

# ФИЛТЪР

## НА ВСЕКИ КОМИН?

Проучване на международния опит  
и изводи за България



**За Земята**  
Приатели на Земята България

# СЪДЪРЖАНИЕ

<b>ВЪВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>МЕТОДОЛОГИЯ</b>	<b>4</b>
<b>ВИДОВЕ ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ УСТРОЙСТВА</b>	<b>4</b>
<b>ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИ ФИЛТРИ</b>	<b>5</b>
КАКВО ПРЕДСТАВЛЯВАТ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИТЕ ФИЛТРИ?	5
МОДЕЛИ И ЦЕНИ НА ФИЛТРИ	6
ЕФЕКТИВНОСТ	6
<b>ПРИМЕРИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ФИЛТРИ</b>	<b>8</b>
ЗААС-ФЕЕ, ШВЕЙЦАРИЯ	8
КЕНТЪРБЪРИ, НОВА ЗЕЛАНДИЯ	9
ПИЛОТНИ ПРОЕКТИ В БЪЛГАРИЯ	9
<b>ДИСКУСИЯ</b>	<b>10</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>13</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ</b>	<b>14</b>

**Автор на текста:** Васил Златев

**Редакция:** Драгомира Раева и Ивайло Хлебаров, За Земята

**По идея и задание на:** Екологично сдружение За Земята

**Година на издаване:** 2018



**За Земята**  
Приатели на Земята България

София 1164, ж.к. Лозенец  
ул. Кръстьо Сарафов 24, ет. 1  
Телефон: 02 943 11 23

[www.zazemiata.org](http://www.zazemiata.org)  
[info@zazemiata.org](mailto:info@zazemiata.org)



European  
Climate  
Foundation

С финансовата помощ на  
European Climate Foundation.

Материалите в тази  
публикация отразяват  
мнението на автора  
и на ЕС За Земята.

Информацията от тази публикация може свободно да се копира, цитира и разпространява.  
Моля, споменете източника.

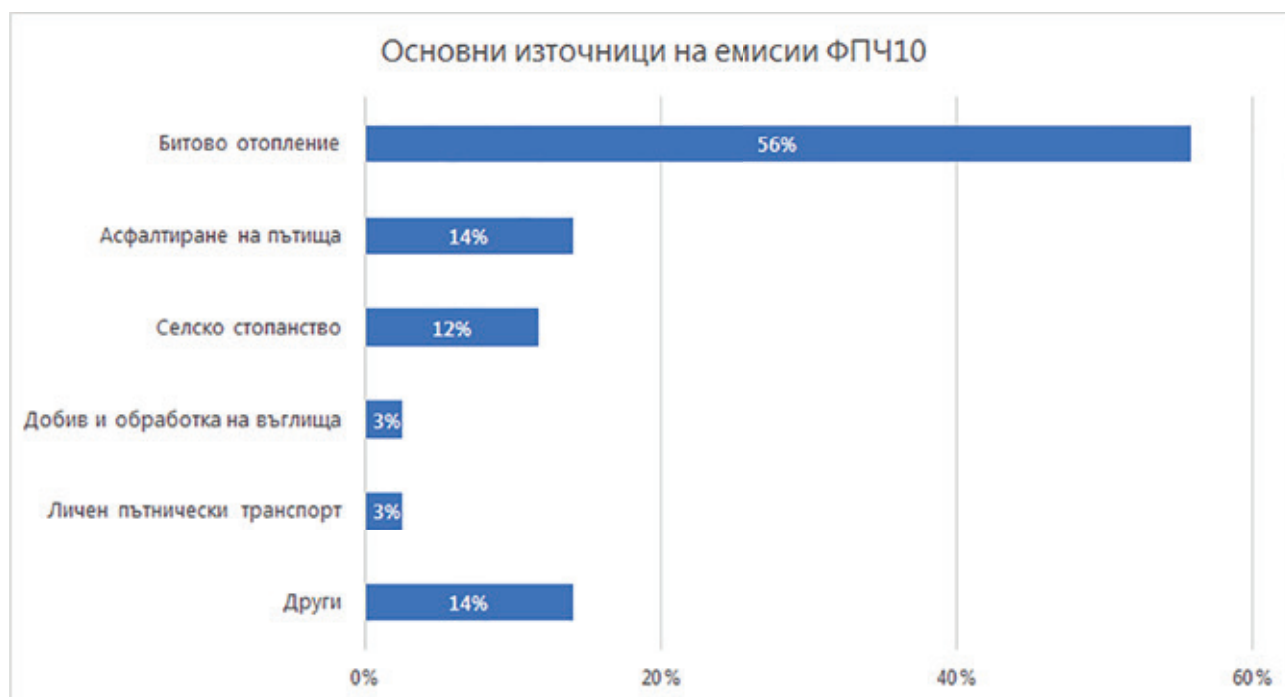
# ВЪВЕДЕНИЕ

Замърсяването на въздуха с фини прахови частици е един от най-сериозните екологични проблеми в цяла България. Страната ни е длъжна да спазва специфични норми за качеството на въздуха валидни за всички членки на Европейския съюз. От 2007, когато България се присъедини към Съюза, до днес нормите за фини прахови частици с диаметър до 10 микрона (ФПЧ<sub>10</sub>) са системно превишавани и неспазвани. Като резултат през април 2017 г. Съдът на Европейския Съюз присъди, че България нарушава европейското законодателство в сферата на опазване чистотата на атмосферния въздух в редица български градове [7].

