



ЕВРОПЕЙСКАТА ПРОГРАМА ЗА ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ “ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВОТО НА ЕЛЕКТРОДВИГАТЕЛИТЕ (MOTOR CHALLENGE)”

12 юни 2007 г.

Варна



Проучване на задвижващи системи в промишлеността

Седем стъпки към ефективността на задвижващата система

- **Определяне на проблема или на целта**
- **Събиране на информация**
- **Измерване на работните параметри**
- **Разработване на технически варианти**
- **Оценка на предложенията**
- **Реализация на проекта**
- **Комуникация**

Определяне на проблема или на целта

- Важно е още при започване на проекта, работната група да се консултира с хората които експлоатират оборудването , с цел да получи подкрепата им. Задачите, които трябва да се изпълнят включват преглед на документацията и дефиниране на целите, т.е. пестене на енергия и и подобряване на производствения процес. Трябва да се провери дали проблемите са спорадични или постоянни, кога са започнали да се проявяват и как са се отразили на производството.

Събиране на информация

Необходимо е да се направи:

- схема с всички елементи и работните натоварвания на системата.
- подробно описание на системата, съдържащо:
 - типа на задвижването,
 - работните изисквания,
 - вида на управление на електродвигателя ,
 - данните от табелката.
- проверка на място за да се види дали компонентите са изправни и функционират правилно.

Измерване на работните параметри

- план за измерванията:
 - какво трябва да се измери?
 - при какви условия?
 - какви са производствените нужди

Сравняване на измерените данни с тези от документацията

Разработване на технически варианти

алтернативни решения, съдържащи:

- техническите възможности за увеличаване на к.п.д. на системата
- оценка на икономиите
- оценка на разходите за реализация
- определяне на финансовите и производствените възможности.
- определяне на възможностите за посрещане на производствените нужди.

Оценка на предложенията

- Оценка на различните варианти:
 - ползите за системата,
 - възможностите за усъвършенстване и препоръките.

Включване на експертиза, както се изисква от контракторите, доставчиците или консултантите

Реализация на проекта

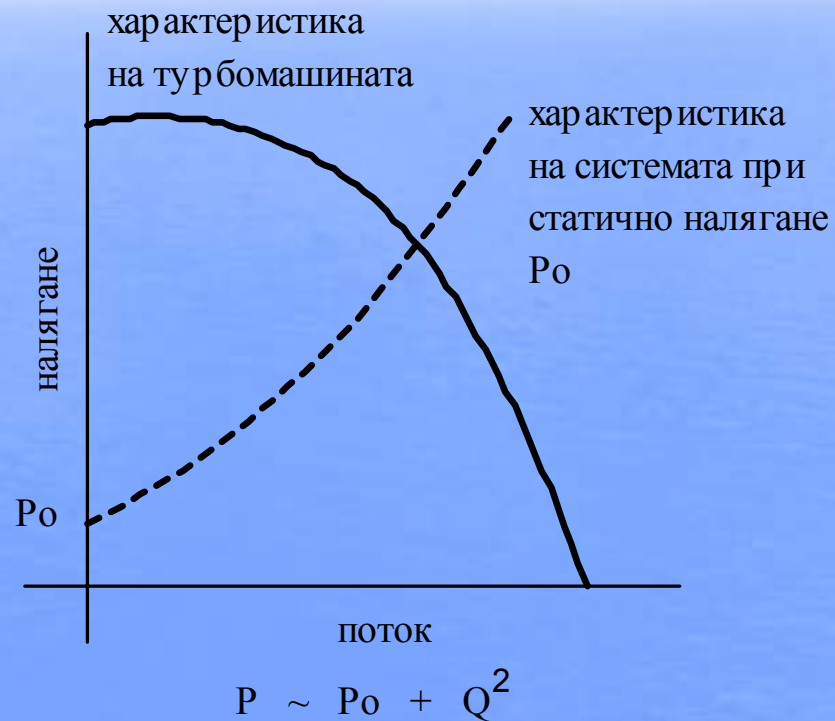
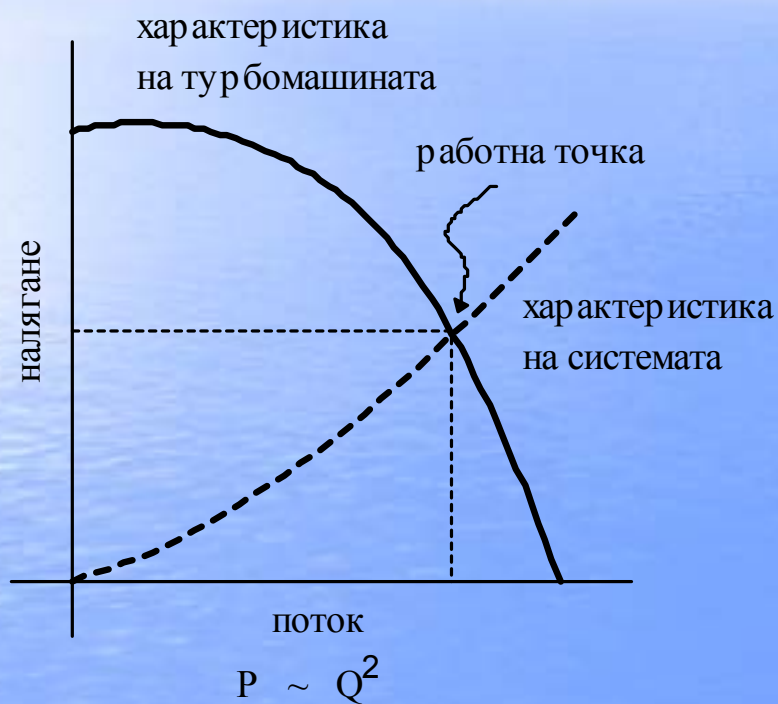
- Инсталиране на необходимото оборудване.
- След реализиране на проекта - проверка на икономииите посредством измерване и сравняване на реалните и разчетните стойности

