



EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE-GENERAL ENERGY AND TRANSPORT
New Energies & Demand Management
Promotion of Renewable Energy Sources & Demand Management

Брюксел, 1 Януари 2003

ПРОГРАМА НА ЕВРОПЕЙСКАТА КОМИСИЯ „MOTOR CHALLENGE”

Модул – Вентилаторни системи



Съдържание

1. Запознаване с модул “Вентилаторни системи”	1
2. Описание на компонентите на “Вентилаторни системи”. Приложение на системите.....	1
А. Основна система - описание	1
В. Документиране и измерване на работните параметри на системата	2
С. Общи показатели за производителност на системата	2
3. Определяне на енергоефективни технически мерки	2
4. План за действие	8
5. Годишен доклад	9

Приложение 1: Вентилаторни системи – описание.....	11
--	----

1. Запознаване с модул “Вентилаторни системи”

Този документ се издава като допълнение към програмата „Motor Challenge” – „Насоки за партньорите”. Чрез него се дефинира какво трябва да включва Планът за действие на партньорите по проекта, ако в задълженията им се включва и проучване на вентилаторни системи. По-специално място е отделено на описанието на дейността на партньорите за всяка една от следните стъпки:

- **Описание** на компонентите на “Вентилаторна система”. Предназначение на системата;
- **Оценка** на приложимостта на възможни енергоспестяващи мерки;
- **План за действие**, представен пред Комисията, който описва мерките предвидени да бъдат приложени от партньорите за намаляване на производствените разходи чрез подобряване на енергийната ефективност;
- **Годишен доклад** за изпълнението на дейностите заложи в Плана за действие.

Трябва да се отбележи, че докато документите и оценките са собственост на предприятието и са конфиденциална информация, то Плана за действие и Годишния доклад се представят пред Комисията.

2. Описание на компонентите на “Вентилаторни системи”. Приложение на системите

Като първа стъпка при определяне на приложими енергоспестяващи мерки, партньорите по проекта, трябва да изготвят описание на компонентите на “Вентилаторните системи” и на основните им работни параметри. Дейността по изготвянето на описанието протича на три етапа.

А. Основна система - описание

Включва архиви или данни за проведени примерни измервания, от фирмата консултант, с цел събиране на следната информация:

1. предназначение (вентилация, транспорт на материал, извличане на дим, и др.);
2. тип на вентилатора (осов, центробежен, радиално-осов, и др.);
3. въздушен поток (в m^3/s);
4. мощност на ел.двигателя (в kW);
5. работна точка;
6. работни часове годишно;
7. уреди за контрол;
8. тип трансмисия (ремъчна, директна и др.).

В много предприятия, повечето от посочените по-горе данни могат да бъдат събрани от самите служители.

В. Документиране и измерване на работните параметри на системата

В предприятия с голям брой двигатели, документирането и измерването на данните, посочени по-горе, е препоръчително да се направи за 50-те най-големи вентилатора или 3-те най-големи вентилаторни групи. Друг подходящ подход е събирането на данни да се направи за всички вентилатори за две различни приложения (например отопление/вентилация и пневмотранспорт).

С. Общи показатели за производителност на системата

На базата на събраните данни могат да бъдат оценени следните общи показатели за производителност на системата:

Общо			
Консумация на ел.енергия от вентилаторите [kWh/год.]		Обща консумация на ел.енергия [kWh/год.]	
Дял на консумацията на ел.енергия от вентилаторите спрямо общата консумация на ел.енергия [%]			
Специфика на системата			
Ел. мощност на вентилатора [kW]		Проектен дебит [m ³ /s]	
Специфична мощност на вентилатора (SFP) [kW/(m³ /s)]			

Трябва да се отбележи, че за много системи (особено за по-малки от 20 kW) възможните спестявания не могат да обезпечат скъпо струващото събиране на данни, необходими за създаването на прецизни диаграми.

Друга възможност, за събиране на необходимите данни, е да се използват икономически показатели при оценките, като например специфичен разход Евро/(m³ /s). В този случай се правят следните приближения:

- Годишните капиталови разходи могат да бъдат оценени на 10% от настоящите разходи за замяна на цялостната система;
- Разходите за поддръжка могат да бъдат от 3% до 4% от настоящите разходи за подмяна на системата;
- Енергийните разходи могат да бъдат оценени на база номинална мощност, коефициент на натоварване и работни часове годишно на системата.

