

УДК 697.148, 697.92
МРНТИ 67.53.21, 67.53.25

Шингузиева А. Б., доктор PhD, основной автор, <https://orcid.org/0000-0002-8164-2907>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир Хана», г. Уральск,
ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, shing.a@mail.ru

Shinguzhieva A.B. PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-8164-2907>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, shing.a@mail.ru

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ SOME ISSUES OF DESIGNING ENGINEERING SYSTEMS OF ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS

Аннотация

В работе исследованы аспекты энергосбережения зданий. Безопасность и стабильность страны в экологической и энергетической сферах обеспечивается за счет целенаправленной политики энергосбережения. В работе представлены результаты научно-исследовательских работ зарубежных ученых в строительстве и проектировании энергоэффективных зданий и сооружений. Повышение энергоэффективности – это разработка и внедрение новых инновационных технологий и решений, активное взаимодействие развития науки. Вопросы энергосбережения необходимо решать в комплексе, это означает, что государственные программы, ученые, предприниматели и бизнесмены, население в целом смогут решить эти вопросы. Только в этом случае программа будет работать, при этом населению должно быть выгодно, экономить, меньше потреблять электроэнергию. Получены следующие результаты: при строительстве здания целесообразно использовать центральную вытяжную систему вентиляции, утилизация воздуха осуществляется тепловыми насосами, используемая для горячего водоснабжения.

ANNOTATION

Aspects of energy saving of buildings are investigated in the work. The security and stability of the country in the environmental and energy spheres is ensured through a targeted energy conservation policy. The paper presents the results of research works of foreign scientists in the construction and design of energy-efficient buildings and structures. Energy efficiency improvement is the development and implementation of new innovative technologies and solutions, active cooperation in the development of science. Energy saving issues need to be addressed in a complex, which means that government programs, scientists, entrepreneurs and businessmen, the population as a whole will be able to solve these issues. Only in this case, the program will work, while the population should benefit, save, consume less electricity. The following results were obtained: during the construction of the building, it is advisable to use a central exhaust ventilation system, air utilization is carried out by heat pumps used for hot water supply.

Ключевые слова: энергосбережение, тепловые насосы, вентиляционные выбросы, энергоэффективность.

Key words: energy saving, heat pumps, ventilation emissions, energy efficiency.

Введение. На сегодняшний день, энергоресурсы, которые используются человечеством, постепенно уменьшаются, стоимость их добычи увеличивается, а нерациональное потребление негативно влияет на экологию. Рациональное потребление энергетических ресурсов, применяя инновационные технические решения - это ключ, ведущий к разрешению сложившейся ситуации. Энергетическое сбережение в любой деятельности человека может привести к минимальным ее потерям, что актуально для развитых стран [1]. Один из способов повышения энергоэффективности - это энергосберегающие технологии,

используя их, получают огромную финансовую прибыль и экологические плюсы [2-4].

Создание проекта и постройка энергосберегающих зданий, сооружений - это один из направлений в энергосбережении любой страны. Проблема здесь в том, что не берут во внимание в принципе энергосбережение. Потери тепла в основном идут из-за негерметичных окон и стен. А то, что проектируется, не выдерживает никакие утвержденные требования энергоэффективности. С целью повышения энергосбережения необходимо выполнить следующее: внедрить другие виды конструкций зданий, использовать эффективные материалы [5, 6]. Данное направление актуально для уже построенных, так и вновь строящихся зданий.

Тема весьма актуальна, так как от рациональности использования энергоресурсов напрямую зависит развитие и экономический успех любой страны. Современные технологии в строительстве не только экономят финансовые ресурсы, но и предусматривают снижение выбросов в атмосферу вредных веществ. Энергосберегающие технологии представляют собой более выгодный эколого-экономический способ обеспечения растущего с каждым годом спроса на энергетические носители. Остановимся на теплоснабжении.

Материалы и методы исследований. Разработана технология проектирования внутренних инженерных систем как единого целого. И была произведена апробация на многих строительных объектах РФ. Получен положительный эффект, где была подтверждена безаварийная эксплуатация объектов. Данная система оказалась энергоэффективной [7].

В работе исследованы способы энергоэффективного управления объектами строительства. Используют технологические машины и механизмы, позволяющие сократить объемы потребляемых ресурсов, обеспечивающие качества жизни населения [8].

Вопросы энергоэффективности и решение ее проблем необходимо решать в комплексе. То есть и население, и государственные программы, регулирующие энергосбережение в строительстве зданий, и поддержка предпринимателей и лиц, заинтересованных в таком строительстве в совокупности смогут их решить [9].

