

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Albinas Gailius, Sigitas Vėjelis

Termoizoliacinės medžiagos ir jų gaminiai

Vadovėlis

Vilnius „Technika“ 2010

UDK699.8(075.8)
Ga-166

A. Gailius, S. Vėjelis. Termoizoliacinės medžiagos ir jų gaminiai: vadovėlis. Vilnius: Technika, 2010. 172 p.

Vadovėlyje pateikiama žinių apie šilumos laidumą, šiuolaikines termoizoliacines medžiagas ir jų bandymų metodus. Išsamiai nagrinėjamos Lietuvoje gaminamos ir naudojamos termoizoliacinės medžiagos. Pagal įvairius kriterijus termoizoliacinės medžiagos suskirstytos į skyrius. Skyriuose trumpai pateikiama termoizoliacinių medžiagų ir jų gaminių kūrimo raida, šiuolaikiškos gamybos technologijos, savybės, naudojimo galimybės ir ypatumai.

Vadovėlis skirtas aukštųjų mokyklų studentams, studijuojantiems statybos disciplinas.

Leidinį rekomendavo VGTU Statybos fakulteto studijų komitetas

Recenzavo: doc. dr. Vytautas Sasnauskas, Kauno technologijos universitetas
doc. dr. Vitoldas Vaitkevičius, Kauno technologijos universitetas
prof. habil. dr. Antanas Kaminskas, Vilniaus Gedimino technikos universitetas

VGTU leidyklos „Technika“ 1070-S mokomosios
metodinės literatūros knyga
<http://leidykla.vgtu.lt>

ISBN 978-9955-28-458-1
doi: 10.3846/1070-S

© Albinas Gailius, 2009
© Sigitas Vėjelis, 2009
© VGTU leidykla TECHNIKA, 2009

Turinys

ĮVADAS	7
1. BENDROSIOS ŽINIOS APIE ŠILUMOS LAIDUMĄ	8
1.1. Šilumos perdavimo būdai	8
1.1.1. Spinduliavimas.....	9
1.1.2. Konvekcija	10
1.1.3. Šiluminis laidumas	11
1.2. Šiluminio laidumo lygtis	12
1.3. Temperatūros matavimas, termostatai	13
1.4. Šilumos laidumo koeficiento nustatymas lyginimo būdu	14
1.5. Šilumos laidumo dydžiai	15
1.5.1. Deklaruojamoji šilumos laidumo vertė	15
1.5.2. Matavimų duomenų perskaičiavimas	18
1.5.3. Projektinių verčių skaičiavimas	19
2. TERMOIZOLIACINIŲ MEDŽIAGŲ KLASIFIKAVIMAS	23
3. TERMOIZOLIACINIŲ MEDŽIAGŲ STRUKTŪRA	26
4. EFEKTYVIOS TERMOIZOLIACINĖS MEDŽIAGOS	27
4.1. Polistireninio putplasčio (EPS) gaminiai	27
4.1.1. Polistireninio putplasčio (EPS) plokštės	27
4.1.2. Neoporas	40
4.1.3. Geoporas	41
4.1.4. Smūginio garso izoliacija	42
4.1.5. Polistireninio putplasčio blokeliai	42
4.1.6. Polistireninio putplasčio blokų naudojimas kelių konstrukcijoms	44
4.2. Mineralinė vata	47
4.2.1. Klasifikavimas	47
4.2.2. Istorija	49
4.2.3. Savybės	49
4.2.4. Žaliavos	54
4.2.5. Žaliavų ruošimas	57
4.2.6. Mineralinės vatos gamybos būdai	59
4.2.7. Technologinis gamybos procesas	60
4.3. Celiuliozinė vata	70
4.3.1. Istorija	70
4.3.2. Gamyba	70
4.3.3. Savybės	70
4.3.4. Šiltinimo technologija naudojant ekovatą	71
4.4. Putų stiklas	75
4.4.1. Savybės	75
4.4.2. Putų stiklo naudojimas	76
4.4.3. Putų stiklo gamybos žaliavos	77
4.4.4. Technologija	79

4.5. Fenolio formaldehidinės putos	80
4.5.1. Savybės	82
4.5.2. Gamyba	82
4.5.3. Naudojimas	82
4.6. Pūstoji kamštiena	82
4.6.1. Istorija	83
4.6.2. Struktūra	83
4.6.3. Savybės	83
4.6.4. Gamyba	84
4.7. Ekstruzinis polistireninis putplastis	84
4.7.1. Istorija	84
4.7.2. Naudojimas	85
4.7.3. Gamyba	85
4.7.4. Savybės	86
4.8. Putų poliuretanai	86
4.8.1. Savybės	87
4.9. Medienos vilna	90
4.9.1. Fibrolitas	90
4.10. Medienos plaušas	92
4.10.1. Savybės	93
5. KITOS TERMOIZOLIACINĖS MEDŽIAGOS	94
5.1. Lengvieji betonai	94
5.1.1. Keramzitas ir jo gaminiai	95
5.1.2. Perlitai ir jo gaminiai	98
5.1.3. Betonai su polistireninio putplasčio (EPS) granulėmis	101
5.2.3. Aktyvieji betonai	101
5.3. Keraminiai blokai	105
5.3.1. Technologinis procesas	106
6. SPECIALIOSIOS PASKIRTIES ŠILUMOS IZOLIACIJA	109
6.1. Ugniai atsparios medžiagos	109
6.1.1. Šamotas	111
6.1.2. Pūstasis vermikulitas	112
7. SU ORGANINIAIS UŽPILDAIS GAMINAMI TERMOIZOLIACINIŲ MEDŽIAGŲ KOMPOZITAI	114
7.1. Spalvai	114
7.2. Pakulos	115
7.3. Pelai	115
7.4. Principinė technologinė kompozitų gamybos schema	118
7.5. Nekultūrinės augmenijos užpildai	120
7.6. Šiaudai	123
7.7. Kompozitai su nendrių užpildu	125
7.8. Kompozitai, kuriuose kaip užpildai naudojamos išskatinės organinės žaliavos	127
7.8.1. Durpės ir jų naudojimas	127
7.8.2. Sapropelis ir jo naudojimas	129

