

НОВЫЙ ВИТОК ЭВОЛЮЦИИ ЧИЛЛЕРОВ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Комфортный микроклимат внутри помещений обеспечивают инженерные подсистемы отопления, вентиляции, кондиционирования, осушения и увлажнения воздуха – взаимосвязанные части общей системы ОВК здания.



Чиллер 30XW AquaForce



Текст: ЕЛЕНА БУРЕНИНА, фото: компания Carrier

Кондиционирование является наиболее энергоемкой частью этой системы, требующей больших капитальных вложений и значительных эксплуатационных расходов. Поэтому эффект от увеличения надежности, экономичности и энергоэффективности холодильного оборудования особенно заметен в общей структуре затрат владельцев и арендаторов коммерческих зданий.

Компания Carrier разработала новые энергоэффективные холодильные машины многофункционального использования – винтовые чиллеры с водяным охлаждением Carrier 30XW AquaForce. На презентации на заводе компании в городе Монтлюэль (около Лиона во Франции) 9 декабря 2008 года представители мировых HVAC-ассоциаций и изданий знакомились с линейкой из 27 моделей мощностью от 400 до 1800 кВт, выпускаемых в двух модификациях: Premium и Optimum.

Дополнительные возможности чиллеров данного типа были продемонстрированы на примере использования водоохлаждаемой холодильной установки 30HXC из предыдущей линейки Carrier для поддержания заданного теплового баланса в 44 емкостях аквариума города Лиона (Grand Aquarium de Lyon). В частности, в аквариумах объемом 500 тыс. литров обеспечивается температура 20°C с максимальной погрешностью ±1°C.

Требуемая температура в аквариумах варьируется в диапазоне от +12°C для форели до +27°C для тропических рыб, а вода в аквариумах меняется на

50% каждую неделю. При этом чиллер реализует энергетически выгодные решения при согласовании требований охлаждения и нагрева.

Конструкция чиллеров 30XW AquaForce позволяет использовать их для отопления, кондиционирования и в промышленности. Например, при работе с низкотемпературным раствором до -12°C чиллер можно использовать для льдогенерации и других задач промышленного охлаждения, а при высокой температуре конденсации он может работать в режиме «теплого насоса» и «теплоутилизации».

Конструктивные дополнения, производимые заводом-изготовителем, дают возможность удовлетворять широкий диапазон требований заказчиков. Например, в российских условиях может быть актуально антивандальное исполнение с защитой торцов медных трубок, для стран в зоне субтропиков – влагозащитное исполнение и т.п. Предлагаются различные конфигурации соединения водяных трубопроводов, единичное или двойное подключение к источнику питания, доставка в разобранном виде. Последняя опция особенно актуальна при установке оборудования в реконструируемых зданиях с узкими техническими проходами.

Подобная гибкость при производстве и применении чиллеров стала возможной благодаря идеологии «глобальной платформы», взятой на вооружение компанией Carrier шесть лет назад. Унификация деталей и блоков, разработанных в едином научном центре компании, позволяет

Участники конференции



Аквариум в Лионе, где установлены чиллеры Carrier

производить на заводах Carrier в разных странах различное узкоспециализированное оборудование, адаптированное к местному рынку на одной базе взаимозаменяемых деталей и узлов. Это снижает издержки на производство, на разработку нового оборудования и позволяет на любом складе компании найти необходимые детали для ремонта оборудования.

Новые водоохлаждаемые чиллеры линейки AquaForce демонстрируют преемственность и прогресс в развитии конструкции холодильных машин.

Водоохлаждаемые холодильные машины дороже соответствующих по мощности чиллеров с воздушным охлаждением примерно на 60%, но имеют по сравнению с ними ряд существенных преимуществ:

- отсутствует угроза размораживания системы;
- возможна работа при минусовых температурах, вплоть до -45°C;
- тихая работа с низким уровнем вибраций (низкий уровень звукового давления) за счет использования винтовых компрессоров;
- значительно меньшая нагрузка на кровлю;
- защищенность от несанкционированного доступа;
- не требуют сложного технического обслуживания при смене сезонов.