3. Определяне на енергоефективни технически мерки

Може да се каже, че голяма степен от икономията на енергия може да бъде постигнато чрез по-практично използване на съществуващите вентилатори, в

частност по-прецизно и рационално проектиране на системите (въздуховоди, връзки и устройства за регулиране). Известни са много примери за това как да бъде подобрена енергийната ефективност. По-долу тук са представени основните възможности за постигането на тези икономии. Трудното в проектирането на енергоефективна система е да се определят какви биха били загубите без инсталирането на такава система. Необходими са непрекъснатото регулиране и контрол за съгласуване с изискванията към системите за производителност на вентилаторите. Даден вентилатор, освен че трябва да отговаря по оптимален начин на “средните проектни работни условия”, трябва да може да работи добре и при други видове натоварвания.

Енергоспестяващите мерки могат да бъдат приложени или за подобряване ефективността на отделни специфични компоненти на системата или за подобряване ефективността на системата като цяло.

Трябва да се има предвид, че ефективността на системата като цяло, основно се определя от компонентите ѝ с най-ниска ефективност. Следователно прилагането на високо ефективни компоненти в системата не гарантира висока ефективност на системата като цяло, тъй като общата ефективност на вентилаторната система се определя от произведението на ефективността на всеки един компонент от системата. Въздействието на отделните вентилатори върху системата може да се окаже критично от гледна точка на необходима производителност и енергоспестяване. Ефекти, произтичащи от системата, би могло да са причина за голяма част от загубите по даден контур, да предизвикат работа на вентилатора встрани от проектната работна точка или дори да правят този вентилатор неподходящ за съответния случай.

Използването на енергоефективни вентилатори може и трябва да бъде насърчавано чрез точно проучване и оценяване на всички източници на загуба в системата. Вярно е, че сам по себе си вентилаторът трябва да бъде точно проектиран, но всички усилия вложени в проектирането може да се окажат напразни, ако останалите стъпки на избор и правилно определяне на режима на работа не са внимателно проучени. По специално: възможно е да се постигнат значителни икономии на енергия чрез монтиране на правилно подбран вентилатор, съобразен с режима на работа на системата, което да доведе и до подобряване на работата на задвижващата система и вентилационната тръбна система.

В следващия параграф са описани възможни мерки, водещи до значително енергоспестяване, и приложими за разглежданите системи. Мерките са представени в низходящ ред в зависимост от степента на въздействие върху системата и леснота на приложение.

Възможностите за намаляване на консумацията на енергия от вентилаторите са разгледани в три категории:

Проектиране на вентилационната система за минимални загуби при даден режим на работа, включително дължината и местоположението на въздуховодите, промени в посоката им или напречното им сечение.

а) Избор на най-подходящ вентилатор за определен режим на работа: това предполага познаване не само на нуждите при върхово натоварване на системата но също и амплитудата и времето за промяна на необходимия режим на работа.

б) Избор на начин на регулиране на работната точка на вентилатора: това включва дроселиране, изменение на скоростта на ел.двигателя, изменение на геометрията и др.

в) К.п.д. на вентилатора: различните типове вентилатори имат различна максимална ефективност, като най-висока е тя при осовите вентилатори с профилирани лопатки. Наблюдават се, обаче разлики в максималната ефективност дори при вентилатори от един и същи тип. Трябва да се избере вентилаторът, с най-висока ефективност.

По-долу е представен списък на мерките, които често пъти са най-важни за приложение с цел подобряване работата на системата. Този списък дава само насоки за избор на мерки, в зависимост от спецификата на конкретната система. Други енергоспестяващи мерки също могат да бъдат прилагани.

(1) **Регулираща система**

Регулиращата система (включително управление на електропотреблението и режима на работа) е основната мярка, която трябва да бъде прилагана когато става въпрос за намаляване на енергийните разходи.

Режим на работа

За да се намалят работните часове на системата е важно да се анализира необходимостта от вентилация през различните периоди в годината, месеца, деня. На основата на този анализ се определя оптималния график за работа, който да доведе до значително намаляване на потреблението на енергия. Например, най-голям потенциал за намаляване на потреблението на енергия има в спирането на вентилационните системи в извън часовите за работа в предприятията, административните сгради, и др.

Режим на потребление

На пазара съществува голямо разнообразие от системи за контрол на потреблението. Чрез контрол на потреблението, скоростта на въздушния поток, може да бъде съобразена с моментното потребление. Един от най-използваните методи за контрол на въздушния поток е монтирането на регулатор на скоростта с честотен преобразовател¹. За по-големи осеви вентилатори регулирането на наклона на лопатките на вентилатора е основния метод за контрол на въздушния поток.

