



ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ І ВИПРОБУВАННЯ ПЛАСТМАС, КЛЕЇВ ТА ГЕРМЕТИКІВ

Навчальний посібник

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»

Л. П. Підгорна, Г. М. Черкашина, В. В. Лебедев

**Теорія та методи
дослідження і випробування
пластмас, клеїв і герметиків**

Навчальний посібник
для студентів хіміко-технологічних спеціальностей
вищих навчальних закладів

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України

Харків

Підручник НТУ «ХПІ»
2012

УДК 678:541.64:543

ББК 24.7

П32

Рецензенти:

О. Л. Шагин, д-р техн. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки,

Харківський державний технічний університет будівництва і архітектури;

Л. Б. Хоботова, д-р хім. наук, професор,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України

як навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних спеціальностей

вищих навчальних закладів (лист № 1/11-2325 від 21.02.2012 р.)

Підгорна Л. П.

П32 Теорія та методи дослідження і випробування пластмас, клеїв і герметиків : навч. посіб. / Л. П. Підгорна, Г. М. Черкашина, В. В. Лебедев. - Харків : Підручник НТУ «ХПІ», 2012. - 268 с.

ISBN 978-966-2426-37-3

У навчальному посібнику відображені найбільш поширені і вживані методи

аналізу полімерної сировини, стандартні випробування пластмас і виробів з них, клеїв та герметиків, методи аналізу, які найчастіше використовуються в центральних заводських лабораторіях, а також сучасні фізико-хімічні методи досліджень полімерів, які використовуються в науково-дослідних інститутах. Указано діючі Держстандарте та іноземні стандарти на різні методи аналізів і випробувань пластмас та виробів, клеїв та герметиків.

Призначено для студентів спеціальностей 7.005130108 «Хімічні технології високомолекулярних сполук» та 7.05130107 «Хімічні технології переробки полімерних та композитних матеріалів».

Лл. 83. Табл. 27. Бібліогр.: 31 назва,

УДК 678:541.64:543

ББК 24.7

О Підгорна Л. П., Черкашина Г. М.,

Лебедев В. В., 2012

ISBN 978-966-2426-37-3

© Підручник НТУ «ХПІ», 2012

Зміст

Вступ_7

Розділ 1. Методи випробування пластмас_9

1.1. Організація контролю якості полімерних матеріалів і виробів на підприємствах.....	9
1.2. Випускні й товарні форми пластмас.....	9
1.3. Відбір і приготування проб для вхідного контролю сировини.....	10
1.4. Технологічні властивості пластмас.....	12
1.4.1. Властивості вихідних полімерних матеріалів.....	12
1.4.1.1. <i>Об'ємні характеристики порошкоподібного й гранульованого полімерного матеріалу</i>	12
1.4.1.2. <i>Ступінь дисперсності та однорідності (гранулометричний склад)</i>	14
1.4.1.3. <i>Методи визначення густини полімерних матеріалів</i>	15
1.4.1.4. <i>Вплив об'ємних характеристик і гранулометричного складу на перероблюваність полімерів і властивості виробів</i>	17
1.4.1.5. <i>Визначення вмісту води і летючих речовин у полімері</i> ...	19
1.4.1.6. <i>Визначення водопоглинання пластмас</i>	22
1.4.1.7. <i>Визначення зольності полімерів</i>	23
1.4.2. В'язкопластичні властивості полімерів.....	23
1.4.3. Деструкція і термостабільність полімерів.....	28
1.4.4. Теплофізичні властивості пластмас.....	28
1.4.5. Визначення кінетики й ступеня затверднення реактопластів.....	32
1.4.6. Визначення усадки.....	33
1.5. Температурні характеристики пластмас.....	34
1.6. Горючість пластмас.....	41
1.7. Механічні випробування пластмас.....	46
1.8. Випробування полімерних плівок.....	59
1.9. Визначення пластоеластичних властивостей еластомерів і гум.....	64
1.10. Визначення стійкості пластмас до дії хімічних середовищ.....	66
1.11. Прискорені випробування полімерних матеріалів на корозійну агресивність.....	68
1.12. Електричні і електростатичні властивості полімерів.....	70
1.13. Акустичні властивості пластмас.....	75