Според Националната инвентаризация на емисии (НИЕ), битовото отопление има най-голям дял в емисиите ФПЧ<sub>10</sub> в страната – 55.8% за 2016 година [12]. Фигура 1 показва секторите с най-голям принос към емисиите ФПЧ<sub>10</sub>.

Една от предлаганите мерки за намаляване на емисиите ФПЧ<sub>10</sub> от битовото отопление е поставянето на филтри на комините на жилищни сгради, където се използват твърди горива за отопление. В някои български общини като Горна Оряховица, Велико Търново и Стара Загора вече експериментално са монтирани подобни филтри [6]. Поставянето на филтри за ФПЧ<sub>10</sub> на жилищни сгради е сравнително нова мярка, за чиято ефективност все още битуват разнородни мнения. Най-често използваните филтри са тези, работещи на принципа на електростатичното напрежение, и именно те са фокуса на това изследване.

Целта на настоящата публикация е да представи опита и резултатите от поставянето на филтри на комини на жилищни сгради като дългосрочна мярка за подобряване на качеството на атмосферния въздух (КАВ). На тази база са направени изводи за очакваната ефективност от прилагането на мярката в населени места в България.



Фигура 1: Основни източници на емисии ФПЧ<sub>10</sub>.  
Източник: НИЕ 2018, ИАОС

# МЕТОДОЛОГИЯ

Проучването е базирано на преглед на информацията относно филтри на комини на жилищни сгради от различни източници, достъпни в Интернет. Използваните източници включват:

- Информация от производители на филтри;
- Информация от медии за приложения на филтри в България;
- Информация от общини и региони за приложения на филтри на международно ниво;
- Международни проучвания и анализи за приложенията и ефективността на филтри, публикувани в различни издания.

Основното ограничение на проучването е липсата на конкретни данни за ефекта върху емисиите и концентрациите на ФПЧ от приложенията на филтри. Прегледаните материали показват резултати, получени в лабораторна среда, а не в реална такава. В допълнение, липсват проучвания за ефективността на филтри при използването на некачествени горива и при не-оптимални горивни процеси, каквито предимно са тези в България. Това частично ограничава заключенията, които могат да се извлекат за приложението на филтри у нас.

# ВИДОВЕ ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ УСТРОЙСТВА

Основните видове пречиствателни устройства за прахови частици от горивни инсталации за битово отопление са [17]:

- **Електростатични филтри:** работят на принципа на електростатично напрежение, което дава заряд на праховите частици и те поленват по стените

на комина. Това са най-разпространените филтри за прахови частици от битовото отопление, затова са разгледани по-подробно в този документ.

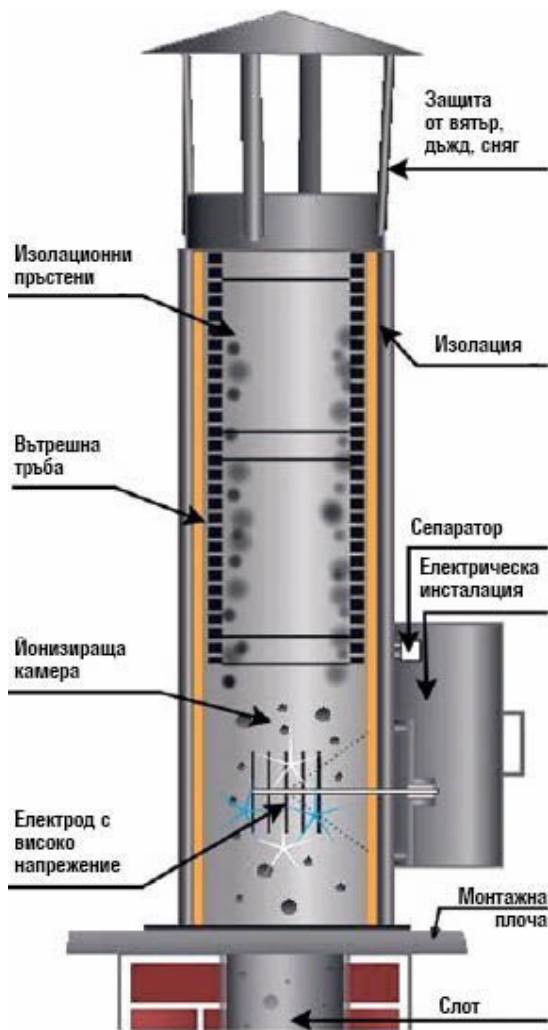
- **Кондензатор за димни газове:** съдържат кондензиращ топлообменник, с мощта на който след охлаждането на димните газове, праховите частици се отделят чрез премахването на отпадната вода от топлообменника или чрез филтрирането ѝ. Кондензаторите за димни газове могат да имат ниска ефективност при премахването на прахови частици, особено с некачествени горива. Те работят най-добре с преработени горива от биомаса като пелети и гървесен чипс. Често подобни кондензатори се използват за повишаване на ефективността на горивната система (например, котел), отколкото за пречистване на праховите частици.

