

БАРИЕРИ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕТО И ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА ПАСИВНА КЪЩА В КОНТЕКСТА НА УСТОЙЧИВОСТТА

Явор Стоянов

Университет за национално и световно стопанство, София

Резюме

Множество изследвания анализират негативите и бариерите, както от изграждането и експлоатацията на пасивни къщи, така и споделят определени опасения, несъответствия и липси по отношение на стандарта „Пасивна къща“. Целта на доклада е да се оценят проекти на пасивни къщи, които описват проблеми при изграждането и експлоатацията на сгради, изградени по стандарта „Пасивна къща“, като на тази база се направят обобщени изводи и препоръки за преодоляването им в България. В доклада се прави литературен обзор на бариерите при изграждането и експлоатацията на пасивни къщи и се оценяват примери за реализирани проекти на пасивни сгради, при които са възникнали проблеми от социален, икономически или екологичен аспект. В разработката са направени обобщени изводи за бариерите, свързани с изграждането и експлоатацията на пасивна сграда в контекста на устойчивостта и предложения за преодоляването им в България.

Ключови думи: пасивна къща, бариери.

Keywords: passive house, barriers.

JEL: L74, Q01, Q55.

Бариери при изграждането и експлоатацията на пасивни къщи

Множество изследвания съдържат някои бариери и пречки пред изграждането и експлоатацията на пасивни къщи, други представят несъответствия и липси по отношение на стандарта „Пасивна къща“. Те се свързват както със системите и елементите при изграждане на пасивната сграда и последващата ѝ експлоатация, така и с разходите, свързани с реализирането на проектите според стандарта „Пасивна къща“. Част от бариерите, които са посочени от изследователи, работещи по темата се отнасят до възникващи допълнителни разходи, особеностите на климатичната зона, липсата на квалифицирани специалисти, културата на изпълнителите на стандарта и на обитателите на този тип сгради.

Автори като Audenaert, Cleyn, Vankerckhove [1] класифицират възникващите специфични допълнителни разходи, свързани с изграждането на пасивни къщи като ги сравнява с къщи с ниска консумация на енергия и конвенционалните. Разходите са групирани в седем категории - разходи за отопление, вентилация, изолация, херметичност, земни работи, диференциация на нетната повърхност и други. От гледна точка на разхода за материали, авторите отбелязват, че има разлика в нетната повърхност на сградите поради по-дебелите стени в пасивната и нискоенергийната къща. В проучването се установяват допълнителни разходи за изграждане на нискоенергийна и пасивна къща, като при първата те са 4%, а за пасивната къща са 16% повече в сравнение с конвенционалната. Изолацията и вентилацията са основните причини за

повишаване на разходите. Анализът на паричните потоци показва влиянието на избора на тип жилище върху годишния семеен бюджет. Изборът за закупуване или изграждане на нискоенергийна къща има минимално въздействие върху семейния бюджет, при постоянни цени на електроенергията, а пасивната къща има негативно влияние върху бюджета на домакинството през първите 20 години. В дългосрочен аспект, след 20 години експлоатация, пасивните къщи имат положително въздействие върху годишния бюджет, поради икономията на електроенергия.

Аналогично проучване на потенциалните допълнителни разходи за постигане на нискоенергиен дизайн доказват, че те могат да са силно променливи [8], но лесно могат да бъдат идентифицирани и изчислени, когато се определи специфичната технология или техника, която се използва. Чрез прилагането на анализ разходи – ползи се установява, че допълнителните разходи за изграждане на сграда от пасивен тип са в рамките 4–16%. В същото проучване, така наречените транзакционни разходи се определят като по-голяма бариера за пасивното строителство, тъй като те са по-малко предсказуеми и биха могли да повишат инвестиционните разходи с 20%. В изследването, транзакционните разходи се свързват с: 1) търсене на техническа информация и подходящи доставчици; 2) допълнителни усложнения при сключването на договорни споразумения, които може да не са ясни, тъй като сградите с ниска енергийна ефективност са по-малко изследвани; 3) по-големи ценови разходи поради неизвестни фактори; 4) непредвидени ситуации, произтичащи от процеса на изграждане на пасивната сграда. Всичко

това създава допълнителни бариери и несигурност, които могат да се окажат пречка за изграждане на ниско енергийни сгради, но тези бариери имат потенциал да бъдат преодоленни чрез трансфер на знания и информация и с помощта на доверие, изградено чрез комуникационния процес в рамките на проекта [8].

