



Технически инструменти в помощ на партньорствата на  
МСП за предоставяне на иновативни енергийни услуги

EE №5

Нощно охлаждане

Април 2016 г.



Съфинансиран от Европейския съюз

## Информация за контакт

Reinhard Ungerböck  
Grazer Energieagentur GmbH  
Kaiserfeldgasse 13/1  
A-8010 Graz  
T: +43 316 811848-17  
E-Mail: [ungerboeck@grazer-ea.at](mailto:ungerboeck@grazer-ea.at)  
Website: [www.grazer-ea.at](http://www.grazer-ea.at)

## Превод и адаптация:

Черноморски изследователски енергиен център (ЧИЕЦ)

Този документ е разработен в рамките на проекта *Договори с гарантиран резултат плюс* (EPC+) и е публикуван на страницата му в интернет.

[www.epcplus.org](http://www.epcplus.org)

Задача: 4.2.  
Доклад: 4.2.



*Проектът EPC+ се финансира от Програмата за изследвания и иновации „Хоризонт 2020“ на Европейския съюз в рамките на грантово споразумение №649666.*

*Съдържанието на тази публикация отразява единствено мнението на нейните автори и ИАМСП не носи отговорност за каквото и да е използване на включената в нея информация.*

## Съдържание

1. Въведение .....	4
2. Набор от мерки .....	5
2.1. Нощно охлаждане.....	6
2.1.1. Техническо описание.....	6
2.1.2. Метод за изчисление.....	7
2.1.3. Начини за измерване и верифициране с цел оценка на спестяванията спрямо договорените резултати.....	9

## 1. Въведение

Проектът EPC+ има за цел да помогне на партньорствата на МСП за предлагане на услуги по ДГР да намалят разходите си по сделките чрез стандартизиране на техническите мерки при изпълнението на договори с гарантиран резултат (ДГР).

Настоящият документ е част от поредицата помощни материали, разработени в рамките на проекта, предназначени да послужат на доставчиците по ДГР като ръководство за стандартизиране на мерките (проектни параметри, методи за изчисление, технологични процеси) и налагане на стандарти за качество в процеса на измерване и удостоверяване на постигнатите спестявания. Текстовите модули на описанията може също така да бъдат използвани за комуникация с клиентите с оглед изграждането на доверие в предложените мерки.

За всяка мярка е дадено общо описание, а освен това са посочени проектните параметри и възможностите за прилагане, както и случаите, в които конкретната мярка не е приложима.

### Метод за изчисление

За улеснение на партньорствата на МСП при внедряването на мерки е описан методът за изчисляване разходите по изпълнението, експлоатацията и поддръжката и спестяванията, под формата на универсален, отворен калкулатор.

### Технологичен процес

Поради наличието на няколко участника и комуникационен интерфейс, в проекта на **плана на услугата** задължително се включва диаграма на процеса.

## 2. Набор от мерки

Всяка техническа мярка е придружена от общо и от подробно описание. Мерките са разделени на такива, които се отнасят до енергийната ефективност, и такива, които са свързани с оползотворяване на възобновяема енергия.

Мерки за енергийна ефективност:

1. Вътрешно осветление: светодиоди + система за управление
2. Хидравличен баланс на отоплителната система
3. Модернизация на помпите
4. Модернизация на електрическите двигатели
- 5. Нощно охлаждане**
6. Системи за управление на ОВК
7. Системи за управление и мониторинг на потреблението в сградите
8. Обновяване/смяна на котлите за отопление
9. Енергийно-ефективни прозорци
10. Рекупериране на топлина чрез продухване на индустриални парни котли

Мерки, свързани с използване на възобновяема енергия:

1. Битова гореща вода със слънчева енергия
2. Отоплителни системи на биомаса
3. Когенерация
4. Фотоволтаични панели
5. Вятърна енергия
6. Термопомпи

## 2.1. Нощно охлаждане

### 2.1.1. Техническо описание

#### 2.1.1.1. Общо описание

От години най-масово разпространеният начин за охлаждане е чрез климатици. Използването на механично охлаждане, и по-специално на климатични инсталации, в редица ситуации се оказва доста енергоемко и се свързва с отделяне на високи нива въглероден двуокис и топлина, което изостря проблема със свръхзатоплянето в гъстонаселените градски зони<sup>1</sup>.

