

## ЕКОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕТО НА ПАСИВНИ СГРАДИ

Явор Стоянов

Университет за национално и световно стопанство, София

### Резюме

Устойчивото развитие и строителният сектор са области, които динамично се развиват и съчетанието им изисква очертаването на ясна систематична концепция, свързана с изграждането на пасивни сгради. Целта на доклада е да се оценят добри практики при изграждането на пасивни сгради на европейско и световно равнище, като на тази база се направят обобщени изводи и препоръки за осъществяване на устойчиво строителство в България. В доклада се оценяват добрите примери за реализирани проекти на пасивни сгради, както и практиките при изграждането им на европейско и световно равнище. В разработката са направени обобщени изводи за практиките за изграждане на този тип устойчиви сгради и предложения за прилагане на устойчиво строителство в България.

**Ключови думи:** пасивни сгради, добри практики.

**Key words:** passive buildings, best practices.

**JEL:** L74, Q01, Q55.

### Екологични аспекти при изграждането на пасивни сгради

Динамичното развитие на концепцията за устойчиво развитие и прилагането ѝ по отношение на практиките в строителният сектор изискват търсенето на все по-тясна връзка между двете области и очертаването на ясна систематична концепция. Едновременно с това актуалността на проблемите, свързани с изграждането на сгради, подчинени на идеята за устойчиво развитие и постигането на устойчив и енергийно ефективен строителен сектор налага проучване на разходите и ползите от пасивните сгради в икономически, екологичен и социален контекст.

Търсенето на ефективни решения при изграждането на сгради, както и непрекъснатото внедряване на екологичните иновации в строителството, води до нарастване на изследователския интерес по темата.

Пасивната сграда е един от най-високите стандарти в областта на енергийната ефективност и по отношение на постигането на вътрешен комфорт. В тази връзка, неговите основоположници определят пасивната сграда като: „сграда, при която топлинният комфорт може да бъде постигнат единствено чрез последващо отопление или охлаждане на свежа въздушна маса, за която се изисква да изпълни достатъчни качествени условия по отношение на вътрешния въздух - без нуждата от рециркулиран въздух.“ [13].

Концепцията за пасивна къща е свързана с изпълняването на множество критерии, свързани с устойчивостта. Gugerli [3] ги класифицира като такива, свързани с: 1) екологията – екотоксикология (емисии), опазване на ресурсите, опазване на видовете, опазване на почвите, опазване на ландшафта 2) човешка токсиколо-

гия; 3) комфорт; 4) икономика. Той споделя, че цялостният баланс на всички материални и енергийни потоци е много сложна и трудна задача [3].

Според Института за пасивни къщи в Darmstadt [11], този тип устойчиви сгради задоволяват преобладаващата част от нуждите си от топлинна енергия от пасивни източници, има нисък разход на енергия, а резултатът трябва да е позитивно възприятие на помещенията и климата в тях. За да бъде сертифицирана една сграда като пасивна, Институтът определя критерии, свързани с максимално годишното потребление на енергия за отопление, максимално годишно топлинно натоварване, максимално годишно потребление на енергия за гореща вода и електричество, комфорт през летния сезон: дни с температура >25°C по-малко от 10%, въздухоплътност .

Пасивната къща е логичното развитие на нискоенергийната къща: подобряване на комфорта и намаляване на търсенето на енергия чрез пасивни строителни и технически мерки, които гарантират избягване на ненужни загуби на топлина и оптимално използване на свободните топлинни потоци [9].

Редица автори считат, че е важно, пасивната къща да бъде построена екологично. Едновременно с това обаче има и други критерии, които да постигнат цялостното качество на продукта. В тази връзка, то може да се разглежда от гледна точка на недвижимото имущество и сградите. Те са единни в становището си, че има три групи заинтересовани лица: потребители, инвеститори и общество. Всяка от тези групи има своите собствени нужди и ценности. В най-общия смисъл, цялостното качество се постига тогава, когато се вземат под внимание интересите на

тези три групи. Потребителят очаква функционалност и комфорт на сградата, финансова достъпност и социална поносимост. Инвеститорът, дори ако той е в публичния сектор, очаква високи доходи, висока стойност на недвижимите имоти и всичко това постигнато с минимален риск в продължение на дълъг период от време. По отношение на обществото се отчитат социалните парадигми и ценности като социална свобода, опазването на ресурсите, опазването на околната среда, постигане на относително по-високо архитектурно и градоустройствено качество [2].

