

مقایسه سیستم های مختلف تهویه مطبوع در یکی از سالن های صنعتی تولید شرکت اسپات از لحاظ کیفیت و قیمت

(- ابعاد سوله (سالن شماره) : $A_1 = 2382 \text{ m}^2$, $A_2 = 812 \text{ m}^2$, $A_{\text{total}} = 3200 \text{ m}^2$) و $(L = 132 \text{ m} , W = 18 \text{ m} , H = 7\text{m})$

ردیف	نوع سیستم	کیفیت	اجزای اصلی	قیمت اجزای اصلی (م . ریال)	قیمت تاسیسات جانبی (م . ریال)	قیمت اجرا (م . ریال)	قیمت تمام شده (م . ریال)	رتبه از لحاظ قیمت	توضیحات
1	سیستم چیلر هوا خنک به همراه دستگاه هواساز	A	۱- چیلر هواخنک به ظرفیت اسمی ۱۲۰ تن تبرید یک دستگاه ۲-دستگاه هواساز به ظرفیت ۴۰,۰۰۰ cfm به تعداد دو دستگاه	۲۲,۰۰۰	۲,۵۰۰	۳,۶۷۵	۲۸,۱۷۵	۶	کیفیت A بالاترین و کیفیت E پایینترین کیفیت را در بین سیستم های یاد شده دارا می باشند. البته اکثر سیستم های یاد شده برای سوله با کاربری صنایع فلزی مناسب می باشند. در سیستم چیلر و هوا ساز ، موتورخانه مرکزی نیز نیاز می باشد.
۲	سیستم ایر واشر	B	۱-ایرواشر به ظرفیت ۴۰,۰۰۰ cfm سه دستگاه	۷,۵۰۰	۲,۷۰۰	۱,۶۰۰	۱۱,۸۰۰	۴	برای افزایش راندمان و توزیع هوای بهتر بجای دو دستگاه ایرواشر ، سه دستگاه انتخاب کردیم. در این روش هم به موتورخانه مرکزی نیاز می باشد. درهرشبانه روز به ۱۵ متر مکعب آب برای تغذیه این سه ایرواشر لازم است.

ردیف	نوع سیستم	کیفیت	اجزای اصلی	قیمت اجزای اصلی (م ریال)	قیمت تاسیسات جانبی (م. ریال)	قیمت اجرا (م. ریال)	قیمت تمام شده (م. ریال)	رتبه از لحاظ قیمت	توضیحات
۳	سیستم اکونوپیک (ایرواشر و کوره هوای گرم در یک دستگاه)	C	۱-دستگاه اکونوپیک به ظرفیت ۴۰,۰۰۰ cfm سه دستگاه	۷,۵۰۰	۲,۸۰۰	۱,۶۰۰	۱۱,۹۰۰	۵	۱- به موتورخانه مرکزی نیازی ندارد ۲- به لوله کشی گاز نیاز دارد , انشعاب هر دستگاه ۲ اینچ و مصرف هر کدام ۲۰ الی ۳۰ متر مکعب ۳- مصرف آب مثل ایر واشر است (حدود ۱۵ مترمکعب برای سه دستگاه) ۴- قیمت اکونوپیک با ایرواشر تقریبا " یکی است. ۴- کانال کشی با ایرواشر یکسان است
۴	سیستم هیتر - کولر (کولر صنعتی و کوره هوای گرم در یکدستگاه)	D	۱- سه دستگاه هیتر کولر به ظرفیت هر کدام ۴۰,۰۰۰ cfm	۵,۴۰۰	۲,۰۰۰	۱,۵۰۰	۸,۹۰۰	۲	۱- به موتورخانه مرکزی نیاز ندارد. ۲- به لوله کشی گاز نیاز دارد. ۳- مصرف آب تقریبا " مثل ایرواشر است . ۴- قیمت از ایرواشر کمتر است.