В ходе строительства зданий используют различные приборы, устройства, которые помогают оценить качество выполненных работ по объекту, но не все приборы точно могут оценить энергоэффективность строящегося здания [10].

Результаты и обсуждение. С целью выбора эффективной системы теплоснабжения энергоэффективных зданий в доме поставлена комбинированная система теплоснабжения (отопления и горячего водоснабжения). Децентрализованная система с использованием парокомпрессионных тепловых насосов с электроприводом. Источником низкопотенциального тепла для испарителей тепловых насосов является комбинированное использование тепла грунта поверхностных слоев Земли, канализационные стоки здания, вентиляционные выбросы. Результаты исследования показали, что за счет управляемости теплогидравлическими режимами в каждой комнате принята горизонтальная поквартирная система отопления с плинтусной разводкой магистрали (рисунок 1).

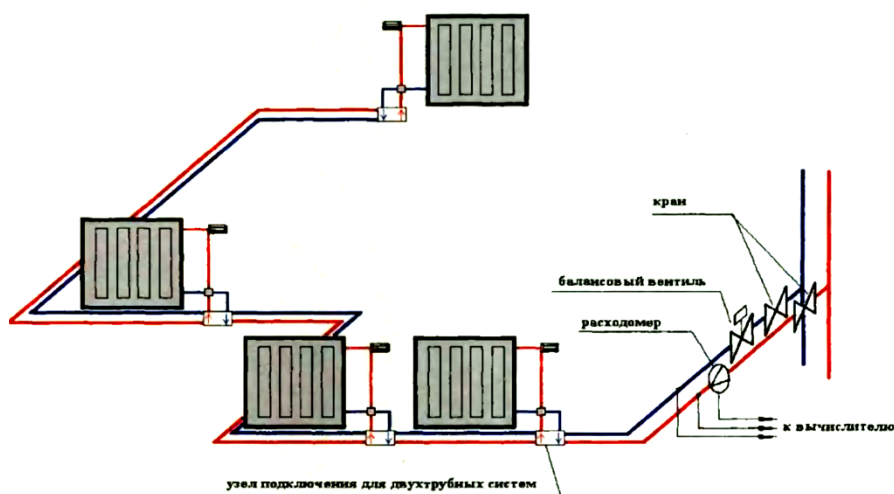


Рисунок 1. Аксонометрическая схема двухтрубной системы отопления трехкомнатной квартиры

Оптимизированы размеры здания, т.е. увеличена ширина корпуса, ориентация здания направлена с учетом инсоляции розы ветров, приборы запроектированы с 2-трубным подключением.

Во многих зданиях используют воздушное отопление. Зарубежные производители выпускают технологическое оборудование отдельно для квартир. Теплоутилизатор в комплекте с вентиляторами размещают чаще всего в санитарных узлах. По данному методу прокладывают приточные, вытяжные воздуховоды (рисунок 2).

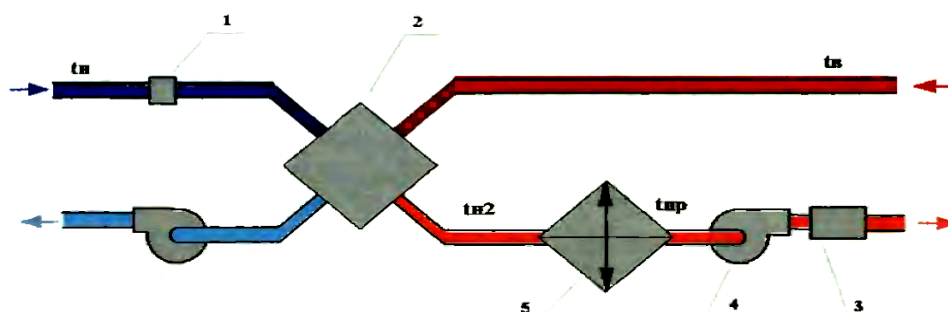


Рисунок 2. Схема местной системы вентиляции с теплоутилизатором
1-фильтр, 2-теплообменник, 3-шумоглушитель, 4-вентилятор, 5-приточный воздух и система
воздухораспределителей

Кроме преимуществ в данной системе, имеются и некоторые недостатки:

- изменение полезного объема помещений;
- необходимость принятия мероприятий от шума;
- необходимость догрева приточного воздуха;
- нарушение ионного состава воздуха.

Таким образом, компрессор выбирают в зависимости от объемной действительной производительности и коэффициента преобразования температуры кипения и конденсации.