Комуникации

- Доклади за хода на работата пред Управлението и персонала.
- Това ще осигури подкрепа за бъдещи инициативи.

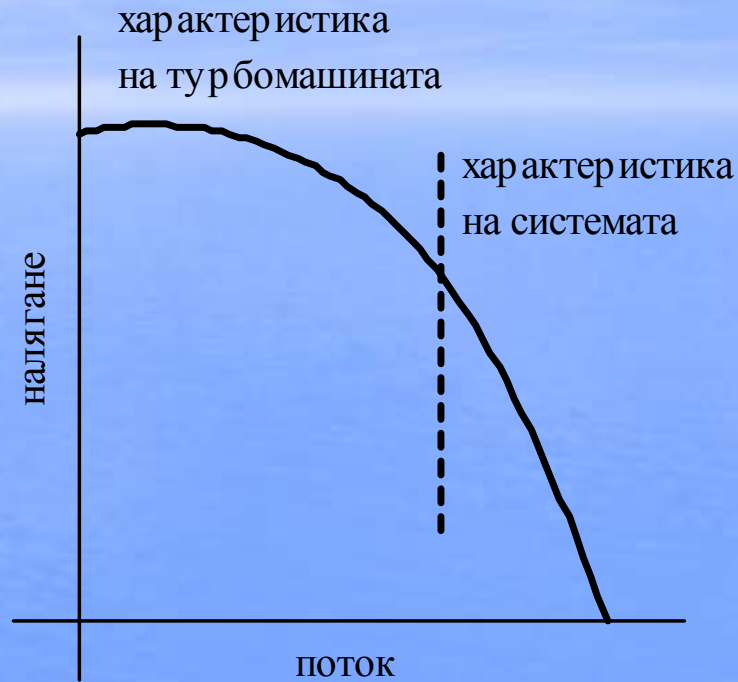
СИСТЕМА – ПРОЦЕС	РЕСУРС	ИЗХОДНИ ПАРАМЕТРИ
Пневматична система	Сгъстен въздух	Адекватен поток и налягане
Контрол на температурата	Горещи или студени течности/газове	Температурна разлика, поток
Обработка на материали, смесване	Поток на флуида – течност/ газ	Поддържане на обемния поток
Задвижване на машини, конвейри	Кинетична енергия	Скорост/въртящ момент, в зависимост от процеса
Хидравличен процес	Флуид под налягане	Адекватни налягане и поток
Отопление и вентилация	Въздушен поток	Поддържане на обемния поток