- **Керамични филтри:** поставят се в самите печки между горивната камера и въздуховода. Частиците се улавят директно върху филтъра. Обикновено се интегрират на етап проектиране, тъй като някои параметри (като налягане) трябва да се прецизират, за да гарантират нормалната работа на печката и на пречистващото устройство. Следователно, керамичните филтри обикновено не могат просто да се монтират в съществуващи печки. Друг недостатък е, че повечето такива филтри трябва да се почистват по няколко пъти на отоплителен сезон.

- **Каталитичен конвертор:** катализаторът превръща въглеродния оксид, саждите и неизгорелите въглеводороди във въглероден диоксид и пара. Поставя се във въздуховода след горивната камера или в горната ѝ част. Различните каталитични конвертори имат различна ефективност, която зависи от температурата на димните газове (някои модели изискват висока температура над 350°C). Праховите частици по време на запалване, когато се наблюдават най-високите нива на емисии, не се пречистват от каталитичните конвертори. Изискват ежедневно почистване.

# ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИ ФИЛТРИ

## Какво представляват електростатичните филтри?



Фигура 2: Филтър-схема.  
Източник: Вестник „Труг“

Фигура 2 [16] показва схематично какво представлява филтър, който се монтира на комин на жилищна сграда. Филтърът работи на принципа на електростатично напрежение. Електродът с високо напрежение, който се намира вътре в комина, освобождава електрони, които предават заряд на частиците прах. Под въздействието на електростатични сили частиците се придвижват към вътреш-

ната стена на комина, където се акумулират. Така с течение на времето се формират по-големи образувания от прахови частици по стените на комина и по филтъра. Тези депозити трябва периодично да се премахват, за да се осигури оптимална работа и безопасност на комина.

Фигура 3 (Източник: Ecoproject Group) показва как изглеждат реално монтирани филтри на комини.



## Модели и цени на филтри

На пазара има немалко модели на електростатични филтри. Те обикновено са разработени в Германия, Швейцария, Норвегия, Финландия, Австрия или Франция. Някои от филтрите се монтират директно на комина, както е показано на Фигура 3, други се монтират до отоплителното устройство (Фигура 4 – ляво), а трети на самото устройство (Фигура 4 – дясно).



**Фигура 4:** Carola филтър, който се свързва към отоплителното устройство (ляво) и Airbox филтър, който се инсталира на самото отоплително устройство (дясно)

Източник: Доклад на IEA Bioenergy TASK 32

Някои филтри имат автоматични системи за почистване посредством четки или впръскване на вода, но при повечето модели това не е налично. Нуждата от почистване варира от веднъж на година до няколко пъти в месеца по време на отоплителния сезон [17]. Ако почистването на филтъра е механично, следва да се извърши или по време на почистването на комина, или от обучен персонал от фирмата представител на гадената марка. Не е известно на пазара да има филтри, които автоматично да индикират нуждата от почистване, следова-

телно почистването им е по-вероятно да става по преценка на ползвателя.

Цените на електростатичните филтри за жилищни сгради са в диапазона € 1 000 – € 2 300 [17,18]. В допълнение е необходимо да се отчетат и разходите за инсталация, поддръжка, почистване и електроенергията употребена за работата им.

Консумацията на електроенергия за различните филтри варира от 15 W до 180 W. Повечето електростатични, които се инсталират на комини, консумират около 20 W – 30 W [17]. Крайният разход за електроенергия зависи от времето на работа на филтъра и цената на електроенергията.

## Ефективност

Производителите на филтри декларираат висока ефективност на техните продукти – до 95% [19]. Следователно, филтрите могат да премахнат голямо количество от праховите частици при източника. Съществуват твърде малко практически проучвания по темата, които да потвърдят такива

нива на ефективност в реални условия при употреба. Обикновено производителите тестват филтрите в лабораторна среда, където са налице контролирано горене, оптимални параметри на околната среда и вероятно качествени горива и отоплителни уреди. Липсват изследвания на ефективността на филтри при използване на некачествени или нискокачествени горива и отоплителни уреди. Такива горива могат да предизвикат по-голямо поленване на частици по електрода на филтъра, което да намали ефективността му.

## Примерно изчисление на разходи за електроенергия от работата на електростатичен филтър за един отоплителен сезон

**Продължителност на отоплителния сезон:** 01.11 – 31.03 според дефиницията в Наредба No РД-07-5/16.05.2008 г. за условията и реда за отпускане на целева помощ за отопление

**Общ брой дни в отоплителния сезон:** 151

**Работа на отоплително устройство на ден, в часове:** 16 часа

**Общо работни часове:** 2416 (151 x 16)

**Средна цена на КВтч електроенергия в България:** 0.18 лв/КВтч

**Общ разход за отоплителен сезон:**

- **8.70 лв.** при средна консумация 20 W:  $((2416 \times 20)/1000) \times 0.18$
- **13.05 лв.** при средна консумация 30 W:  $((2416 \times 30)/1000) \times 0.18$

Един от продуктите на горенето на твърди горива за битово отопление в печки и котли са аерозолни частици, които се образуват от кондензирането на органични съединения (КОС). Тези частици се образуват при охлаждането на димните газове при преминаването им от горивната камера до комина. Ако филтърът е монтиран на комина, то по време на тест за ефективността му нивото на частици преди филтъра може да е значително по-високо от това след него, заради формираните частици от КОС. Това допълнително може да завиши резултатите за ефективността на филтъра [17].