ردیف	نوع سیستم	کیفیت	اجزای اصلی	قیمت اجزای اصلی (م ریال)	قیمت تاسیسات جانبی (م. ریال)	قیمت اجرا (م. ریال)	قیمت تمام شده (م. ریال)	رتبه از لحاظ قیمت	توضیحات
۵	سیستم یونیت هیتر و کولر صنعتی	D	۱- یونیت هیتر به ظرفیت هر دستگاه ۱۵۰,۰۰۰ Btu/Hr به تعداد ۲۴ دستگاه ۲- کولر صنعتی به ظرفیت ۳۰cfm,۰۰۰ به تعداد ۴ دستگاه	۵,۴۰۰	۲,۹۰۰	۱,۷۰۰	۱۰,۰۰۰	۳	۱- به موتورخانه مرکزی نیاز می باشد. ۲- لوله کشی آبگرم از موتورخانه تا سالن ولوپ داخلی و برگشت برای یونیت هیترها نیاز است. ۳- به لوله کشی گاز در داخل سالن های تولید نیازی نیست . ۴- کانال کشی مانند روش های قبلی مورد نیاز می باشد . ۵- آب تغذیه برای کولر های صنعتی باید اجرا گردد.
۶	بخاری کارگاهی و کولر سلولزی	E	۱-بخاری کارگاهی به ظرفیت ۵۰,۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت به تعداد ۱۶ دستگاه ۲- کولر صنعتی سلولزی به ظرفیت ۳۰cfm,۰۰۰ به تعداد چهار دستگاه	۴,۶۰۰	۱,۱۰۰	۱,۱۰۰	۶,۸۰۰	۱	برای محاسبه بار سرمایشی و گرمایشی باید علاوه بر ابعاد سالن ، میزان بار گرمایشی که توسط تجهیزات تولید می شود را نیز داشته باشیم . ولی در اینجا این بار گرمایشی دستگاه ها را صفر در نظر میگیریم. برای کولر ها کانال کشی نیاز است. برای بخاری ها لوله کشی گاز داخل سوله ها باید انجام شود.

توضیحات تکمیلی :

- ۱) برای سوله های صنعتی با کاربری صنایع فلزی، بالاترین کیفیت سیستم های تهویه مطبوع A و پایین ترین آن E نام گذاری شده است. همچنین ارزانترین سیستم با عدد ۱ و گرانترین آن با عدد ۶ نشان داده شده است .
- ۲) به عنوان نمونه سوله اول با مساحت ۲۳۸۲ مترمربع و بچه سوله کناری آن با مساحت ۸۱۲ مترمربع که جمعا" بالغ بر ۳۲۰۰ مترمربع می گردد، برای بررسی انتخاب شده است. (رجوع شد به نقشه سایت پلن ضمیمه)
- ۳) برای محاسبه بار سرمایشی تقریبی سالن به ازای هر ۳۰ متر مربع یک تن تبرید در نظر گرفته شده و بیست درصد به ظرفیت چیلر برای تبدیل ظرفیت واقعی به اسمی اضافه شده است .
- ۴) برای محاسبه ظرفیت هوادهی هواساز حجم سالن را محاسبه و ده بار تعویض هوا در نظر گرفته شده است . برای توزیع بهتر هوا در حالت هواساز دو دستگاه و برای ایر واشر سه دستگاه برای محاسبات انتخاب شده است. (در شرایط مساوی راندمان هواساز از راندمان ایرواشر بالاتر است.)
- ۵) قیمت مبنای قیمت تجهیزات اصلی سرمایشی و گرمایشی ، قیمت های شرکت اصفهان دما می باشد .
- ۶) ردیف های ۱ و ۲ و ۵ پیشنهاد به موتورخانه مرکزی نیاز دارند ولی ردیف های ۳ و ۴ و ۶ به موتورخانه مرکزی نیازی ندارند.
- ۷) برآورد لوله کشی ها و کانال کشی ها به صورت تقریبی می باشد .
- ۸) برای دسترسی به هوای تازه و افزایش بازدهی در اکثر روش ها (بجز یونیت هیتر و بخاری کارگاهی) تجهیزات اصلی سرمایشی و گرمایشی بایستی در خارج از سالن تولید نصب شوند . تعدد بخاری در داخل سالن های تولید علاوه بر نیاز به لوله کشی گاز و ایجاد دود کش در اکثر نقاط سالن باعث تشدید خطر آتش سوزی و اشغال فضاهای تولیدی می شود .

(۹) اگر بخواهیم هردو عامل کیفیت و قیمت را توامان در نظر بگیریم و در واقع به دنبال یک راه حل صنعتی بهینه باشیم به نظر می رسد که گزینه ۴ یعنی هیتر کولر (Heater Cooler) بهترین گزینه باشد . در این حالت به موتورخانه مرکزی نیازی نیست و هم مشخصات ابرواشر و هم مشخصات کوره هوای گرم را دارا می باشد. از طرفی لوله کشی گاز وارد سالن های تولید نمی شود. (وجود لوله کشی گاز داخل سالن های تولید در مراکز صنعتی خطر آتش سوزی را تشدید می کند.) در صورتی که موتورخانه مرکزی برای تامین آب گرم داشته باشیم ، گزینه ۵ یعنی استفاده از یونیت هیتر و کولر صنعتی نیز می تواند به عنوان گزینه بعدی مطرح باشد .

مهندس فیروز عربی