

Spis treści

1. HISTORIA ROZWOJU KONSTRUKCJI MEBLI 13

- 1.1. Wprowadzenie 13
- 1.2. Meble antyczne 17
 - 1.2.1. Meble starożytnego Egiptu 17
 - 1.2.2. Meble starożytnej Asyrii i Persji 21
 - 1.2.3. Meble starożytnej Grecji 21
 - 1.2.4. Meble starożytnego Rzymu 24
- 1.3. Meble średniowiecza 25
- 1.4. Meble nowożytne 28
 - 1.4.1. Meble renesansu 28
 - 1.4.2. Meble baroku 30
 - 1.4.3. Meble rokoko 33
 - 1.4.4. Meble klasycystyczne 36
 - 1.4.5. Meble empiryczne 38
 - 1.4.6. Meble biedermeierowskie 40
 - 1.4.7. Meble eklektyzmu 41
 - 1.4.8. Meble secesji 43
 - 1.4.9. Meble Art. Deco 44
 - 1.4.10. Meble okresu Design 44

2. KLASYFIKACJA I CHARAKTERYSTYKA MEBLI 47

- 2.1. Charakterystyka mebli 47
- 2.2. Klasyfikacja mebli 49
 - 2.2.1. Grupy mebli według przeznaczenia 49
 - 2.2.2. Grupy mebli według funkcjonalności 50
 - 2.2.3. Grupy mebli według formy i konstrukcji 55
 - 2.2.4. Grupy mebli według technologii wytwarzania 60
 - 2.2.5. Grupy mebli według cech jakości 63
- 2.3. Cechy charakterystyczne konstrukcji mebli skrzyniowych 65
- 2.4. Cechy charakterystyczne konstrukcji mebli szkieletowych 74
- 2.5. Cechy charakterystyczne konstrukcji mebli tapicerowanych 84

3. ERGONOMIA MEBLI 91

- 3.1. Wprowadzenie 91
- 3.2. Podstawowe wymagania projektowe 93
 - 3.2.1. Wymagania estetyczne 96
 - 3.2.2. Wymagania funkcjonalne 99
 - 3.2.3. Wymagania konstrukcyjno-technologiczne 101
 - 3.2.4. Wymagania techniczno-ekonomiczne 102
- 3.3. Forma i konstrukcja mebli 104

3.4. Projektowanie antropotechniczne	110
3.4.1. Miary antropometryczne człowieka	112
3.4.2. Wymagania dla mebli biurowych	123
3.4.2.1. Wymagania wymiarowe	123
3.4.2.2. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa użytkowania	127
3.4.3. Wymagania dla mebli szkolnych	130
3.4.3.1. Wymagania wymiarowe	130
3.4.3.2. Wymagania bezpieczeństwa użytkowania	136
3.4.4. Wymagania dla mebli kuchennych	137
3.4.4.1. Wymagania wymiarowe	137
3.4.4.2. Błędy pomiaru pomieszczeń kuchennych	140
3.4.4.3. Wymagania bezpieczeństwa użytkowania	142
3.4.5. Wymagania dla mebli do siedzenia i wypoczynku	143
3.4.5.1. Wymagania wymiarowe	143
3.4.5.2. Wymagania bezpieczeństwa użytkowania	151
3.4.6. Wymagania dla mebli do leżenia	153
3.4.6.1. Wymagania wymiarowe	153
3.4.6.2. Jakość snu	157
3.4.6.3. Wymagania bezpieczeństwa użytkowania	159

4. WPROWADZENIE DO INŻYNIERSKIEGO PROJEKTOWANIA MEBLI 165

4.1. Wiadomości wstępne	165
4.2. Metody projektowania i konstruowania mebli	166
4.3. Projektowanie i analiza kosztów	173
4.4. Błędy projektowania mebli	181
4.5. Materiały stosowane w projektowaniu mebli	182
4.5.1. Drewno	182
4.5.1.1. Charakterystyka ogólna drewna	182
4.5.1.2. Właściwości sprężyste drewna	188
4.5.2. Tworzywa drzewne	194
4.5.2.1. Budowa tworzyw drzewnych	194
4.5.2.2. Właściwości sprężyste tworzyw drzewnych	200
4.5.3. Skóry i tkaniny	201
4.6. Połączenia meblowe	204
4.6.1. Połączenia z łącznikami mechanicznymi	213
4.6.2. Połączenia kształtowe i kształtowo-adhezyjne	215
4.6.2.1. Połączenia równoległe czołowe	215
4.6.2.2. Połączenia równoległe wzdłużne	216
4.6.2.3. Połączenia kątowe narożnikowe płaskie	217
4.6.2.4. Połączenia kątowe półkrzyżowe płaskie	219
4.6.2.5. Połączenia kątowe krzyżowe płaskie	220
4.6.2.6. Połączenia równoległe czołowe ściennie	221