В резултат на енергийни и екологични стратегии за намаляване на енергийната консумация и замърсяващите въздействия на емисиите, все повече усилия се полагат да се развият пасивни и екологични къщи, които ще намалят отрицателното въздействие върху околната среда чрез използване на по-екологични материали [5].

По отношение на пасивните сгради, някои автори [4] считат, че централно значение заема използването на къщата през целия жизнен цикъл от гледна точка на енергията. Пасивните къщи, които нямат активна система за отопление и са снабдени с вентилация, намаляват потреблението на енергия по време на експлоатация.

Интерес представлява виждането на Raesch [6], който счита, че поради факта, че неизползването на стари технологии е предпоставка за устойчивост, екологичните ползи от преминаването към новите технологии не могат да бъдат лесно определени. В тази връзка би трябвало да се изведат предимствата на пасивната къща в сравнение с конвенционалната, свързани с разхода на ресурси. Той допълва, че също така е трудно измерването на всички възможни допълнителни разходи и дългосрочните последици от новото решение. Тук става въпрос за това, как ще се намери баланса между намаляването на емисиите, но използването на повече площ. Пасивната къща легитимира „човешките права“, за изграждане на къща според нуждите и настроението [6].

На базата на литературния преглед могат да се обобщят предимствата и ползите на пасивните сгради в екологичен аспект, както следва:

- Чрез намаляването на консумацията на енергия от системите, се ограничава и използването на невъзобновими ресурси, като едновременно с това се изисква и осигуряването и генерирането на определен комфорт в сградата;
- Изграждането на пасивни сгради поражда търсене на рационални начини и методи както за формирането на екологична и енер-

гоефективна жизнена среда, така и за намаляване на топлинните загуби

- Този тип устойчиво строителство стимулира развитието на екологични иновации и търси решения, свързани със замяната на конвенционалните горива с екологично чисти и разгръщане на възможностите за използване на възобновяеми източници на енергия.
- Прилагането на пасивния стандарт води до постигане на по-високо качество в архитектурен и градоустройствен аспект.

Може да се направи обобщението, че при голяма част от изследванията, насочени към проучване на възможностите за изграждане на пасивни сгради, се акцентира на намаляването на използването на невъзобновими ресурси, намаляване на негативните въздействия върху околната среда, запазване на естествените екосистеми и подобряване на връзката между хората и природата.

### Методология

Целта на доклада е да се оценят добри практики при изграждането на пасивни сгради на европейско и световно равнище, като на тази база се направят обобщени изводи и препоръки за осъществяване на устойчиво строителство в България.

Методологическата рамка на изследването включва оценка на добри практики при изграждането на пасивни сгради на европейско и световно ниво. Основният методичен подход, е „изследване на отделен случай“. Този метод е използван, тъй като може да се приложи при изследване на особеностите на пасивните сгради и техните ползи в екологичен аспект. Методическата рамка на изследването обхваща проучване на отделни случаи за добри практики при изграждането на пасивни сгради, подбор на най-подходящите от тях, обработване на информацията и анализ на случаите. На тази база се правят обобщени изводи и препоръки за екологичните аспекти на пасивните сгради и прилагането на устойчиво строителство.

### Анализ на добри практики за пасивни сгради на световно и европейско равнище

Добрите практики, осъществени на европейско и световно ниво по отношение на изграждането на пасивни сгради дават възможност да се очертаят екологичните аспекти на прилагането на пасивния стандарт.