Един от най-обширните доклади за анализ на ефективността на филтрите за инсталации за битово отопление е изготвен от Технически Университет Грац (Австрия) за работната група по Бионергия на Международната Енергийна Агенция (IEA) [17]. Тествани са 12 различни електростатични филтъра. Отчетената ефективност на филтрите за премахване на прахови частици от димните газове варира от 11% до 98% в зависимост от вида на използваното гориво, отоплителен уред, натоварване, фракция на прахови частици (общ прах или по-малки фракции). Например, един от тества-

ните уреди показва средна ефективност на премахване на общ прах едва 11%, докато друг уред постига ефективност от 97.5% за премахване на ФПЧ<sub>10</sub>.

Изследване, проведено от Техническият Институт за Проучвания на Швеция (SP Technical Research Institute of Sweden), тества ефективността на електростатичен филтър по време на ефективно горене и на неефективно горене [1]. И в двата случая уредът, с който са проведени тестовете, е бил котел на пелети. Симулирани са два вида горене в един и същи котел, но с различни характеристики на горивния процес като: концентрации на въглероден оксид, съдържание на кислород и газообразен органичен въглерод. Лабораторните тестове показват намаляване на концентрациите на общ прах с между 82% и 89% и на ФПЧ<sub>10</sub> с между 74% и 96% съответно при ефективно и неефективно горене. Според авторите на проучването, по-добрата ефективност при неефективно горене се обяснява с по-ниската температура на димните газове, което води до по-дълго престояване на частиците около филтъра, както и до образуването на КОС. Резултатите от тестовете са сравнени с немския стандарт за концентрации на общ прах от битово горене на биомаса –

20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Проучването заключава, че при концентрации до 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , филтърът би допринесъл за постигането на стандарта, но над 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , не е сигурно дали след поставянето му ще се постигнат гореспоменатите норми.

Скорошно изследване на ефективността на филтри в Полша тества електростатични такива, монтирани на четири различни горивни инсталации за битово отопление – три на възлища и една на пелети [10]. Намалението на емисиите общ прах варира между 42.5% и 66.5%, като при котлите на възлища е около 66%, а при пелетния – между 49% и 60%.

Разгледаните по-горе изследвания от Швеция и от Полша показват различни резултати за ефективността на филтрите при използването на пелетни котли. Тези различия могат да се дължат на редица фактори като на: самите котли, качеството на пелетите, горивния процес и т.н. По същия начин и битовото горене в домакинствата, дори при употребата на сходни уреди и технологии, не е с универсални характеристики. Използват се различни печки и котли, различни по качество горива, както и се полага различна степен на поддръжка на горивните инсталации. Всички тези фактори влияят на ефективността както на горивния процес, така и на работата на филтрите. Поради това, различията в горните проучвания още веднъж потвърждават, че е изключително трудно да се определи категорично ефективността на филтрите, дори като се използват сходни горивни процеси и системи.

## ПРИМЕРИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ФИЛТРИ

Информацията за масови пилотни приложения на електростатични филтри за намаляване емисиите от битовото отопление на твърди горива в домакинствата е оскъдна. Не е известно да са извършвани конкретни проучвания за ефекта върху качеството на въздуха след инсталирането на голям брой филтри. Тук са разгледани два международни примера.

### Заас-Фее, Швейцария



Малкото курортно градче Заас-Фее в Швейцария с население от 1 597 човека към 31.12.2017 г.<sup>1</sup> е поставило електростатични филтри на всички къщи в града. През есента на 2010 г. пилотно са инсталирани филтри на 40 къщи в града. На следващата годин на всички къщи в града са инсталирани филтри [20].

Инвестицията по поставянето на филтрите възлиза на 1 000 000 швейцарски франка<sup>2</sup>. Цената на един филтър е около 3 000 швейцарски франка (€ 2 600), като

<sup>1</sup> <https://www.citypopulation.de/php/switzerland-valais.php?cityid=6290>

<sup>2</sup> Спрямо средния курс за септември 2018 на швейцарския франк към еврото, 1 000 000 швейцарски франка се равняват на 884 110 евро (<https://www.xe.com/currencyconverter/convert/?Amount=1000000&From=CHF&To=EUR>)



властите и Съветът по Туризъм в Заас-Фее са подпомогнали една трета от сумата [21].

Няма информация за това на какви горивни системи са поставени филтрите, какъв е бил ефектът от поставянето им и дали е постигнато осезаемо подобрение на въздуха в Заас-Фее. Поради това, този пилотен проект не може категорично да оцени поставянето на филтри (с цел намаляване емисиите от битовото отопление на твърди горива в домакинствата) като устойчива мярка за подобряване качеството на въздуха.