Раеш [13] допълва, че би било трудно измерването на всички възможни допълнителни разходи и дългосрочните последици от използването на алтернативни решения относно избора на използваните ресурси при пасивната сграда. В разработката си, той търси решение за намиране на баланса между намаляването на общото количество емисии от изграждането и експлоатирането на пасивни къщи и общата използвана площ. Той разкрива зависимостта, че с увеличаване на площта, могат да се намалят количествата емисии.

Според Pitts [14] възприемането на енергийно ефективния дизайн често се основава на използването на нови иновационни технологии и техники, което може да доведе до трудности и проблеми при изграждането на сградите. Това създава технически бариери и рискове, поради липса на информация за ефекта от новите технологии, от което може да произтекат редица социални, културни, икономически и нетехнически бариери. Аналогично Hastings [5] допълва, че високата технологичност при изграждането на пасивни къщи може да бъде определена като бариера. Устойчивостта на въздуха и хидротермичният дизайн на стените са извън възможностите на неквалифицирани специалисти. Това би могло драстично да забави разпространението на концепцията за пасивна къща.

В своето изследване [11] посочват като сериозна бариера за изграждането на нискоенергийни сгради липсата на знания сред основните групи участници (архитекти, проектантите) за нискоенергийния дизайн и изграждането на сгради според стандарта „Пасивна къща“. Те установяват необходимостта от налагането на концепцията за сгради от пасивен тип. За да се преодолее тази бариера, архитектите и проектантите трябва стриктно да се придържат към изискванията и да следят спецификациите, както и да се създаде информираност по отношение на налагането на стандарта пасивна къща. Според някои автори [10] трудното възприемане на иновациите от страна на някои архитекти и предприемачи, участващи в реновирането на сгради, се отчита като важна социална бариера. Според направеното от авторите проучване, обитателите са мотивирани да постигнат най-доброто решение в енергиен аспект при реновирането на сградите им, но срещат значителни трудности при намирането на подходящи архитекти или

изпълнители. Енергийно ефективното реновиране на сгради в редица случаи не е в интерес на архитектите, тъй като се изисква допълнителна проектантска квалификация и предпочитанията се насочват към новостроящите се сгради. Обитателите на сгради, които са били реновирани и превърнати в пасивни споделят множество негативи в периода на конверсия. Много от тях заявяват, че са имали проблеми с контрола върху изпълнителите и проверката на качеството на извършените дейности и изпитват намален комфорт от дългото време за реновиране, тъй като много от помещенията в къщите им са били необитаеми за месеци.

Автори като Moeseke [12] отчитат два негативни аспекта на стандарта пасивна сграда. Първият е свързан с липсите, които са резултат от непълнотата на концепцията за пасивната къща. В това отношение е разгледана непълнотата на концепцията, свързана с оценката на фактора за устойчивост на изменението на климата. Той споделя, че тази оценка може да бъде добавена в стандарта, без да го променя. Като липси, авторът определя: оценката на въглеродните емисии; оценката на въплътената енергия и др. Вторият аспект, той свързва с несъответствията между устойчивостта и концепцията за пасивна къща. Той разграничава несъответствията в резултат на концептуални аспекти и практическа реализация. Авторът посочва, че практическа несъвместимост са високите инвестиционни разходи. Moeseke споделя, че може да се намери решение в тази посока без да се повлияе на концепцията, например чрез допълнителни спестявания на несвързани с енергията аспекти. Друг пример за несъвместимост е ограничената роля на обитателите, тъй като те не се разглеждат като действащи лица. В изследването се споделя ограничената гъвкавост по отношение на отопление, вентилация и климатизация.

Недостатъците и бариерите, свързани с изграждането и експлоатацията на пасивна сграда, които имат технически, социален, културен, икономически аспект, както и допълнителните разходи, които възникват при изграждането на пасивна сграда са представени на табл. 1.

