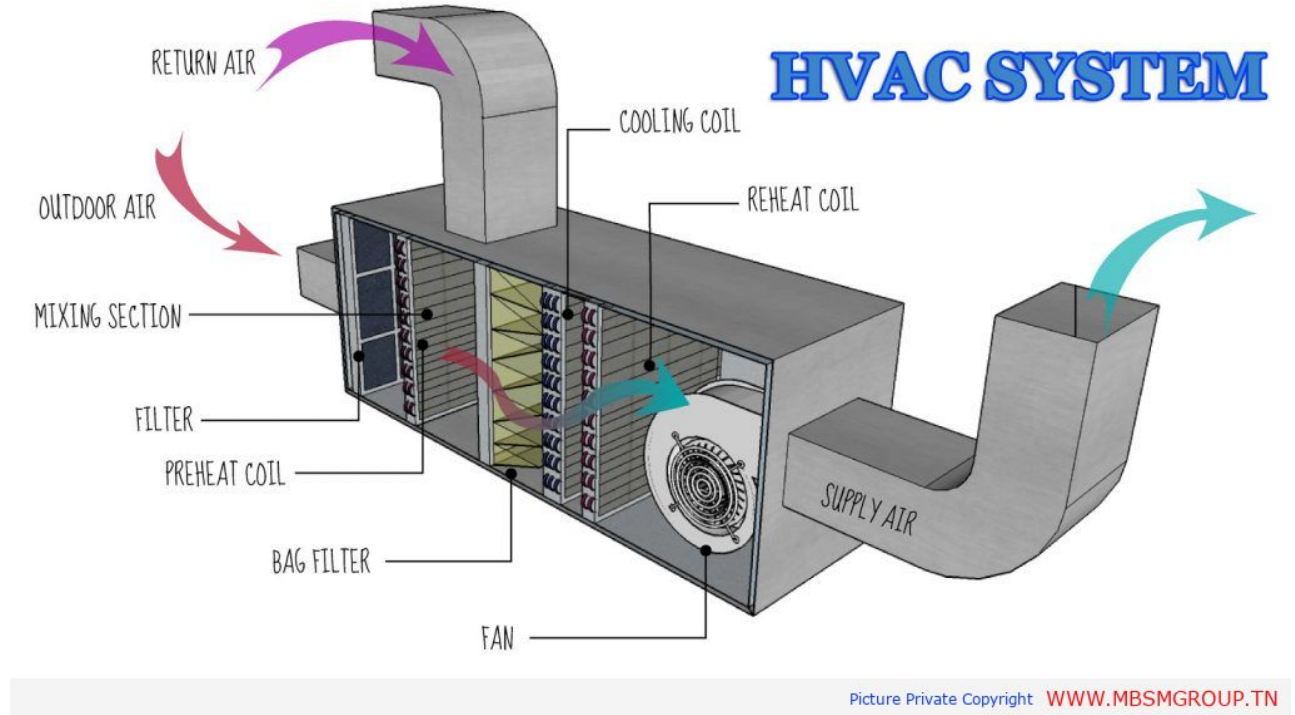


HVAC

Category: Facebook

2024 written by Mahdi MILED | 26



حسابات أنظمة استعادة الطاقة لوحدات AHU بالتكييف المركزي

HVAC , Energy, Recovery, Unit, Calculation, Method

ما المقصود بنظام استعادة الطاقة ؟

يتم استخدام النظام لتوفير الطاقة في التطبيقات التي لا يتم فيها خلط الهواء وتحتاج لهواء خارجي نقي Fresh Air بنسبة 100 % وبالتالي التخلص الكامل من الهواء الموجود بالفراغ او الغرفة (ودا يعتبر فقد للطاقة اللي تم استخدامها في عمليات التبريد او التسخين (وكمان الاستهلاك الزيادة في الأحمال الحرارية للوحدة

فكرة العمل وأنواع وحدات مناولة الهواء بنظام استعادة الطاقة

الفكرة ببساطة هي الاستفادة من الهواء المطرود بالنظام لرفع او خفض درجة الحرارة للهواء الجوي النقي المسحوب من الخارج Fresh Air (حسب ظروف التشغيل صيفا او شتاء) ودا عن طريق التبادل وانتقال الطاقة الحرارية بي الهواء المطرود والهواء النقي بدون حدوث أي خلط للهواء - وأنواع وحدات مناولة الهواء بنظام استعادة الطاقة هي:

