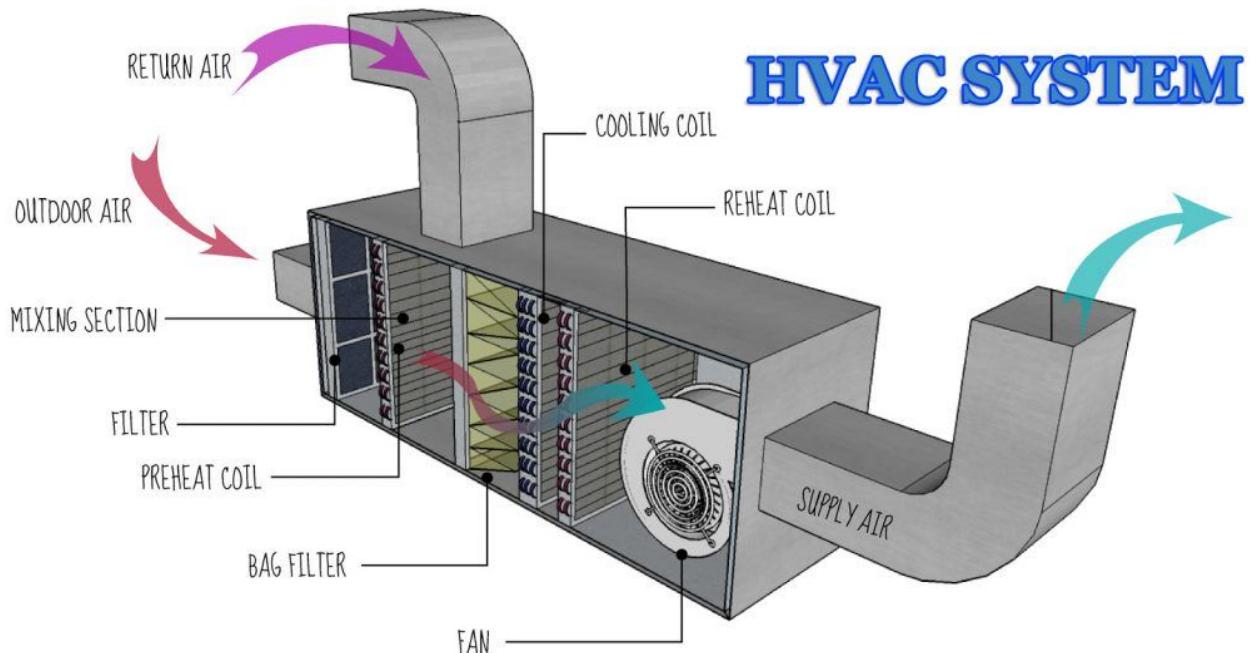


HVAC

Category: Facebook

2024 November written by Mahdi MILED | 26



Picture Private Copyright WWW.MBSMGROUP.TN

حسابات أنظمة استعادة الطاقة لوحدات AHU بالتكيف 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 (وذا 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:

Plate, Heat, Exchanger, 

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

Thermal Wheel 

ملاحظة: تم الشرح العملي لأنواع الابقة بفيديو على قناتنا باليوتيوب رابط المشاهدة  مع البوست

 حسابات استعاده الطاقة

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

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

الدراسة والحسابات لوحدات مناولة من النوع Thermal Rotary Wheel  والمستخدمة بمنطقة المطابخ والمفاسل المركزية بالمستشفى

كمان هتلaci مع فيديو الشرح العملى مذكرة تلخيص  مهمة للشرح بالصور رابط تحميل الملف بالتعليقات على اليوتيوب ونتمنى بأذن الله الاستفاده وال توفيق للجميع 

HVAC WORKS - HEAT RECOVERY EFFECT

ROTARY ENERGY WHEEL TYPE

AHU	FAN	COOLING LOAD BEFORE HEAT RECOVERY, MBH	COOLING LOAD AFTER APLYING 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 APLYING 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