Методология

Целта на доклада е да се оценят проекти на пасивни къщи, които описват проблеми и бариери при изграждането и експлоатацията на сгради, изградени по стандарта „Пасивна къща“, като на тази база се направят обобщени изводи и препоръки за преодоляването им в България.

Методологическата рамка на изследването включва: 1) литературен обзор на бариерите при изграждането и експлоатацията на пасивни

Табл. 1. Недостатъци и бариери при изграждането и експлоатацията на пасивна къща

Бариери и разходи	Автор
Допълнителни разходи (отопление, вентилация, изолация, херметичност, земни работи)	Paech, 2010, Kiss, 2016
Използване на повече площ	Paech, 2010
Технически бариери при търсене на техническа информация	Kiss, 2016 Pitts, 2017 Mlecnik; Visscher; Hal, 2010 Hasting, 2004
Търсене на доставчици	Kiss, 2016 Pitts, 2017 Mlecnik; Visscher; van Hal, 2010
Усложнения при сключването на договорни споразумения	Kiss, 2016
Непредвидени ситуации, произтичащи от процеса на изграждане на пасивната сграда	Kiss, 2016
Негативно влияние върху бюджета на домакинството	Audenaerta, Cleyn, Vankerckhove, 2008
Липса на знания сред основни групи участници	Mlecnik, Visscher, van Hal, 2010 Moeseke, 2011
Ограничена гъвкавост по отношение на отопление, вентилация и климатизация	Moeseke, 2011

къщи; 2) анализ на примери за реализирани проекти на пасивни сгради, при които са възникнали проблеми от социален, икономически или екологичен аспект; 3) обобщени изводи за бариерите, свързани с изграждането и експлоатацията на пасивна сграда в контекста на устойчивостта и предложения за преодоляването им в България. Основният методичен подход е „изследване на отделен случай“. Този метод е използван, тъй като е подходящ да се приложи при изследване на бариерите при изграждане и експлоатация на пасивните сгради.

Анализ на реализирани проекти според стандарта „Пасивна къща“

В литературата са описани примери за реализирани проекти, представящи бариери и проблеми, свързани с процеса на изграждане и експлоатация на пасивни къщи.

В изследване [3] се анализират бариерите пред проекти на пасивни къщи, реализирани в Норвегия. Сградите са позиционирани в различни климатични зони в страната, като климатът варира от относително мек крайбрежен до студен континентален. При два от проектите – еднофамилна къща в Tromsøya и 7 сгради в Storelva се установява, че разходите за изграждане на пасивните сгради ще бъдат с 10% по-високи отколкото тези, които се извършват за изграждането на конвенционални такива. Най-големите предизвикателства при проектите в Норвегия са свързани с намирането на подходящи енергийни системи, т.е. липсват ефективни системи за енергийно снабдяване, основани на възобновяема енергия. Също така липсват високоефективни вентилационни агрегати. По отношение на проектирането на строителните детайли, най-голямото предизвикателство е

свързано с външните стени. Авторите правят заключение, че липсват стандартизирани изисквания за проектирането с цел намаляване до минимум на топлинните мостове и поради тази причина проектирането на тези детайли е много времеемко. Допълнителните инвестиционни разходи на проектите за пасивни къщи варират от 0 до 10% в сравнение с изграждането на сграда от конвенционален тип. Разходите се увеличават обратнопропорционално на размера на къщата, като най-високите разходи са при еднофамилните къщи и най-ниските разходи са при по-големите жилищни сгради.

Автори като Rovers, Deflander, Gommans, Broers [15] правят оценка на сгради в Западна Европа (Холандия, Дания) от гледна точка на използването на възобновяема енергия и необходимите им размери, както и очакваните промени в архитектурата и озеленяването. В проекта са оценени няколко вече построени къщи, а повишената необходимост от поземлени ресурси, поради изискванията на стандарта, се визуализира. Това е и вследствие на дизайна и архитектурата на бъдещите сгради, като това оказва влияние и върху ландшафта.