1.14. Ультразвукова дефектоскопія.....	78
1.15. Систематична ідентифікація полімерів.....	79
1.16. Ідентифікація каучуків і гум.....	105
Контрольні запитання.....	111

Розділ 2. Методи дослідження полімерів_113

2.1. Термічний аналіз полімерів.....	113
2.2. Фізичні і фізико-хімічні методи дослідження полімерів.....	118
2.2.1. Дослідження полімерів методом інфрачервоної спектроскопії (ІЧС).....	118
2.2.2. Дослідження полімерів методом ультрафіолетової спектроскопії (УФС).....	121
2.2.3. Дослідження полімерів хроматографічними методами.....	123
2.2.4. Дослідження полімерів методом електронного парамагнітного резонансу (ЕПР).....	127
2.2.5. Дослідження полімерів методом спинові мітки і методом спинового зонда.....	128
2.2.6. Дослідження полімерів методом ядерного магнітного резонансу (ЯМР).....	129
2.2.7. Мас-спектроскопія полімерів.....	130
* 2.2.8. Рентгеноспектральний і рентгеноструктурний аналіз полімерів.....	131
2.3. Електрохімічні методи аналізу полімерів.....	135
2.3.1. Полярографічний аналіз.....	135
2.3.2. Потенціометричний аналіз.....	137
Контрольні запитання.....	138

Розділ 3. Методи випробувань і досліджень клеїв_139

3.1. Показники складу клеїв.....	139
3.1.1. Зовнішній вигляд.....	139
3.1.2. Густина.....	139
3.1.3. Масова частка летких, нелетких, твердих і плівкоутворюючих речовин.....	141
3.1.4. Масова частка води.....	144
3.1.5. Водневий показник (рН).....	144
3.1.6. Показник в'язкості.....	145

3.2. Показники технологічності.....	147
3.2.1. Показник плинності розтопу.....	147
3.2.2. Життєздатність клею.....	148
3.2.3. Модуль зсуву в клейовому шарі.....	148
3.2.4. Твердість затвердненого клею.....	152
3.2.5. Ударна в'язкість затвердненого клею.....	153
3.2.6. Усадка.....	154
3.2.7. Водопоглинання.....	153
3.3. Показники призначення.....	155
3.3.1. Міцносні показники клейового з'єднання.....	155
3.3.1.2. Міцність при відшаруванні.....	159
3.3.1.3. Міцність при зсуві.....	164
3.3.1.4. Міцність при відриві.....	166
3.3.1.5. Міцність при сколюванні.....	167
3.3.1.6. Міцність при розколюванні.....	169
3.3.1.7. Міцність при нерівномірному відриві.....	170
3.3.1.8. Повзучість (деформація повзучості).....	172
3.3.1.9. Методи неруйнівного контролю якості клеювих з'єднань.....	172
3.3.1.10. Методи оцінки адгезії.....	174
3.4. Експлуатаційні показники клейового шва.....	178
3.4.1. Показник заломлення.....	178
3.4.2. Визначення теплостійкості та морозостійкості клеювого з'єднання.....	183
3.4.3. Еластичність клейової плівки при вигині.....	185
3.5. Показники надійності й довговічності.....	188
3.5.1. Корозійна агресивність.....	188
3.5.2. Утомлювана міцність (витривалість при зсуві).....	193
3.5.3. Довготривала міцність при зсуві.....	193
3.5.4. Водостійкість.....	193
3.5.5. Стійкість затверднених клеїв до різних агресивних середовищ.....	195
3.5.6 Атмосферостійкість.....	195
3.5.7 Грибостійкість.....	202
3.6. Горючість.....	207
3.6.1 Класифікація речовин за горючістю.....	207
3.6.2 Визначення групи негорючих клейових матеріалів.....	207

3.6.3	Визначення групи важкогорючих і горючих твердих речовин і матеріалів.....	211
3.6.4	Визначення температури спалаху.....	214
3.6.5	Визначення температури спалахування.....	217
3.6.6	Температура самоспалахування.....	220
	Контрольні запитання.....	222
	Розділ 4. Методи випробування герметиків_224	
4.1.	Загальні положення.....	224
4.2.	Методи випробування герметиків, що вулканізуються, і герметиків, що висихають.....	224
4.3.	Методи випробувань герметиків, що не висихають.....	241
	Контрольні запитання.....	263
	Список літератури_264	