## Кентърбъри, Нова Зеландия



Кентърбъри е един от 16-те региона на Нова Зеландия и се намира в централно-източната част на Южния Остров. От 1-ви януари 2019 г. в големите градове в региона ще бъде наложено ограничение на използването на уреди на твърдо гориво за битово отопление. Разрешени за употреба ще бъдат само ниско-емисионни или ултра ниско-емисионни уреди [3]. Според определението в регионалния план за въздуха на Кентърбъри ултра ниско емисионен отоплителен уред е такъв, който има топлинна ефективност поне 65% и максимални допустими емисии на прахови частици от 38 мг/МДж [3].

Програмата за качество на въздуха на региона Кентърбъри съдържа мярка за поставянето на електростатични филтри на комини на жилищни сгради за намаляване емисиите на ФПЧ. Наредбите на региона третират филтрите като

вторични емитиращи уреди и като такива поставянето им подлежи на издаването на специално разрешение от съответните власти.

Условието, при което може да се постави филтър, е да се докаже, че след поставянето му, уредът, свързан с дадения комин, може да постигне емисии на ултра ниско-емисионен уред. Всяко грубо преобразуване на отоплителната система, включително поставянето на филтър, неотговарящ на горното изискване, не е позволено [4].

## Пилотни проекти в България



В началото на 2018 г. няколко български общини експериментираха с поставянето на филтри на комини на домакинства [22]. Препоръчително е внимателно да се анализира тяхното действие. Монтираните устройства са твърде малко на брой, за да може да се отчете ясен ефект върху качеството на атмосферния въздух. Затова анализът трябва да се съсредоточи върху обратната връзка от домакинствата за цялостната работа на филтрите, като включва оценка на следните елементи:

- Честота на използване (непрекъснато или само в определени случаи);
- Всякакви възникнали оперативни проблеми и необходимост от поддръжка;
- Почистване на филтри и комини;
- Шум;
- Допълнителни разходи за електроенергия;
- Степен на удовлетвореност на домакинствата от използването на филтри.

Тъй като пилотните проекти в България са финансирани от общини, последните следва да направят анализи за степента на екологична и разходна ефективност на филтрите като мярка за подобряване на КАВ. Тези анализи следва да включват:

- Реални измервания на ефективността на монтираните филтри;
- Анализ на разходите за намалени емисии ФПЧ (например лева/тон или лева/килограм) след провеждането на измервания за ефективността на монтираните филтри;
- Сравнение на разходите за намаление на емисии на ФПЧ (лева/тон или лева/килограм) между монтираните филтри и други мерки като подмяна на горивни инсталации и използване на възобновяеми енергийни източници.

## ДИСКУСИЯ

Филтрите най-често се рекламират като бърза мярка за намаляване на емисиите (предимно на ФПЧ) от отоплението на твърди горива. Изтъкваните предимства са бързият монтаж (в рамките на 1-2 часа според дистрибутори) и възможността за бърз ефект. Монтирането на печка и/или котел обаче не отнема чувствително повече време от монтирането на филтър. От друга страна, ефективни печки (на пелети, например) отделят значително по-малко ФПЧ<sup>3</sup> и следователно, подмяната на отоплителни уреди също дава моментален резултат в намаляване на емисиите [5].

Основният недостатък на монтирането на филтри на комини на жилищни сгради за намаляване на ФПЧ от битовото отопление е, че това е **второсте-**

**пенна мярка** в усилията за подобряване на КАВ. Поставянето на филтри не адресира основния източник на емисии – изгарянето на твърди горива по неефективен начин. Горенето на дърва с високо съдържание на влага (>20%), например, е неефективно и отделя повече емисии ФПЧ, защото значително количество енергия от процеса на горене е загубена в сушене на дървата, вместо оползотворена за отопление. Поставянето на филтър не решава проблема със загубената енергия от горенето на некачествени горива. Друг аспект е, че не адресира и проблем, който слабо се коментира в България – **замърсяването на въздуха вътре в помещението** от горенето на твърди горива.

В този ред на мисли, замяната на отоплителния уред и/или вида гориво би била по-устойчива мярка с оглед на необходимата инвестиция. **Средствата за закупуването на филтър** са сравними с тези, нужни за закупуването на по-ефективен уред за отопление (като печка на пелети или високоефективна печка с пиролизно горене), който има потенциал да се ползва 15-20 години<sup>4</sup>.

Въпреки че дистрибуторите на филтри дават гаранция от две до пет години за устройство, това е поне 3 пъти по-малко от потенциалния живот на един ефективен уред за отопление. **Филтрите се нуждаят и от поддръжка** за оптималното им функциониране, която включва смяна или почистване на електрода. Интервалът за извършване на тези процедури не е напълно известен, поради малкия опит с използването на устройствата. Влияние оказва и качеството на използваното гориво. Някои производители препоръчват филтърът да се почиства по време на редовното почистване на комината.

<sup>3</sup> Според Ръководството за Инвентаризации на Европейската Агенция по Околна Среда, емисионният фактор за ФПЧ<sub>10</sub> при битово изгаряне на дърва е 760 g/J (Таблица 3-6), а на пелети – 29 g/J (Таблица 3-25): <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion-2016/view>

<sup>4</sup> <https://eurotherm.org/produkt-kategoriya/otoplenie/kotli-na-tvrdgo-gorivo/pirolizni-kotli/>  
Цена на пиролизна печка: 2 700 лева. Цена на пелетна камина: 1 800 – 2 600 лева. Цена на пелетен котел: 6 840 – 7 920 лева.

