

RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE HEATING OF A PASSIVE HOUSE

Egorov A.N.¹, Nikitin N.V.² (Russian Federation) Email: Egorov544@scientifictext.ru

¹Egorov Andrey Nikolaevich - Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,

²Nikitin Nikita Vyacheslavovich – Undergraduate,
CONSTRUCTION TECHNOLOGY DEPARTMENT,

SAINT PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING
SAINT PETERSBURG

Abstract: the analysis of theory, research and modern technology of construction of energy efficient buildings. The peculiarities of architectural and engineering solutions of a passive house. The analysis of dependence of a building location on the parties of the world on reduction of consumption of power resources is executed. The effect of architectural-planning decisions of buildings to increase energy efficiency. An improved heat supply system for a passive house in the climatic conditions of Russia is proposed. The conclusions and objectives of the research in the field of the issue.

Keywords: architectural planning, energy saving, energy efficient building, passive house, heat recovery, passive house.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПАССИВНОГО ДОМА

Егорov А.Н.¹, Никитин Н.В.² (Российская Федерация)

¹Егорov Андрей Николаевич - доктор экономических наук, доцент;

²Никитин Никита Вячеславович – магистрант,
кафедра технологии строительного производства,

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: выполнен анализ теории, научных исследований и современных технологий возведения энергоэффективных зданий. Рассмотрены особенности архитектурно-планировочных и инженерно-технических решений пассивного дома. Выполнен анализ зависимости расположения здания по сторонам света и сокращения потребления энергетических ресурсов. Выявлено влияние архитектурно-планировочных решений здания на увеличение энергоэффективности. Предложена усовершенствованная система теплоснабжения пассивного дома в климатических условиях России. Сформулированы выводы и задачи исследований в области рассматриваемого вопроса.

Ключевые слова: архитектурно-планировочные решения, экономия энергии, энергоэффективное здание, «пассивный» дом, рекуперация воздуха.

Теоретический обзор всех типов энергоэффективных зданий выявил достоинства и недостатки каждого типа. Анализируя данную информацию, сделан вывод, что на сегодняшний день перспективным строительством является возведение «пассивного» дома.

Используя европейский опыт проектирования и строительства «пассивного» дома, а также при условии адаптации российских государственных стандартов, с учетом климатических условий, позволят широко применять технологию возведения данного типа энергоэффективных зданий в условиях строительства в России, а именно в климатических условиях Санкт-Петербурга и Ленинградской области. За счет применения данной технологии будет достигнуто снижение потребления энергетических ресурсов и увеличен потенциал энергоэффективности жилищного фонда.

Технология «пассивного» дома ориентирована на то, чтобы максимально применять внутренние тепловые ресурсы, а именно теплоту, выделяемую жителями дома, бытовыми приборами, солнечной радиацией и вытяжным воздухом, при качественно выполненной эффективной теплоизоляции. За счет этого возможно максимальное сохранение и накопление тепла, что ведет к снижению потребления энергетических ресурсов.

В целях аккумуляции тепла внутри здания, пассивный дом обладает сравнительно малым корпусом. Для обеспечения сохранения тепла внутри дома необходимо обеспечить качественную теплоизоляцию всех ограждающих конструкций – стен, перекрытий над подвалом, чердака и фундамента. Помимо выполнения необходимой теплоизоляции, также применяются строительные элементы, которые позволяют сократить потерю тепла.

Главной задачей энергоэффективного здания является уменьшение потребления ресурсов извне, таких как топливо и электричество, и снижение до минимума выработки отходов, при этом значительная часть энергетических ресурсов потребляется из природной системы [1].

Сочетание таких архитектурно-технических мероприятий, как целесообразное объемно-планировочное решение здания, теплоэффективная структура наружных ограждающих конструкций (стен, перекрытий), разработка инженерных систем, применение приборов, регламентирующих потребления энергетических ресурсов, а также применение нестандартных источников энергии и тепла, направлено на увеличение энергоэффективности здания [2, 3].

Уменьшение величины удельного потребления энергоресурсов может быть достигнуто путем расположения здания с меридиональной или близкой к ней ориентацией фасада. Ориентация на южную сторону наибольшего фасада со значительной площадью светопрозрачных наружных ограждений позволит получить максимальное количество тепла от солнечной радиации, при этом необходимо уменьшить количество остекления с северной стороны. Помимо этого, необходимо учесть, что комнаты, в которых проводят наибольшее количество времени, а именно жилые комнаты, должны находиться в южной части дома, а подсобные и вспомогательные помещения – в северной, что позволит образовать буферную зону.

Одним из планировочных параметров, позволяющих сохранить тепло и обеспечить комфортность проживания, является рациональное соотношение сторон помещения. Анализ теории показал, что комнаты с широкой стороной и квадратной формой в плане пропускают природную тепловую энергию лучше, чем помещения, удлиненные в плане. Также необходимо учитывать, что большое количество углов увеличивает теплопотери здания. Рациональное соотношение длины и ширины комнаты находится в пределах 1,4–1,6.

Особое внимание при конструктивных решениях здания уделяется уменьшению потерь тепла через стыки и щели, а также увеличению сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций, а именно наружных стен, крыши и плиты перекрытия над подвалом и чердаком. Выполнение сплошной теплоизоляции, без разрывов, по периметру здания позволит максимально устранить потерю тепла

Также в месте недоброкачественно выполненного стыка проемов со стенами может образовываться накопление атмосферных осадков, которые могут разрушать ограждающую конструкцию. Возможно попадание влаги внутрь утеплителя, что приводит к потере термического сопротивления [4].

