

EL PAPEL DE LA REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA EN EL CONCEPTO DE CIUDAD INTELIGENTE HACIA EDIFICIOS DE ENERGÍA CASI NULA

LAS SUCESIVAS Y PERSISTENTES OLAS DE CALOR QUE ASOLARON ESPAÑA EL PASADO VERANO HAN PROVOCADO EL REGISTRO DE NUEVOS RÉCORDS DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA. CONCRETAMENTE, EL 21 DE JULIO LA PUNTA DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA ALCANZÓ SU MAYOR CIFRA DE LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS EN LA TEMPORADA DE VERANO, CON 40.192 MW. EL USO DEL AIRE ACONDICIONADO DE MANERA GENERALIZADA FUE EL PRINCIPAL “CULPABLE”, PERO LA DEMANDA DE FRÍO INDUSTRIAL NO DEBE MENOSPRECIARSE EN ESTA ESTADÍSTICA.

El consumo eléctrico de las grandes y medianas empresas el pasado mes de junio, antes por tanto de las grandes olas de calor, había aumentado un 1,5% con respecto al mismo mes del año anterior, según los datos del Índice Red Eléctrica (IRE). En los últimos doce meses, el consumo eléctrico de estas empresas, ha aumentado un 2,2% respecto al mismo periodo del año anterior. Por sectores, el consumo de la industria ha ascendido un 3,6% y el de los servicios un 1,6%.

Comparado con junio de 2014, de las cinco actividades con mayor consumo eléctrico, la demanda de la metalurgia creció un 2,5%, la industria química descendió un 1,9%, la fabricación de otros productos minerales no metálicos aumentó un 6,6%, la industria de la alimentación un 0,8% y la del papel descendió un 17,2%. Asimismo, las actividades que más han aportado al crecimiento del consumo de las grandes empresas han sido: la metalurgia con un aumento del 2,5%, la fabricación de otros productos minerales no metálicos (6,6%), la captación, depuración y distribución de agua (13%), la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (7,5%) y la fabricación de productos de caucho y plásticos (3,8%).

Mencionamos exhaustivamente estos sectores porque el frío interviene en los procesos de fabricación de todos ellos y la producción de este frío requiere, a su vez, de energía eléctrica. De hecho, el mantenimiento de la temperatura correcta de los fluidos o de las salas dentro de estas industrias, es tan importante que puede tener un enorme impacto en la rentabilidad de las plantas. Los procesos de manipulación y fabricación de productos terminados son muy largos y, casi en cada paso, se necesita algún tipo de enfriamiento y/o calentamiento.

En un momento en que la eficiencia energética no es solo un valor, sino una necesidad económica, además de legal en aras de los cumplimientos de los acuerdos internacionales de reducción de emisiones de CO₂, los datos de consumo no dejan de ser preocupantes y permiten reivindicar la tecnología de la refrigeración evaporativa como un factor de ahorro fundamental, especialmente si se compara con alternativas como la refrigeración por aire.



THE ROLE OF EVAPORATIVE COOLING IN THE CONCEPT OF THE SMART CITY. TOWARDS NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS

THE SUCCESSIVE AND PERSISTENT HEAT WAVES THAT BLIGHTED SPAIN LAST SUMMER BROKE NEW RECORDS IN ELECTRICITY DEMAND. SPECIFICALLY ON 21 JULY 2016, PEAK ELECTRICAL POWER DEMAND REACHED THE HIGHEST FIGURE OF THE LAST FIVE YEARS DURING THE SUMMER SEASON, WITH 40,192 MW. THE WIDESPREAD USE OF AIR CONDITIONING WAS THE MAIN “CULPRIT” HOWEVER THE DEMAND FOR INDUSTRIAL COOLING SHOULD NOT BE UNDERESTIMATED.

Even before the major heat waves hit, the electricity consumption of large and medium companies last June had increased by 1.5% compared to the same month last year, according to data from the IRE, the power grid index. In the past twelve months, the electricity consumption of these companies was up 2.2% on the same period last year. By sector, industrial consumption rose by 3.6% and services by 1.6%.

Compared to June 2014, of the five activities with the greatest electricity consumption, metallurgy demand grew by 2.5%; the chemical industry was down 1.9%; the manufacturing of other non-metallic mineral products increased by 6.6%; the food industry rose by 0.8%; and paper dropped by 17.2%. Similarly, the activities that most contributed to the growth in consumption of large companies were metallurgy with an increase of 2.5%; other non-metallic mineral product manufacturing (6.6%); water collection, treatment and distribution (13%); motor, trailer and semi-trailer vehicle manufacturing (7.5%); and rubber and plastics manufacturing (3.8%).

Such detailed reference to these sectors is because cooling forms part of all of their manufacturing processes and the production of this cooling in turn needs electricity. In fact, maintaining fluids or the premises of these businesses at the right temperature is so important that it can have a huge impact on plant profitability. The handling and manufacturing processes of finished products are very long and at almost every stage require some form of cooling and/or heating.

At a time in which energy efficiency is not only a value but also an economic necessity, as well as a legal requirement as regards compliance with international agreements on the reduction of CO₂ emissions, consumption data continues to be a concern. This vindicates evaporative cooling technology as a key factor to achieve essential savings, particularly when compared to air-cooled alternatives.

Evaporative cooling is a natural process that uses water as a refrigerant to transmit the surplus heat generated by different processes and thermal devices into the atmosphere. This technology, used in refrigerated installations and for water condensed air conditioning, helps reduce greenhouse gases by limiting CO₂ emissions, both indirect emissions by saving the electricity consumed and direct emissions by reducing the risk of refrigerant gas leakages given that the units work a relatively lower pressure levels.