وحدات مناولة الهواء بالمبادل الحراري Plate, Heat, Exchanger,

وحدات مناولة الهواء بكويلات المياه Liquid, Coupled, Heat,,
Exchanger

وحدات مناولة الهواء بالعجلة الحرارية Thermal Wheel

ملاحظة: تم الشرح العملي للأنواع الابقه بفيديو على قناتنا باليوتيوب رابط المشاهدة مع البوست

حسابات استعاده الطاقة

في الصور بالبوست المعادلات المستخدمة في الحسابات لأنظمة أستعاده الطاقة والمرجع من الكود ودا كان جزء من الحسابات التصميمية الخاصة بمشروع برج طبي وخاصة بأنواع وحدات AHU في المبنى كالتالى :

تطبيق ودراسات التوفير في استهلاك الطاقة لعدد 15 وحدة مناولة من النوع Liquid Coupled والمستخدمه في الأماكن اللي عادتا تطلب Infection Control ذي غرف العمليات وغرف عزل المرضى وغرف العناية المركزة والمعامل بالمستشفى

الدراسة والحسابات لوحداث مناولة من النوع Thermal Rotary Wheel والمستخدمه بمنطقة المطابخ والمغاسل المركزية بالمستشفى

كمان هتلاقي مع فيديو الشرح العملى مذكرة تلخيص مهمة للشرح بالصور رابط تحميل الملف بالتعليقات على اليوتيوب ونتمنى بأذن الله الاستفادة والتوفيق للجميع

HVAC WORKS - HEAT RECOVERY EFFECT

ROTARY ENERGY WHEEL TYPE

AHU	FAN	COOLING LOAD BEFORE HEAT RECOVERY, MBH	COOLING LOAD AFTER APPLYING HEAT RECOVERY, MBH	AMOUNT OF COOLING LOAD REDUCTION		
				MBH	TR	kW
AHU-P-6	EX.FAN-P-6	307.8	134	173.8	14.5	50.9
AHU-G-2	EX.FAN-G-1	1641.36	714.96	926.4	77.2	271.5
Total		1,949.2	849.0	1,100.2	91.7	322.5

Picture Private Copyright WWW.MBSMGROUP.TN

HVAC WORKS - HEAT RECOVERY EFFECT

LIQUID COUPLED TYPE

AHU	FAN	COOLING LOAD BEFORE HEAT RECOVERY, MBH	COOLING LOAD AFTER APPLYING HEAT RECOVERY, MBH	AMOUNT OF COOLING LOAD REDUCTION		
				MBH	TR	kW
AHU-1	EX.FAN-1	1,503.4	927.2	576.2	48.0	168.9
AHU-2	EX.FAN-2	563.8	347.7	216.1	18.0	63.3
AHU-3	EX.FAN-3	1,046.1	645.1	400.9	33.4	117.5
AHU-4	EX.FAN-4	814.3	502.2	312.1	26.0	91.5
AHU-G-1	EX.FAN-G-1	1,127.5	695.4	432.2	36.0	126.7
AHU-1-4	EX.FAN-1-1	3,132.0	1,931.6	1,200.4	100.0	351.8
AHU-1-5	EX.FAN-1-2	1,378.1	849.9	528.2	44.0	154.8
AHU-2-4	EX.FAN-2-4	375.8	231.8	144.1	12.0	42.2
AHU-2-5	EX.FAN-2-5	3,132.0	1,931.6	1,200.4	100.0	351.8
AHU-2-6	EX.FAN-2-6	1,879.2	1,158.9	720.3	60.0	211.1
AHU-2-7	EX.FAN-2-7	1,879.2	1,158.9	720.3	60.0	211.1
AHU-2-8	EX.FAN-2-8	877.0	540.8	336.1	28.0	98.5
AHU-5-1	EX.FAN-5-1	2,944.1	1,815.7	1,128.4	94.0	330.7
AHU-5-2	EX.FAN-5-2	2,630.9	1,622.5	1,008.4	84.0	295.5
AHU-5-3	EX.FAN-5-3	375.8	231.8	144.1	12.0	42.2
Total		32,303.4	19,922.3	12,381.1	1,031.8	3,628.7