- 4.6.2.7. Połączenia równoległe wzdłużne ścienne 221
- 4.6.2.8. Połączenia kątowe narożnikowe ścienne 222
- 4.6.2.9. Połączenia kątowe półkrzyżowe ścienne 223
- 4.6.2.10. Połączenia kątowe krzyżowe ścienne 224
- 4.7. Zespoły, podzespoły i elementy mebli 224
 - 4.7.1. Elementy mebli 224
 - 4.7.1.1. Elementy płytowe 224
 - 4.7.1.2. Elementy graniakowe i prętowe 227
 - 4.7.1.3. Elementy sprężynujące 229
 - 4.7.2. Podzespoły mebli 230
 - 4.7.3. Zespoły mebli 232
- 4.8. Konstrukcja mebli skrzyniowych 234
 - 4.8.1. Połączenia elementów korpusu mebla 234
 - 4.8.2. Połączenia drzwi rozwieranych z elementami korpusu 236
 - 4.8.3. Połączenia drzwi przesuwanych z elementami korpusu 239
 - 4.8.4. Połączenia drzwi żaluzjowych z elementami korpusu 239
 - 4.8.5. Konstrukcja szuflad 240
 - 4.8.6. Połączenia ściany tylnej 241
- 4.9. Konstrukcje mebli szkieletowych 242
 - 4.9.1. Konstrukcje stołów 242
 - 4.9.2. Konstrukcje krzeseł 244
- 4.10. Konstrukcje mebli tapicerowanych 246

5. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA 253

- 5.1. Rodzaje i skład dokumentacji projektowej 253
- 5.2. Formaty arkuszy 256
- 5.3. Tabliczki rysunkowe 258
- 5.4. Numerowanie rysunków 260
- 5.5. Przechowywanie rysunków 262
- 5.6. Znormalizowane elementy rysunku 267
- 5.7. Dokumentacja projektowa mebla skrzyniowego 276
- 5.8. Dokumentacja projektowa mebla szkieletowego 281
- 5.9. Dokumentacja projektowa mebla tapicerowanego 285

6. SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE PROJEKTOWANIE MEBLI SZKIELETOWYCH 291

- 6.1. Właściwości mebli szkieletowych 291
- 6.2. Obciążenia użytkowe działające na krzesła i taborety 298
 - 6.2.1. Siły wewnętrzne w konstrukcjach szkieletów krzeseł 303
 - 6.2.1.1. Płaskie ustroje statycznie wyznaczalne 303
 - 6.2.1.2. Przestrzenne ustroje statycznie niewyznaczalne 305
 - 6.2.2. Naprężenia w przekrojach poprzecznych elementów szkieletów krzeseł

i taboretów	313
6.2.2. I. Naprężenia w elementach prostoliniowych i o małych krzywiznach	313
6.2.2.2. Naprężenia w pryzmatycznych elementach izotropowych o dużych krzywiznach	314
6.2.2.3. Naprężenia w elementach o dużych krzywiznach i okrągłych Przekrojach	317
6.2.3. Wytrzymałość połączeń konstrukcyjnych	318
6.2.3.1. Wytrzymałość połączeń adhezyjnych	318
6.2.3.1.1. Wytrzymałość połączeń obciążonych na odrywanie	318
6.2.3.1.2. Wytrzymałość połączeń obciążonych na oddzieranie	319
6.2.3.1.3. Wytrzymałość połączeń obciążonych na ścinanie	321
6.2.3.1.4. Wytrzymałość połączeń obciążonych na skręcanie	327
6.2.3. I .5. Odształcenia złączy drewnianych w złożonym stanie Obciążeń	335
6.2.3.1.6. Wpływ błędów technologicznych spoiny klejonej na wytrzymałość połączenia	341
6.2.3.2. Wytrzymałość połączeń kształtowo-adhezyjnych	346
6.2.3.2.1. Wytrzymałość połączeń kołkowych	346
6.2.3.2.2. Wytrzymałość połączeń czopowych	350
6.2.3.2.3. Wpływ gatunku drewna i kształtu spoiny klejonej na wytrzymałość połączenia czopowego	358
6.2.3.2.4. Wytrzymałość połączeń miniwczepowych	375
6.2.3.3. Wytrzymałość połączeń łącznikowych	378
6.2.3.3.1. Wytrzymałość połączeń gwoździowych	378
6.2.3.3.2. Wytrzymałość połączeń śrubowych	382
6.2.3.3.3. Wytrzymałość połączeń wkrętowych	383
6.2.4. Sztywność i stateczność konstrukcji krzeseł i taboretów	384
6.2.4. I. Sztywność konstrukcji krzeseł	384
6.2.4.2. Stateczność krzeseł i foteli	388
6.2.5. Optymalizacja konstrukcji mebli szkieletowych	389
6.2.5.1. Problematyka optymalizacji	389
6.2.5.2. Model matematyczny optymalizacji konstrukcji	389
6.2.5.3. Deterministyczne metody optymalizacji	392
6.2.5.4. Losowe metody optymalizacji	394
6.2.5.4.1. Metoda systematycznego przeszukiwania	394
6.2.5.4.2. Metoda Monte Carlo	400
6.2.5.4.3. Metoda losowego błędzenia	405
6.2.5.5. Mieszane metody optymalizacji	408
6.3. Obciążenia użytkowe stołów	409
6.3.1. Naprężenia w elementach konstrukcyjnych	411

7. SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE PROJEKTOWANIE MEBLI

SKRZYNIOWYCH 419

- 7.1. Właściwości mebli skrzyniowych 419
- 7.2. Obciążenia użytkowe działające na meble podczas ich eksploatacji 420
 - 7.2.1. Metody określania obciążeń obliczeniowych 427
 - 7.2.2. Sztywność mebli skrzyniowych 430
 - 7.2.2.1. Sztywność półek i przegród poziomych 430
 - 7.2.2.2. Sztywność den szuflad i pojemników 437
 - 7.2.2.3. Sztywność drążków wieszakowych 440
 - 7.2.2.4. Sztywność korpusów mebli 441
 - 7.2.2.5. Sztywność cokołu 450
 - 7.2.2.6. Sztywność połączeń zaczepowych 457
 - 7.2.2.7. Sztywność połączeń wkrętowych 465
 - 7.2.2.8. Stateczność ścian bocznych 472
 - 7.2.2.9. Stateczność ściany tylnej 474
 - 7.2.2.9.1. Stateczność płyty podpartej przegubowo na obwodzie 477
 - 7.2.2.9.2. Stateczność płyty utwierdzonej na obwodzie 479
 - 7.2.2.9.3. Stateczność płyty podpartej dyskretnie na obwodzie 480
 - 7.2.2.10. Stateczność mebli skrzyniowych 480
 - 7.2.3. Wytrzymałość mebli skrzyniowych 485
 - 7.2.3.1. Stan sił wewnętrznych w połączeniach narożnych 485
 - 7.2.3.2. Wytrzymałość połączeń nierozłącznych 487
 - 7.2.3.3. Wytrzymałość połączeń rozłącznych 488
 - 7.2.3.3.1. Wytrzymałość połączeń na wkręt 488
 - 7.2.3.3.2. Wytrzymałość połączeń na mimośrodę 493
 - 7.2.3.4. Wytrzymałość połączeń szafek wiszących 501
 - 7.2.3.5. Wytrzymałość zawieszenia drzwi o pionowej osi obrotu 503
 - 7.2.3.6. Wytrzymałość zawieszenia drzwi o poziomej osi obrotu 505
- 7.3. Trwałość użytkowania mebli skrzyniowych 507
 - 7.3.1. Niezawodność mebli skrzyniowych 507
 - 7.3.2. Świadczenia gwarancyjne 517

8. SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE PROJEKTOWANIE MEBLI TAPICEROWANYCH 523

- 8.1. Sztywność i wytrzymałość ram tapicerskich 523
- 8.2. Właściwości pianek poliuretanowych 528
 - 8.2.1. Właściwości hipersprężystych pianek poliuretanowych 528
 - 8.2.2. Modele matematyczne pianek jako ciał hipersprężystych 532
 - 8.2.3. Poprawność nieliniowych modeli matematycznych pianek poliuretanowych 542
 - 8.2.4. Sztywność hipersprężystych pianek poliuretanowych 547
- 8.3. Właściwości sprężyste tkanek miękkich ciała ludzkiego 550
- 8.4. Sztywność sprężyn tapicerskich 555

- 8.4.1. Sztywność sprężyn cylindrycznych 555
- 8.4.2. Sztywność sprężyn stożkowych 558
- 8.4.3. Modelowanie sztywności sprężyn stożkowych 560
- 8.5. Układy równoległe sprężyn o różnej sztywności 565
- 8.6. Sztywność formatek sprężynowych 568
- 8.7. Badania eksperymentalne sztywności siedzisk 575
- 8.8. Model oddziaływania układu człowiek-siedzisko 578
- 8.9. Numeryczne modelowanie układów człowiek-siedzisko 580
- 8.10. Model oddziaływania układu człowiek-leżysko 585
- 8.11. Numeryczne modelowanie układów człowiek-leżysko 588

9. LITERATURA 593

10. SKOROWIDZ 615