This reduction in energy consumption and gas leakages is basically achieved due to the following two reasons: the efficiency of the process and the high level of energy performance offered. In the first case, the efficiency derives from the fact that as the industrial process becomes more efficient, the amount of energy lost reduces and residual heat is easier to release.

El enfriamiento evaporativo es un proceso natural que utiliza el agua como refrigerante y que se aplica para la transmisión a la atmósfera del calor excedente de diferentes procesos y máquinas térmicas. Esta tecnología, utilizada en las instalaciones frigoríficas y de aire acondicionado con condensación por agua, contribuye a la reducción del efecto invernadero al limitar las emisiones de CO₂ indirectas, gracias al ahorro de energía eléctrica consumida, y directas debidas al menor riesgo de fugas de gases refrigerantes, al trabajar las instalaciones con presiones relativamente más reducidas.

La reducción del consumo energético y de las fugas de gas se consigue, básicamente, por dos motivos siguientes: la eficiencia del proceso y el alto rendimiento energético que ofrece. En el primero de los casos, la eficiencia viene dada porque, cuanto mayor es la eficiencia del proceso industrial, menor es la cantidad de energía que se pierde y más fácil es deshacerse del calor residual.

Por su parte, el alto rendimiento se deriva de que la refrigeración evaporativa es un sistema de enfriamiento apropiado para ser incorporado a los sistemas indirectos. La posibilidad de conseguir temperaturas de enfriamiento de agua en nuestra zona climática de hasta +25 °C o inferiores, permite el empleo de intercambiadores de calor intermedios, lo que significa que el fluido procesado puede enfriarse en circuito cerrado hasta 30 °C o menos.

En comparación, con los equipos de enfriamiento de agua enfriados por aire, que dependen de la temperatura ambiente de bulbo seco, las temperaturas mínimas que pueden lograrse son muy superiores y pueden llegar hasta los 50 °C. En muchos casos, estas temperaturas son tan elevadas que el proceso es inviable o con un rendimiento bajo, necesitando mayor cantidad de energía para la evacuación de calor. En otro tipo de sistemas, cuando las temperaturas alcanzan valores muy altos se puede producir el fenómeno del “paro por altas”, es decir, la presión necesaria para enfriar es tan alta que el equipo no puede alcanzarla y se detiene, tras haber consumido una gran cantidad de energía.

Con esta tecnología, la condensación en las instalaciones frigoríficas y en las de aire acondicionado cabe realizarla a una temperatura adecuada para que la presión en el sector de alta del circuito frigorífico sea muy inferior y que, por consiguiente, disminuye el riesgo de fugas de refrigerante y el consiguiente impacto potencial directo. Por otra parte, al disminuir la temperatura de condensación, el consumo de la energía eléctrica necesaria para hacer funcionar una máquina frigorífica, con idénticas prestaciones que la condensada por aire, puede reducirse del 20% al 80%, e incluso más.

Además, como se necesita aproximadamente una cuarta parte de aire, en comparación con un equipo de enfriamiento por aire, el consumo de energía de motores de ventiladores es muy inferior.

Resulta evidente que al producirse un menor consumo de energía, también es menor el efecto invernadero indirecto producido por la central térmica encargada de generar dicha energía. En consecuencia, con estos equipos se consigue un coste menor por derechos de emisión de CO₂. Téngase en cuenta que 1 kWh de energía eléctrica consumida procedente de centrales térmicas puede suponer, si se utiliza carbón, cerca de 1 kg de CO₂ emitido a la atmósfera; en el caso de una central de ciclo combinado producir 1 kWh serían 0,4 kg de CO₂ emitidos a la atmósfera. Por último, se producen menos pérdidas energéticas en el transporte de esa menor energía necesaria desde la central generadora hasta el punto de consumo.



Manuel Lamúa

Asesor Técnico de AEFYT
 Technical Advisor at AEFYT, the Spanish Association
 for Refrigeration Technology



Meanwhile, the high level of performance stems from the fact that evaporative cooling is a system suitable to be incorporated into indirect systems. The possibility of achieving water cooling temperatures in Spain's climate zone of up to 25°C or lower means that intermediate heat exchangers can be used, which in turn means that the fluid processed can be cooled in closed circuit at 30°C or lower.

By comparison, in air-cooled water cooling units that depend on the dry bulb ambient temperature, the minimum temperatures that can be achieved are far higher, even reaching 50°C. In many cases, these temperatures are so high that the process is unworkable or offers a low efficiency level, requiring a greater amount of energy for heat evacuation. In other types of systems, when temperatures reach very high values, the phenomenon of “high pressure stoppage” can take place, in other words, the pressure required for cooling is so high that the device cannot achieve the necessary level and stops, after having consumed a large quantity of energy.

Thanks to this technology, condensation in refrigerated installations and air conditioning units can be carried out at the right temperature so that the pressure in the upper section of the cooling circuit is much lower. As a result, the risk of refrigerant leakages is minimised along with the resultant direct potential impact. Furthermore, by bringing down the condensation temperature, the electricity consumption required to make the chiller machine work at exactly the same level of efficiency as an air condensed device, can be reduced by 20% to 80%, or even more.

In addition, as it requires around one quarter of the air compared to an air-cooled device, the energy consumed by the motor fans is far lower.

Obviously by consuming less energy, the indirect greenhouse effect produced by the power plant responsible for generating that energy is also lower. Consequently, these units achieve a reduced cost of CO₂ emission rights. For example, 1 kWh of electricity produced by coal-fired power plants can result in the emission of around 1 kg of CO₂ into the atmosphere. However if that same 1 kWh is produced by a combined-cycle plant, only 0.4 kg of CO₂ would be emitted into the atmosphere. Lastly,

fewer energy losses are recorded in the transmission of this lower quantity of energy from the generation plant to the point of consumption.