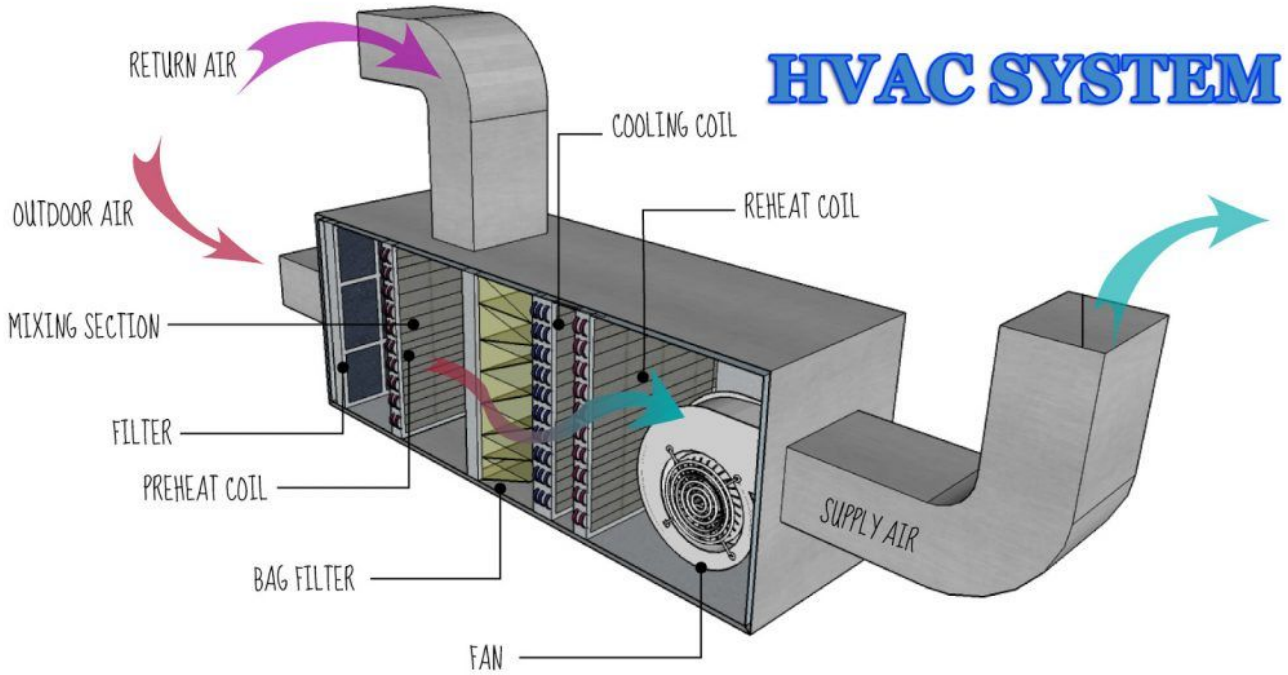


# HVAC

Category: Facebook

2024 ، نوفمبر written by Mahdi MILED | 26



Picture Private Copyright [WWW.MBSMGROUP.TN](http://WWW.MBSMGROUP.TN)

حسابات أنظمة استعادة الطاقة لوحات 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 (وكم ان 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
<b>Total</b>		<b>1,949.2</b>	<b>849.0</b>	<b>1,100.2</b>	<b>91.7</b>	<b>322.5</b>

Picture Private Copyright [WWW.MBSMGROUP.TN](http://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
<b>Total</b>		<b>32,303.4</b>	<b>19,922.3</b>	<b>12,381.1</b>	<b>1,031.8</b>	<b>3,628.7</b>

Picture Private Copyright [WWW.MBSMGROUP.TN](http://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

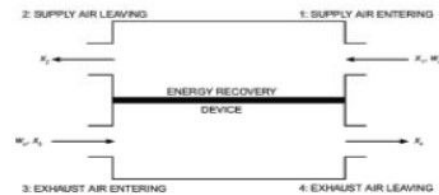
**A: Input Data**

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	$\rho_1$	=	0.0686	lb/ft <sup>3</sup>	$\rho_3$	=	0.0722	lb/ft <sup>3</sup>
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**

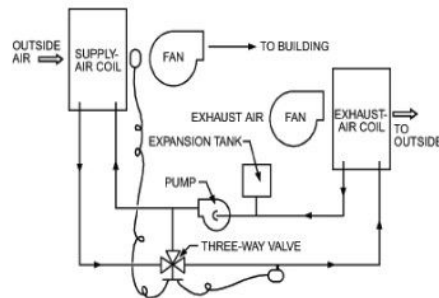
- Refer to the introduction page for calculation procedure and equations.

