

ব্যবহারিক ক্লাশ-২

তারিখঃ

ব্যবহারিক অংশ

PRACTICAL

উপস্থাপনাঃ আবু মোহাম্মদ আতিকুল্যা, ইন্সট্রাক্টর(আর এসি)
ঢাকা পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, তেজগাঁও, ঢাকা-১২০৮।

শিক্ষক পরিচিতি

আবু মোহাম্মদ আতিকুল্যা
ইন্সট্রাক্টর(টেক) আর এসি
ঢাকা পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট,
তেজগাঁও শি/এ, ঢাকা- ১২০৮
atiqullahrac@gmail.com



বিষয় কোড- ৬৭২৪৩

কুলিং অ্যান্ড হিটিং লোড ক্যালকুলেশন Cooling And Heating Load Calculation

৪র্থ পর্ব

রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ার কন্ডিশনিং টেকনোলজি
REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING TECHNOLOGY

সেশন শেষে আমরা যা শিখবো

- ১। ব্যবহারিক/**Practical** সম্পর্কে ধারণা
- ২। জব শীট তৈরীকরণ প্রণালী সম্পর্কে ধারণা
- ৩। ব্যবহারিক/জবের তালিকা সমূহ ইত্যাদি

(ব্যবহারিক) PRACTICAL

জব নং- ২

তারিখঃ- ০৯ - ০৬ - ২০২১

জবের নামঃ

2. Study the co-efficient of heat transfer (U factor) for the structure with different wind velocity of outside.

বাইরের বাতাসের বিভিন্ন গতিবেগে কাঠামোর
ভিতর দিয়ে তাপ বিনিময়ের কো-ইফিসিয়েন্ট
(U-ফ্যাক্টর) পর্যবেক্ষণ করণ।

১। জবের উদ্দেশ্যঃ (Objective)

- (১) বিভিন্ন পদার্থের মাধ্যমে তাপ সঞ্চালনের সার্বিক গুণাঙ্ক সম্পর্কে জানা।
- (২) সাধারণ হিমাগার, আবাসিক ও বাণিজ্যিক শীতাতপ নিয়ন্ত্রিত স্থানের দেওয়ালের ইনসুলেশন ও বাতাসের বিভিন্ন গতিবেগে তাপের প্রবাহ সম্পর্কে জানতে পারবে।
- (৩) U-ফ্যাক্টরজনিত সমস্যাগুলোর সমাধান করতে পারবে।

২। কার্যপ্রণালী/কাজের ধাপ (Working procedure):

তাপ পরিবাহিতাঙ্ক বা “C” ফ্যাক্টর সমসত্ত্ব ও অসমসত্ত্ব উভয় ধরনের পদার্থের ক্ষেত্রেই পাওয়া যায় এবং এর মানের একক ওয়াট/বর্গমিটার কেলভিন দ্বারা প্রকাশ করা হয়। তবে এ মান পদার্থের নির্দিষ্ট কোন পুরুত্বের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য। কোন দেওয়ালের এক পার্শ্বের বাতাস থেকে অন্য পার্শ্বের বাতাসে উক্ত দেওয়ালের মাধ্যমে তাপ সঞ্চালনের সর্বাধিক তাপীয় রোধ নিরূপণ

করার জন্য দেওয়ালের উভয় পার্শ্বের বাতাসের
রোধ বিবেচনা করা হয়। যখন কোন একটি
দেওয়াল ভিন্ন উপকরণের অনেকগুলো স্তর দ্বারা
নির্মিত হয়, তখন ঐ দেওয়ালের সার্বিক তাপীয়
রোধের পরিমাণ স্বতন্ত্রভাবে নিরূপিত দেওয়ালটির
প্রত্যেকটি উপকরণের রোধের এবং বাতাসের
পাতলা আবরণের রোধের সমষ্টির সমান হবে।
অর্থাৎ

তাপ পরিবহন গুণাঙ্ক বা “K” ফ্যাক্টরঃ

তাপ পরিবাহতগাঙ্ক বা “C” ফ্যাক্টরঃ

৩। সারণী-১.১:

সারণী-১.২:

সারণী-১.৩:

৪। সতর্কতা (Pecautions):

(১)

(২)

(৩)

৫। মন্তব্য (Remarks):

(ব্যবহারিক) PRACTICAL:

1. Study the thermal conductivity and thermal conductance chart/ table.

চার্ট বা টেবিলের সাহায্যে তাপ পরিবহন গুণাঙ্ক এবং তাপ পরিবাহিতাঙ্ক পর্যবেক্ষণকরণ

1.1 Find out the value of **K** of common brick, wood, cellular glass, corkboard, glass, Expanded polyurethane, mineral wool etc from the chart

1.2 Find out the **C** value of **sand aggregate**, **cinder aggregate**, **tiles**, **plywood**, and **glass** of different thickness.

