

Проф. д-р Ѓорѓи Тромбев

ГРАДЕЖНА ФИЗИКА
Материјали, флуиди, аеросоли

МАТЕРИЈАЛИ, ФЛУИДИ, АЕРОСОЛИ

За повеќе видови на материјали, флуиди и аеросоли, потребно е познавање на нивните :

- физички,
- термички,
- хидро и аеродинамички карактеристики.

Вакви податоци се сретнуваат во голем дел од литературата од оваа област, а посебно во специјализираните прирачници.

Денес, на Интернет можат да се најдат секакви податоци, па и податоци за најразлични материјали, флуиди и аеросоли.

Податоците обично се презентираат во облик на табели, формули и дијаграми.

За поодделни области карактеристиките и вредностите на големините за поодделни карактеристични материјали се наведуваат во стандарди.

МАТЕРИЈАЛИ, ФЛУИДИ, АЕРОСОЛИ

Од интерес е познавањето на физичките карактеристики на материјалите :

- густина,
- спец. топлински капацитет,
- коеф. на спроведување на топлина,
- коеф. на спроведување на температура
- коеф. на дифузија на водена пареа,
- јакост, тврдина, еластичност, како и останати механички особини,
- апсолутна рапавост на површините,
- коеф. на топлинско издолж. (линеарен и волуменски),
- коеф. на кинематска и динамичка вискозност
- коеф. на триење, и.т.н.



МАТЕРИЈАЛИ, ФЛУИДИ, АЕРОСОЛИ

Податоците кои се презентираат во прирачната литература, обично се при одредени услови (температура, влажност, густина).

Често е потребно познавање на карактеристиките и за други услови.

При разгледување на карактеристиките и параметрите за енергетска ефикасност кај згради и објекти, од важност се, пред се, вредностите за термичките карактеристики и параметри на материјалите.

ГРАДЕЖНИ И ГРАДЕЖНО - КОНСТРУКТИВНИ МАТЕРИЈАЛИ

Физичките карактеристики на градежните и градежно-конструктивните материјали влијаат врз :

- термо-влажносните карактеристики на градежните конструкции и градежните објекти,
- термо-влажносната стабилност на градежните конструкции и градежните објекти .

Термо-влажносните карактеристики на градежните конструкции и градежните објекти, се еден од клучните фактори, кои влијаат врз термовлажносните оптоварувања, а со тоа влијаат и врз :

- Инсталациите за греење, вентилација климатизација и ладење.
- Потрошувачката на енергија за греење, вентилација, климатизација и ладење (моменталната и годишната)

КОНСТРУКТИВНИ МАТЕРИЈАЛИ

Физичките карактеристики на конструктивните материјали се од важност како при конструкцијата, така и при погон на термотехничката опрема, од аспект на:

- основни физички и термо-хидраулични карактеристики ;
- механички особини на материјалите (јакост, еластичност, тврдина, рапавост,..),
- термичка постојаност при зголемени температури;
- временска постојаност ;
- хемиска постојаност, хемиска и ел. хемиска активност при контакт со работни материјали и флуиди (корозивност, и.т.н.).

ПРОЦЕСНИ МАТЕРИЈАЛИ

Материјалите кои се третираат со самите технолошки процеси, или пак се нуспродукти од истите.

Физичките и термо-физичките карактеристики на процесните материјали, се од важност за одвивањето на самите технолошки процеси, што влијае врз технолошката опрема и параметрите при кои истата работи.

Особеностите на процесните материјали, влијаат и врз термовлажносните оптоварувања во просторите, што секако влијае врз инсталациите за греење, климатизација и ладење



ПОГОНСКИ ФЛУИДИ

Од погонските флуиди, кои во термотехничките системи се користат за транспорт на топлинска енергија помеѓу изворот и потрошувачите, најповеќе во примена се :

- водена пареа - сувозаситена и прегреана ;
- вода - топла и врела вода ;
- влажен воздух ;
- термални масла ;
- ладилни флуиди ;
- Раствори, и.т.н.

Физичките карактеристики на погонските флуиди, влијаат врз процесите на размена на топлина и маса, како и врз струењето на флуидите. Со тоа влијаат врз специфичностите на елементите на опремата, а со самото тоа и врз инсталациите за греење и ладење.

