

Critères de choix d'un système pour assurer l'énergie nécessaire au confort thermique et à la production de l'eau chaude sanitaire.

**Gabriel Ivan, Dumitru Chisalita, Nicolae Ivan
Université Technique de Constructions Bucarest
Bd. Lacul Tei, 122-124, tel: +40-1-2421208, fax: +40-1-2420781**

Résumée

On choisit souvent un système, le plus simple, pour le chauffage d'un logement et pour la production de l'eau chaude sanitaire. En exploitation, l'énergie utilisée sera réduite, ou bien au contraire, selon les performances du système. Avec la crise actuelle de l'énergie, il est important d'essayer de minimiser l'énergie consommée. L'auteur présente quelques critères permettant le choix du système le plus pertinent pour certaines logements.

Pour assurer le confort thermique d'un logement, il est nécessaire de mettre en œuvre des énergies pour le chauffage en hiver, pour le refroidissement en été, et pour préparer l'eau chaude sanitaire. Une enveloppe à haute performance énergétique assurera la réduction de l'énergie nécessaire au chauffage. Pour cela il faudra employer certains systèmes pour produire l'énergie nécessaire au confort thermique. Les énergies seront produites à partir du gaz, d'un combustible liquide ou d'un solide. Avec la crise actuelle de l'énergie, il est nécessaire de réduire la consommation de combustible. La maison à consommation d'énergie réduite, dont l'idéal est la maison passive, représente l'une des solutions. Parfois, Il est indiqué d'utiliser plusieurs sources pour accomplir la tâche du système dans toutes les conditions de travail. De cette manière, les paramètres de confort seront toujours réalisés. Une solution complexe qui réunit des sources de plusieurs types est recommandée. La modalité d'utiliser les sources reste au choix de l'ingénieur. Il est recommandé de projeter le système de telle manière que les performances proposées soient attractives et l'énergie consommée soit réduite. Avec la crise de l'énergie il faut essayer de récupérer au maximum les chaleurs sans coût : chaleur contenue dans l'air

extérieur, chaleur solaire, chaleur du sol...etc., aussi d'employer toutes sortes de sources d'énergie renouvelable.

Il y a aussi le problème du fonctionnement, on préfère que l'utilisateur ait des procédés très simples à faire, ou bien que le fonctionnement soit complètement automatisé. Il faut assurer aussi la commodité d'utilisation d'une ou d'autres solutions, tout en tenant compte du fait que, généralement, l'utilisateur ne connaît pas les règles techniques.

Quelle que soit la solution adoptée par le projetant, il est très important que cela conduise aux consommations énergétiques réduites par comparaison avec les systèmes classiques.

La nécessité de récupérer les énergies sans coût contenues dans les sources basse température met en œuvre les pompes à chaleur. Les caractéristiques les plus importantes à connaître, puisqu'elles constituent la raison première d'utilisation d'une pompe à chaleur, sont les coefficients de performance.

L'intérêt d'une pompe à chaleur réside dans le fait qu'elle fournit plus d'énergie sous forme de chaleur qu'elle n'en consomme sous forme d'électricité ou chaleur pour fonctionner, ce qu'il importe de savoir pour en mesurer l'intérêt est précisément le rapport entre la quantité d'énergie fournie et la quantité d'énergie consommée.

On doit aussi prendre en compte la possibilité d'employer l'une ou l'autre des sources froides, les contraintes techniques et écologiques.

Le choix d'un système pour assurer l'énergie nécessaire au confort thermique et à la production de l'eau chaude sanitaire doit prendre en compte l'énergie consommée pour la même quantité d'énergie fournie. D'autres aspects à prendre en considération sont, d'une part, l'aspect écologique, et, d'autre part, les effets directs et indirects dus au fonctionnement du système sur l'environnement.

Compte tenu du premier critère, le système utilisé doit assurer une consommation minimale d'énergie, car les ressources d'énergie sont réduites et après les prochaines 50 années, le gaz et le pétrole seront épuisés.

