


att Anyagtudomány és Technológia Tanszék  MŰEGYETEM 1782

Kompozitok

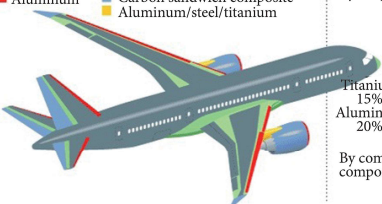
Wiener Csilla
wiener.csilla@gpk.bme.hu

Anyagtudomány
BMEGEMTNG11
2024.03.27.

att Alkalmazás  MŰEGYETEM 1782

Materials used in 787 body

- Fiberglass
- Aluminum
- Carbon laminate composite
- Carbon sandwich composite
- Aluminum/steel/titanium




Total materials used By weight

Steel	10%
Composites	50%
Other	5%
Titanium	15%
Aluminum	20%


By comparison, the 777 uses 12 percent composites and 20 percent aluminum

2

att Fogalmak  MŰEGYETEM 1782

- Két vagy több anyag társításával létrejött anyagok; olyan tulajdonság-kombinációk valósíthatók meg, amelyek az alkotókkal külön-külön nem valósítható meg
 - Mátrixanyag (befoglaló anyag)
 - Erősítőanyag
 - Határréteg


3

att Cél  MŰEGYETEM 1782

CÉL:

Szilárdság növelése	Vezetési tulajdonságok módosítása
Törési szívósság javítása	Mágneses tulajdonságok módosítása
Keménység növelése	Ár csökkentése
Tömeg csökkentése	Hőtágulás módosítása
Kopásállóság javítása	Korrózióállóság javítása

4


att Kompozitok csoportosítása  MŰEGYETEM 1782

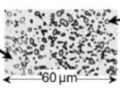
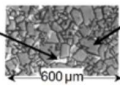
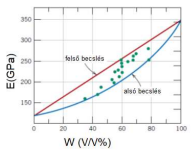
kompozitok

- részeske erősítésű
- szálerősítésű
 - folyamatos
 - rövidszálú
 - rendezett
 - rendezetlen
- lemezkes
- nano
 - felületi réteges
 - szendvics szerkezetű



5

att Részecské erősítésű kompozitok  MŰEGYETEM 1782

<p>mátrix: ferrit</p>  <p>szemcse: cementit</p> <p>600 μm</p>	$E_c^{felső} = V_p E_p + V_m E_m$ $\frac{1}{E_c^{alsó}} = V_p \frac{1}{E_p} + V_m \frac{1}{E_m}$
<p>mátrix: Co</p>  <p>szemcse: WC</p> <p>600 μm</p>	 <p>Cu-W</p>
<p>mátrix: gumi</p>  <p>szemcse: korom</p> <p>0.75 μm</p>	

6

att Szálerősítésű kompozitok MŰEGYETEM 1782

7

att Szálerősítésű kompozitok MŰEGYETEM 1782

• folyamatos

$$\sigma_{cl} = \sigma_f V_f + \sigma_m V_m$$

$$E_{cl} = E_f V_f + E_m V_m$$

$$(1/E_{cl}) = (V_f/E_f) + (V_m/E_m)$$

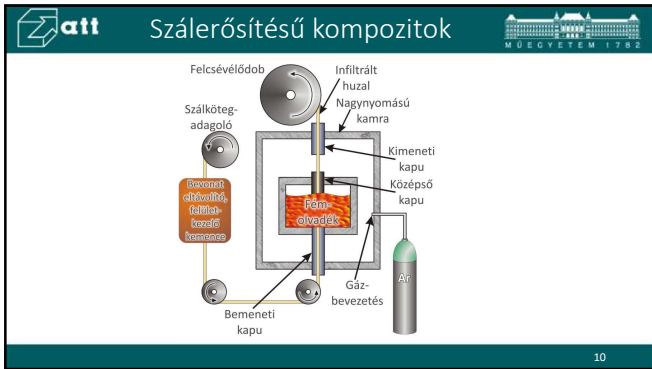
8

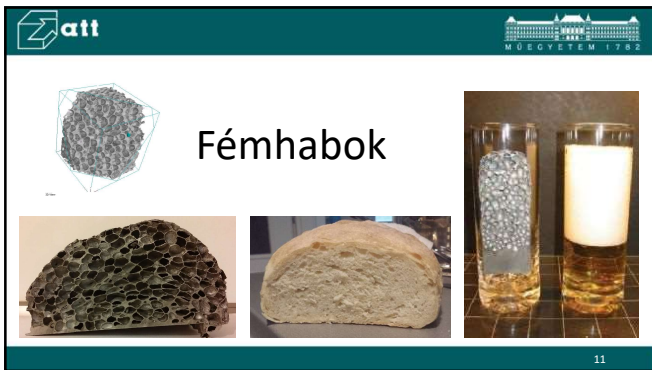
att Szálerősítésű kompozitok MŰEGYETEM 1782

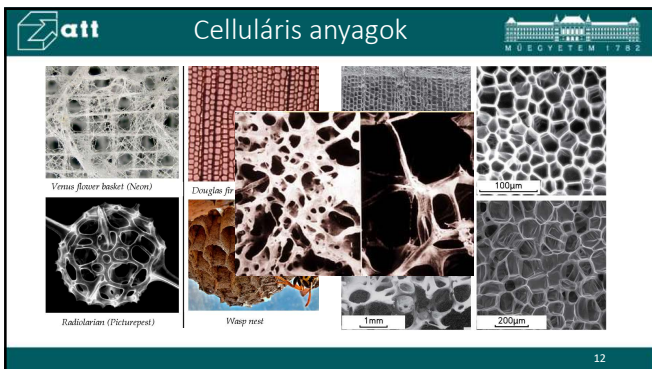
$l_c/d \geq \sigma_f/2\tau$

alaki tényező
kritikus szálhossz

9

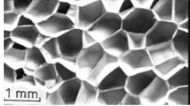
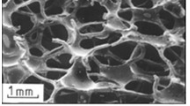