Чиллеры 30XW AquaForce, как и предыдущая модель с водяным охлаждением фирмы Carrier (30NXC AquaForce), характеризуются предельной простотой и сверхнадежностью конструкции. Кроме того, в новых холодильных машинах плановая регулировка производительности сменила ступенчатую, и была усилена кон-

струкция компрессоров и других элементов для минимизации эксплуатационных затрат. Но главное, что выгодно отличает модель 30XW от своего предшественника и водоохлаждаемых чиллеров других фирм, – это высо-

кие коэффициенты энергоэффективности EER и ESEER, соответствующие классу эффективности «А» и сопоставимые с коэффициентами для лучших холодильных машин на базе центробежных компрессоров. Коэффициент энергоэффективности EER (Energy Efficiency Ratio) оборудования выражает отношение возможного максимума холодильной мощности к потребляемой энергии. В наших условиях трудно переоценить значение повышения этого параметра, так как при этом владельцам здания можно уменьшить количество киловатт электроэнергии, запрашиваемых у электросбытовых организаций. В зависимости от местоположения объекта недвижимости официальная стоимость выделения мощности может измениться от 1700 до 4000 долл. за 1 кВт. Тогда для среднего объекта в Москве с потребностью в холоде порядка 3 МВт замена старого оборудования с градирней с EER около 4,5 на новый чиллер 30XW AquaForce с EER = 6,2 уменьшает требуемую мощность на 250 кВт, и выигрывает при подключении может достичь 1 млн долл.

Кроме того, низкая энергоэффективность оборудования иногда может поставить под вопрос саму реализацию проекта, так как выделение требуемой мощности может быть невозможно из-за состояния коммуникаций или недостатка сетевых мощностей. Например, при точечной застройке, от которой отказались в Москве, но практикуют в других городах. Вопрос энергоэффективности стоит особенно остро для высотных зданий, у которых потребность в холоде достигает 20–35 МВт. Требуемая при этом мощность представляет собой серьезную нагрузку на энергосистему города.

Европейский сезонный коэффициент энергоэффективности ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) представляет собой средневзвешенное значение коэффициента EER для различных в течение года режимов работы в пропорции к рабочему времени. Особенно важен он для чиллеров, используемых преимущественно для работы с частичной нагрузкой. В Европе коэффициент ESEER имеет первостепенное значение из-за высокой стоимости киловатт-часа; в России ожидаемый рост энерготарифов также подни-

мает его экономический статус. Для чиллеров 30XW AquaForce коэффициент эффективности при частичной нагрузке составляет 8,1.

Там, где требовалось достичь высоких холодильных коэффициентов, устанавливали обычно машины с центробежными компрессорами. Но наряду с рекордной для пароконденционных чиллеров энергетической эффективностью и низкими капитальными вложениями они имеют и ряд недостатков:

- диапазон их мощности ограничен снизу (минимальная производительность составляет 30% от номинала);
- большие габариты усложняют процесс доставки к месту установки и требуют выделения больших площадей на тесных технических этажах высотных зданий.

Энергоэффективные чиллеры 30XW AquaForce способны с успехом заменить центробежные чиллеры в целом ряде случаев. Для средних объектов с потребностью в холоде порядка 3 МВт достаточно одного центробежного чиллера, но из-за необходимости дублирования устанавливают, как правило, два. Их можно заменить двумя чиллерами 30XW и сократить при этом площадь под оборудованием в 1,5–2 раза. При стоимости аренды от 500 до 1500 долл. за 1 кв. м экономия 50 кв. м дает выигрывать до 75 тыс. долл. в год.

В реконструируемых зданиях или в новых зданиях при смещенных сроках строительства иногда приходится затаскивать оборудование через лифтовые шахты и узкие проходы. При этом важным становится каждый лишний миллиметр линейных размеров оборудования. Компактная конструкция позволяет пронести холодильную машину 30XW через стандартный дверной проем. Если этого недостаточно, то можно легко уменьшить ее высоту на 70 см, сняв блок конденсаторов, а затем отсоединить электроштыты и компрессор.

Вес оборудования может стать проблемой в тех случаях, когда из-за очень плотной застройки доставить его на объект можно только с помощью крана с длинной стрелой вылета. Новые чиллеры компании Carrier весят 2–2,5 тонны. Самая мощная модель весом 4,8 тонны может доставляться в разобранном виде, частями.

Использование чиллеров 30XW актуально и для крупных проектов на 20–35 МВт холода в тех случаях, когда коммерческое высотное здание административно делится на части, принадлежащие разным владельцам (арендаторам) и представляет собой как бы комплекс строений с отдельными хладоцентрами. Возможно архитектурное деление крупного объекта, например отдельные башни на общем стилобате каждая со своим хладоцентром.