Качеството на използваното гориво и на горивния процес директно влияят върху ефективността на филтъра. Повечето тестове за ефективност са правени в лабораторна среда и в оптимални условия. Следователно, **ефективността на филтрите при използването на различни горива (включително и некачествени такива) и при неоптимални горивни процеси е неизвестно.**

**Не е известна и ефективността на филтрите при монтажа им на стари системи.** Повечето изследвани приложения на филтри са в по-нови системи като отопление на пелети.

Освен поддръжката на електрода на филтъра е необходимо и **редовно чистене на комина.** Професията на коминочистач в България се е превърнала в една умираща професия (по материал на Българското Национално Радио има само един регистриран коминочистач в Националната Занаятчийска Камара [9]). Следователно, правилното почистване на комини с филтри в България е под въпрос.

Редовното чистене на комини (поне веднъж годишно) е от изключително значение както за нормалното протичане на горивния процес, така и за **пожарната безопасност** на комина. Както е описано по-горе, заредените прахови частици полепват по стените на комина, което е **предпоставка за разпалване при непочистен комин.**

Друга особеност при работата на филтрите е възможността за формиране на електрически-заредена арка между електродите при високо напрежение [1]. Такива арки се „изгасяват“ чрез искров разряд (пример са светкавиците по време на буря). Системите за контрол на филтрите долавят подобни промени в електрическото поле и изключват самостоятелно електрода. При това създадите се искри могат да отлепят някои от частиците, вече полепнали по комина и по самия електрод, като по този начин намаляват ефективността на премах-

ване на ФПЧ. **Искровите разряди могат да бъдат съпроводени с шум** (пукане от искрата), което да доведе до дисконформ за домакинството и съседите, особено при множество такива явления.

За разлика от инсталирането на ефективни уреди, филтрите могат да се изключват без това да лишава даденото домакинство от отопление. Следователно, **не може да се гарантира, че монтираните филтри ще бъдат реално и постоянно използвани.** В случаите когато домакинството не е заплатило за филтъра, а го е получило безвъзмездно в рамките на общинска програма, несигурността дали ще бъде употребяван е висока, тъй като липсват личният принос и мотивация. Устройствата биват изключвани поради различни причини – оплаквания от шум, опит за пестене на електроенергия от домакинството, проблем в работата на филтъра и други.

В някои случаи, **ако прахът има голямо съпротивление, той може да се акумулира на самата повърхност на електрода, което допълнително понижава ефективността на филтъра** [17]. Изследванията показват, че филтрите работят най-добре с прахови частици със средно съпротивление. То може да се повлияе от съдържанието на черен въглерод в сажите и от температурата. Следователно, съпротивлението на праховите частици също зависи от вида и качеството на горивото и на горивния процес като цяло.

След почистването на комина неизменно се появява въпросът **как се третира отпадъкът.** В него се съдържат депозитите частици от стените на комина и/или филтъра. Отпадъкът може да съдържа тежки метали – като цинк и олово – продукти на горенето. Проучванията показват, че праховите депозити може да съдържат и висока концентрация на полициклични ароматни въглеводороди (ПАВ), които биват канцерогенни [17]. Директива 2004/107/ЕС, транспонирана в българското законодателство с Наредба

Но 11 от 14 май 2017 за норми за ПАВ в атмосферния въздух, заключава, че няма праг, под който те са безопасни за човешкото здраве [2,13]. Практически изследвания на системи за битово отопление на твърди горива с монтирани филтри показват, че при девет от 10 изследвани печки и котли, нивата на ПАВ в праховите депозити са над немската норма за канцерогенност на материали – 50 ppm. В два случая съдържанието на ПАВ е над прага за класифициране за опасен отпадък – 1 000 ppm (виж Фигура 5). Следователно, **отпадъкът от почистването на комини трябва да се третира като опасен.**

Ако отпадъкът от почистването на комини и на филтри се класифицира като опасен, то той трябва да се третира по реда на съответното законодателство, което за България е Наредба за изискванията за третиране и транспортиране на производствени и опасни отпадъци [14]. За третирането им наредбата определя специален режим, който включва: събиране на отпадъка по заявена схема, транспортиране на отпадъка и третиране в специално проектирани съоръжения и инсталации.