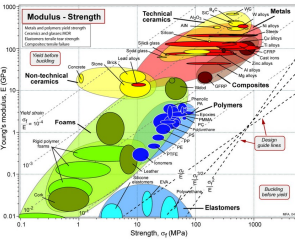


att Fogalmak MŰEGYETEM 1782

- hab:** tömör rudak és/vagy tömör lemezek háromdimenziós összefüggő hálózata
- cellafal, cellaél**
- relatív sűrűség (ρ_{rel}):** a hab sűrűségének és a hab tömör vázát alkotó anyag sűrűségének a hányadosa
- porozitás**
 - zárt cellás habok
 - nyitott cellás habok

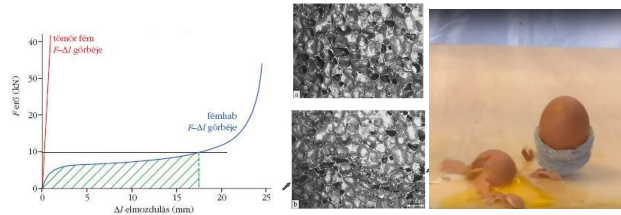
att Tulajdonságok MŰEGYETEM 1782



Cellaméret	20 nm - kb. 20 cm
Relatív sűrűség	0,003 - 0,5
Rugalmassági modulus	0,02 - 15 GPa
Rugalmasság határa	0,02 - 50 MPa
Hővezetési tényező	0,3 - 35 W/m · K

14

att Mechanikai tulajdonságok MŰEGYETEM 1782



$F_{puff} (kN)$
 Δl elmozdulás (mm)

Könnyű fém $F-\Delta l$ görbéje
 Buzalab $F-\Delta l$ görbéje

15

att Tulajdonságok MŰEGYETEM 1782

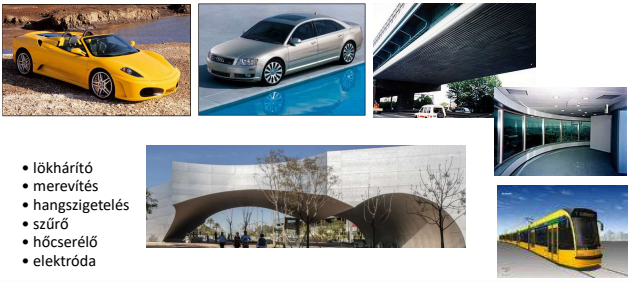
A hab P_{hab} mechanikai tulajdonságai függenek:

- a habot alkotó fém P_s mechanikai tulajdonságaitól (fém mikroszerkezete)
- a hab ρ_{rel} relatív sűrűségétől (fém térfogati hányada)
- a hab szerkezetétől (cellák alakja, mérete; cellafalakban tárolt anyag térfogati hányada; hibák; stb.)

$$P_{hab} = A \cdot P_s \cdot \rho_{rel}^n$$

16

att Alkalmazások MŰEGYETEM 1782



- lökhárító
- merevítés
- hangszigetelés
- szűrő
- hőcserélő
- elektróda

17

att Fémhabok előállítása MŰEGYETEM 1782

Olvadékból történő előállítás	Porkohászati módszerek	Bevonásos eljárások
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Buborékoltatásos habosítás</u> • <u>Habosítás fúvatóanyaggal</u> • <u>Granulátumra öntés</u> • <u>Öntés – keramikus formázás</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Fémpor habosítása fúvatóanyaggal</u> • Habosítás pórusokba zárt gázzal • Üreges granulátum szinterelése • Freeze-casting 	<ul style="list-style-type: none"> • Bevonás galvanizálással • Bevonás porlasztással • Bevonás vákuumpárolgatással

att Buborékoltatásos habosítás MŰEGYETEM 1782

habképző (gáz, por)
Fémhab
Folyadék
ömladék

19

att Olvadék habosítása fúvatóanyaggal MŰEGYETEM 1782

1,5% Ca
680°C
adalekanyagok hozzáadása

1,6% TiH₂
680°C
habosítás

hűtés

kész fémhab

darabolás

20

att Öntés MŰEGYETEM 1782

Ceramic template

Cast in Al Molten metal

Remove ceramic Water jet

Al foam

Polymer foam template Cast Al foam

21

att Fémpor habosítása fuvatóanyaggal MŰEGYETEM 1782

Al por+TiH₂ → keverés → izosztatikus préselés (CP) → kompakt → extrudálás → habosítás (T=800°C) → alumíniumhab

kokilla → habosítás (T=800°C) → alumíniumhab

Micrograph labels: szilárdosított buborék, szilárdosított fal, szilárdosított csomópont, szilárdosított csomópont

22

att Kompozit fémhabok MŰEGYETEM 1782

Előny:

- nagy fajlagos szilárdság
- hidrosztatikai nyomással szemben ellenálló
- tervezhető

23

att Kompozit fémhabok MŰEGYETEM 1782

Mérnöki feszültség, σ_m (MPa)

Mérnöki alakváltozás, ϵ , (%)

Regions: Ia, Ib, IIa, IIb, III

Points: A, B, C, D, E, F

Micrograph scale: 200 μm