(2) **Ел.двигател**

а) Избор на тип и големина (мощност) на ел.двигателя. Прекалено голям коефициент на сигурност би довел до преоразмеряване на вентилатора и допълнителни загуби. Съвременните електродвигатели

имат добър к.п.д. при натоварване от 80 % до 100 % от номиналния товар, което прави избора по-лесен.

- б) А освен в случаите на работа при много ниски натоварвания, винаги си заслужава да се разгледа възможното използване на електродвигатели тип “eff2” или “eff1”, които намаляват загубите на електродвигателите, а следователно и експлоатационните разходи. (За по-подробна информация, вижте модула “Задвижващи системи”.)

(3) Предавателни механизми

- а) Да се избягва монтирането на зъбни предавки, когато това е възможно;
- б) Замяна на V-образни ремъчни предавки с директно задвижване;
- в) Замяна на V-образни ремъчни предавки с плоски ремъчни предавки;
- г) Замяна на плоски ремъчни предавки с директно задвижване;

Да се избягва включването на предавателен механизъм между електродвигателя и вентилатора, където е възможно. Най-ефективното свързване е непосредственото свързване на електродвигателя и вентилатора, на една ос.

(4) Въздуховоди

- а) Системата от въздуховоди обикновено се монтира в сградите или промишлените инсталации след изграждане на основните структури на сградите. Това понякога налага да се правят промени в някои извивки и диаметри на тръбите. Също така се инсталират много правоъгълни въздуховоди, докато цилиндричните са много по-подходящи за намаляване на разходите на енергия.
- б) В допълнение, след инсталирането, вентилационната система трябва да се балансира така, че на всички работни места да бъде осигурена нужната вентилация. Това балансиране не е нищо друго освен поставяне на регулатори за въздушно течение в някои от въздухопроводните линии, което внася допълнителни загуби на налягане и следователно разход на енергия. За да се избегнат тези разходи, е необходимо да се направи правилно планиране на вентилационната система.

(5) Избор на вентилатор и поддръжка

Често допълнителни енергоспестявания могат да се реализират чрез правилен избор на подходящ вентилатор. Днес този избор е улеснен от програмите за избор на вентилатори, използвани от самите производители. Допълнителни спестявания могат да бъдат постигнати също и чрез редовно извършване на ремонтни дейности на вентилаторите и на другите компоненти на системата.

Възможните икономии на енергия следствие от предложените по-горе мерки са посочени в Таблица 3, заедно с пояснения за тяхната приложимост и в нови

системи. Специално внимание е отделено на мерки като основен ремонт и модернизация на системите. Разбира се, приложимостта на конкретните мерки и икономии, до които би довело тяхното прилагане, зависи от обема и спецификата на производството. Само въз основа на оценката на системата и нуждите на самото предприятие, може да се определи кои мерки са най-подходящи за приложение и ще доведат до най-големи икономии. Този вид оценки могат да се извършат от високо квалифицирани инженерни фирми (например поръчител по програмата “Motor challenge”) или от висококвалифициран инженерен персонал на предприятието.

Таблица 3: Възможни икономии на енергия при вентилаторни системи и предложения за приложими енергоспестяващи мерки

Енергоспестяващи мерки	Процент реализирани икономии	Приложение към системите		
		нови	Основен ремонт	модернизация
	[%]			
(1) Система за контрол а) Режим на работа б) Контрол на потреблението	10 до 50 -5 до 50		☺	☺
(2) Ел.двигатели а) Избор на подходящ тип и мощност на ел.двигателя б) Избор на високоефективен електродвигател (EFF1)	5 до 20 2 до 10	☺ ☺	☺ ☺	
(3) Трансмисия а) Замяна на V-образна ремъчна предавка с директно задвижване. б) Замяна на V-образна ремъчна предавка с плоска ремъчна предавка.	5 (по-големи вентилатори) до 15 (по-малки вентилатори) 5-10	☺	☺ ☺	 ☺
(4) Тръбопровод	около 15	☺	☺	
(5) Избор на вентилатор и поддръжка	5 до 15	☺	☺	

Този документ дава само описание на някои от енергоспестяващите мерки, които могат да бъдат приложени при вентилаторни системи. Допълнителна информация можете да намерите в документът “MCP Tool Box”, който съдържа както насоки за извършване на технически измервания така и за изготвянето на оценки на разходите за поддръжка и експлоатация на системите през целия им работен живот. Трябва да се отбележи, че икономии от поддръжка и непланиран технически престой, са често пъти по-големи от колкото от

намаляване на разходите за енергия постигнати от прилагането на енергоспестяващи мерки.