Съществуват различни технически варианти за намаляване нуждата от охлаждане посредством обикновени инсталации за ОВК. В този документ се спираме на една конкретна възможност, а именно – **нощното охлаждане**. Това е техника, която помага за разсейването на топлината от сградите през нощта.

**Нощното охлаждане** (познато още като нощна вентилация, нощно проветряване) е свързано със стратегията за пасивно или полупасивно охлаждане, която изисква увеличаване на въздушния обмен през нощта с цел предварително охлаждане на структурните елементи на сградата<sup>2</sup>. За разлика от т.нар. **свободно охлаждане**, което помага за охлаждането на водата в класическите ОВК приложения, нощното охлаждане охлажда термалната маса на сградата. През деня ограждащата конструкция на сградата абсорбира увеличената от ползвателите, оборудването, слънчевата радиация и пр. вътрешна топлина. През нощта, когато въздухът отвън е по-студен и не толкова влажен, ограждащата конструкция се отваря, като по този начин позволява на хладния въздух да премине през сградата и да разсее топлината чрез конвекция. Този процес намалява температурата на вътрешния въздух и на термалната маса в сградата и позволява да се извърши конвективно, кондуктивно и лъчисто охлаждане през деня, когато сградата се обитава.

1. **Естественото** нощно охлаждане става чрез отваряне на прозорците през нощта, което позволява на въздушния поток да охлади пространството, и затварянето им през деня.
2. **Механичното** нощно охлаждане се извършва чрез механично форсиране на нощен въздух с голяма скорост през вентилационните канали и подаването му през деня в помещенията.
3. **Смесеното** нощно охлаждане възниква при съчетаването на естествена и механична вентилация, при която естественият нощен въздушен поток се обменя с помощта на вентилатори.

#### 2.1.1.2. Проектни параметри

Два са начините за проветряване на сградите със студен външен въздух: чрез естествена конвекция и чрез механично прочистване. Конкретните проектни параметри са разгледани в следващите абзаци.

<sup>1</sup> Islington, Low energy cooling, Good practice guide 5.

<sup>2</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Passive\\_cooling](https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_cooling)

### *2.1.1.3. Мярката е подходяща за*

- Сгради с голяма термална маса (например бетонни или каменни), които позволяват задържане на студения нощен въздух.
- Нощното охлаждане е най-ефективно в климатични условия, където съществува голяма разлика между максималната дневна и минималната нощна външна температура. За оптимална ефективност се говори тогава, когато нощната външна температура на въздуха пада под границите на дневната зона на комфорт от 22°C и 60% относителна влажност.
- Нощното охлаждане може също така да бъде част от стратегията за охлаждане на сградите чрез промяна на пиковото натоварване на мощността. Енергията е най-скъпа през деня. Чрез внедряването на нощно охлаждане, използването на механична вентилация през деня се намалява, което води до икономия на финансови средства и енергия.

### *2.1.1.4. Мярката не е подходяща за*

- Сгради с малка термална маса (например такива с дървена конструкция).
- Сгради, разположени в райони, където има проблем със замърсяването на въздуха и пускането на свободен некондициониран въздушен поток не се препоръчва.
- Сгради, разположени в райони, където раждащи се във въздуха насекоми може да причинят разпространение на зараза чрез некондиционирания въздушен поток, навлизащ в сградата.
- Сгради, разположени в райони с повишени шумови нива. Това важи в случаите, когато сградата се обитава в интервалите, в които се извършва проветряването.
- По отношение на естественото нощно охлаждане, процесът на ръчно отваряне и затваряне на прозорците може да се окаже натоварващ, особено при наличие на мрежи против насекоми. Проблемът може да се реши чрез използване на прозорци с автоматично отваряне и затваряне или вентилационни решетки.
- Естественото нощно проветряване изисква също така прозорците да останат отворени през цялата нощ, когато сградата е необитаема, а това повдига въпроси, свързани със сигурността.
- Сгради с множество преградени вътрешни пространства, което пречи на безпрепятственото преминаване на нощния въздух в помещенията.

## **2.1.2. Метод за изчисление**

### *2.1.2.1. Очаквани спестявания*

Нощното охлаждане ще намали работните часове на класическата ОВК система. Само по себе си нощното охлаждане не отменя нуждата от такава. Ако сградата се проветрява изцяло със студен външен въздух през нощта, охлаждането може да се препрограмира с няколко часа напред, т.е. системата да се активира към 11 или 12 ч. на обяд, вместо в 8 ч. сутринта, както обикновено. С други думи, спестяванията може да се изразят в по-късото работно време на охлаждащата функция на системата за ОВК.