ГАСОВИ И ГАСНИ СМЕШИ

Се појавуваат како :

- горива,
- продукти на изгорување,
- процесни материи,
- загадувачки материи, посебно во производни погони, при реализација на поодделни технолошки процеси и постапки ;

ГАСНИ ЗАГАДУВАЧКИ МАТЕРИИ

Како гасни загадувачки материи се појавуваат :

- SO_2 ,
- NO , NO_2 (NO_x),
- CO ,
- Група HC , и.т.н.

ГОРИВА

Горивата се разгледуваат, како :

- тврди - јаглени, дрва, отпадоци,...
- течни - лесно и тешко масло за ложење (нафта, мазут) ;
- гасовити - природен гас и различни гасни смеси.

Основни карактеристики :

- физ.-хемиски состав (најважни се С , Н и евентуално S)
- основни физички карактеристики ;
- горна и долна топлинска моќ ;
- масен удел на влага и пепел (кај тврди горива)

ЗАГАДУВАЧКИ МАТЕРИИ

Продукцијата на различните загадувачки материи, присутна е во активностите на човекот, по различни основи. Создавањето на материјални добра, поврзано е со различни активности, пред се, со користење на различни технолошки постапки, при што се продуцираат различни загадувачки материи.

Загадувачките материи се од најразличен вид и од најразлично потекло, а воедно се и со различен степен на токсичност.

Можат да бидат во :

- гасна фаза, како едно, дво, или повеќе компонентни гасни смеси,
- течна и тврда фаза, како диспергирани во гасната фаза ситни капки, или тврди честички.

ЗАГАДУВАЧКИ МАТЕРИИ

По однос на опасноста од поодделните загадувачки материји, една од поделбите е по класи на токсичност, според :

- I класа - изразито токсични и особено опасни материји,
- II класа - многу токсични и многу опасни материји,
- III класа - умерено токсични и умерено опасни материји,
- IV класа - малку токсични и малку опасни материји

ЗАГАДУВАЧКИ МАТЕРИИ

Загадувањето може да биде манифестирано како загадување на почвата, водата, или воздухот.

Кај термотехничките постројки, најзначајно е загадувањето на воздухот, кое често се сретнува под името ***аерозагадување***.

Загаденоста на атмосферата е резултат од испуштањето и внесувањето на загадувачки материи, а загадувањето е адекватно на количествата, како и на особините и карактеристиките на загадувачките материји кои се испуштаат во атмосферата.

ЗАГАДУВАЧКИ МАТЕРИИ

Гасни загадувачки материи

За атмосферата, основни гасни загадувачки материи, кои се третираат со стандарди за квалитет на воздухот, се :

- сулфур двооксид (SO_2),
- азотни оксиди (NO , NO_2 , NO_x),
- јаглен монооксид (CO) и
- јагленоводороди во гасна фаза (HC).

Други гасни загадувачки материи, кои се исфрлаат директно во атмосферата се сулфур триоксид (SO_3), соединенеија на обновлив сулфур, сулфур водород (H_2S) и сулфур јагленород (CS_2), амоњак (NH_3), одделни јаглено водороди, како бензол (C_6H_6), разни гасови кои содржат халогени елементи, како хлорфлуоро- јагленороди, флуор водород (HF), хлор водород (HCl), винил хлорид (CH_2CHCl), и.т.н.

ЗАГАДУВАЧКИ МАТЕРИИ

Јагленород двооксид (CO₂)

- CO₂ е главен нуспродукт на процесите на согорување.
- CO₂ не е отровен и долго време не се третираше како загадувач.
- Со интензивирање на ефектот на “стаклена градина” на ниво на целата планета Земја, се утврди дека главен причинител се големите количества на CO₂ кои се исфрлаат во слободна атмосфера.
- Од такви причини продукцијата, исфрлањето и смалувањето на количините на CO₂ во слободна атмосфера, стана една од поозбилните преокупации на современиот свет, посебно во енергетскиот и индустрискиот сектор.