Най-големият проект в света от типа „Пасивна къща“ се реализира в Германия. В енергийно ефективното село Хайделберг са постигнати изискванията по стандарта пасивна къща, като сградите са с ниска консумация на енергия и почти нулев въглероден отпечатък. В проекта се

залага на соларната енергия и множество устойчиви характеристики на сградите като покривни и вертикални градини. Чрез проекта се реализират идеите за социално и екологосъобразно градско планиране и архитектура. Селото е изцяло достъпно за хора с физически увреждания, деца и възрастни, като се поставя фокус върху съвместния живот на различни поколения за постигане на социално взаимодействие. В проекта се залага на холистичния подход, който изисква неразривното свързване на екология, достъпност, интеграция, иновации и рентабилност [10].

Добър пример за постигане на по-високо качество в архитектурен и градоустройствен аспект е проектът за реновиране и реставриране на еднофамилна къща в Hard am Bodensee в Австрия, реализиран през 2012 г. Проектът представлява превръщане на 150 годишна къща от абсолютно енергийно-неефективна от съвременна гледна точка в пасивна сграда. За да се постигнат изискванията на стандарта би било най-лесно къщата да се събори и на нейно място да се изгради нова, отговаряща на всички съвременни изисквания и тенденции. Вместо това, решението по отношение на тази сграда е да се запази облика и старинният ѝ вид и чрез подходящи реставрационни мерки, саниране и изграждане на нови системи да се постигнат изискванията за една ниско-енергийна пасивна сграда. В резултата на реализирането на проекта са постигнати високи резултати и показатели, отговарящи на високия строителен стандарт. Сградата е първата подобна в Австрия, получила „Passivhaus Plus“- сертификат [7].

Интерес представлява пример за пасивна сграда, при който се наблюдава създаването на енергийно-ефективна жизнена среда и намаляване на използването на енергия през целия жизнен цикъл на сградата, реализиран в България – детска градина „Слънце“ в гр. Габрово. Това е първата сертифицирана сграда в страната, напълно отговаряща на изискванията на стандарта за пасивна сграда. Сградата постига изискванията за енергиен клас „А“ според Българското законодателство, като същевременно удовлетворява и изискванията на стандарта „Пасивна сграда“. Този проект е пилотен за община Габрово, част от проекта „ПОСОКИ“ и е избран за пилотен в рамките на проекта PasREg. Интересното при него, е че въпреки че напълно удовлетворява изискванията на стандарта „Пасивна сграда“, осъществяването на целият проект е само 7,2% в сравнение с конвенционалното проектиране и изграждане на такъв тип сграда. Възвръщаемостта на допълнителната инвестиция, необходима за достигане на изискванията на пасивна къща е 7,5 години. В тази

връзка се отчитат ползи в икономически, екологичен и социален аспект. Като първата такава сграда в България, детската градина привлича вниманието на много широк кръг специалисти – от строителния сектор, еколози, широки обществени кръгове, други заинтересовани страни, от които зависи и развитието и популяризирането на идеологията „Пасивна къща“ в България [1].

Типичен пример за използване на възобновяеми източници на енергия при стандарта „Пасивна къща“ е реализиран в Германия – кварталът Банщат в Хайделберг. Това е един от най-големите райони с пасивни сгради в света. На площ от приблизително 1 200 дка са разположени студентски общежития, офиси, търговски центрове, жилищни площи и всички свързани с тях комунални услуги. Осигурени са жилища за 5 500 души и офисни и административни площи за 7000 души. Община Хайделберг прилага стандарта „Пасивна къща“ за целия квартал Банщат и го включва като задължителен при проектирането и строителството. Проектът за квартал Банщат показва гъвкавостта, с която стандартът „Пасивна къща“ може да се прилага. Кварталът е с нулеви нетни годишни въглеродни емисии, и всички нужди за отопление и електричество се добиват от възобновяеми източници [8].