Таблица 4: Оценка на вентилаторни системи - резултати

Описание на състоянието на вентилатора	Описание на предложената дейност	Оценени годишни енергийни спестявания (1)	Промяна в годишните разходи за експлоатация и поддръжка (2)	(2) Допълнителни инвестиционни разходи	Оценка на периода на възвращаемост (месеци)

Легенда:

(1) Когато енергийните спестявания не могат да бъдат прецизно оценени (което е често срещат случай), могат да бъдат определени въз основа на изготвени оценки и основни общоприети технически параметри.

(2) Инвестицията и разходите за поддръжка и експлоатация са оценени като изменение на разходите, т.е какви биха били разходите без ангажираност на партньорите в програмата "Motor Challenge". Това може да бъде например: допълнителна инвестиция за подобро оборудване; повишаване/намаляване на разходите за поддръжка; следствени спестявания от повишаване качеството на продукцията или надеждността ѝ и др.

Оценките завършват с определяне на енергоспестяващите мерки, които са приложими за конкретната система, включително и оценка на възможната икономия на енергия след прилагането им, стойност на инвестицията за прилагане на мерките и период на възвращаемост на инвестицията.

Резултатите от направените оценки са конфиденциална собственост на предприятието и не се представят пред Комисията.

NA - Не приложимо поради технически причини

NP - Не е финансово изгодно

NC - Не е взето под внимание поради факта, че оценката е твърде скъпа

Ако това поле се остави непълнено се приема, че предложената мярка е приложима и печеливша.

(2) **Характерни дейности.** Отделни характерни дейности могат да бъдат одобрени за приложение на една енергоспестяваща мярка. Например като закупуване на детектор за пропуски и замяна на нискокачествени спирателни клапи са дейности, отговарящи на мярката "Намаляване на пропуските на въздух".

(3) **% Покритие.** Ако съответният партньор има няколко на брой вентилационни системи, в тази колона следва да се посочи какъв е процентният дял на инсталациите, в които ще бъдат реализирани специфични мерки. Това може да се оцени чрез най-удобния за случая показател: брой на инсталациите; мощност; енергопотребление. Отбележете използвания показател: %, % kW, %kWh.

(4) **Времеви график.** Това е времето, за което предложената мярка трябва да бъде приложена. Може да бъде определен период или дата, или да зависи от изпълнението на друга дейност, например: "Когато ел.двигателя е заменен".

(6) **Очаквани спестявания/икономии в MWh/год.** Често тази оценка се извършва на основата на приети практики.

5.Годишен доклад

Годишния доклад, който се представя пред Комисията трябва да включва описание на дейностите заложи в Плана за действие, и коментари относно нови или видоизменени/коригирани инициативи.

По-долу е изложен формата, в който трябва да бъде представен и обновяван доклада годишно. Двете крайни колони от ляво са копирани от Плана за действие на партньорите, одобрен от Комисията.

Одобен план за действие		Годишен доклад за година 20xx
Дейности одобрени за приложение на енергоспестяващи мерки	Одобен времеви график	Описание на дейностите (като процент извършено) и коментари, където е необходимо ⁽¹⁾
Дейност 1		
Дейност 2		

(1) Процентът извършени дейности може да бъде отнесен към индикатор, като дял на системите в обхвата на Плана за действие, за които са били извършени определените дейности.

По преценка на партньорите, те биха могли да представят и следните обобщени показатели за резултатите от поетите задължения във връзка с

програмата “Motor Challenge”. Те се поканват (без това да е задължително) да представят тези обобщени показатели пред Европейската Комисия.

<i>Годишен доклад - резюме</i>		
	От задължението	От тази година
Извършени дейности, като процент от всички заложи в Плана за действие		
Оценка на стойността на общата инвестиция (000 Евро) ⁽¹⁾		
Очаквана промяна в неенергийните разходи за експлоатация и ремонт (000 Евро) ⁽¹⁾		
Оценка на икономията на енергия (MWh) ⁽²⁾		
Консумация на електроенергия от вентилаторите като процент от общата консумация на енергия ⁽³⁾		
Индикативни средни специфични разходи за вентилиран въздух (Евро/000 Nm ³)		

(1) Инвестицията и разходите за експлоатация и поддръжка са оценени като част от допълнителните разходи, които биха се направили ако партньорите не са ангажирани в програмата “Motor Challenge”. Тя може да бъде, например допълнителна инвестиция за оборудване с по-висок КПД, или намаляване/увеличаване на разходите за поддръжка.

(2) Икономията на енергия е трудно да бъде оценена прецизно. Тя обикновено се определя на база на резултатите от направените оценки и основни приети в промишлеността технически параметри.

(3) Отношение на консумацията на електроенергия от всички вентилатори към общата консумация на електроенергия.