1.3 Solve problems relating to **conductance**.

উদ্দেশ্যঃ (Objectives)

- ১। বিভিন্ন মাধ্যমে যেমন- কমন ব্রিক, কাঠ, সেলুলার গ্লাস ইত্যাদিতে **K** ফ্যাক্টরের পরিবাহিতা সম্পর্কে অবগত হওয়া।
- ২। টাইলস, পলিউড এবং গ্লাসের মধ্য দিয়ে **C** ফ্যাক্টরের পরিবাহকত্ব সম্পর্কে জানা।

কার্যপ্রণালী (Working Procedure)

তাপ পরিবহন গুণাঙ্ক বা “K” ফ্যাক্টরঃ

এক মিটার পুরু ও এক মিটার প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি মাত্র উপকরণ দ্বারা নির্মিত কোনো বস্তুর দুই তলের তাপমাত্রার পার্থক্য এক ডিগ্রী কেলভিন হলে তার ভিতর দিয়ে ওয়ার্ট এককে

যে হারে তাপ পরিবাহিত হয়, তাকে তাপপরিবহন গুণাঙ্ক বা “**K**” ফ্যাক্টর বলে। SI পদ্ধতিতে “K” ফ্যাক্টরের একক ওয়াট/মিটার কেলভিন (**W/mK**) তাপ পরিবহন গুণাঙ্ক বা “**K**” ফ্যাক্টর কেবলমাত্র সমসত্ত্ব (**Homogeneous**) পদার্থের ক্ষেত্রেই পাওয়া যায়(যেমন- ইট,সিমেন্ট, প্লাস্টার,কাঠ ইত্যাদি)

কার্যপ্রণালী (Working Procedure)
C - ফ্যাক্টর (C-factor)/ তাপীয় পরিবাহিত
(Thermal Conductance C) :
নির্দিষ্ট বেধের (**Thickness**) এক বা একাধিক
উপকরণের সমন্বয়ে প্রস্তুত প্রতি বর্গমিটার (m^2)
কোন কাঠামোর মধ্য দিয়ে তাপ পরিবাহিতার গুণাঙ্ককে
"**C- Factor**" ফ্যাক্টর বলে।

S.I পদ্ধতিতে এর একক হলো W/m^2K . অন্যভাবে
বলা যেতে পারে, তাপ পরিবাহিতাংক (Thermal
conductance or 'C' ফ্যাক্টর **সমসত্ত্ব** এবং
অসমসত্ত্ব এই উভয় ধরনের পদার্থের ক্ষেত্রেই পাওয়া যায়
এবং এর মান **ওয়াট/বর্গমিটার কেলভিন** (W/m^2k) দ্বারা
প্রকাশ করা হয়। তবে এর মান পদার্থের নির্দিষ্ট কোন
পুরুত্বের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

যে কোন সমসত্ত্ব (Homogeneous) পদার্থের ক্ষেত্রে পদার্থের যেকোন পুরুত্বের জন্য এর '**K**' ফ্যাক্টরকে পুরুত্ব দ্বারা ভাগ (\div) করে তাপ পরিবাহিতাংক '**C**' ফ্যাক্টর নিরূপণ করা যায়।

$$\text{সুতারাং, } r = \frac{1}{K} \text{ বা } \frac{1}{C} \text{ বা } \frac{x}{K}$$

$$\therefore C = \frac{x}{K}, \text{ যাখন } x \text{ মিটার এককে একটি স্বতন্ত্র}$$

উপকরণের বেধ। সুতরাং বিভিন্ন উপকরণের স্তর
দ্বারা প্রস্তুত কোন বস্তুর মধ্য দিয়ে তাপ পরিবহনের
পরিমাণ

$$C = \frac{1}{r_1} = \frac{1}{\frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \frac{x_n}{k_n} + \dots} \text{ W/m}^2\text{K}$$