7.9.1. Makulatūros perdirbimas	129
7.9.2. Tekstilės atliekų perdirbimas	131
7.10. Kompozitai, turintys nedegtojo molio ir celiuliozinių plaušinių užpildų	131
7.11. Kompozitų, turinčių celiuliozinių plaušinių užpildų, naudojimas triukšmą sugeriančiose sienelėse	132
8. DAUGIASLUOKSNĖS KONSTRUKCIJOS	136
8.1. Išoriniai sluoksniai	136
8.1.1. Plieno lakštai	136
8.1.2. Gamybos technologija	138
8.1.3. Daugiasluoksnių konstrukcijų tvirtinimas	139
8.2. Fibrolitas	142
8.3. Keraminės apdailos plokštelės	142
9. NAUJŪJŲ TECHNOLOGIJŲ MEDŽIAGOS	144
9.1. Atspindinčioji daugiasluoksniė izoliacija	144
9.1.1. Montavimas	145
9.1.2. Privalumai	145
9.1.3. Tradicinė ir tūrinė izoliacijos skirtumai	145
9.1.4. Naudojimas	146
9.1.5. Savybės	146
9.2. Vakuuminė termoizoliacija	147
9.2.1. Trūkumai	147
9.3. Koriai	148
10. BANDYMŲ METODAI	149
10.1. Tankis	151
10.2. Matmenys	151
10.3. Matmenų stabilumas	152
10.4. Šilumos laidumas	153
10.5. Degumas	155
10.6. Kaitinimo nuostoliai (organinių medžiagų kiekis)	156
10.7. Trumpalaikis ir ilgalaikis įmirkis vandenyje	156
10.8. Laidumas vandens garams	157
10.9. Garso sugertis	158
10.10. Dinaminis standumas	158
10.11. Orinė varža	159
10.12. Statmenas paviršiui tempiamasis stipris	160
10.13. Lygiagretus su paviršiumi tempiamasis stipris	161
10.14. Gniuždomasis stipris arba gniuždomasis įtempis	161
10.15. Valkšnumas	162
10.16. Sutelktosios apkrovos poveikis	163
10.17. Pavojingųjų medžiagų išsiskyrimas ir jų poveikis žmogaus sveikatai	164
LITERATŪRA	167

IVADAS

Pastaruoju metu daug dėmesio skiriama vartojamai energijai taupyti. Daugiausia energijos reikia pastatams šildyti. Statybos techniniuose reglamentuose numatyti šilumos išsaugojimo būdai, o pagrindinis iš jų – didinti pastatų atitvarų šiluminę varžą, t. y. termoizoliacinį sluoksnį, arba naudoti efektyvesnes termoizoliacines medžiagas. Gaminant, projektuojant ir statant reikia žinių apie termoizoliacinių medžiagų charakteristikas.

Vadovėlio pradžioje pateikiama bendrųjų žinių apie šilumos laidumą ir pagrindinius šilumos laidumo dydžius. Toliau aprašomos termoizoliacinės medžiagos. Daugiausia dėmesio skiriama termoizoliacinėms medžiagoms gaminti, jų savybėms, naudojimui ir bandymų metodams. Išsamiai apžvelgiamos Lietuvoje gaminamos ir naudojamos termoizoliacinės medžiagos. Vadovėlyje pateiktos kelios svarbios termoizoliacinių medžiagų grupės: 1) efektyviosios termoizoliacinės medžiagos, kurios apibūdinamos kaip efektyviai šilumą saugančios medžiagos ir kurioms yra parengti Europos darnieji standartai; 2) kitos termoizoliacinės medžiagos – Lietuvoje gaminamos ir naudojamos medžiagos – aktytieji ir tuštumėtieji blokeliai, iš įvairių organinių medžiagų ar jų atliekų sukurti kompozitai; 3) specialiosios paskirties gaminiai – skirti eksploatuoti aukštose arba žemose temperatūrose; 4) naujųjų technologijų medžiagos – naujausios termoizoliacinės medžiagos, išsiskiriančios nuo įprastinių termoizoliacinių medžiagų šilumos išsaugojimo ir perdavimo būdais – tai reflektinė, vakuuminė izoliacija, dirbtiniai koriai; 5) daugiasluoksnės konstrukcijos – termoizoliacinės medžiagos, iš vienos arba iš abiejų pusių turinčios apsauginių sluoksnių.

Vadovėlio pabaigoje pateikiami pagrindiniai termoizoliacinių medžiagų bandymų metodai.