Picture Private Copyright WWW.MBSMGROUP.TN

DETAILED HEAT RECOVERY CALCULATION **LIQUID COUPLED HEAT RECOVERY SYSTEM**

FOR : AHU-P-1 Arrangement 2
 , and EX.FAN-P-1 Arrangement 2

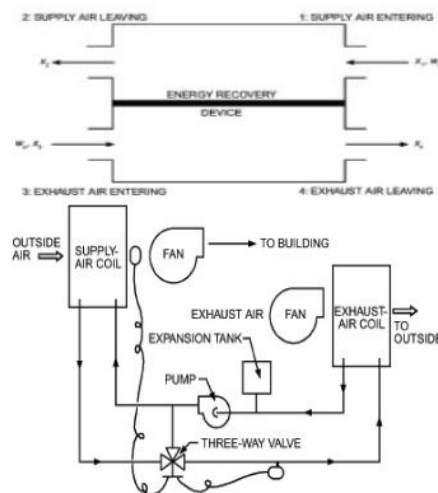
A: Input Data

ITEM	OUTSIDE AIR STREAM INLET CONDITIONS (1)			EXHAUST AIR STREAM INLET CONDITIONS (3)		
Air flow rate	V_s	=	24000	CFM	V_e	= 24000 CFM
Dry Bulb Temp.	$T_{db,1}$	=	113	F	$T_{db,3}$	= 78.8 F
Wet Bulb Temp	$T_{wb,1}$	=	68.99	F	$T_{wb,3}$	= 66.66 F
Relative Humidity	$RH_1\%$	=	8.62		$RH_3\%$	= 50
Density	ρ_1	=	0.0686	lb/ft ³	ρ_3	= 0.0722 lb/ft ³
Humidity Ratio	x_1	=	0.00512	lb/lb	x_3	= 0.01094 lb/lb
Enthalpy	h_1	=	32.81	BTU/lb	h_3	= 31.19 BTU/lb
Specific Heat	$C_{p,s}$	=	0.24	BTU/lb.F	$C_{p,e}$	= 0.24 BTU/lb.F

B: Calculation

- Refer to the introduction page for calculation procedure and equations.

Effectiveness of sensible heat	ξ_s	=	0.65
	$m_s \cdot C_{p,s}$	=	395.14 BTU/min.F
	$m_e \cdot C_{p,e}$	=	415.58 BTU/min.F
Smaller of $m_s \cdot C_{p,s}$ and $m_e \cdot C_{p,e}$	C_{min}	=	395.14 BTU/min.F
Max heat transfer	$q_{s,max}$	=	810,819.07 BTU/hr
Actual heat transfer	q_s	=	527,032.40 BTU/hr



C: Output Data

OUTSIDE AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (2)	$T_{db,2}$	=	90.77	F
	x_2	=	0.0051	lb/lb
	h_2	=	32.81	BTU/lb

$$T_{db,4} = 100.39 \text{ F} \quad q_T = 847,567 \text{ BTU/hr}$$

C: Output Data

OUTSIDE AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (2)	$T_{db,2}$	=	91.55	F
	x_2	=	0.0089	lb/lb
	h_2	=	31.76	BTU/lb

EXHAUST AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (4)	$T_{db,4}$	=	100.39	F
	x_4	=	0.0072	lb/lb
	h_4	=	32.24	BTU/lb

SENSIBLE HEAT REDUCTION	q_s	=	847,566.72	BTU/hr
LATENT HEAT REDUCTION	q_L	=	-685,116.43	BTU/hr
TOTAL LOAD REDUCTION	q_T	=	847,566.72	BTU/hr

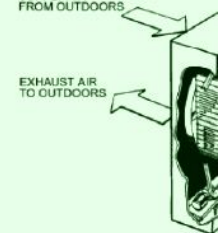
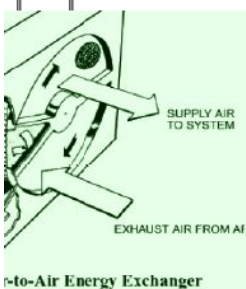