সারণি-১.১ : Thermal Conductivity of Materials Used in Cold storage

Material	Description	Thermal Conductivity (K) W/mK	Thermal Conductance (C) W/m ² K
Masonry	Brick, common	0.72	
	Brick face	1.30	
	Concrete mortar or plaster	0.72	
	Concrete sand aggregate	1.73	
	Concrete block		
	Sand aggregate 100 mm		7.95
	Sand aggregate 200 mm		5.11
	Sand aggregate 300 mm		4.43
	Cinder aggregate 100 mm		5.11
	Cinder aggregate 200 mm		3.29
	Cinder aggregate 300 mm		3.01
	Gypsum plaster 13 mm		17.72
	Tile, hollow clay 100 mm		5.11
	Tile, hollow clay 200 mm		3.75
	Tile, hollow clay 300 mm		3.07
Woods	Maple, oak, similar hardwoods	0.16	
	Fir, pine, similar hardwoods	0.12	
	Plywood 13 mm		9.09
	Plywood 19 mm		6.08

২৮০

কুলিং অ্যান্ড হিটিং লোড ক্যালকুলেশন

Material	Description	Thermal Conductivity (K) W/mK	Thermal Conductance (C) W/m ² K
Roofing	Asphalt for roofing Built-up roofing 9mm		36.91 17.03
Insulating Materials	Blanket or batt, mineral or glass fiber Board or slab Cellular glass Corkboard Glass fiber Expanded polystyrene (smooth) Expanded polystyrene (cut cell) Expanded polyurethane Loose fill Milled paper or wood pulp Sawdust or shavings Mineral wool (rock, glass, slag) Wood fiber (soft, woods)	0.039 0.058 0.043 0.036 0.029 0.036 0.025 0.039 0.065 0.037 0.043	
Surface Conductance (Convection Coefficient)	Still Moving air (3.35 m/s or 12 km/h) Moving air (6.7 m/s or 24 km/h)		9.37 22.70 34.10
Glass	Single pane Two pane Three pane Four pane		6.42 2.61 1.65 1.19

Adapted from ASHRAE Data Book, Fundamentals Volume, 1972 Edition, by permission of the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (Dossat, J.K 1987).

সারণি-১.২ : Thermophysical Properties of Selected Building and Insulating Materials.

Material	Description and Temperature in °C	Specific Heat	Density	Thermal Conductivity	Conductance
		kJ/kgk	kg/m ³	W/mK	W/m ² K
Asphalt				0.74–0.76	
Bricks	Common Face brick	0.84	1600	0.77	
		0.84	1600	1.32	
	Diatomaceous (fired)			0.24	
	Firebrick (500 to 1100)	0.96	2000	1.04 to 1.09	
	Magnesite (200 to 1200)	1.13			
Woods	Play	—	544	0.1	
	Hard	2.39	720	0.158	
	Soft	2.72	512	0.1	
Masonry Materials	Concrete	0.88	1920	1.73	
	Planter, Cement	0.796	1885	8.65	
	Hollow clay				
	tiles, 10 cm	-	-	-	5.23
	20 cm	-	-	-	3.14
	30 cm	-	-	-	2.33
	Hollow concrete				
	blocks, 10 cm	-	-	-	8.14
	20 cm	-	-	-	5.23
	30 cm	-	-	-	4.54

Material	Description and Temperature in °C	Specific Heat	Density	Thermal Conductivity	Conductance
		kJ/kgk	kg/m ³	W/mK	W/m ² K
Glass	Window	0.84	2700	0.78	
	Corosilicate		2200	1.09	
Insulating Materials	Mineral or				
	glass wool	0.67	24-64	0.038	
	Rock wool	-	64	0.067	
	Fibreglass board	0.7	64-144	0.038	
	Cork board	1.884	104-128	0.038	
	Cork				
	Granulated	1.88	45-120	0.045	
	Expanded				
	Polysterene	-	30	0.037	
	Diatomaceous				
	earth	-	320	0.061	
	Felt	-	330	0.052	
	Insulex, dry	-	-	0.064	
	Kapok	-	-	0.035	
	Magnesia	-	270	0.067	
	Asbestos	0.816	470-570	0.154	

সারণি-১.৩

পরিবাহিতা	ইট	সিমেন্ট কংক্রিট	সিমেন্ট পাস্টার	কাঠ	কর্ক বোর্ড	পলিফোম	কাচ	গাস উল
"K" ফ্যাক্টর W/mK	0.72	1.73	0.72	0.17	0.043	0.025	6.82	0.043
	অচল বাতাস	স্থির বাতাস	24 km/hrs বাতাস	12 km/hrs বাতাস				
"C" ফ্যাক্টর W/m ² -K	6.2	9.37	34.1	22.7				