К инженерным решениям при проектировании пассивного дома можно отнести [5]:

- выбор источников теплоснабжения, в том числе применение альтернативных источников энергии;
- определение системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха здания;
- выбор конструкции и материалов для наружных ограждений;
- выбор системы автоматического управления инженерным оборудованием здания.

Вентиляция здания может вызвать большие потери тепла, а также значительные затраты энергии. Взамен вентиляции предложено использовать систему рекуперации. Применяя данную систему, можно достичь сокращения операционных затрат на электроэнергию, а также уменьшить затраты на приобретение оборудования. За счет применения специального материала рекуператора приточный воздух охлаждается и осушается летом, и нагревается и увлажняется зимой за счет вытяжного воздуха [6].

При изучении практики строительства пассивного дома в Европе выявлено, что для прогрева здания и поддержания в нем оптимальной температуры в зимний период достаточно использовать только систему вентиляции с применением рекуператора. Если учитывать тот фактор, что в зимний период температура наружного воздуха, направление и сила ветра в Санкт-Петербурге отличается от климатических условий европейских стран, следует сделать вывод, что применения приточно-вытяжной установки с рекуперацией может быть недостаточно для обогрева всей площади дома. А также это может вызвать большие нагрузки на систему вентиляции и привести к увеличению каналов вентиляции, что экономически не эффективно.

Для решения данной проблемы предложено помимо приточно-вытяжной установки с рекуперацией тепла также установить твердотопливный котел, как дополнительный источник альтернативной энергии.

При этом необходимо отметить, что он является вспомогательным элементом в схеме теплоснабжения и применяется только в том случае, когда температура наружного воздуха значительно снижается. В этом случае дополнительные затраты на энергетические ресурсы будут незначительными, что с экономической стороны является эффективным.

Схема теплоснабжения пассивного дома с применением котла STROPUVA S15P и использованием рекуператора приведена на рисунке 1.

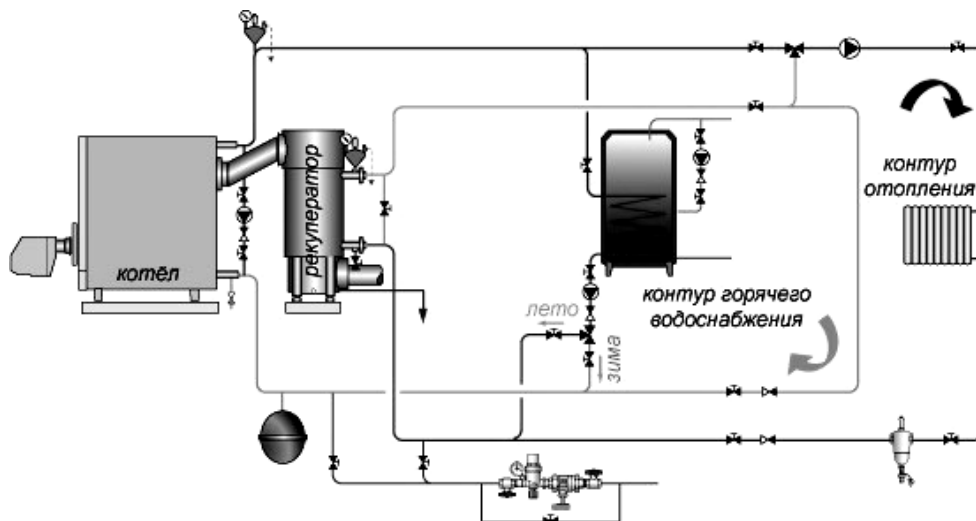


Рис. 1. Схема теплоснабжения

На основании изложенного можно сделать следующие выводы.

1. В результате анализа теоретических исследований всех типов энергоэффективных зданий выявлено, что на сегодняшний день перспективным видом строительства является возведение «пассивного» дома.

2. Сочетание таких архитектурно-технических мероприятий, как целесообразное объемно-планировочное решение здания и теплоэффективная структура наружных ограждающих конструкций направлено на увеличение энергоэффективности здания.

3. При проектировании пассивного дома следует выполнить рациональную ориентацию здания по сторонам света, с расположением на южную сторону фасада со значительной площадью светопрозрачных наружных ограждений, при этом необходимо уменьшить количество остекления с северной стороны.

4. Для сокращения затрат энергии на вентиляцию предложено использовать систему рекуперации, применяя данную систему, можно достичь сокращения операционных затрат на электроэнергию, а также уменьшить затраты на приобретение оборудования.

Таким образом, для обеспечения рационального и экономически целесообразного увеличения энергоэффективности здания необходим комплекс мероприятий, таких как сочетание архитектурно-планировочных и конструктивно-инженерных решений. Например, повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций и при этом использование инновационных инженерных энергосберегающих технологий.

Список литературы / References

1. Шилкин Н.В. «Пассивные» здания: возможности современного строительства // Энергосбережение, 2011. № 4. С. 34.
2. Граник Ю.Г., Магай А.А., Беляев В.С. Объемно-планировочные решения при формировании новых типов энергоэффективных жилых зданий // Энергосбережение. № 4, 2003.
3. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути её решения. М. НИИСФ, 2008. 496 с.
4. Малявина Е.Г. Теплотери здания. Справочное пособие. М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. 265 с.
5. Jurobic S.A. An investigation of the minimization of building energy load through optimization techniques. Los Angeles scientific center. 1MB Corporation. Los Angeles. California.
6. Гагарин В.Г. Учет теплотехнических неоднородностей при оценке теплозащиты ограждающих конструкций в России и европейских странах / В.Г. Гагарин, К.А. Дмитриев // Строительные материалы, 2013. № 6. С. 14–16.