ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

УДК 662.997.697

РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С СОЛНЕЧНЫМИ СИСТЕМАМИ ОТОПЛЕНИЯ

Хамраев Талиб Ярашевич
Каршинский государственный технический университет,
E-mail: t.khamrayev@ bk.ru

Annotatsiya. Hozirda kundan-kunga energiya resurslariga bo‘lgan talab oshib bormoqda, energiyaga bo‘lgan talabdan kelib chiqib xususan O‘zbekiston Respublikasida ham qayta tiklanuvchi energiya manbalarining salmog‘i keskin oshib bormoqda qo‘shimcha isitish yukini va passiv quyosh isitish tizimiga ega binolarning iqtisodiy samaradorligini aniqlash uchun analitik hisoblash usuli ko‘rib chiqiladi. Nazariy va eksperimental tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, isitish yukini passiv quyosh isitish tizimlari bilan to‘liq ta'minlash iqtisodiy jihatdan foydali emas va har qanday tizimda qo‘shimcha past inertiyali issiqlik manbasini ta'minlash kerak. Passiv quyosh isitish tizimiga ega bo‘lgan 40 m^2 maydoni bo‘lgan binolar uchun analitik hisoblash usuli asosida Yillik isitish yuki, Yillik issiqlik energiyasini tejash va qo‘shimcha qurilish xarajatlarini qoplash muddati aniqlandi.

Kalit so‘zlar: quyosh energiyasi, passiv quyosh isitish tizimi, issiqlik saqlash devori, bino, isitish yuki, iqtisodiy samaradorlik.

Аннотация. В настоящее время спрос на энергетические ресурсы увеличивается с каждым днем, а в связи со спросом на энергию доля возобновляемых источников энергии резко увеличивается, особенно в Республике Узбекистан доля возобновляемых источников энергии также резко увеличивается. Рассмотрен аналитический метод расчета для определения дополнительной отопительной нагрузки и экономической эффективности зданий с пассивными системами солнечного отопления. Теоретическое и экспериментальное исследования показывают, что полное обеспечение отопительной нагрузки системами пассивного солнечного отопления экономически не выгодно и в любых системах необходимо предусматривать дополнительный малоинерционный источник тепла.

Ключевые слова: солнечная энергия, пассивная система солнечного отопления, теплоаккумулирующая стенка, здание, отопительная нагрузка, экономическая эффективность.

Annotation. The article discusses the analytical calculation method for determining the additional heating load and the economic efficiency of buildings with a passive solar heating system. Theoretical and experimental studies show that the full provision of heating load with passive solar heating systems is not economically profitable and in any systems it is necessary to provide an additional

low-inertial heat source. Based on the analytical calculation method for buildings with an area of 40 m^2 with a passive solar heating system, the annual heating load, annual energy savings for heating and the payback period for additional costs for the construction of the facility are determined. The idea of saving energy when operating buildings is popular and implemented all over the world.

Keywords: solar energy, passive solar heating system, heat storage wall, building, heating load, economic efficiency.

ВВЕДЕНИЕ.

Каждый год спрос на энергоносители растет, это связана для обеспечения социально-экономического развития и улучшения благосостояния и здоровья человека. Проблемы обеспечения энергией, возникшие в настоящее время, объясняются в основном ростом потребления первичной энергии на душу населения, ограниченными запасами наиболее качественного и удобного органического топлива-нефти и природного газа, неравномерностью его распределения, глубокой диспропорцией мировой системы добычи, распределения и потребления энергии. Ввиду из этого по вопросам использования возобновляемых источников энергии уделяются серьезное внимание.

В последние годы применение возобновляемых источников энергии резко возросло, эти источники энергии рассматриваются как существенное дополнение к традиционным и не могут быть конечны (исчерпаемы) по своей природе. Они постоянно пополняются природными циклами Земли, и пока эти циклы на Земле будут существовать, будут сохраняться возобновляемые источники энергии.