Participant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Furnace	chimney stove	chimney stove	tiled stove	kitchen stove	chimney stove	chimney stove	tiled stove	log wood boiler	pellet boiler	wood chip boiler
Separator	K & W	K & W	K & W	K & W	APP	APP	APP	Spanner	Spanner	Spanner
Total PAH	183ppm	744ppm	1344ppm	922ppm	66ppm	470ppm	1713ppm	380ppm	21ppm	197ppm

**Фигура 5.** Съдържание на ПАВ в прахови частици, събрани от въздухопроводи, електростатичен филтър и комин. Източник: TFZ Straubing

#### Легенда:

- 1 и 2 – обикновена печка с Zimikron филтър (швейцарски)
- 3 – зидана печка с Zimikron филтър (швейцарски)
- 4 – кухненска печка с Zimikron филтър (швейцарски)
- 5 и 6 – обикновена печка с R\_ESP филтър (норвежки)
- 7 – зидана печка с R\_ESP филтър (норвежки)
- 8 – котел на дърва с SF20 филтър (немски)
- 9 – котел на пелети с SF20 филтър (немски)
- 10 – котел на дървен чипс с SF20 филтър (немски)

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поставянето на филтри на комини на жилищни сгради усилено се предлага като мярка за намаляване на емисиите ФПЧ в България. Според поддръжниците предимствата на филтрите са, че могат да премахнат висок процент от ФПЧ (около 95%) без домакинствата да трябва да сменят начина си на отопление. Твърди се, че инвестицията за поставяне на филтър е по-малка от тази за смяна на горивната инсталация. От представените в документа изследвания и примери могат да се направят следните генерални изводи:

- Необходимата инвестиция за монтирането на филтър е сравнима с цената на закупуването на ефективен уред за отопление като пиролизна или пелетна горивна инсталация. Преходът към такива системи намалява емисиите ФПЧ от източника и е устойчивият начин за подобряване на КАВ.
- Липсва дългогодишен опит от масово приложение на филтри, който да покаже тяхната реална ефективност за намаляване на емисиите ФПЧ.
- Известните приложения на филтрите са в тържави като Швейцария, Норвегия, Дания<sup>5</sup>, където горивната база е по-но-

ва и ефективна, и използваните горива често са пелети или друг вид модерно оползотворяване на биомаса, при които нивото на емисии е по-ниско от това на уредите и горивата в България.

- Ефективността на филтрите в случай на неефективно горене и използването на некачествени горива е неизвестна поради липса на тестове и анализи при такива условия.
- Филтърът и коминът трябва да се почистват редовно, за да се осигури оптималната им работа. В България има предпоставки нужното редовно почистване на комин с филтър да не се случва.
- Праховите отлагания и саждите от твърди горива съдържат тежки метали и високи концентрации на канцерогенни ПАВ, което представлява опасен отпадък. В България може да се очаква, че този отпадък от почистването на филтри и комини няма да се събира и третира правилно.



Монтирането на филтри на комини в България за намаляване на емисиите ФПЧ от битовото отопление не адресира проблема при източниците – некачествени горива и ниско-ефективни отоплителни уреди. При положение, че през 2011 г. според националното преброяване [15] над 50% от населението в България използва дърва и въглища за отопление, както и че средната ефективност на отоплителен уред на твърдо гориво е около 50% според пресмятания от Министерството на Энергетиката [12], то не може категорично да се определи ползата от поставянето на филтри за подобряване на КАВ в България. Монтирането на филтри би могло да е допълнителна мярка за намаляване на емисиите ФПЧ при вече сменена горивна база и въведени стриктни и високи стандарти за всички твърди горива, но не и първостепенна такава.

<sup>5</sup> <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>. Според Энергийния Баланс, публикуван в Евростат, Дания и Норвегия не са използвали твърдо гориво в битовия сектор през 2016, докато в България са се използвали 6 366 ТДж твърди горива в бита. Използването на биомаса е докладвано като Възобновяема енергия.