Fig. 6 Rotary Ai

DETAILED HEAT RECOVERY CALCULATION **LIQUID COUPLED HEAT RECOVERY SYSTEM**

FOR : AHU-P-1 Arrangement 2
 , and EX.FAN-P-1 Arrangement 2

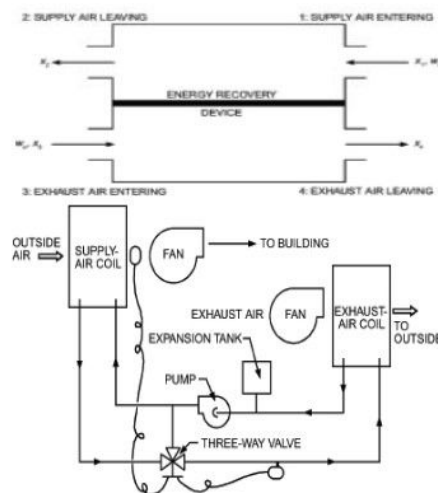
A: Input Data

ITEM	OUTSIDE AIR STREAM INLET CONDITIONS (1)			EXHAUST AIR STREAM INLET CONDITIONS (3)		
Air flow rate	V_s	=	24000	CFM	V_e	= 24000 CFM
Dry Bulb Temp.	$T_{db,1}$	=	113	F	$T_{db,3}$	= 78.8 F
Wet Bulb Temp	$T_{wb,1}$	=	68.99	F	$T_{wb,3}$	= 66.66 F
Relative Humidity	$RH_1\%$	=	8.62		$RH_3\%$	= 50
Density	ρ_1	=	0.0686	lb/ft ³	ρ_3	= 0.0722 lb/ft ³
Humidity Ratio	x_1	=	0.00512	lb/lb	x_3	= 0.01094 lb/lb
Enthalpy	h_1	=	32.81	BTU/lb	h_3	= 31.19 BTU/lb
Specific Heat	$C_{p,s}$	=	0.24	BTU/lb.F	$C_{p,e}$	= 0.24 BTU/lb.F

B: Calculation

- Refer to the introduction page for calculation procedure and equations.

Effectiveness of sensible heat	ξ_s	=	0.65
	$m_s \cdot C_{p,s}$	=	395.14 BTU/min.F
	$m_e \cdot C_{p,e}$	=	415.58 BTU/min.F
Smaller of $m_s \cdot C_{p,s}$ and $m_e \cdot C_{p,e}$	C_{min}	=	395.14 BTU/min.F
Max heat transfer	$q_{s,max}$	=	810,819.07 BTU/hr
Actual heat transfer	q_s	=	527,032.40 BTU/hr



C: Output Data

OUTSIDE AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (2)	$T_{db,2}$	=	90.77	F
	x_2	=	0.0051	lb/lb
	h_2	=	32.81	BTU/lb

$$T_{db,4} \text{ SENSIBLE HEAT REDUCTION } q_s = 847,567 \text{ BTU/hr}$$

C: Output Data

OUTSIDE AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (2)	$T_{db,2}$	=	91.55	F
	x_2	=	0.0089	lb/lb
	h_2	=	31.76	BTU/lb

EXHAUST AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (4)	$T_{db,4}$	=	100.39	F
	x_4	=	0.0072	lb/lb
	h_4	=	32.24	BTU/lb

SENSIBLE HEAT REDUCTION	q_s	=	847,566.72	BTU/hr
LATENT HEAT REDUCTION	q_L	=	-685,116.43	BTU/hr
TOTAL LOAD REDUCTION	q_T	=	847,566.72	BTU/hr

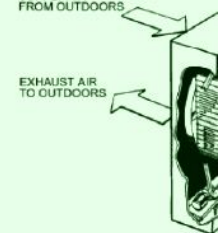


Fig. 6 Rotary Ai

DETAILED HEAT RECOVERY CALCULATION **LIQUID COUPLED HEAT RECOVERY SYSTEM**

FOR : AHU-P-1 Arrangement 2
 , and EX.FAN-P-1 Arrangement 2

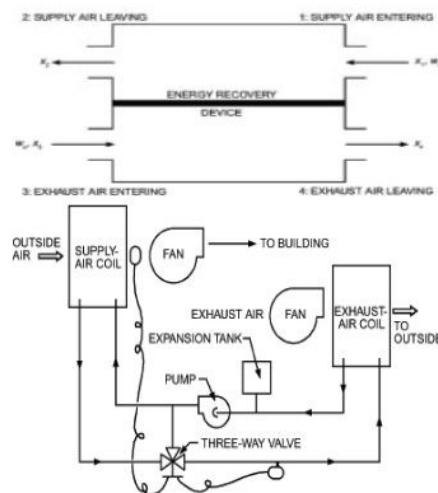
A: Input Data

ITEM	OUTSIDE AIR STREAM INLET CONDITIONS (1)				EXHAUST AIR STREAM INLET CONDITIONS (3)			
Air flow rate	V_s	=	24000	CFM	V_e	=	24000	CFM
Dry Bulb Temp.	$T_{db,1}$	=	113	F	$T_{db,3}$	=	78.8	F
Wet Bulb Temp	$T_{wb,1}$	=	68.99	F	$T_{wb,3}$	=	66.66	F
Relative Humidity	$RH_1\%$	=	8.62		$RH_3\%$	=	50	
Density	ρ_1	=	0.0686	lb/ft ³	ρ_3	=	0.0722	lb/ft ³
Humidity Ratio	x_1	=	0.00512	lb/lb	x_3	=	0.01094	lb/lb
Enthalpy	h_1	=	32.81	BTU/lb	h_3	=	31.19	BTU/lb
Specific Heat	$C_{p,s}$	=	0.24	BTU/lb.F	$C_{p,e}$	=	0.24	BTU/lb.F

B: Calculation

- Refer to the introduction page for calculation procedure and equations.