Среди возобновляемых источников энергии - солнечная энергия по масштабам ресурсов, экологической чистоте и повсеместной распространенности наиболее перспективна. Солнечная энергия - это неисчерпаемый возобновляемый источник экологически чистой энергии. Годовой поток солнечного излучения изменяется в широких пределах. Так, на 1 $м^2$ горизонтальной поверхности на территории Средней Азии за год поступает 1400-1600 кВт.ч и более. Годовое число солнечного сияния равно в Узбекистане - 2815-2880 ч [1].

В Средней Азии продолжительность светового дня в июне достигает 16 ч, в декабре 8-10 ч. Здесь в году 300 солнечных дней, продолжительность солнечного сияния 2500-3100 ч в год, а летом 320-400 ч в месяц. Энергия Солнце позволило бы решать энергетические и социально-экономические проблемы таких регионов и удаленных мест. То есть вопрос об экономической возможности и эффективности необходимо решать с учетом социально-экономических условий, в том числе дефицита энергии,

ISSN 3030-3907

стоимости топлива, географических и климатических условий. Климатические условия Узбекистана, безусловно, являются наиболее благоприятными для использования солнечной энергии.

Существует два типа систем использования солнечной энергии для целей отопления: активные и пассивные. Пассивные системы не требуют затраты энергии для приведения их в действие, а при использовании активных систем необходима дополнительная энергия.

Пассивные солнечные здания являются экологически чистыми, они способствуют созданию энергетической независимости и энергетически сбалансированному будущему. В пассивных системах роль солнечного коллектора и аккумулятора теплоты обычно выполняют сами ограждающие конструкции здания, а движение теплоносителя (воздуха) осуществляется за счет естественной конвекции без применения вентилятора. Отсутствие расходов на оборудование и незначительное удорожание здания с пассивной системой солнечного отопления по сравнению с обычным зданием делает эти системы весьма перспективными и конкурентоспособными.

Преимущество системы с теплоаккумулирующей стенкой по сравнению с системой прямого обогрева через остекленные проемы - это наиболее рационально организованное поступление тепла в обогреваемое помещение, которое позволяет уменьшить потери тепла за счет уменьшения сбросового тепла из-за перегрева внутри помещения и максимального поступления его в помещение в наиболее холодное время суток.

Значительная часть солнечного излучения поглощается теплоаккумулирующей стенкой; после заката солнца, аккумулированная теплота будет способствовать поддержанию тепла в доме [3,4]. Окна системы прямого солнечного обогрева должны быть ориентированы на географический юг.

Для расчета отопительной системы здания с пассивной солнечной системой необходимо знать следующие исходные данные [2,3]:

1. Конструктивные особенности здания и ориентацию здания;
2. Характер окружающей здание местности;
3. Метеорологические данные (температура, радиация, ветер).

Собранное в течение дня солнечной энергии передается в ночные часы в помещение. Воздух прогоняют через специальные отверстия в нижней и верхней частях стены, используя для этого как естественную конвекцию, так и принудительную циркуляцию воздуха с помощью вентиляторов [1,3,4,6].

Практически систем пассивного солнечного отопления станет рентабельной при числе ясных дней не менее 60...70 % общего количества

ISSN 3030-3907

дней отопительного периода. В пасмурные дни эффективность системы пассивного солнечного отопления уменьшается на 50...60 % относительно номинальной, по сравнению с ясными днями, и в результате этого доля системы в общем балансе энергосбережения незначительна. В этом случае необходимый микроклимат поддерживают или с помощью традиционного источника отопления (например, электрические приборы) или аккумулятора теплоты. По общему определению системы пассивного солнечного отопления выполняют как функции основного конструктивного назначения (элементы здания), так и функции восприятия, аккумулирования и транспортирования тепла. Эффективность системы достаточно высока и обеспечивает до 60 % отопительной нагрузки [1,3,4].

Как показывают исследования полное обеспечение отопительной нагрузки системами пассивного солнечного отопления экономически не выгодно и в любых системах необходимо предусматривать дополнительный малоинерционный источник тепла-дублер.