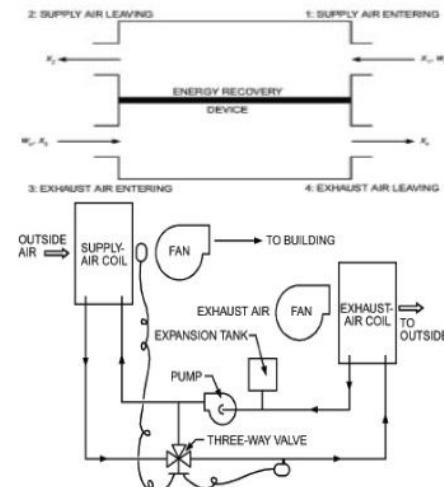
A: Input Data

ITEM	OUTSIDE AIR STREAM INLET CONDITIONS (1)			EXHAUST AIR STREAM INLET CONDITIONS (3)		
	V _s	=	24000 CFM	V _e	=	24000 CFM
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 ₂ %	=	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 .C _{p,s} and m _e .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

$$T_{db,4} \text{ SAVING IN SENSIBLE LOAD} \quad q_T = 847,567 \text{ BTU/hr}$$

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
	q _L	=	-685,116.43 BTU/hr
	q _T	=	847,566.72 BTU/hr

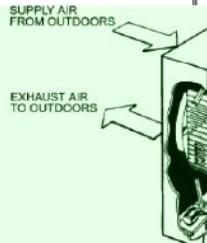
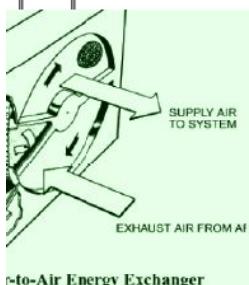


Fig. 6 Rotary Air

DETAILED HEAT RECOVERY CALCULATION
LIQUID COUPLED HEAT RECOVERY SYSTEM

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

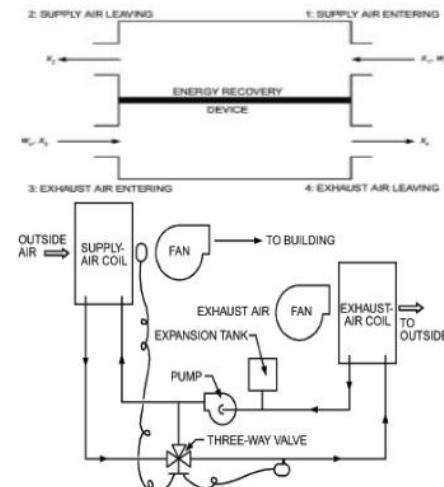
A: Input Data

ITEM	OUTSIDE AIR STREAM INLET CONDITIONS (1)			EXHAUST AIR STREAM INLET CONDITIONS (3)		
	V _s	=	24000 CFM	V _e	=	24000 CFM
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 ₂ %	=	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 .C _{p,s} and m _e .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

$$T_{db,4} \text{ SAVING IN SENSIBLE LOAD} \quad q_T = 847,567 \text{ BTU/hr}$$

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

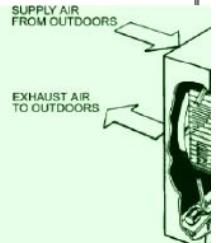


Fig. 6 Rotary Air

SENSIBLE HEAT REDUCTION	q _s	=	847,566.72 BTU/hr
	q _L	=	-685,116.43 BTU/hr
	➡ q _T	=	847,566.72 BTU/hr