Mlecnik [9] оценява два проекта за пасивни къщи в Белгия, където възникват бариери от технологичен, административен и социален характер. Единият от тях, сто и петдесет годишна сграда в Еуреп, при който предизвикателството е свързано със сложността при изпълнение, тъй като той е първи демонстрационен проект за реновиране на сграда според стандарта „Пасивна къща“ в страната. Собственикът търси всички технологични решения на регионално ниво. В етапа на проектиране се обръща особено внимание на оценката и справянето с термичните мостове. В административен аспект,

предизвикателство е по отношение на липсата на разрешение за изолиране на фасадата от страна на улицата, така че решението за изолиране на сградата е в поставянето на вътрешна изолация на предната фасада. Това изисква техническо проучване на случая с цел спазване на изискванията на стандарта. Осигуряването на въздухонепроницаемост на сградата също се оказва бариера, като следва прецизно измерване и контрол на вентилационната система. Вторият проект, реновиране на сграда в Antwerp се оказва изключително сложен. Собствениците трудно намират архитект, който да е готов да осъществи проекта като се обърне специално внимание на свързващите елементи в конструкцията. При проекта се проявяват и социални предизвикателства, свързани със споделяната собственост. Собственик, който е в съседство не се интересува от изолиране и в тази връзка заинтересованите собственици нямат възможността за споделяне на разходите. В хода на осъществяване на проекта се проявяват и проблеми с влажността, което налага няколко допълнителни интервенции.

Изследване, отразяващи проблеми, свързани с топлинния комфорт на обитателите, липсата на знания и квалифицирани специалисти е осъществено от Foster, Sharpe, Poston, Morgan, Musau [14]. Авторите правят оценка на пасивни къщи в Шотландия на базата на проведено проучване в рамките на една година. Данните показват, че къщите не достигат изискваните резултати според стандарта „Пасивна къща“, особено по отношение на топлинния комфорт, качеството на въздуха и вентилацията. Изследването идентифицира значителни колебания във вътрешната температура. Това се отразява отрицателно на топлинния комфорт и здравето и благосъстоянието на обитателите. По-късно е установено, че вследствие на неквалифицирано изпълнение на проекта, нито една от тръбите за топла вода не е изолирана, а свързаните с това топлинни натрупвания са допринесли значително за акумулиране на топлина и повишаване на температурата в помещенията. При друг от проектите, тръбите за гореща вода не са изолирани от изпълнителя. Това идентифицира необходимостта от повишаване на квалификацията на изпълнителите, търговците и хората, които проектират и инсталират системи в рамките на термично ефективни пакети. При изследването е установено, че обитателите на включените в проучването проекти нямат необходимите знания за управление на системите в пасивните им къщи.

Hens [6] изследва пример за реализиран проект на фамилна къща в Белгия, изградена по стандарта „Пасивна къща“. Основните проблеми

при нея са свързани с оплаквания от страна на обитателите за здравословното им състояние. При търсенето на причините са направени измервания на съдържанието на прах във въздуха и е извършен микробиологичен анализ на праха. Този анализ разкрива наличието на спори на различни видове плесен, отчита се много висока относителна влажност в помещенията, твърде ниски температури през зимата и високи температури през лятото. Основните причини за оплакванията, установени от специалистите са: 1) Вентилационната система. Установено е наличие на застояла вода и строителен прах в захранващите тръби, създавайки благоприятни условия за образуване на плесен по стените на тръбите и създаването на спори. 2) Изолацията на стените. Авторът прави заключението, че вкопаните подземни тръби са потенциално рискова технология. Въпреки, че те се определят като енергоспестяващи, тяхното въздействие по отношение на консумираната енергия е твърде минимално, но евентуалният риск, който създават от гледна точка на понижаване на качеството на доставяния въздух е твърде висок. При интервю [7] с Feist, директорът на Института за пасивни къщи, той споделя, че в Северна Европа, особено в Скандинавия е имало проблеми с кондензация и плесен, свързани с вентилационните тръби, а в Централна Европа няма такъв тип хигиенни проблеми.