Типични характеристики на турбо-машините



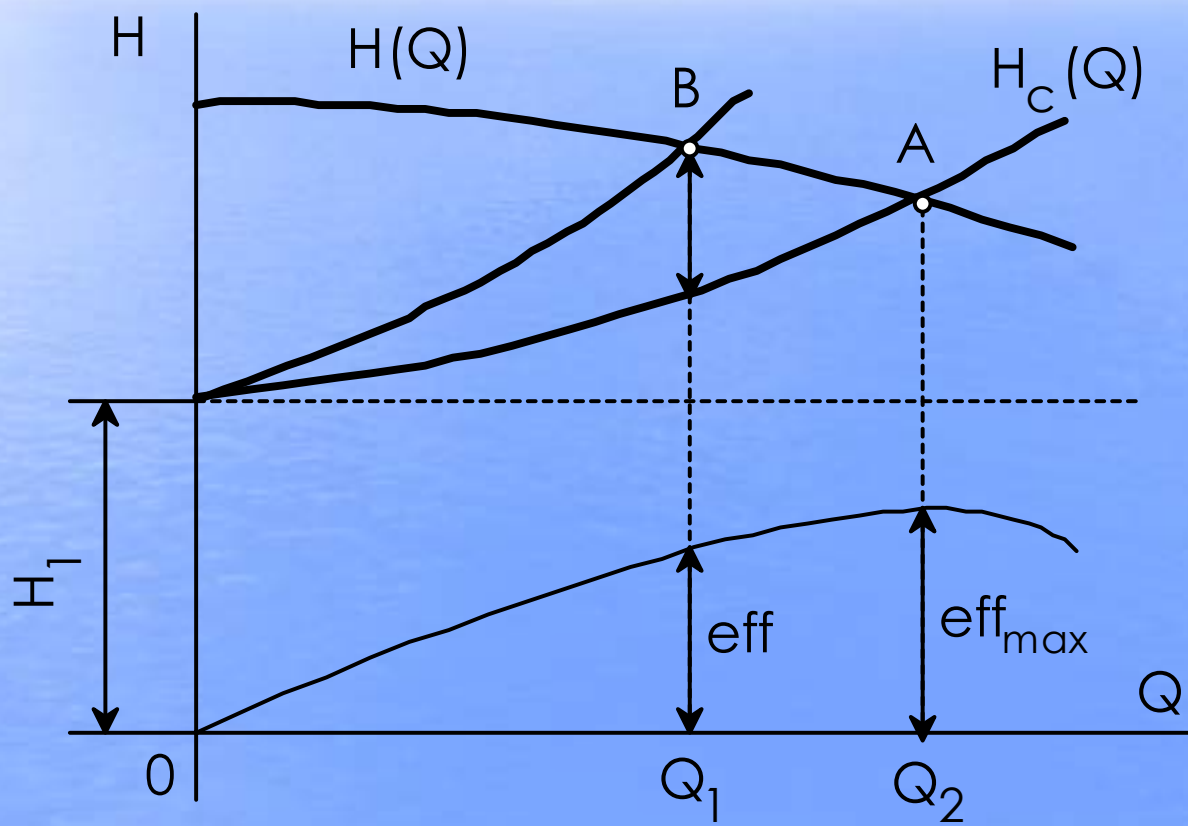


променливо съпротивление
 при постоянно налягане

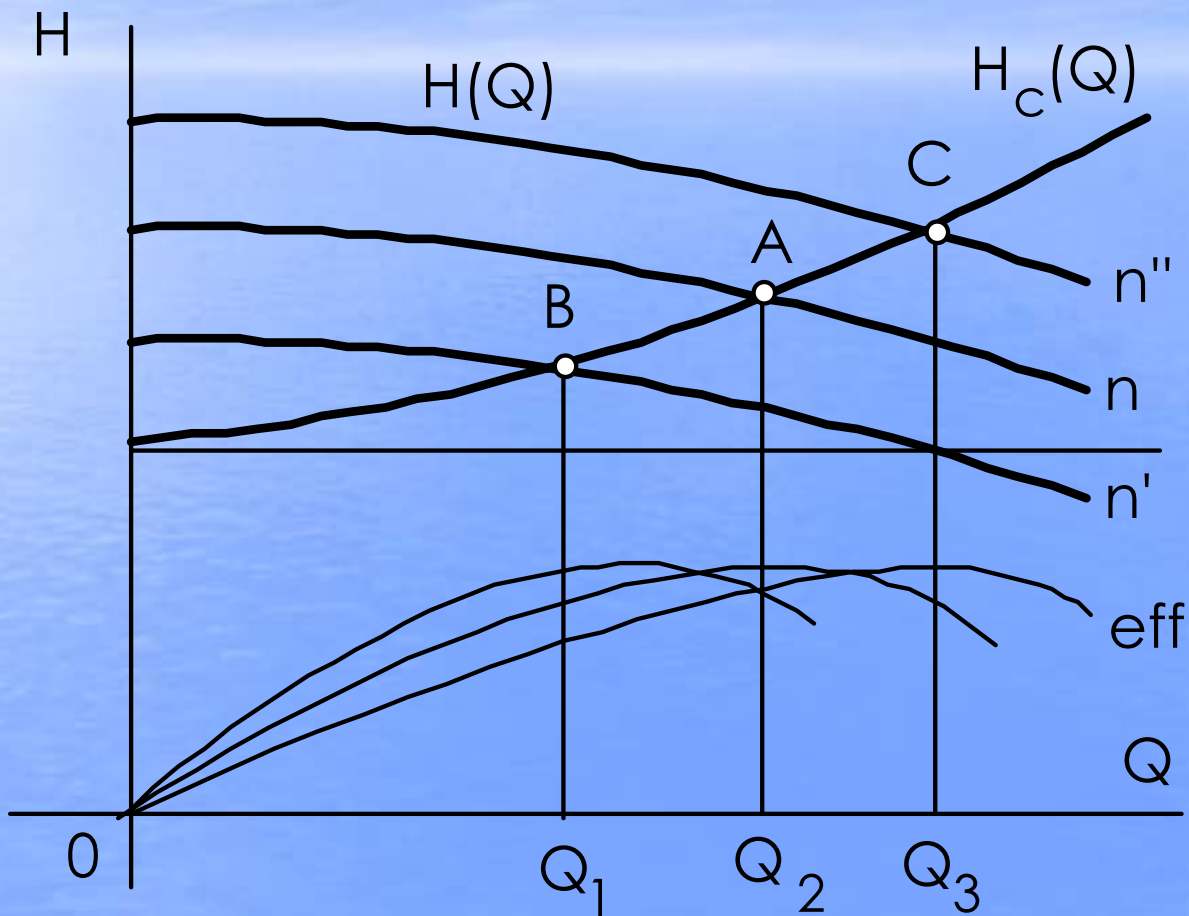


променливо съпротивление
 при постоянен поток

Дроселно регулиране



Честотно регулиране

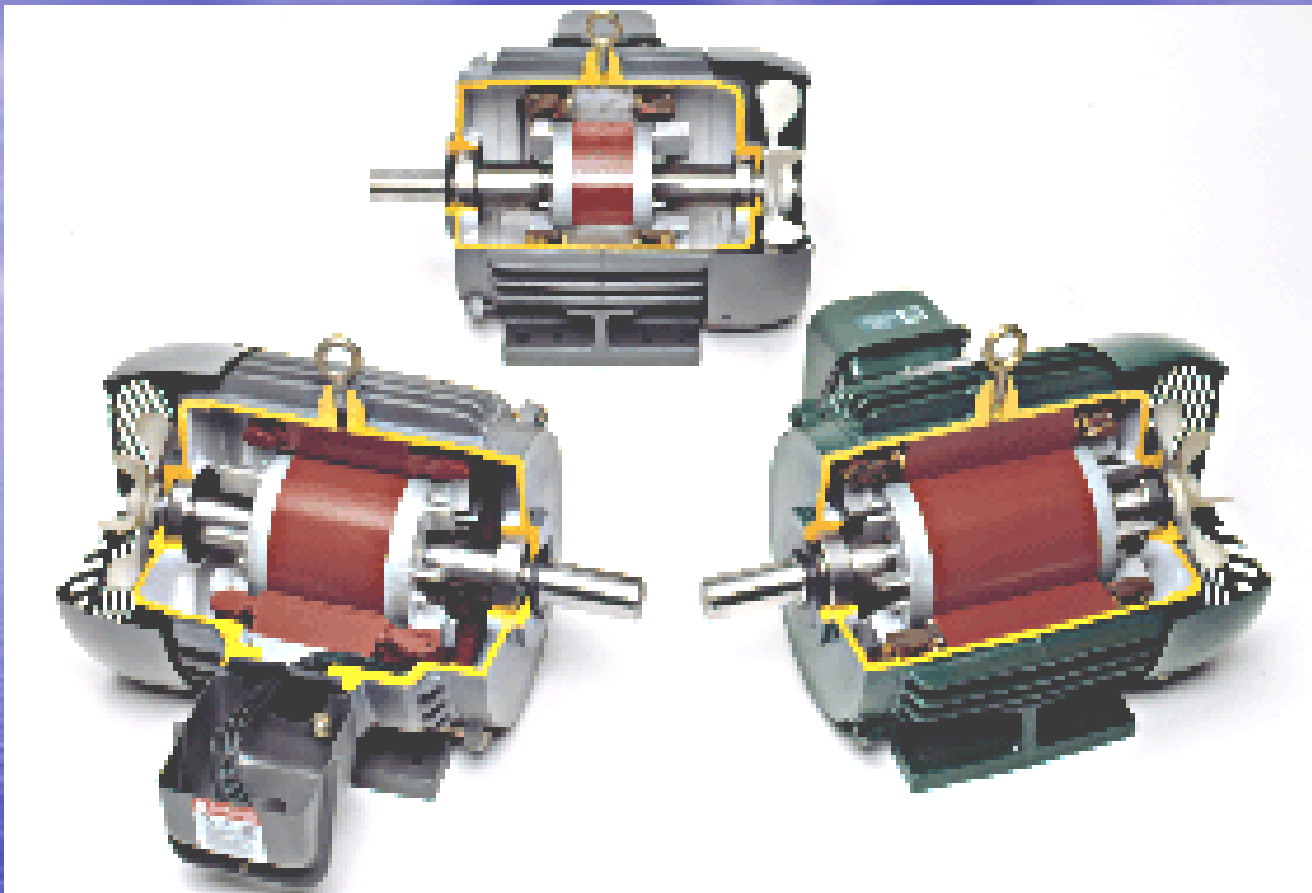


Използване на високоефективни двигатели

ВЕЕД консумират от 1 до 4% по-малко електрическа енергия, те са по-надеждни, имат по дълъг живот и по малко товарят разпределителните трансформатори.

Подобряване на конструкцията е свързано с:

- от 20 до 60% повече мед и до 35% повече висококачествена електротехническа стомана;
- по-малки загуби в роторната намотка (подобри форма и сечение на роторните канали);
- оптимизация на производствените методи и техника, което води до намаляване на загубите.
- Ползите от избиране на ВЕЕД се състоят в следното:
- удължаване на живота на намотките и на лагерите;
- увеличена възможност да се понасят кратковременни претоварвания;
- възможност да се понасят по-големи флукутации на напрежението или несиметрията.



Три вида двигатели с еднаква мощност: горе – стандартен, долу вляво – EFF2, долу вдясно – EFF1 (Toshiba)



Напречно сечение на ротора. Виждат се каналите запълнени алуминиева сплав

Изследване на задвижващите системи

Определяне на относителното натоварване (ОН) на електродвигателя в системата:

$$\text{ОН}(\%) = P_2/P_{2\text{ном}} 100 \%,$$

където P_2 е изходната мощност в работен режим, а $P_{2\text{ном}}$ е номинална мощност на ЕД.