Интересен проект за прилагане на екологични иновации и използването на възобновяеми източници на енергия е офис сграда, изградена по стандарта „Пасивна къща“ в Австрия, Ernstbrunn. Офис сградата е построена през 2014 г. на площ от 900 м<sup>2</sup>. В тази сграда се използват фотоволтаични системи за добиване на електроенергия, покривна соларна инсталация за осигуряване нуждите от топла вода, механична ветрогенераторна инсталация за изпомпване на подземна вода, използване на термopомпи и геотермална вода за отопление и охлаждане на сградата. Поради особените специфики на офисната сграда има сървърни помещения, които се нуждаят от енергия за допълнително охлаждане на сървърите. Проблемът е решен чрез използването на подземна, студена вода, изпомпвана с инсталация, използваща енергия от вятърни перки. Сградата е толкова енергоефективна, че има излишък на електроенергия, която се пренасочва към станция за зареждане на електромобили. Във връзка с предотвратяване на прекомерното затопляне на сградата през летния сезон има изпълнена активна, фасадна слънцезащита [7].

Изградената през 2007 г. еднофамилна къща в гр. Изабела, щат Минесота, САЩ е пример за напълно сливане на една пасивна сграда с околната среда. Използвани са основно естествени материали – камък и дърво, изцяло добити

от този регион. Къщата е изградена по стандарта „Пасивна къща“, напълно самостоятелна в енергийно отношение, генерираща излишък на електроенергия. Проектът е добър пример за намаляване на използването на невъзобновими ресурси. Задоволяването на топлотехническите изисквания е постигнато с използването на рециклиран EPS (експандирал пенополистирол) от рибния пазар в Ню Йорк. Собствениците на къщата се стремят да изпълнят идеите за пасивна къща, не само за самата сграда, но и за околната инфраструктура като домакинството не генерира никакви битови отпадъци и в района на къщата е забранен достъпа на превозни средства с двигатели с вътрешно горене [12].

Еднофамилна сграда във Фошан, Китай е типичен пример за постигане на по-високо качество в архитектурен аспект. Еднообемна, полусферична сграда тип OpenSpace, която въпреки авангардната си архитектура е изградена напълно по стандарта „Пасивна къща“. Използвана е специална, олекотена алуминиева конструкция и остъкляване със стъклопакети пълни с аргон [12].

Друг интересен пример е първата сертифицирана пасивна къща в арабския свят – изградена в Al Khawaneej, Дубай, Обединени Арабски Емирства. Идеологията за пасивната сграда се използва основно за топлоизолиране, комфорт и охлаждане на къщата. Това е типичен пример за използване на възобновяеми енергийни източници. Инсталирани са фотоволтаични панели с мощност от 25 KWp собствена инсталация за съхраняване на излишната електроенергия. Отоплението и част от охлаждането е чрез термомопми. Поради използването на готови елементи за строителството, срокът за построяване на сградата е под 100 дни. За да бъде направено сравнение в бъдеще при реализацията на нови проекти от този тип в ОАЕ, се използват три алтернативни системи за охлаждане, които могат да работят самостоятелно или в различни комбинации една с друга – охлаждане и обезвлажняване на циркулационния въздух, охлаждане на входящия въздух и подово охлаждане. В цялата къща се използва и LED осветление с цел намаляване консумацията на електроенергия за осветление [12].

### Изводи и препоръки

На базата на анализа на добри практики за пасивни сгради на световно и европейско равнище могат да се направят следните обобщени изводи и препоръки:

- При проектите за изграждане на пасивни къщи се прилага холистичен подход, като фокусът е поставен върху дългосрочната перспектива, като едновременно с това се

цели качество на обитаване, комфорт и здравословни условия на живот.