Редица изследвания оценяват въздействието на климата и климатичната зона върху експлоатацията на сградите, изградени според стандарта „Пасивна къща“. Група автори [2] изследват къща, разположена в Тимишоара, Румъния, изградена по стандарта и как вътрешните параметри на сградата влияят на консумацията на енергия. Едновременно с това, те анализират разходите по време на целия жизнен цикъл на сградата. Резултатите показват, че вътрешната температура през зимния период е между 20 °C и 22 °C. За разлика от зимния сезон, отчетената вътрешна температура през лятото е по-висока от външната, тъй като в къщата липсва охладителна система. Други автори [16] симулират изпълнението на еталон на двуетажна самостоятелна сграда, построена в Хановер в страни, които са в различна климатична зона. Стандартът е приложен в град Екатеринбург в Русия, където климатът е много студен и в топлия и влажен град Абу Даби в Арабските Емирства. Това изследване показва, че специфичните конструктивни детайли са необходими, за да се изпълнят изискванията на стандарта „Пасивна къща“, дори ако в Абу Даби не е възможно да се запази разумното търсене на енергия под 15 kWh/(m² yr) за охлаждане на помещенията.

На базата на литературния преглед и на анализа на реализираните проекти на пасивни сгради могат да се обобщят бариерите пред изграждането и експлоатацията на пасивните сгради:

- При проектите на сгради, изградени според стандарта „Пасивна къща“ се наблюдават високи инвестиционни разходи от тези, необходими за изграждането на конвенционална сграда, но при по-ниски експлоатационни разходи. Разходите за изграждането на пасивна сграда са свързани с възникването на допълнителни такива, най-вече по отношение на изолация и вентилация, отопление, херметичност, земни работи, площ и др.
- Изграждането на пасивна сграда има негативно влияние върху семейния бюджет в краткосрочен аспект, поради което при постоянни цени на електроенергията нискоенергийните и пасивните сгради са нецелесъобразни. При увеличаваща се цена на електроенергията, пасивните сгради са енергийно ефективни в дългосрочен аспект.
- Бариерите пред изграждането на сгради от пасивен тип са свързани с търсенето на техническа информация, усложнения при сключването на договорни споразумения, непредвидени ситуации по време на процеса. Някои от тях произтичат от използването на иновационни техники и технологии, липсата на знания сред основните групи участници и сложността на процеса на изграждане на пасивната сграда.
- Проектите за реновиране и постигане на стандарта „Пасивна къща“ могат да се възприемат като трудни за разбиране и осъществяване. Редица предизвикателства се проявяват при разгледаните случаи като: материална осигуреност на региона и финансови бариери, политически и административни затруднения, социални предизвикателства и др., което води до сложни технологични и организационни решения. Като цяло следва да се стимулират по-прости решения, тъй като те ще доведат до по-бързото им приемане и прилагане (Белгия, Норвегия).
- Изграждането на пасивна сграда изисква сформирването на екип от широк кръг специалисти с квалификация и опит. Необходими са високо квалифицирани изпълнители при внедряването на вентилационни системи с тръби, за да могат те да бъдат добре проектирани, правилно инсталирани и редовно проверявани, с цел достигане на необходимите изисквания при обитаване. Едновременно с това, вкопаните тръби осигуряват ограничени енергийни спестявания и поражават значителен риск от развитие на проблеми с влага и плесен (Белгия).
- Необходима е културна промяна по отношение на поведението на изпълнителите и потребителите на стандарта „Пасивна къща“. Изпълнителите имат проблеми с инсталирането, въвеждането в експлоатация, контрола и експлоатацията на вентилационните системи. Едновременно с това, потребителите трябва да бъдат по-добре информирани за това как трябва да функционират техните системи, като това ще им помогне да идентифицират по-добре кога има проблем, който може да се отрази на качеството на въздуха в помещенията. В тази връзка могат да се подобрят и методите за анализ на влагата в жилищата (Шотландия).
- Налага се промяна по отношение на дизайна в строителния сектор и ландшафта, поради промяната на използването на поземлените ресурси и развитието на материални пейзажи около сградите. Това е вследствие на налагането на идеите за изграждане на самодостатъчни къщи по отношение на енергия и материали в контекста на ограничено количество земя (Дания, Холандия).