ГРАДЕЖНИ И ГРАДЕЖНО - КОНСТРУКТИВНИ МАТЕРИЈАЛИ - Стандарди

МКС EN ISO 10456:2009

Градежни материјали и производи – Хигротермални карактеристики - *Табеларни проектни вредности и постапки за одредување на декларирани и проектни топлински вредности (ISO 10456:2007) (идентичен со EN ISO 10456:2007)*

Building materials and products – Hygrothermal properties — *Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456:2007)*

МКС EN ISO 10456:2009

Градежни материјали и производи – Хигротермални карактеристики – Табеларни проектни вредности и постапки за одредување на декларирани и проектни топлински вредности (ISO 10456:2007) (идентичен со EN ISO 10456:2007)

Структурата на Стандардот е спрема :

- Општ дел со Предговор, Вовед, Опсег, Нормативни референци
- Термини, дефиниции , симболи и единици
- Методи за тестирање и тест услови
- Одредување на топлински декларирани вредности
- Одредување на проектни топлински вредности
- Конверзија на топлински вредности
- Табеларни податоци за проектни хигротермални вредности за поодделни материјали и продукти
 - Табела - Хигротермални вредности за поодделни градежни материјали
 - Табели - Хигротермални вредности за поодделни изолациони и други градежни материјали

Анекси :

Анекс А (нормативен) Коефициенти на конверзија за температура

Анекс В (информативен) Примери на пресметки

Анекс Ц (информативен) Статистички пресметки

Библиографија

Групи на материјали кои се наведуваат во МКС EN ISO 10456:2009

Градежни материјали и производи –
Табеларни проектни вредности и
постапки за одредување на декларирани
и проектни топлински вредности
(ISO 10456:2007) (идентичен со
EN ISO 10456:2007)

Табеларни вредности за поодделни параметри

Во Стандардот МКС ЕН 10456, за градежните
материјалите се наведува :

- Специфична густина
- Коефициент на спроведување на
топлина,
- Специфичен топлински капацитет,
- Коефициент на дифузија на водена
пара за сув материјал,
- Коефициент на дифузија на водена
пара за влажен материјал.

- Асфалт
- Битумен
- Бетон
- Подно облоги
- Гасови
- Стакло
- Вода
- Метали
- Тврда пластика
- Гума
- Заптивни материјали
- Гипс
- Малтери
- Земја - Тло
- Камен
- Герамиди - Плочки
- Дрво - граѓа
- Панели - дрво

Термо изолациони материјали кои се наведуваат во МКС EN ISO 10456:2009

*Градежни материјали и производи –
Хигротермални карактеристики –
Табеларни проектни вредности и
постапки за одредување на декларирани
и проектни топлински вредности*

- Експандиран полистирен
- Екструдирани полистирен пена
- Тврда полиуретанска пена
- Минерална волна
- Фенолна пена
- Целуларно стакло
- Перлитни плочи
- Експандирана плута
- Плочи од дрвена волна
- Дрво лесонит
- Уреа-формалдехид пена
- Полиуретанска пена во спреј

- Слој со лесна (растресита) исполна од
минерална волна, целулозни влакна, експандиран перлит, раслоен вермикулит, експандирана глина, експандиран полистирен
- Калциум силикат
- Густ агрегатен бетон и вештачки камен
- Бетони со различни агрегати за исполна, како :
стиропор, експандирана глина, згура од високи печки, руда третирана со пиролиза
- Автоклавен аериран бетон
- Бетон со други лесни агрегати
- Малтер (сидарски малтер и рендериран малтер)

Термо изолациони материјали кои се наведуваат во МКС EN ISO 10456:2009

Градежни материјали и производи –
 Хигротермални карактеристики –
 Табеларни проектни вредности и
 постапки за одредување на декларирани
 и проектни топлински вредности

Карактеристики на поодделни материјали кои се наведуваат во Стандардот :

- Густина
- Содржина на влага (за 23 °C, 50% RH)
- Содржина на влага (за 23 °C, 80% RH)
- Коефициент на конверзија за влага
- Фактор на отпор за дифузија на водена пара
- Специфичен топлински капацитет

Бр.	Вид на материјал	Густина	Содржина на влага за 23°C и 50% RH			Содржина на влага за 23°C и 80% RH		Коефициент на конверзија на влага			Фактор на отпор на водена пара		Спец. топл. капацитет
			ρ	U	ψ	U	ψ	Содржина на влага U	f _u	Содржина на влага ψ	μ		
											Суво	Влажно	
kg/m ³	kg/kg	m ³ /m ³	kg/kg	m ³ /m ³	kg/kg		m ³ /m ³			J/(kg K)			