DETAILED HEAT RECOVERY CALCULATION
LIQUID COUPLED HEAT RECOVERY SYSTEM

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

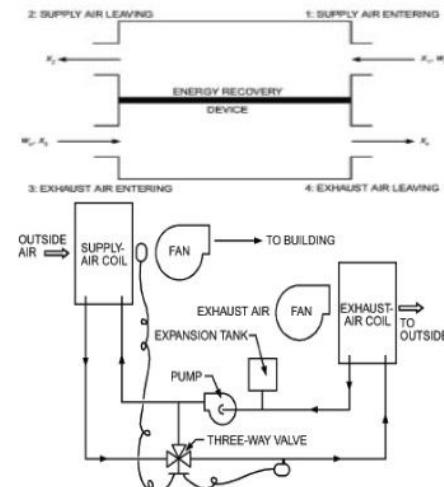
A: Input Data

ITEM	OUTSIDE AIR STREAM INLET CONDITIONS (1)			EXHAUST AIR STREAM INLET CONDITIONS (3)		
	V _s	=	24000 CFM	V _e	=	24000 CFM
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 ₂ %	=	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 .C _{p,s} and m _e .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

$$T_{db,4} \text{ SAVING IN SENSIBLE LOAD} \quad q_T = 847,567 \text{ BTU/hr}$$

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

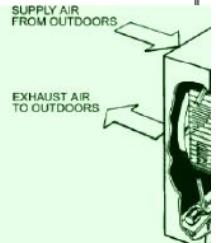
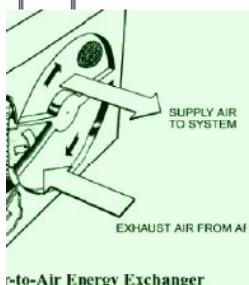
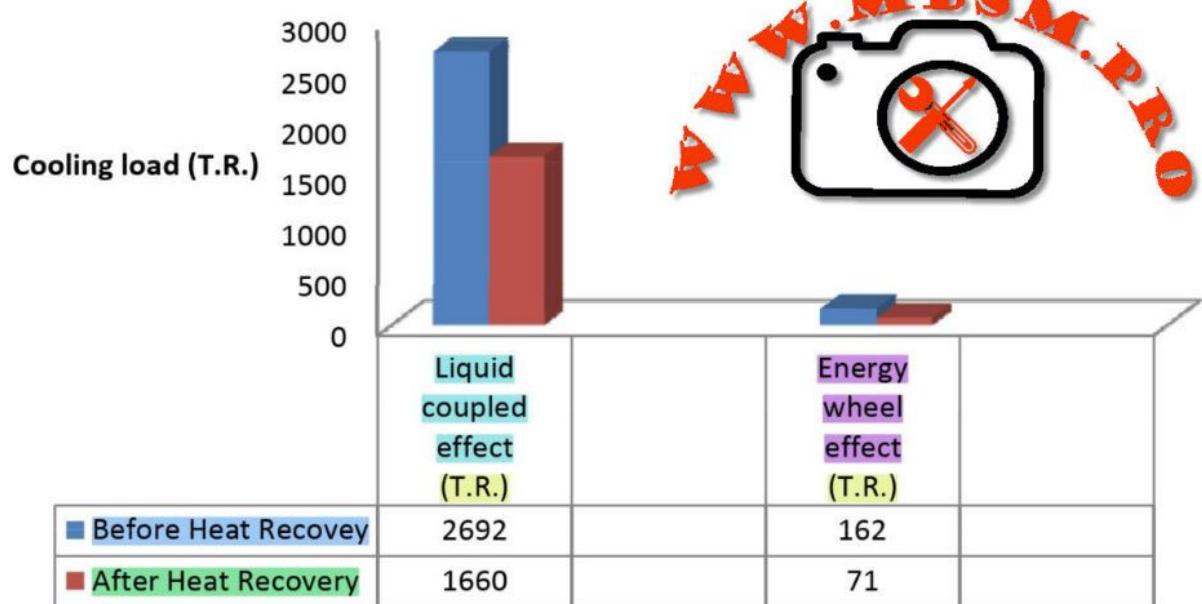


Fig. 6 Rotary Air

SENSIBLE HEAT REDUCTION	q _s	=	847,566.72 BTU/hr
	q _L	=	-685,116.43 BTU/hr
	➡ q _T	=	847,566.72 BTU/hr

Heat recovery effect



Picture Private Copyright WWW.MBSMGROUP.TN

[Eng Khaled Mohsen](#) Facebook