По значениям, полученным при вычислении испарителя и конденсатора, вычисляют температуры t_0 и t_k , а затем вычисляют μ_d .

По производительности Q_{th} , вычисляют эффективную мощность по следующей формуле:

$$N_e = \frac{Q_{th}}{\mu_d}, \text{ кВт}, \quad (1)$$

Производительность: $Q_0 = Q_{th} - N_e$, кВт, объем поршневого компрессора определяют по следующей формуле:

$$V_h = \frac{Q_0}{q_{vd}}, \text{ м}^3/\text{с}. \quad (2)$$

По вычисленному значению подбирают соответствующий компрессор (или агрегатированный тепловой насос).

В целях значительного снижения уровня энергопотребления эксплуатируемого здания при минимально допустимой кратности воздухообмена следует применять тепловые насосы с вентиляционными выбросами.

Вентиляторы и рекуператоры целесообразно размещать на техническом этаже с выбросом отработанного воздуха в атмосферу.

Таким образом, при строительстве энергоэффективного здания необходимо применять центральную механическую вытяжную систему вентиляции, утилизация воздуха осуществляется тепловыми насосами, используемая для горячего водоснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. R.-T. Wen. Reprint of Electrochromics for energy efficient buildings: Towards long-term durability and materials rejuvenation / M.A. R.-T. Wen, G.A. Arvizu, C.G. Niklasson // *Granqvist Surface and Coatings Technology*. – 2016.
2. Yilong, Han, John E. Taylor. Simulating the Inter-Building Effect on Energy Consumption from Embedding Phase Change Materials in Building Envelopes / Han Yilong, E. Taylor John // *Sustainable Cities and Society*. – 2016.
3. Kaushik, Biswas. Insulation materials for commercial buildings in North America: An assessment of lifetime energy and environmental / Kaushik, Biswas // *Energy and Buildings*. V. 112. – 2016. – P. 256–269.
4. Chen, F.L. Manufacture and multi-physical characterization of aluminum/high-density polyethylene functionally graded materials for green energy building envelope applications / F.L. Chen, X. He, H.M. Yin // *Energy and Buildings*. V. 116. – 2016. P. 307–317.
5. Хамсин А.М., Литвиненко А.А. Основные принципы теплоизоляции ограждающих конструкций. Том II материалы конференции «Инновации в науке, технике и высшем образовании», Актобе. – 2014.
6. M. Luzi, M. Vaccarini, M. Lemma. A tuning methodology of Model Predictive Control design for energy efficient building thermal control // *Journal of Building Engineering*. 21. – 2019. – P. 28–36.
7. Беляева С.В., Андрюнина Я.А., Гамисония А.Г. Энергоэффективность как доминанта современных видов строительства // *Цифровая и отраслевая экономика*. 2020. № 1 (18). С. 25–29.
8. Кузина О.В., Галимарданов К. Ш., Мелентьева А. В. К вопросу повышения энергоэффективности в строительстве // *Строительство. Экономика и управление*. 2019. № 2 (34). С. 48–52.
9. Горшков А.С. Энергоэффективность в строительстве: вопросы нормирования и меры по снижению энергопотребления зданий // *Инженерно-строительный журнал*. - № 1. – 2010. – С. 9–13.
10. Журавков Д.О., Колмаков Ю.В. Использование тепловизионных средств в целях повышения энергоэффективности при строительстве зданий // *Вестник науки*. 2022. Т. 3. № 11 (56). С. 245–251.

REFERENCES

1. R.-T. Wen. Reprint of Electrochromics for energy efficient buildings: Towards long-term durability and materials rejuvenation / M.A. R.-T. Wen, G.A. Arvizu, C.G. Niklasson // *Granqvist Surface and Coatings Technology*. – 2016.
2. Yilong, Han, John E. Taylor. Simulating the Inter-Building Effect on Energy Consumption from Embedding Phase Change Materials in Building Envelopes / Han Yilong, E. Taylor John // *Sustainable Cities and Society*. – 2016.
3. Kaushik, Biswas. Insulation materials for commercial buildings in North America: An assessment of lifetime energy and environmental / Kaushik, Biswas // *Energy and Buildings*. V. 112. – 2016. – P. 256–269.
4. Chen, F.L. Manufacture and multi-physical characterization of aluminum/high-density polyethylene functionally graded materials for green energy building envelope applications / F.L. Chen, X. He, H.M. Yin // *Energy and Buildings*. V. 116. – 2016. P. 307–317.
5. Khamsin A.M., Litvinenko A.A. Osnovny'e principy` teploizolyaczi` ograzhdayushhikh konstrukcij. Tom II materialy` konferenczii «Innovaczi` v nauke, tekhnike i vy`sshem obrazovanii», Aktobe. – 2014.
6. M. Luzi, M. Vaccarini, M. Lemma. A tuning methodology of Model Predictive Control design for energy efficient building thermal control // *Journal of Building Engineering*. 21. – 2019. – P. 28–36.