Les avancées technologiques du présent rendent possible la mise en œuvre des énergies de sources de basse température et celles des sources renouvelables.

Les nouveaux bâtiments doivent être fonctionnelles et confortables, tâches accomplies par les nouvelles structures à enveloppe multifonctionnelle, bâties à base de matériaux caractérisés par des bonnes propriétés thermiques sans oublier les propriétés optiques et l'humidité des matériaux.

Faisons intervenir le critère énergétique dans la choix du système classique à chaudière au système de pompe à chaleur et l'énergie outille pour le bâtiment sera :

$$E_{CH} = \eta_{CH} \cdot P_{CH}$$

Où

η_{CH} – rendement de la chaudière

P_{CH} – énergie livrée par la chaudière

L'énergie outille livrée par une pompe à chaleur sera :

$$E_{PC} = COP_R \cdot (W_k + W_{aux})$$

Où

COP_R – le COP réel de la pompe

W_k – énergie de compression

W_{aux} – énergie des auxiliaires

Pour établir lequel d'entre eux sera le mieux, l'énergie minimale consommée sera un bon critère. La chaudière transforme directement l'énergie chimique d'un combustible. La pompe à chaleur devra se servir d'une source d'énergie motrice (ou bien chaleur motrice). Pour ce système on devra prendre en compte les transformations énergétiques, le rendement de la production de l'énergie électrique, ou bien d'un moteur thermique pour une pompe à compression, dont le compresseur est mû par un moteur à explosion ou par un moteur à fioul.

La condition d'énergie minimale consommée nous conduise à la valeur minimale du COP de la pompe à chaleur:

$$COP_R = \frac{W_{CH} [\eta_{CH} \cdot \eta_{is} \cdot \eta_m \cdot \eta_{ma}]}{L_k \cdot \eta_E}$$

Où

COP_R – le COP réel de la pompe à chaleur

W_{CH} – énergie apportée dans la chaudière par le combustible

η_{CH} – rendement de la chaudière

η_{is} – rendement isentropique de la compression

η_m – rendement mécanique du compresseur

η_{ma} – rendement du moteur électrique du compresseur

η_E – rendement de la production de l'énergie électrique

L_K – travail mécanique de compression

La condition d'énergie minimale consommée nous permet de choisir, par exemple, le régime de fonctionnement d'une pompe à chaleur que l'on trouve sur le marché de type air – air, monté dans le plafond dont la puissance est de 6 kW.

Temperature interieure T_i °C	Temperature exterieure T_e °C					
	-15	-10	-5	0	6	10
16.0	2.34	2.71	3.05	3.34	3.64	3.84
18.0	2.21	2.58	2.91	3.18	3.50	3.67
20.0	2.08	2.44	2.77	3.05	3.35	3.54
21.0	2.03	2.38	2.70	2.99	3.29	3.46
22.0	1.98	2.33	2.63	2.91	3.21	3.40
24.0	1.87	2.22	2.57	2.80	3.10	3.28

La condition d'énergie minimale consommée nous conduit à des valeurs de COP supérieures à 3.30, et donc conformément aux indications du tableau ci-dessus, on observe que les conditions économiques de fonctionnement de la pompe sont supérieures à 0°C sinon la chaudière sera plus économique.

Conclusions

Le choix d'une solution technique doit être effectué par une analyse énergétique approfondie pour établir lequel conduit à des consommations énergétiques minimales, ou bien quelles sont les mieux conditions pour un fonctionnement économique.

The chosen criteria for a heating system

Abstract

The present paper analyse the chosen criteria for heat pumps. The heat pump performances are compared with the performances of the traditional systems. The minimum energy consumption will establish the better solution. A correlation between heat pumps COP and the traditional systems performances are presented.

BIBLIOGRAFIE

- [1] G. Ivan - Pompes à chaleur – MATRIXROM 1999
- [2] G. Ivan - Compression–resorbtion heat pumps performances – *Buletinul Stiintific al UTCB Nr.4 / 2003; ISSN-1224-628X.*