Material	Density ρ kg/m ³	Moisture content at 23 °C, 50 % RH ^a		Moisture content at 23 °C, 80 % RH ^a		Moisture conversion coefficient ^b				Water vapour resistance factor μ		Specific heat capacity c _p J/(kg·K)
		U kg/kg	ψ m ³ /m ³	U kg/kg	ψ m ³ /m ³	Moisture content w kg/kg	f _u	Moisture content ψ m ³ /m ³	f _ψ	dry	wet	
Expanded polystyrene	10 – 50		0		0			< 0,10	4	60	60	1450
Extruded polystyrene foam	20 – 65		0		0			< 0,10	2,5	150	150	1450
Polyurethane foam, rigid	28 – 55		0		0			< 0,15	6	60	60	1400
Mineral wool	10 – 200		0		0			< 0,15	4 ^c	1	1	1030
Phenolic foam	20 – 50		0		0			< 0,15	5	50	50	1400

Термо изолациони материјали кои се наведуваат во МКС EN ISO 10456:2009

*Градежни материјали и производи –
Хигротермални карактеристики –
Табеларни проектни вредности и
постапки за одредување на декларирани
и проектни топлински вредности*

- Податоци за термичките својства на изолационите материјали и производи треба да се земаат (како каталошки податоци), или да се побараат од производителите на разгледуваните материјали.

Table 12b: Thermal conductivity of some common insulation materials

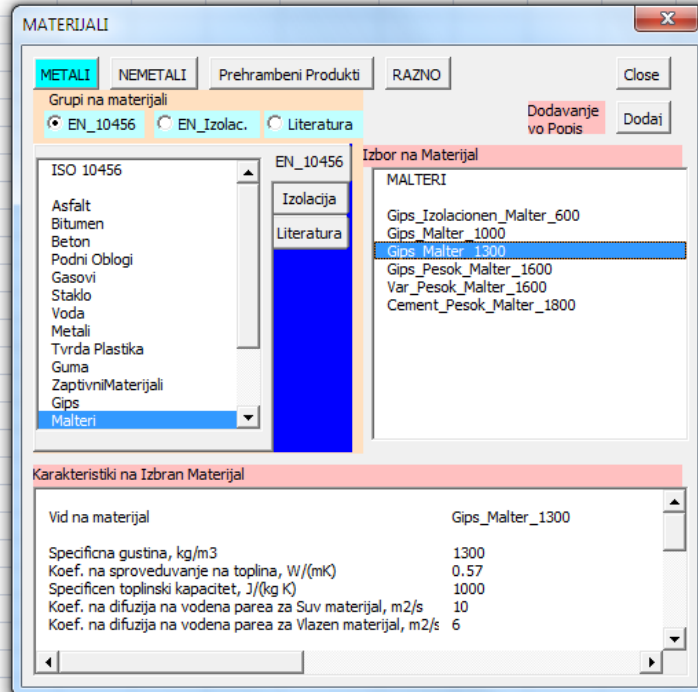
Thermal conductivity values for common insulation materials from this table may be used in existing and new-provisional BER assessments where certified data is not available.

Item	Density (kg/M3)	Thermal conductivity [λ] (W/mK)
Expanded polystyrene (EPS) slab (HD)	25	0.035
Expanded polystyrene (EPS) slab (SD)	15	0.038
Extruded polystyrene	30	0.029
Mineral fibre / wool quilt	12	0.044
Mineral fibre / wool batt	25	0.037
Phenolic foam (rigid)	30	0.025
Polyurethane board (unfaced)	32	0.023
Polyurethane foam	30	0.028
Polyisocyanate	45	0.030
Polyisocyanurate board	<32	0.025
Polystyrene beads	16	0.036
Cellulosic insulation	43	0.042

ГРАДЕЖНИ И ГРАДЕЖНО - КОНСТРУКТИВНИ МАТЕРИЈАЛИ – Избор на карактеристични вредности -

Табела 1 - Избрани материјали

Бр.	Извор на податоци	Вид на материјал	ρ	λ	C	μ_{suv}	μ_{vl}
			kg/m ³	W/(m K)	J/(kg K)	m ² /s	m ² /s
		Beton_1800	1800	1,15	1000	100	60
		Drvo_gradja_450	450	0,12	1600	50	20
		Linoleum_1200	1200	0,17	1400	1000	800
		Pesok_Cakal_2200	2200	2	1180	50	50
		Gips_Malter_1300	1300	0,57	1000	10	6



Избор на материјали
спрема МКС ЕН 10456

За материјалите се наведуваат:

- Специфична густина
- Коефициент на спроведување на топлина,
- Специфичен топлински капацитет,
- Коефициент на дифузија на водена пара за сув материјал,
- Коефициент на дифузија на водена пара за влажен материјал.