- Стандартът „Пасивна къща“ води до постигане на високо качество в архитектурен и градоустройствен аспект, като чрез него енергийно неефективни сгради могат да бъдат превърнати в такива, които имат нулев въглероден отпечатък, като същевременно се запази автентичността, традицията и старинния облик (Австрия, Китай).
- Пасивните сгради допринасят за екологично мислене и промяна на културните ценности в екологичен аспект. Чрез разпространението на стандарта се стимулира повторното оползотворяване на материалите, постигане на устойчиво потребление и минимизиране на използването на невъзобновимите ресурси и употребата на продукти на региона (Австрия, Германия, САЩ).
- При пасивните сгради се постига намаляване на потреблението на енергия като отоплението се осъществява чрез пасивното натрупване на енергия от възобновими източници, електрическото оборудване в нея и хората (Австрия, Германия, Дубай).
- В най-общият случай, при проектите за пасивни сгради се наблюдават по-високи инвестиционни разходи, от тези, необходими за изграждането на конвенционална сграда, но по-ниски от експлоатационните разходи. Въпреки това при някои от тях се наблюдава минимално оскъпяване на инвестицията в сравнение с проектите за изграждане на сгради от конвенционален тип (България).
- Необходимо е прилагането на интегриран подход при проектирането на пасивната къща, за да се постигат устойчиви и екологосъобразни сгради. Той изисква интегрирано проектиране с участието на всички специалисти през целия проектен цикъл от началния момент на проектирането до приключване изграждането на пасивната сграда.
- Изграждането на пасивна сграда изисква сформиранието на екип от широк кръг от специалисти, като комуникационните дейности, вследствие на които се постигат положителни резултати по проекта са от изключителна важност.
- Иновативният подход и прилагането на екологични иновации при изграждането на пасивни сгради води до създаване на нови, екологосъобразни съоръжения, които намаляват въглеродния отпечатък. Създадените устойчиви иновации (Германия, Австрия) могат да бъдат използвани като добри практики в страните (ОАЕ, България), където този тип устойчиво строителство все още не е добре развито. По този начин резултатите в

екологичен аспект вследствие на изграждането на пасивни сгради ще се мултиплицират.

#### Литература

1. *Активни за повече комфорт: Пасивната сграда*. Международна асоциация за пасивни сгради. Австрия. 2014.
2. Bruck, M. *Green Building Challenge: Ganzheitliche Qualitätskriterien im Wohnbau*. GBC-Handbuch der Ziegelindustrie. 2000.
3. Gugerli, H. *Ökologische Optimierung von Passivhäusern; im Tagungsband der 4. Passivhaustagung Kassel 2000*. Passivhaus Dienstleistung GmbH. 1.Auflage. Darmstadt. 2000.
4. Koller, F. *Ökologie und Wettbewerbsfähigkeit in der Schweizer Baubranche*. Bern, Stuttgart, Wien. 1995.
5. Moldovan R., Dragoş G. *Increasing passive houses performances by using ecological structures*. Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series I: Engineering Sciences. 8(55). 2015.
6. Paech, N. *Die Legende vom nachhaltigen Wachstum*. Le Monde diplomatique Nr. 9288 vom 10.9.2010. Seite 12-13. 2010.
7. *Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus*. Passivhaus Institut. Austria. 2016.
8. *Пътят към почти нулевоенергийната сграда, Пасивна къща + ВЕИ*. PassREg Project.
9. Schuster, G., Lipp, B. *Das ökologische Passivhaus Grundlagen*. 2001.
10. [<https://greentech.bg/archives/67867>].
11. [<http://passiv.de>].
12. [<http://www.passivhausprojekte.de>].
13. [<http://www.passivhaustagung.de>].

## ENVIRONMENTAL ASPECTS IN THE CONSTRUCTION OF PASSIVE BUILDINGS

Yavor Stoyanov

University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria

#### Abstract

Sustainable development and the construction sector are areas which have dynamically development and their combination requires a systematic concept related to the construction of passive buildings. The aim of the paper is to assess best practices in the construction of passive buildings at European and global level and on that basis to make general conclusions and recommendations for the implementation of sustainable construction in Bulgaria. The paper assesses the best practices of completed projects of passive buildings and experience in their construction at European and global level. The paper includes general conclusions for the construction practices of this type of sustainable buildings and proposals for the implementation of sustainable construction practices in Bulgaria.