В много случаи, особено в производствени условия, P_2 трудно може да се измери, затова се предпочитат приблизителни методи:

приблизителни методи:

- определяне на отношението на консумираната мощност в работен режим спрямо същата в номинален –

$$P_1/P_{1\text{НОМ}}$$

- определяне на отношението на работния ток към номиналния –

$$I_1/I_{1\text{НОМ}}$$

- определяне на отношението на хлъзгането в работен към това в номинален режим

$$s/s_{\text{НОМ}}$$

Определяне на ОН чрез отношението на действителната консумирана мощност към тази в номинален режим:

$$\text{ОН}(\%) = (P_1/P_{1\text{НОМ}}) \cdot 100 \%$$

където:

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot U_{\text{л}} \cdot I_{\text{л}} \cdot \cos\varphi / 1000, \text{ kW}$$

$$P_{1\text{НОМ}} = P_{2\text{НОМ}} / \eta_{\text{НОМ}}, \text{ kW},$$

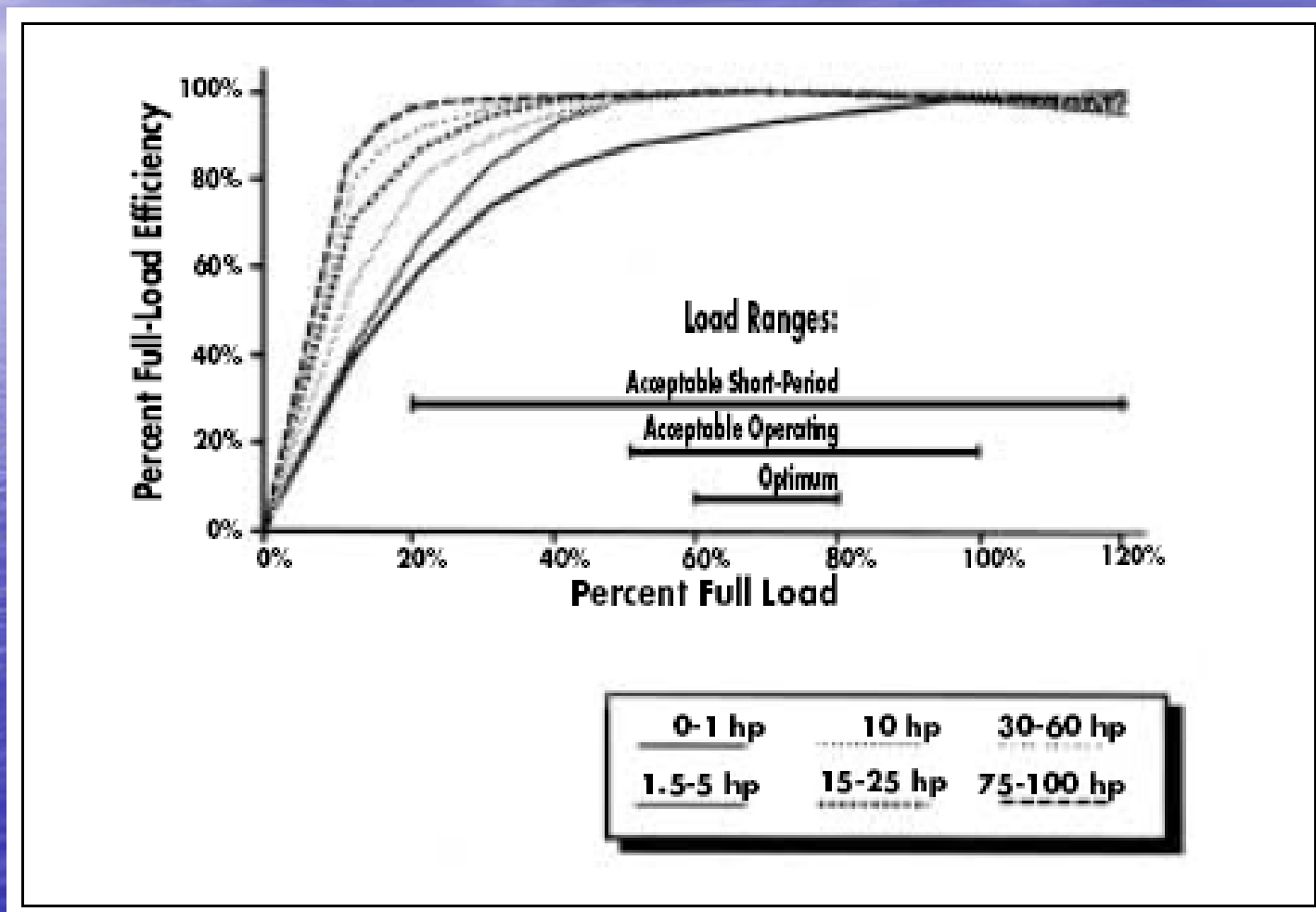
където $U_{\text{л}}$ и $I_{\text{л}}$ са линейните напрежения и ток на трифазната система. Ако $U_{\text{л}}$ и $I_{\text{л}}$ за различните фази са различни, се взема средната им стойност. К.п.д. може да се определи по формулата

