technique_Journal@korkyt.kz)

Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Технические науки и технологии» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте vestnik.korkyt.kz, используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом Times New Roman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский. **Структура и оформление статьи:**

1. Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 см, с парвой – 2,0 мм. Шрифт: тип – Times New Roman, размер (кегель) – 12) (В формате Word в операционной системе Windows 10):

- индекс МРНТИ - первая строка сверху слева (<http://grnti.ru>); индекс DOI (предоставляется редакцией журнала);

- название статьи – прописными буквами по центру полужирным шрифтом, размер – 12;

- инициалы и фамилию автора(ов) – по центру полужирным шрифтом, размер (кегель) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер – 11.

- Аннотация на языке оригинала (150-200 слов; сохраняя структуру статьи) размер – 11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- Основной текст (12 шрифт, межстрочный интервал – 1, отступ «красной строки» - 1,25 см), структура:

2. **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3. **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4. В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5. **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6. **закключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7. Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8. Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции. (Technique_Journal@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Technical sciences and technologies» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1. The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides page margins – 2.5 m, with right - 2.0 m, Standard font: type - Times New Roman, size (font) - 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (<http://grnti.ru>).
- DOI index (provided by the editorial office);
- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.
- initials and last name of author(s) - alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsid number, the number of authors should not exceed 5 people);
- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) - 11.

- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.

- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) - 11.

- **Main text** (12 font, line spacing - 1, indentation of red line#- 1.25 cm)

- Structure:

2. **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3. **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4. In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5. **Results/discussion:** an analysis and discussion of the results of the study is given.

6. **Conclusion/conclusions:** summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site <http://www.translit.ru>.

7. Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsid number) in 3 languages.

8. The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (Technique_Journal@korkyt.kz)

МАЗМҰНЫ

Жапахова А.У., Мұстафа Ә.Н., Сейтмағанбет Н.С. Құрылыс энергия тиімділігі көрсеткіштерін есептеу және ең тиімді жобалық шешімді таңдау	4
Тошов Д.Б. Тау-кен кәсіпорындарының қалдықтарын қайта өңдеу әдістері	15
Садықбек А.Қ., Ниетбай С.Е., Абиева Г.С. Өндірістік ғимараттардағы жылулық және температуралық режимді инфрақызыл жылыту жүйелерін пайдалану арқылы қамтамасыз етудің заманауи тәсілдері	23
Сарабекова У.Ж., Раимбекова С.Р., Каскырбекқызы К. Мұнай қалдықтарын қайта кәдеге жарату арқылы қоршаған ортаның сапасын жақсарту	31
Исаков О.А., Бапанова Ж.Ж., Асылбеков А.Ш., Алшоразов Д.М., Салемов С.Ж. Қазақстан Республикасы Тараз қаласының архитектуралық мұрасы	40

СОДЕРЖАНИЕ

Жапахова А.У., Мұстафа Ә.Н., Сейтмағанбет Н.С. Расчет показателей энергоэффективности здания и выбор наиболее эффективного проектного решения	4
Тошов Д.Б. Методы переработки отходов горнодобывающих предприятий	15
Садықбек А.Қ., Ниетбай С.Е., Абиева Г.С. Современные подходы к обеспечению теплового и температурного режима производственных помещений с использованием инфракрасного отопления	23
Сарабекова У.Ж., Раимбекова С.Р., Каскырбекқызы К. Улучшение качества окружающей среды путем переработки нефтяных отходов	31
Исаков О.А., Бапанова Ж.Ж., Асылбеков А.Ш., Алшоразов Д.М., Салемов С.Ж. Республикасы архитектурное наследие города Тараз Республики Казахстан	40

CONTENT

Zhapakhova A.U., Mustafa A.N., Seitmaganbet N.S. Calculation of building energy efficiency indicators and selecting the most efficient design solution	4
Toshov J.B. Methods of waste processing of mining enterprises	15
Sadykbek A.K., Niyetbay S.E., Abieva G.S. Modern approaches to ensuring the thermal and temperature regime of industrial premises using infrared heating systems	23
Sarabekova U.Zh., Raimbekova S.R., Kaskyrbekkyzy K. Improving the quality of the environment by recycling oil waste	31
Isakov O.A., Bapanova Zh.Zh., Asylbekov A.Sh., Alshorazov D.M., Salemov S.Zh. Architectural heritage of the city of Taraz, Republic of Kazakhstan	40

Техника ғылымдары
және технологиялар
журналы

Журнал
Технические науки
и технологии

Technical science
and technology
journal

2023 жылдан бастап шығады
Издается с 2023 года
Published since 2023

Жылына төрт рет шығады
Издается четыре раза в год
Published four times a year

Редакция мекен-жайы:
120014, Қызылорда қаласы,
Әйтеке би көшесі, 29 «А»,
Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университеті

Адрес редакции:
120014, город Кызылорда, ул.
Айтеке би, 29 «А»,
Кызылординский университет
им. Коркыт Ата

Address of edition:
120014, Kyzylorda city,
29 «A» Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

Tel: (7242) 27-60-27
Fax: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

Құрылтайшысы: «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КеАҚ
Учредитель: НАО «Кызылординский университет им. Коркыт Ата»
Founder: «Korkyt Ata Kyzylorda University» NJSC

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігі
берген бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі
алғашқы тіркеу № KZ KZ37VPY00066487 16-наурыз, 2023 ж
қайта тіркеу № KZ44VPY00096431 9-маусым, 2024 ж

Техникалық редакторы: Абуова Н.А.
Компьютерде беттеген: Махашов А.А.

Теруге 19.06.2025 ж. жіберілді. Басуға 27.06.2025 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 3,4 шартты баспа табақ. Индекс 76216.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0221 Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 19.06.2025 г. Подписано в печать 27.06.2025 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 3,4 усл. печ. л. Индекс 76216.
Тираж 50 экз. Заказ 0221. Цена договорная.

Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға қайтарылмайды. «Техника ғылымдары және технологиялар» журналында жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп басуға болмайды.

Опубликованные статьи не отражают точку зрения редакции. Автор несет ответственность за содержание статьи. Рукописи редактируются и авторам не возвращаются. Материалы, опубликованные в журнале «Технические науки и технологии», не могут воспроизведены без ссылки.

The published articles do not reflect the editorial opinion. The author is responsible for the content of the article. Manuscripts are edited and are not returned the authors. Materials published in the journal «Technical science and technology» can not be republished without reference.

Университет баспасы
120014, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 29А.