Количество необходимого дополнительного тепла (от дублера) [3,4,6].

$$Q_{доп} = (1 - f)(L_A + L_W) \quad (1)$$

Именно коэффициент замещения отопительной нагрузки является функцией дополнительной энергии, которая обеспечивается дополнительным источником энергии для отопления зданий [2,3,5].

Эффективность систем пассивного солнечного отопления с аккумулятором тепла основывается на их сравнительно низкой стоимости, возможности использовать как прямую так и рассеянную солнечную радиацию, приток которой в зимнее месяцы на горизонтальную поверхность может составлять более половины от суммарной. Из этого следует, что эффективность пассивной системы удобно определять отношением тепла поступающего от солнца к общей величине тепла необходимого для создания комфортных условий в помещении или к отопительной нагрузке. С помощью конструктивных решений можно уменьшить потери тепла от аккумулятора тепла и тем увеличить эффективность системы[2,9].

Методика расчета и математическая модель пассивных систем весьма сложны, что затрудняет обоснованное проектирование сооружений с такими системами. В ряде работ отечественных и зарубежных авторов предлагались математические модели с разной степенью приближения для определения текущих значений искомых параметров. Эти модели весьма сложны и громоздки, так как должны учитывать изменяющиеся внешние условия, теплоусвоение сооружения и условия его теплообмена с внешней средой.и т.п.

ISSN 3030-3907

Эффективность пассивной системы с аккумулятором тепла или коэффициент замещения отопительной нагрузки (доля солнечной энергии к отопительной нагрузке) является сложной функцией, который определяет как технические, так и экономические показатели таких систем.

Коэффициент замещения отопительной нагрузки зданий

$$f = 1 - \frac{Q_{доп}}{L_A + L_W} = \frac{L_W + Q_{in}}{L_A + L_W} \qquad (2)$$

Среднемесячная полная отопительная нагрузка здания.

$$L_\Sigma = L_W + L_A \qquad (3)$$

Расход теплоты на отопление для i-ого месяца или среднемесячная отопительная нагрузка здания [12]:

$$L_A = UAD$$

где A - площадь здания; U - полный коэффициент тепловых потерь;

D - число градусо-дней в месяц, подсчитанные по температуре

T_r, поддерживающей в помещение (18^0C).

Потери тепла из внутреннего пространства через теплоаккумулирующей стенки

$$L_W = \overline{U}_W AD$$

Расчет коэффициента теплопередачи через теплоаккумулирующей стенки

$$\overline{U}_W = \left(\frac{1}{\overline{U}_L} + \frac{1}{U_i} + \frac{\delta}{\lambda} = \right)^{-1}$$

Средняя передача тепла через теплоаккумулирующей стенки за месяц [3,6]

$$Q_{in} = U_K A(\overline{T}_W - T_r)\Delta t N \quad (4)$$

где U_K - коэффициент теплопередачи от наружной поверхности стенки в помещение; A - площадь теплоаккумулирующей стенки;

$\overline{T}_W$ - среднемесячная температура теплоаккумулирующей стенки;

T_r - температура в помещение;

Δt - отрезок времени; N - количество дней в месяце.

Среднемесячная температура наружной поверхности теплоаккумулирующей стенки

$$\overline{T}_W = \frac{\overline{H}_T(\tau\overline{\alpha}) + (U_K T_r + U_L \overline{T}_a)\Delta t}{(U_K + U_L)\Delta t} \qquad (5)$$

где $\overline{H}_T(\tau\overline{\alpha})$ - приход тепловой энергии к единице поверхности теплоаккумулирующей стенки; $(\tau\overline{\alpha})$ - пропускающие -поглощательная

ISSN 3030-3907

способность; $\overline{T_a}$ - среднемесячная температура окружающей среды; U_L - коэффициент теплопередачи от наружной поверхности теплоаккумулирующей стенки через остекление окружающей среде, зависит от температуры, ветра и прочих условий;

Безразмерное отношение аккумулирования и сброса - отношение теплоемкости здания и стенки к тепловой энергии, которая должна быть сброшена при нулевой теплоемкости здания

$$Y = \frac{S_B + 0{,}0475 S_W}{\mathrm{Q}_C} \qquad (6)$$

Здесь S_B, S_W -теплоаккумулирующая способность здания и теплоаккумулирующая способность стенки. Q_C- сброс тепла при температуре внутри помещения превышающей допустимую.