Effectiveness of sensible heat	ξ_s	=	0.65	
	$m_s \cdot C_{p,s}$	=	395.14	BTU/min.F
	$m_e \cdot C_{p,e}$	=	415.58	BTU/min.F
Smaller of $m_s \cdot C_{p,s}$ and $m_e \cdot C_{p,e}$	C_{min}	=	395.14	BTU/min.F
Max heat transfer	$q_{s,max}$	=	810,819.07	BTU/hr
Actual heat transfer	q_s	=	527,032.40	BTU/hr



C: Output Data

OUTSIDE AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (2)	$T_{db,2}$	=	90.77	F
	x_2	=	0.0051	lb/lb
	h_2	=	32.81	BTU/lb

$$T_{db,4} = 100.39 \text{ F} \quad q_T = 847,567 \text{ BTU/hr}$$

C: Output Data

OUTSIDE AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (2)	$T_{db,2}$	=	91.55	F
	x_2	=	0.0089	lb/lb
	h_2	=	31.76	BTU/lb

EXHAUST AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (4)	$T_{db,4}$	=	100.39	F
	x_4	=	0.0072	lb/lb
	h_4	=	32.24	BTU/lb

SENSIBLE HEAT REDUCTION	q_s	=	847,566.72	BTU/hr
LATENT HEAT REDUCTION	q_L	=	-685,116.43	BTU/hr
TOTAL LOAD REDUCTION	q_T	=	847,566.72	BTU/hr

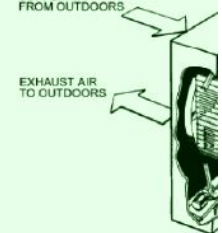
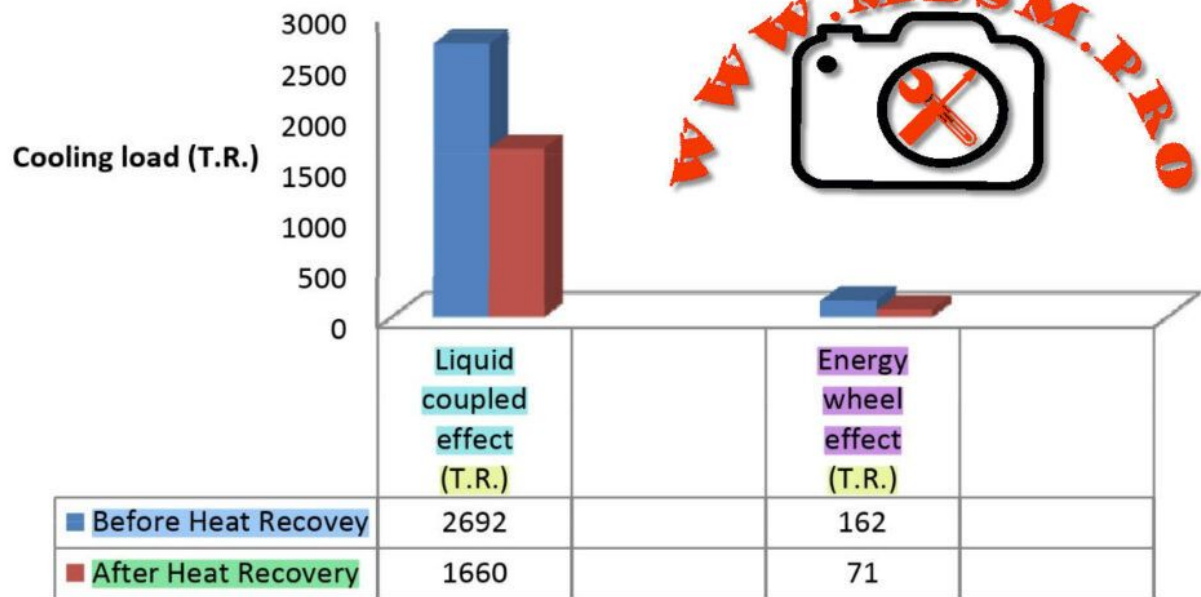


Fig. 6 Rotary Ai

Heat recovery effect



Picture Private Copyright WWW.MBSMGROUP.TN

Eng Khaled Mohsen Facebook