# БИБЛИОГРАФИЯ

1. Bäfver, L., Yngvesson, J. & Niklasson, F. (2012). Residential electrostatic precipitator – Performance at efficient and poor combustion conditions. SP Rapport: 2012:42, ISBN 978-91-87017-57-5. Достъпен на: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:962703/FULLTEXT01.pdf>
2. Европейска Комисия. (2004). Директива 2004/107/ЕО на Европейския Парламент и на Съвета от 15 декември 2004 година относно съдържанието на арсен, кадмий, никел, и полициклични ароматни въглеводороди в атмосферния въздух: Достъпен на: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0107&from=BG>
3. Environment Canterbury Regional Council. (2018). 1 January 2019 wood burner deadline. Достъпен на: <https://www.ecan.govt.nz/your-region/your-environment/air-quality/home-heating/1-january-2019-wood-burner-deadline/>
4. Environment Canterbury Regional Council. (2017). Cleaner air, warmer homes in Timaru. Достъпен на: <https://www.ecan.govt.nz/get-involved/news-and-events/zone-news/orari-temuka-opihi-pareroa/cleaner-air-warmer-homes-in-timaru/>
5. European Environmental Agency. (2016). Small Combustion. Достъпен на: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion-2016/view>
6. Георгиев, М. (2018, февруари 28). Срещу мръсния въздух: Монтират филтри на комини. Нователевизия. Достъпена на: <https://nova.bg/news/view/2018/02/21/207729/срещу-мръсния-въздух-монтират-филтри-на-комини>
7. InfoCuria – Case-law of the Court of Justice. (2017). Judgement of the Court (Third Chapter), 5 April 2017. Достъпен на: <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text&docid=189624&pageIndex=0&doclang=EN&mode=lst&dir&occ=first&part=1&cid=966198>
8. Hartman, H., Turowski, P. & Kiener, S. (2011). Electrostatic precipitators for small-scale wood combustion systems – Results from lab- and field tests [PowerPoint slides]. Достъпен на: [http://task32.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/03/06\\_Hartmann.pdf](http://task32.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/03/06_Hartmann.pdf)
9. Маслянкова. З. (2017, февруари 2). Единственият сертифициран от занаятчийската камара коминочистач у нас е 27-годишен юрист. Българско Национално Радио. Достъпен на: <http://bnr.bg/post/100791322/edinstveniat-sertificiran-ot-zanatchiiskata-kamara-kominochistachu-nas-e-27-godishen-urist>
10. Matuszek, K., Hrycko, P., Master, J., Łukasik, K., Wawro, M. & Tatar, Z. (2018). Zastosowanie elektrofiltrów w kotłach c.o. z automatycznym podawaniem paliwa stałego. Energia, 2–6. Достъпен на: <http://www.rynekinstalacyjny.pl/artukul/id4467,zastosowanie-elektrofiltrów-w-kotłach-c.o.-z-automatycznym-podawaniem-paliwa-stalego>
11. Министерство на Икономиката и Енергетиката. (2008). Национална дългосрочна програма за насърчване използването на биомасата за периода 2008–2020. Достъпен на: <http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=461>
12. Министерство на Околната Среда и Водите. (2018). Информативен доклад към Национална Инвентаризация на Емисиите 2018. Достъпен на: [http://eea.government.bg/bg/dokladi/dokumenti/IIR\\_2018\\_BG.pdf](http://eea.government.bg/bg/dokladi/dokumenti/IIR_2018_BG.pdf)
13. Министерство на Околната Среда и Водите. (2011). Наредба No 11 от 14 май 2017 за норми за арсен, кадмий, никел и полициклични ароматни въглеводороди в атмосферния въздух. Достъпен на: <https://www.lex.bg/laws/ldoc/2135553999>
14. Министерство на Околната Среда и Водите. (1999). Наредба за изискванията за третиране и транспортиране на производствени и на опасни отпадъци. Достъпен на: [http://eea.government.bg/bg/legislation/waste/naredba-trproiot/PMS\\_53.pdf](http://eea.government.bg/bg/legislation/waste/naredba-trproiot/PMS_53.pdf)

15. Национален Статистически Институт. (2011). Преброяване 2011 – Окончателни данни. Достъпен на: <http://www.nsi.bg/sites/default/files/files/pressreleases/Census2011final.pdf>

16. Неизвестен. (2018, февруари 14). 20 лева ток годишно харчат филтрите за комини. Вестник Труд. Достъпен на: <https://trud.bg/20-лева-ток-годишно-харчат-филтрите-за-к/>

17. Obernberger, I. & Mandl, C. (2011). Survey on the present state of particle precipitation devices for residential biomass combustion with a nominal capacity up to 50 kW in IEA Bioenergy Task32 member states. Достъпен на: <https://www.bios-bioenergy.at/uploads/media/Filter-study-IEA-Dez-2011.pdf>

18. OekoSolve. (2013). OekoTube micro-dust filter. Достъпен на: [http://www.ecotechnieken.be/files/ckfinder/files/Ecotechnieken\\_Preisliste\\_OT2\\_EUR\\_EN\\_20130110-1\(2\).pdf](http://www.ecotechnieken.be/files/ckfinder/files/Ecotechnieken_Preisliste_OT2_EUR_EN_20130110-1(2).pdf)

19. OekoSolve. (2018). Electrostatic precipitator OekoTube for your wood fire. Достъпен на: <https://oekosolve.ch/en/products/oekotube/>

20. OekoSolve. (2018). Feinstaubfilter von OekoSolve – Abscheider für Holzfeuerungen. Достъпен на: <https://oekosolve.ch>

21. Saas-Fee Saastal. Absolutely free of particulate matter. Достъпен на: <http://mha-net.org/docs/temp/Swiss%20electrostatic%20precipitator%20for%20small%20wood%20systems.pdf>

22. Терзиева, В. (2018, февруари 19). Монтираха първия филтър за фини прахови частици във Велико Търново. Янтра днес. Достъпен на: <https://www.dnesbg.com/obshtestvo/montiraha-parviya-filtar-za-fini-prahovi-tchastitsi-vav-veliko-tarnovo.html>

Замърсяването на въздуха с фини прахови частици (ФПЧ10) е сред най-сериозните екологични проблеми в България, като битовото отопление има най-голям дял в емисиите за страната. Една от предлаганите мерки за намаляването им е чрез филтри на комините на жилищни сгради, където се използват твърди горива за отопление. Настоящата публикация представя опита и резултатите от поставянето и употребата на филтрите с цел дългосрочно подобряване на качеството на атмосферния въздух. На тази база са направени изводи за очакваната ефективност от прилагането на мярката в България.

ЕС ЗА ЗЕМЯТА е независима, неправителствена организация, обединяваща усилията на хора, които работят за създаване на природосъобразен и равнопоставен живот на нашата планета без експлоатация на природата и хората.

ЗА ЗЕМЯТА работи в сътрудничество с национални и международни екологични организации.



**За Земята**  
Приятел на Земята България