### *2.1.2.2. Инвестиционни разходи*

Както бе споменато по-горе, нощното проветряване със студен въздух може да се извършва чрез естествена конвекция или чрез механично продухване.

В първия случай не се налага инсталиране или активиране на електрически вентилатори, но процесът все пак изисква регулиране, като например автоматично отваряне на прозорците или вентилите. При механичното продухване процесът се извършва чрез нагласяване настройките на вентилиращата функция на съществуващата система за ОВК. Така или иначе, всяка сграда трябва да се разглежда като индивидуален случай и да се предприеме съответния подход, следователно не е възможно предварително да се укаже какви ще бъдат разходите.

### *2.1.2.3. Експлоатационни разходи*

Експлоатационните разходи включват оперативни разходи и разходи за поддръжка.

Оперативните разходи зависят от избрания вариант: при механичната вентилация се консумира електроенергия, докато при естествената вентилация няма такъв разход.

Разходите за поддръжка и в двата случая са ниски, но трябва редовно да се следи дали процесът на проветряване не се затруднява от неизправности във вентилите, или запушване на филтрите. Разходите за поддръжка се оценяват като минимален процент от редовните разходи за поддръжка на системата за ОВК.

### *2.1.2.4. Очакван експлоатационен живот на мярката и свързаните с това разходи за смяна (ако има)*

Очакваният срок на експлоатация при механичното продухване е тясно свързан с този на системата за ОВК, който достига до около 20 години.

При естественото проветряване експлоатационният живот е свързан с този на (автоматичните) вентили и лостове, който също се оценява на 20 години. Освен това, през последния период трябва да се следи внимателно за това, трасетата на въздушните потоци да останат непроменени и да не възникнат прегради вследствие от възможно функционално обновяване на сградата.

### *2.1.2.5. Анализ на дисконтирания паричен поток и нетната настояща стойност*

За извършването на анализ на дисконтирания паричен поток, вкл. нетната настояща стойност, може да се използват инструментите, разработени по проекта, които са на разположение на [www.epcplus.org/energy-service-packages/](http://www.epcplus.org/energy-service-packages/).



### 2.1.3. Начини за измерване и верифициране с цел оценка на спестяванията спрямо договорените резултати<sup>3</sup>

Проектът EPC+ разглежда мерките за енергийна ефективност за МСП. Това не предполага разширени процедури, свързани с измерване и удостоверяване на резултатите. Следователно трябва да се търси баланс между събирането на достатъчно данни и гарантиране икономическата ефективност на процеса на събиране на данни.

Препоръчва се прилагането на Международния протокол за измерване и удостоверяване на резултатите: Метод за обновяване, при който се взимат под внимание едновременно „резултатите“ и „експлоатационното време“ при изчисляването на подобрените енергийни характеристики.

#### 2.1.3.1. *Необходими данни за анализ при референтния сценарий*

За един пълен представителен охладителен сезон (календарна година) трябва да се съберат следните данни

- Номинално потребление на електроенергия от охлаждащата част на системата за ОВК.
- Работни часове на класическата система за ОВК.
- Охладителни ден градуси през референтния период.
- Нормативни стойности на охладителната система (например параметри на вътрешен комфорт).

Всяка функционална промяна в използването на сградата, или планирането на такава, трябва да се документира.

Най-добре е да се съхранява информацията относно нивото на вътрешен комфорт в сградата: например, дали са постъпвали оплаквания от ползвателите на сградата?

#### 2.1.3.2. *Необходими данни за анализ при целевия сценарий*

При целевия сценарий трябва да се съберат следните данни за един пълен представителен охладителен сезон:

- Номинално потребление на електроенергия от охлаждащата част на системата за ОВК.
- Работни часове на класическата система за ОВК.
- Охладителни ден градуси през периода, в който се извършва мониторинг.
- Нормативни стойности на охладителната система (например параметри за вътрешен комфорт).
- В случай на смесена вентилация: потреблението на електроенергия от вентилаторите, които помагат за проветряването на сградата.

---

<sup>3</sup> Критерий: минимално усилие, но качествено доказателство за стабилно изпълнение и постигане на сериозни резултати, а не само инсталиране

Функционалните промени в използването на сградата трябва да се документират, както и обратната информация по отношение на нивата на вътрешен комфорт, ако е налична.