Теплоаккумулирующая способность здания:

$$S_B = C_B(\Delta T_B)N \qquad (7)$$

где C_B - эффективная теплоемкость здания; ΔT_B - допустимое изменение температуры внутри помещения.

Теплоаккумулирующая способность теплоаккумулирующей стенки [6].

$$S_W = \frac{\rho C_p \delta^2}{2\lambda \Delta t}\mathrm{Q}_{in} \qquad (8)$$

где $\delta, \rho, C_p, \lambda$ - соответственно толщина, плотность, теплоемкость и теплопроводность материала теплоаккумулирующей стенки;

ОБСУЖДЕНИЕ. Основными достоинствами методики расчета систем пассивного солнечного отопления являются: возможность использования осредненных среднемесячных значений метерологических условий, публикуюмых соответствующими службами для различных районов; универсальность-возможность применения для расчета различных пассивных систем (например, прямого обогрева или теплоаккумулирущей стенки прямой или наклонный).

В последние годы, стоимость эксплуатации обычных отопительных систем использующих электричество, газ и нефтянные продукты, увеличилось несколько раз. Современный опыт эксплуатации большого числа экспериментальных и промышленных систем солнечного отопления свидетельствует о том, что пассивные солнечные системы обладают достаточно высокой эффективностью и позволяют обеспечить до 70 % тепла, требуемого для обогрева помещения.

ISSN 3030-3907

Ограждающие конструкции стандартных домов (стены, окна, крыши, пол) имеют довольно большой коэффициент теплопередачи. Это приводит к значительным потерям: например, тепло - потери обыкновенного кирпичного здания - 250 -350 кВт·час с 1м^2 отапливаемой площади в год. Технология систем пассивного солнечного отопления предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей - не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. В системе пассивного солнечного отопления формируется несколько слоёв теплоизоляции - внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь него. В результате в таких зданиях теплопотери через ограждающие поверхности не превышают 15 кВт·ч с 1 м^2 отапливаемой площади в год - практически в 20 раз ниже, чем в обычных зданиях.

Строительство зданий с системой пассивного солнечного отопления уже достаточно распространено в Германии и имеет большой успех. В зданиях не только значительно снижаются эксплуатационые расходы, а, прежде всего, создаются более благоприятные условия для жителей.

В Великобритании такое же здание должен потреблять энергии на 77 % меньше обычного дома. В Ирландии на 85 % меньше и выбрасывать в атмосферу CO_2 на 94 % меньше стандартного дома. В России энергопотребление в обычных зданиях составляет 400-600 кВт·ч/год на квадратный метр. Этот показатель предполагают снизить к 2024 году на 45 %.

В настоящее время стоимость постройки энергосберегающего дома примерно на 8-10 % больше средних показателей для обычного здания. Дополнительные затраты на строительство окупаются в течение 5-8 лет. При этом нет необходимости прокладывать внутри здания трубы водяного отопления, строить котельные, ёмкости для хранения топлива и т. д.

Аналитическое обоснование целесообразности использования систем пассивного солнечного отопления.

Расход теплоты на отопление для i-ого месяца [7]:

$$L_A = UAD$$

Годовая экономия топлива в кВт·ч составляет [8]:

$$Э_{год} = \frac{C_т f^{год} Q_н^{год}}{\eta_{т.г}}$$

где $f^{год}$ - коэффициент замещения отопительной нагрузки системы пассивного солнечного отопления, равная 0,6; $Q_н^{год}$ - годовая нагрузка теплоснабжения кВт·ч/год; $C_т$ - стоимость электрической энергии за 1кВт·ч

ISSN 3030-3907

,принимаем, равная 400 сумов; $\eta_{т.г}$ - к.п.д теплогенерирующей(электрической) установки(0,95).