Effectiveness of sensible heat	$\xi_s$	=	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**

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



$T_{db,4}$  SENSIBLE HEAT LOAD  $q_T = 847,567$  BTU/hr

**C: Output Data**

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

<b>EXHAUST AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (4)</b>	$T_{db,4}$	=	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

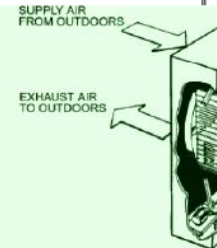


Fig. 6 Rotary Ai

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

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

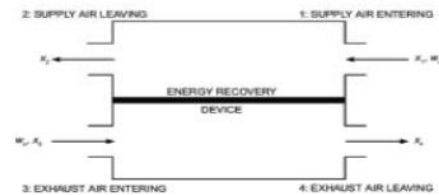
**A: Input Data**

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	$\rho_1$	=	0.0686	lb/ft <sup>3</sup>	$\rho_3$	=	0.0722	lb/ft <sup>3</sup>
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**

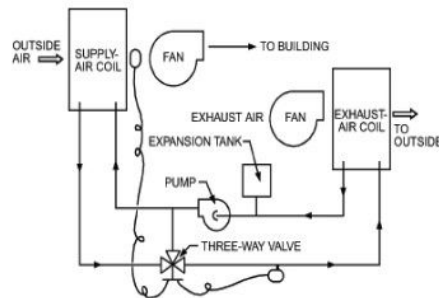
- Refer to the introduction page for calculation procedure and equations.

Effectiveness of sensible heat	$\xi_s$	=	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**

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



$T_{db,4}$  SENSIBLE HEAT LOAD  $q_T = 847,567$  BTU/hr

**C: Output Data**

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

<b>EXHAUST AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (4)</b>	$T_{db,4}$	=	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

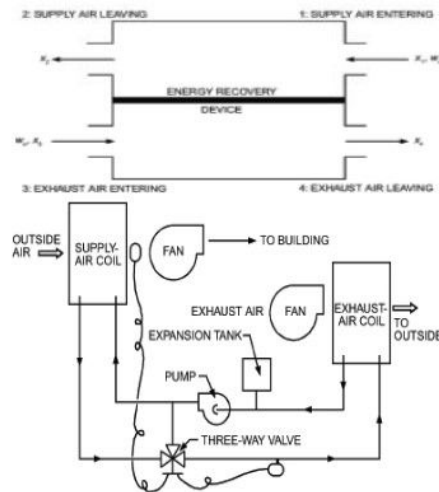
**A: Input Data**

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	$\rho_1$	=	0.0686	lb/ft <sup>3</sup>	$\rho_3$	=	0.0722	lb/ft <sup>3</sup>
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	$\xi_s$	=	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**

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

$T_{db,4}$  SENSIBLE HEAT LOAD  $q_T = 847,567$  BTU/hr

**C: Output Data**

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

<b>EXHAUST AIR STREAM OUTLET CONDITIONS (4)</b>	$T_{db,4}$	=	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

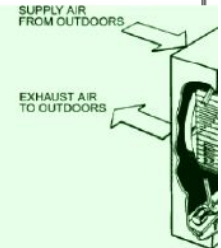
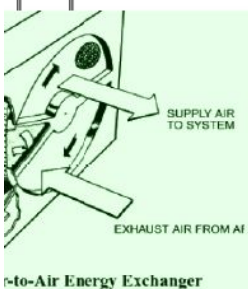
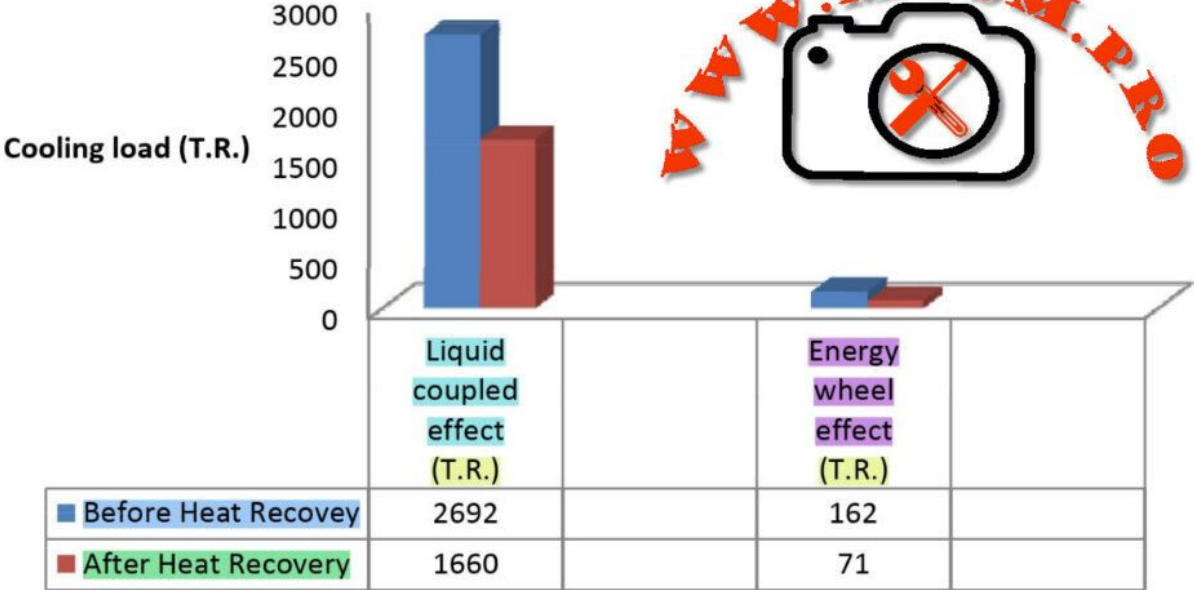


Fig. 6 Rotary Ai

# Heat recovery effect



Picture Private Copyright [WWW.MBSMGROUP.TN](http://WWW.MBSMGROUP.TN)

[Eng Khaled Mohsen](#) Facebook