7. Belyaeva S.V., Andryunina Ya.A., Gamisoniya A.G. E`nergoe`ffektivnost` kak dominanta sovremenny`kh vidov stroitel`stva//Czifrovaya i otraslevaya e`konomika. 2020. # 1 (18). S. 25-29.
8. Kuzina O.V., Galimardanov K. Sh., Melent`eva A. V. K voprosu povu`sheniya e`nergoe`ffektivnosti v stroitel`stve// Stroitel`stvo. E`konomika i upravlenie. 2019. # 2 (34). S. 48-52.
9. Gorshkov A.S. E`nergoe`ffektivnost` v stroitel`stve: voprosy` normirovaniya i mery` po snizheniyu e`nergotrebleniya zdaniy//Inzhenerno-stroitel`ny` zhurnal. - # 1. – 2010. – S.9-13.
10. Zhuravkov D.O., Kolmakov Yu.V. Ispol`zovanie teplovizionny`kh sredstv v czelyakh povu`sheniya e`nergoe`ffektivnosti pri stroitel`stve zdaniy//Vestnik nauki. 2022. T. 3. # 11 (56). S. 245-251.

ТҮЙІН

Жұмыста ғимараттардың энергия үнемдеу аспектілері зерттелген. Елдің экологиялық және энергетикалық салалардағы қауіпсіздігі мен тұрақтылығы энергия үнемдеудің мақсатты саясаты есебінен қамтамасыз етіледі. Жұмыста энергия тиімді ғимараттар мен құрылыстарды салу мен жобалаудағы шетелдік ғалымдардың ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері ұсынылған. Энергия тиімділігін арттыру - бұл жаңа инновациялық технологиялар мен шешімдерді әзірлеу және енгізу, ғылымды дамытудың белсенді өзара іс-қимылы. Энергия үнемдеу мәселелерін кешенді түрде шешу қажет, бұл мемлекеттік бағдарламалар, ғалымдар, кәсіпкерлер мен кәсіпкерлер, жалпы халық бұл мәселелерді шеше алатынын білдіреді. Тек осы жағдайда ғана бағдарлама жұмыс істейді, ал халыққа электр энергиясын үнемдеу, аз тұтыну тиімді болуы керек. Келесі нәтижелер алынды: ғимаратты салу кезінде орталық сору желдету жүйесін қолданған жөн, ауаны кәдеге жарату ыстық сумен жабдықтау үшін қолданылатын жылу сорғыларымен жүзеге асырылады.

УДК 691.175; 622.24.63
МРНТИ 31.23.99

Куляшова И.Н., кандидат технических наук, доцент, негiзгi автор, <https://orcid.org/0000-0002-8491-8868>

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г.Уфа, ул.Космонавтов 1, 450062, Российская Федерация, irina-0472@yandex.ru

Бегалиева Р. С., магистр технических наук, старший преподаватель <https://orcid.org/0000-0003-0522-6028>,

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, rabesa@mail.ru

Сафина А. Р., ассистент, <https://orcid.org/0000-0002-4123-5135>

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г.Уфа, ул.Космонавтов 1, 450062, Российская Федерация, irina-0472@yandex.ru

Бадикова А. Д., доктор технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-4696-4342>

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа, ул.Космонавтов 1, 450062, Российская Федерация, badikova_albina@mail.ru

Куляшова И. Н., техника ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-8491-8868>

ФМБ ЖОО «Уфа мемлекеттік мұнай техникалық университеті», Уфа қ., к. Космонавтов 1, 450062, Ресей Федерациясы, irina-0472@yandex.ru

Бегалиева Р. С., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы <https://orcid.org/0000-0003-0522-6028>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жангир хан 51, 090009, Казахстан, rabesa@mail.ru

Сафина А. Р., ассистент, <https://orcid.org/0000-0002-4123-5135>

ФМБ ЖОО «Уфа мемлекеттік мұнай техникалық университеті», Уфа қ., к. Космонавтов 1, 450062, Ресей Федерациясы, irina-0472@yandex.ru

Бадикова А.Д., доктор технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-4696-4342>