

678.029
Т38

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»



Навчальний посібник
для студентів хіміко-технологічних
спеціальностей закладів вищої освіти

ТЕХНОЛОГІЯ СКЛЕЮВАННЯ ТА ГЕРМЕТИЗАЦІЇ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»

**Г. М. Черкашина, В. Л. Авраменко,
Л. П. Підгорна, В. В. Лебедєв, І. О. Лаврова**

ТЕХНОЛОГІЯ СКЛЕЮВАННЯ ТА ГЕРМЕТИЗАЦІЇ

Навчальний посібник

для студентів хіміко-технологічних
спеціальностей закладів вищої освіти

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 2 від 29.06.2021 р.

Харків
Друкарня Мадрид
2021

УДК 678.029.5: 621.792.8(075)

Т38

Авторський колектив :

Черкашина Г. М., канд. техн. наук, доц.;

Авраменко В. Л., канд. техн. наук, проф.;

Підгорна Л. Я., канд. техн. наук, доц.;

Лебедев В. В., канд. техн. наук, доц.;

Лаврова І. О., канд. техн. наук, проф.

Рецензенти :

Костюк Т. О., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри «Будівельних матеріалів та виробів» Харківського національного університету будівництва та архітектури;

Білогуб О. В., д-р техн. наук, професор Національного університету «Харківський авіаційний інститут»

Рекомендовано Вченою радою Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (протокол № 2 від 29.06.2021 р.)

Технологія склеювання та герметизації : навчальний
Т38 посібник / Черкашина Г. М., Авраменко В. Л., Підгорна Л. П. та ін.
Харків : Друкарня Мадрид, 2021. 199 с.

ISBN 978-617-7988-84-6

Викладено загальні відомості про адгезію клеїв та герметиків, технологічні процеси склеювання та герметизації, сучасні способи підготовки поверхонь різної природи під склеювання та герметизацію.

Призначено для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», які навчаються за освітніми програмами 161.06 «Хімічна технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів» та 161.07 «Технологія полімерів для медичної, фармацевтичної, харчової галузей та побуту» та інших хіміко-технологічних спеціальностей.

Іл. 55. Табл. 17. Бібліогр.: 43 назв.

УДК 678.029.5: 621,792.8(075)

© Авторський колектив, 2021

© НТУ «ХПІ», 2021

© ТОВ «Друкарня Мадрид», 2021

ISBN 978-617-7988-84-6

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Теоретичні основи адгезії	5
1.1. Адгезія. Основні терміни і визначення	5
1.2. Теорії механізмів адгезії полімерів	9
1.3. Адгезія і сили, що її обумовлюють	21
1.4. Механізм адгезії.....	26
1.5. Реологічні явища в клейовому шві.....	38
Контрольні запитання	43
Розділ 2. Технологія склеювання.....	44
2.1. Технологічний процес склеювання	44
2.1.1. Зберігання клеїв або їх компонентів, ґрунтів і допоміжних матеріалів.....	44
2.1.2. Приготування клею	45
2.1.3. Нанесення клею.....	46
2.1.4. Тверднення клею.....	52
2.2. Обладнання для приготування та нанесення клеїв.....	57
2.2.1. Пристрої для приготування клею.....	57
2.2.2. Клейоготувальні пристрої періодичної дії.....	59
2.2.3. Клейоготувальні пристрої безперервної дії	63
Контрольні запитання	66
Розділ 3. Підготовка поверхонь під склеювання.....	67
3.1. Підготовка поверхонь, що з'єднуються.....	67
3.2. Вибір методів підготовки поверхні	70
3.3. Очищення і знежирення поверхні перед склеюванням	73
3.3.1. Знежирення в органічних розчинниках	73
3.3.2. Знежирення у водних лужних розчинах	75
3.3.3. Знежирення емульсійними складами.....	75
3.4. Обробка поверхні	76
3.4.1. Обробка ручним і механічним інструментом	76
3.4.2. Обробка сухим і гідроабразивом.....	77
3.4.3. Травлення.....	83

3.4.4. Фосфатування	84
3.4.5. Анодування	85
3.4.6. Промивка і сушка поверхні.....	87
Контрольні запитання	87
Розділ 4. Підготовка поверхонь металів	88
4.1. Підготовка поверхні сталі	88
4.1.1. Підготовка поверхні вуглецевої сталі.....	90
4.1.2. Підготовка поверхні нержавіючої сталі.....	92
4.1.3. Підготовка поверхні оцинкованої сталі.....	92
4.2. Підготовка поверхні алюмінію і його сплавів.....	92
4.3. Підготовка поверхні магнію і його сплавів	95
4.4. Підготовка хромованих поверхонь.....	98
4.5. Підготовка поверхні нікеля і його сплавів	98
4.6. Підготовка поверхні титану і його сплавів.....	99
4.7. Підготовка поверхні міді, бронзи, латуні та їх сплавів.....	101
4.8. Підготовка поверхні рідких металів.....	102
4.8.1. Підготовка поверхні берилію.....	102
4.8.2. Підготовка поверхні вольфраму.....	102
4.8.3. Підготовка поверхні кадмію	103
4.8.4. Підготовка поверхні цинку	103
Контрольні запитання.....	103
Розділ 5. Підготовка поверхонь пластмас, скла і кераміки	104
5.1. Підготовка поверхні пластмас	104
5.1.1. Підготовка поверхні різних неметалевих матеріалів	105
5.1.2. Підготовка поверхні виробів з полікарбонату	107
5.1.3. Підготовка поверхні виробів з фторопласту	108
5.1.4. Підготовка поверхні виробів з полівінілхлориду	108
5.1.5. Підготовка поверхні виробів з поліетилентерефталату.....	109
5.1.6. Підготовка поверхні виробів з фенопластів або амінопластів.....	109
5.1.7. Підготовка поверхні виробів з поліуретанових пластиків	110
5.1.8. Підготовка поверхні виробів з поліолефінів	110
5.1.9. Підготовка поверхні виробів з акрилових пластиків	111
5.1.10. Підготовка поверхні виробів з поліамідів	111
5.1.11. Підготовка поверхні виробів з полістиролу.....	112
5.2. Підготовка плівкових матеріалів	112

5.3. Підготовка поверхні гум.....	117
5.4. Підготовка гумових поверхонь з натурального каучуку	119
5.5. Підготовка гумових поверхонь з синтетичного каучуку	119
5.6. Підготовка поверхні скла і кераміки.....	120
Контрольні запитання.....	121
Розділ 6. Розрахунок клейових з'єднань	122
6.1. Практичні результати теорії адгезії.....	122
6.2. Напружений стан клейових з'єднань.....	125
6.3. Недоліки клейових з'єднань.....	132
6.4. Способи розрахунку клейових з'єднань	134
6.5. Практичні розрахунки клейових з'єднань.....	152
Контрольні запитання	168
Розділ 7. Герметизація	169
7.1. Герметизуючі матеріали.....	169
7.2. Способи герметизації.....	170
7.3. Обладнання для герметизації.....	171
7.3.1. Стандартне обладнання.....	174
7.3.2. Спеціальне технологічне обладнання	176
Контрольні запитання.....	191
Список літератури.....	192