Литература

1. Audenaerta, A., Cleyn, S., Vankerckhove, B. Economic analysis of passive houses and low-energy houses compared with standard houses. *Energy Policy*. 36. 2008. p.47–55.
2. Dan, D., Tanasa, C., Stoian, V., Brata, S., Stoian, D., Gyorgy, T., Florut, S. Passive house design - An efficient solution for residential buildings in Romania. *Energy for Sustainable Development*. 32. 2016, pp. 99–109.
3. Dokka, T., Andresen, I. *Passive House Projects in Norway – an Overview*. Passive Houses in Cold Climates. Conference. Bregenz. 2007. pp. 125–130.
4. Foster, J., Sharpe, T., Poston, A., Morgan, Ch., Musau, F. Scottish Passive House: Insights into Environmental Conditions in Monitored Passive Houses. *Sustainability*. Volume 8. Issue 5. 2016. pp. 412–435.
5. Hastings, S. Breaking the heating barrier: Learning from the first houses without conventional heating. *Energy and Buildings*. Volume 36. Issue 4. 2004. pp. 373–380.
6. Hens, H. *Passive Houses: What May Happen When Energy Efficiency Becomes the Only Paradigm*. ASHRAE Winter Conference. Chicago. 2012.
7. Holladay, M. *Belgian Passivhaus is Rendered Uninhabitable by Bad Indoor Air*. Green building advisor. 2012. [<https://www.greenbuildingadvisor.com/article/belgian-passivhaus-is-rendered-uninhabitable-by-bad-indoor-air>].
8. Kiss, B. Exploring transaction costs in passive house-orientated retrofitting. *Journal of Cleaner Production*. Volume 123. 2016. pp. 65–76.

9. Mlecnik, E. *Challenges and Opportunities of the Passive House Concept for Retrofit*. In Pathirage, B. (Ed.), *CIB World congress Building a better world*. Salford. UK. 2010. p. 51600–51612.
10. Mlecnik, E., Cre, J., Kondratenko, I., Hilderson, W. *Innovations in Very Low Energy Retrofit Projects Experience of Belgian exemplary projects*. In Bodart, M. (Ed.) *PLEA 2011 – 27th Conference on Passive and Low Energy Architecture*. Volume 2. Louvain-la-Neuve. Belgium. 13–15 July 2011. 2011.
11. Mlecnik, E., Visscher, H., van Hal, A. Barriers and opportunities for labels for highly energy-efficient houses. *Energy Policy*. Volume 38. 2010. pp. 4592–4603.
12. Moeseke, G. *Sustainable architecture and the Passive House concept: achievements and failures on energy matters*. In Bodart, M. (Ed.) *PLEA 2011 – 27th Conference on Passive and Low Energy Architecture*. Volume 2. Louvain-la-Neuve. Belgium. 13–15 July 2011. 2011.
13. Paech, N. *Die Legende vom nachhaltigen Wachstum*. Le monde diplomatique. 2010. pp. 12–13.
14. Pitts, A. *Passive House and Low Energy Buildings: Barriers and Opportunities for Future Development within UK Practice*. *Sustainability*. Volume 9. Issue 2. 2017. pp. 272–297.
15. Rovers, R., Deflander, K., Gommans, L., Broers, W. *Designing for only energy: suboptimisation*. In Bodart, M. (Ed.) *PLEA 2011 – 27th Conference on Passive and Low Energy Architecture*. Volume 2. Louvain-la-Neuve. Belgium. 13–15 July 2011. 2011. pp. 45–50.
16. Schnieders, J., Feist, W., Rongen, L. *Passive Houses for different climate zones*. *Energy Buildings*. Volume 105. 2015. pp. 71–87.

BARRIERS IN FRONT OF THE PASSIVE HOUSE CONSTRUCTION AND EXPLOITATION IN SUSTAINABILITY CONTEXT

Yavor Stoyanov

University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria

Abstract

Numerous researches analyse the negatives and barriers in front of the passive house construction and exploitation and share certain concerns, inconsistencies and lacks connected with the Passive House standard. The purpose of the paper is to evaluate passive house projects that describe problems in the construction and exploitation of buildings built according to the Passive House standard. On this basis are made general conclusions and recommendations for overcoming constrains in front of the passive house standard in Bulgaria. The first part of the paper presents literature review of the problem. Practices of completed projects of passive houses where there were problems of social, economic or environmental aspect are evaluated. In the paper are made general conclusions related to the barriers in front of the construction and exploitation of the passive building in sustainability context. The paper proposes suggestions for overcoming the problems connected with the passive house standard in Bulgaria.