সুতরাং, তাপ পরিবাহিতাঙ্ক, $e = \frac{K}{x}$
এখানে, x = পদার্থের পুরুত্ব মিটারে (m)
আবার, কোনো একটি স্বতন্ত্র উপকরণের তাপ রোধের
পরিমাণ এর তাপ পরিবহন গুণাঙ্কের ব্যস্তানুপাতিক বা
তাপ পরিবাহিতাঙ্কের ব্যস্তানুপাতিক এবং তা r দ্বারা
সূচিত করা হয়।

সুতরাং $r = \frac{1}{x}$ বা $\frac{1}{C}$ বা $\frac{x}{K}$

$\therefore C = \frac{K}{x}$ [একটি স্বতন্ত্র উপকরণের পুরুত্ব= x m]

অতএব, বিভিন্ন উপকরণের স্তর দ্বারা নির্মিত কোনো
বস্তুর তাপ পরিবাহিতাঙ্ক বা C ফ্যাক্টর

$$C = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{x_1}{K_1} + \frac{x_2}{K_2} + \frac{x_3}{K_3} + \dots + \frac{x_n}{K_n}} \text{ W/m}^2\text{K}$$

সতর্কতা :

- (i) চার্ট থেকে মান নেওয়ার সময় সতর্কতার সাথে নিতে হবে
- (ii) মনোযোগের সাথে কাজগুলো করতে হবে।

(iii) শ্রেণি শিক্ষকের পরামর্শ বা সহায়তা নিতে হবে

মন্তব্যঃ ইট, কাঠ, সেলুলার গ্লাস ও বিভিন্ন বস্তুতে
K ফ্যাক্টরের পরিবাহিতা এবং **C** ফ্যাক্টরের
পরিবাহিতা সম্পর্কে জানতে পারবে।

সুতরাং, তাপ পরিবাহিতাঙ্ক, $e = \frac{K}{x}$

এখানে, x = পদার্থের পুরুত্ব মিটারে (m)।

আবার, কোনো একটি স্বতন্ত্র উপকরণের তাপ রোধের পরিমাণ এর তাপ পরিবহন গুণাঙ্কের ব্যাস্পনুপাতিক বা তাপ পরিবাহিতাঙ্কের ব্যাস্পনুপাতিক এবং তা r দ্বারা সূচিত করা হয়।

সুতরাং $r = \frac{1}{x}$ বা $\frac{1}{C}$ বা $\frac{x}{K}$

$\therefore C = \frac{K}{x}$. [একটি স্বতন্ত্র উপকরণের পুরুত্ব = xm]

অতএব, বিভিন্ন উপকরণের স্র দ্বারা নির্মিত কোনো বস্তুর তাপ পরিবাহিতাঙ্ক বা C ফ্যাক্টর

$$C = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{x_1}{K_1} + \frac{x_2}{K_2} + \frac{x_3}{K_3} + \dots + \frac{x_n}{K_n}} \text{ W/m}^2\text{K}$$

সতর্কতা :

- (i) চার্ট থেকে মান নেওয়ার সময় সতর্কতার সাথে নিতে হবে।
- (ii) মনোযোগের সাথে কাজগুলো করতে হবে।
- (iii) শ্রেণি শিক্ষকের পরামর্শ বা সহায়তা নিতে হবে।

মন্তব্য : ইট, কাঠ, সেলুলার গাস ও বিভিন্ন বস্তুতে K ফ্যাক্টরের পরিবাহিতা এবং C ফ্যাক্টরের পরিবাহিতা সম্পর্কে জানতে পারবে।

THANKS!

Any questions?

You can find me at
atiqullahrac@gmail.com



উপস্থাপনায়াঃ আবু মোহাম্মদ আতিকুল্যা , ইন্সট্রাক্টর(আর এসি)
ঢাকা পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, তেজগাঁও, ঢাকা-১২০৮।





উপস্থাপনায়ঃ আবু মোহাম্মদ আতিকুল্যা, ইন্সট্রাক্টর(আর এসি)
ঢাকা পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট, তেজগাঁও, ঢাকা-১২০৮।

ধন্যবাদ