$$\eta(\%) = P_{2\text{НОМ}} \cdot \text{ОН}(\%) / P_1$$

Резултатите от измерванията на ЕД, при натоварване, с каквото са работили в момента на измерването

№	$P_{2\text{ном}}$ kW	ОН, %	P_1 kW	$\eta(\%)$	Забележка
1.	55	51,5	31,4	90	ВВМУ
2.	22	63,5	15,6	89,5	„
3.	2,2	55,6	1,5	81,5	„
4.	2,2	51,8	1,4	81,4	„
5.	1,5	71,8	1,4	77	„
6.	45	39,2	19,2	92	Приста-ойл
7.	11	87,8	11,1	87	„
8.	7,5	86,3	7,4	87	„
9.	7,5	61,5	5,3	87	„
10.	90	66	69	86	Топл.-Разград
11.	90	70,7	74	86	„
12.	45	38,7	20	87	„
13.	45	31,7	17	84	„
14.	45	36,7	19	87	„
15.	5,5	33,4	2,2	83,5	„
16.	0,75	52,2	0,45	87	„
17.	18,5	65,2	13,7	85	Спарки - Русе
18.	10	70,9	8,5	83,4	„
19.	1,5	50	1	75	„

Зависимост на к.п.д. от натоварването за ЕД с мощности в диапазона 0 – 0,75 kW; 1,1 – 4 kW; 7,5 kW; 11 – 18,5 kW; 22,5 – 45 kW; 55- 75 kW.(U.S. Department of Energy)



Годишна икономия на енергия при замяна с EEF1

Годишна икономия (kWh) =

$$= (\text{работни часове}) \times (P_{2\text{НОМ}} \text{ (kW)}) \times (\text{ОН}) \times (1/\eta_{\text{EEF3}} - 1/\eta_{\text{EEF1}})$$

Пример. Ако вместо стандартен двигател с мощност 45 kW и к.п.д. 87%, при 4 000 работни часа годишно и ОН = 70%, се избере такъв от групата EEF1 с к.п.д. $\geq 93,9\%$ (четириполюсен двигател) се получава:

Годишна икономия (kWh) =

$$= (4\ 000) \times (45 \text{ kW}) \times (0,7) \times (1/0,87 - 1/0,939) =$$

$$= 10\ 642,3 \text{ kWh}$$

Годишна икономия в лв.

- При отчитане с една скала цената е 0,144 лв/kWh, следователно стойността на икономисаната енергия ще бъде:
 $10\,642,3 \text{ kWh} \times 0,144 \text{ лв./kWh} = 1532,49 \text{ лв.}$
- Ако приемем, че цената на нов двигател е 3860 лв., то срокът на възвращаемост на инвестираните средства е
 $3860/1532,49 = 2,52 \text{ години.}$
- Ако за една нова система вместо стандартен ЕД, със стойност 3150 лв. се вземе енергоефективен ЕД, ще трябва да се доплатят 710 лв, но тези средства ще се възстановят само за
- $710/1532,49 = 0,46 \text{ год.,}$
- т.е. за по-малко от половин година.



the town of ahtopol

georgy vellchikov

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!

Николай Ангелов