Срок окупаемости [8], годы

$$\tau = \frac{C_{г.с} A}{Э_{год}}$$

где $C_{г.с}$ - удельные затраты, принимаем $400\,кВт \cdot ч$ с $1м^2$ отапливаемой площади в год.

На основе приведённых формул для зданий площадью 40 $м^2$ получаем:

1. Годовая нагрузка на отопление составляет $16842\ кВт \cdot ч$
2. Годовая экономия энергии на отопление составляет $10105\ кВт \cdot ч$.
3. Расходы на дополнительных капитальных вложений при строительстве зданий с системой пассивного солнечного отопления 10-11млн сумов.
4. Срок окупаемости составляет 2,47-2,72 год.

Идея экономии энергии при эксплуатации зданий популярна и реализуется во всем мире. Построены экспериментальные здания с нулевым потреблением энергии (Null-Energie) [10,11] и даже с ее положительным балансом (Plus-Energie), энергетические системы которых без использования ископаемых видов топлива производят больше энергии, чем потребляют [12,13]. Однако экономическое обоснование строительства таких зданий требует экспериментальных, аналитических и натурных обследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть то, что на основании результатов расчета системы пассивного солнечного отопления позволяет дать оценку целесообразности использования получения теплоэнергии за счет солнечного излучения. Конкретные примеры расчета пассивных систем позволяют комплексно решать эти задачи в каждом случае применительно к региону строительства и особенностям климатических условий. Данная технология может служить для частичной замены топливных энергоресурсов, особенно, это актуально для регионов, в которых затруднительна подача традиционных ресурсов по географическим или экономическим соображениям**.**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авезов Р.Р., Орлов А.Ю. “Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения”. -Т.: Фан. 1988. -288 с.
2. Авезова Н.Р, Садыков Ж.Д. “Влияние термического сопротивления коллекторно-аккумулирующей стены пассивных систем солнечного отопления на их коэффициент замещения тепловой нагрузки”. // Гелиотехника. 2012. №1. С.47-53.

ISSN 3030-3907

3. Бекман У., Клейн С., Даффи Дж. “Расчет систем солнечного теплоснабжения”. -М.: Энергоатомиздат. 1982. -80 с.
4. Твайдел Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. М.: Энергоиздат. 1990.-392 с.
5. Тарнижевский Б.В., Чакалев К.Н., Левинский Б.М. "Коэффициент замещения отопительной нагрузки пассивными системами солнечного отопления в различных районах СССР". // Гелиотехника. 1989. №4. С.54-58.
6. Энергоактивные здания. Под ред. Э.П.Сарнацкого и Н.П.Селиванова.-М.: Стройиздат, 1983. 376 с.
7. Шперный А.В., Чижов С.Е. Низкопотенциальные и альтернативные источники энергии.
8. Методические указания к контрольной работе «Расчет системы солнечного теплоснабжения» для студентов специальности «Теплоэнергетика». – Запорожье: Изд-во ЗГИА, 2003. – 36 с.
9. Альтернативные источники теплоснабжения: методические указания / Сост. Е.А.Иванова. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2013. – 40 с.
10. Чакалев К.Н, Садыков Ж.Д. //Гелиотехника. 1992. №4. С. 54-56.
11. Costa, A. Integrated Design Process for Affordable Net-Zero-Energy Buildings-14 / A. Costa // Internationale Passivhaustagung. – Dresden, 2010. – P. 485–488.11. Елохов, А.Е. Пассивный дом – миф или реальность / А. Е. Елохов // Технологии проектирования и строительства энергоэффективных зданий Passive House, 11–12 апреля 2012 г. – М., 2012. – С. 115–119.
12. Ronacher, H. Passivhaus und Energie Plus Haus – Potenziale für Regionaltypische Architectur-14 / H. Ronacher // Internationale Passivhaustagung. – Dresden, 2010. – P. 525–526.
13. Елохов, А.Е. Развитие концепции пассивного дома. Пилотные проекты в РФ / А. Е. Елохов // Технологии проектирования и строительства энергоэффективных зданий Passive House, 3–4 апреля 2013 г. – М., 2013. – С. 57–64.

ISSN 3030-3907