Чиллеры Carrier 30XW AquaForce удовлетворяют высоким современным экологическим требованиям: в качестве теплоносителя (холодоносителя) используется вода, а в рабочем контуре холодильной установки – озонобезопасный (не разрушающий озоновый слой), нетоксичный (не содержащий хлора),



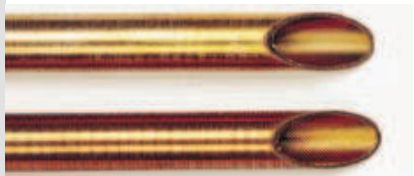
Организаторы конференции



Чиллер 30XW AquaForce

невоспламеняющийся хладагент R134a. Этот современный экологически чистый хладагент официально рекомендован для замены вредного для окружающей среды хладагента R12. Холодопроизводительность у R134a та же, а в некоторых режимах (при высоких температурах испарения) даже выше. Кроме того, во всех последних сериях чиллеров AquaForce конструктивными методами достигнуто существенное сокращение количества фреона в рабочем контуре.

Производство чиллеров Carrier 30XW AquaForce будет осуществляться на трех заводах компании, расположенных во Франции, Соединенных Штатах Америки и Китае. В настоящий момент уже запущены в производство чиллеры мощностью от 300 кВт до 1100 кВт и осуществляются поставки в Чехию и Швейцарию. В марте будет налажен выпуск моделей от 250 до 1700 кВт. Планируется, что цена чиллеров 30XW по сравнению с ценой на предыдущую модель вырастет незначительно – на 6–7%. Ставка делается на средних и крупных потребителей. В перспективе будет изготавливаться от 5 до 12 тыс. чиллеров 30XW AquaForce в год. ■



Energy-effective Climatic Systems

Pleasant microclimate indoors is ensured by engineering subsystems of heating, ventilation, air conditioning, drying and humidification, which are commutated parts of the general HVAC system of building.



Conditioning is the most energy-consuming part of this system, which requires large capital investments and substantial operating costs. Therefore the effect from increasing of reliability, efficiency and energy-effectiveness of refrigeratory equipment is particularly evident in general structure of expenditures of owners and leaseholders of commercial buildings.

The Carrier company has developed the new energy-effective multifunctional refrigerating machine - screw compressor water-cooled liquid chiller Carrier 30XW AquaForce. At the presentation at company's factory in

Montluel (near Lyons, France) on 9th of December the representatives of world HVAC associations and media people were familiarized with the product line of 27 models with output from 400 to 1800 kW, which are manufactured in two modifications: Premium and Optimum.

The additional options of chillers of this type were demonstrated using the example of the water-cooled Carrier 30HXC from the previous product line maintaining the assigned thermal balance in 44 reservoirs of the Grand Aquarium de Lyon. In particular, in the 500 thousand litres aquarium with

sharks the temperature of 20°C is being kept with maximum error of ±1°C.

The required temperature in the aquariums varies in the range from +12°C for trouts to +27°C for tropical fishes, and water in the aquariums is being refreshed by 50% each week. Along with that the chiller supports realization of energy-efficient solutions reconciling the requirements of cooling and heating.

The design of 30XW AquaForce chillers makes it possible to use them for heating, air conditioning and different industrial purposes. For example, being operated using

the low-temperature liquid down to -12°C the chiller can be employed for ice generating and other jobs of industrial cooling, and at high temperatures of condensation it can work in "heat pump" and "heat utilization" modes.

The design options, performed by manufacturing plant, give the possibility to satisfy the widest range of customer demands. For example, as for Russian reality the anti-Vandal performance with protection of copper tubes seems to be urgent, for subtropical countries the moisture-proof performance may be needed etc. Different configurations of con-

nection with water conduits, single or dual power connection, CKD delivery are also offered. The latter option is especially useful if the equipment is to be installed in buildings under rejuvenation or with narrow technical passages.

Such flexibility in terms of manufacturing and application of chillers is possible because of the "global platform" ideology, added to Carrier's armoury six years ago. The unification of components and blocks developed in the company's united scientific centre makes it possible to produce at different Carrier's plants in different countries different dedicated equipment, adapted to local market using a single base of interchangeable parts and units. This decreases production costs, expenses for development of new equipment and makes it possible to find necessary components for repair at any of company's stocks.

The new water-cooled chillers of AquaForce product line display continuity and progress in development of refrigerating machines design.

The water-cooled refrigerating machines are approximately 60% as more expensive than similar in output air-cooled chillers, but being juxtaposed the first ones have a number of essential advantages:

- there is no threat of system's defrosting;
- is possible work at subzero temperatures, down to -45°C;
- operating is quiet with low level of vibrations (low sound pressure level) due to use of screw compressors;
- roof load is considerably less;
- protection from illegal access;
- no need for complex maintenance with the change of seasons.

The 30XW AquaForce as the previous Carrier's water-cooled model (30HXC AquaForce), is characterized by utmost simplicity and super-reliability of design. Furthermore, in the new refrigerating machines the output continuous adjustment mode, and design of compressors and other elements was intensified

to minimize operational expenditures. But the main thing, which is featured among 30XW advantages in comparison with its predecessor and water-cooled chillers of other vendors, is Class A EER and ESEER energy-effectiveness indices, comparable with those of the best refrigerating machines with centrifugal compressors.

The EER (Energy Efficiency Ratio) index of equipment expresses the ratio of possible maximum refrigeratory output to energy input. Concerning domestic conditions it is difficult to overestimate the value of this parameter, since thus the owners of building may decrease a quantity of kilowatts of electric power, requested from energy suppliers. Depending on location of real estate the official cost of power supply may vary from \$1700 to 4000 per 1 kW. Then, considering an average object in Moscow with refrigeratory need of about 3 MW, replacement of the old equipment with cooling stack with approximate EER of 4.5 with the new 30XW AquaForce chiller with EER = 6.2 makes power demand 250 kW less, and overall annual gain may reach \$1 million.

Furthermore, low energy-effectiveness of equipment sometimes may call in question the very realization of project, since provision of required power may be impossible because of poor capability communications or power deficiency, for example, with the "point development", which is no longer practiced in Moscow, but in other cities. The energy-effectiveness issues are urgent the most for high-rise buildings, which refrigeratory need reaches 20-35 mW. Such input is a serious load for the city power system.

The European seasonal factor of energy-effectiveness ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) is the weight average value of EER for different seasonal operating modes in proportion to operating time. It is particularly important for chillers predominantly employed just partially. In Europe the ESEER has

fundamental importance because of high cost of kilowatt-hours; in Russia the expected growth of energy tariffs also raises the economic status of this index. 30XW AquaForce chillers operating in partial load mode ensure effectiveness of 8.1.

If it was necessary to reach high refrigeratory coefficients, the machines with centrifugal compressors are usually installed. But together with record figures of energy effectiveness for steam-compression chillers and low capital investments they have a number of disadvantages:

- the power range is limited (minimum output is 30% par value);
- large overall sizes make delivery rather difficult and require vast areas within narrow apparatus floors of high-rise buildings.

The energy-effective 30XW AquaForce chillers are capable of replacing successfully the centrifugal chillers in quite a number of cases. It takes just one centrifugal chiller to provide refrigeration of about 3 mW for mid-scale facilities, but because of necessity for backing up, as a rule, two of them are installed. It is possible to replace them with two 30XW units reducing thus the area to be assigned for equipment twice. With lease price of \$500-1500 per 1 sq. m. the saving of 50 sq. m. gives gain of approximately \$75 thousand per year.

In buildings under reconstruction or in new ones, if production schedule is violated sometimes it is necessary to drag the equipment through elevator shafts and narrow passages. In this case each excess millimetre enlarging the linear dimensions of equipment becomes important. Compact design makes it possible to carry the 30XW refrigerating machine through the standard doorway. If that won't do, it is possible to easily make its height 70 cm less, after removing of the condenser unit and then disconnecting of the power module and the compressor.

The weight of equipment can become a problem at densely developed sites, when delivering

is possible only by crane with long boom outreach. The new Carrier chillers weight is 2-2.5 tons. The most powerful model of 4,8 tons can be delivered CKD.

Application of 30XW chillers is also actual for big projects presuming 20-35 mW for refrigeration when commercial high-rise building is administratively divided into parts, which belong to different owners (leaseholders), being a kind of set of separate structures each having the chilling centre of its own. The large facility may be divided structurally, for example, separate towers on single stylobate, each with its own chilling centre.

The Carrier chillers 30XW AquaForce satisfy the highest contemporary ecological requirements: the heat-transfer agent (coolant) is water, and ozone-friendly, nontoxic (not containing chlorine), incombustible refrigerant R134a is used in the refrigeratory pressure circuit of cooling unit. This contemporary ecological refrigerant is officially recommended for replacing of R12 refrigerant, which is harmful for the environment. R134a has the same refrigerating capacity, and in some conditions (at high temperatures of evaporation) it is even higher. Furthermore, the advanced design of all last product lines of AquaForce chillers allowed to reduce Freon volume in the pressure circuit.

Carrier 30XW AquaForce will be manufactured at three factories of the company, located in France, the United States of America and China. Currently, production of 300 -1100 kW chillers to be delivered to the Czech Republic and Switzerland has been launched. In March the models with 250-1700 kW output will be also released. It is planned, that the price of 30XW will be just slightly higher (6-7%) than that of previous product line. The average and the big clients are the target of these units. Over the long term from 5 to 12 thousand of 30XW AquaForce chillers will be fabricated per year. ■