

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Київський національний університет
будівництва і архітектури

М. К. Сукач, Є. В. Горбатюк,
О. А. Марченко

СИНТЕЗ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ І ДОРОЖНЬОЇ ТЕХНІКИ

*Затверджено Міністерством освіти і науки,
молоді та спорту України як підручник
для студентів вищих навчальних закладів,
які навчаються за спеціальністю «Підйомно-транспортні,
будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання»*



Київ-2017

УДК 621.878 (075.8)
ББК 39.311
С 89

*Гриф надано Міністерством освіти і науки,
молоді та спорту України
(Лист № 1/11-6807 від 09.04.2013 р.)*

Рецензенти:

О.Г. Маслов, д-р техн. наук, проф.,
(Кременчуцький державний політехнічний
університет імені М. Остроградського);

В.С. Ловейкін, д-р техн. наук, проф.,
(Національний університет біоресурсів
і природокористування);

Ю.Д. Абрашкевич, д-р техн. наук, проф.,
(Київський національний університет
будівництва і архітектури)

Сукач М.К., Горбатюк, Є.В., Марченко О.А.

С 89 Синтез землерийної і дорожньої техніки: підручник / За
ред. д.т.н., проф. М.К. Сукача. — К.: Видавництво Ліра-К,
2017. — 376 с.

ISBN 978-966-2609-48-6

В підручнику викладено особливості роботи і створення машин для земляних і дорожніх робіт. Дано відомості про вибір і визначення основних параметрів екскаваторів, бульдозерів, скреперів, автогрейдерів, машин для ущільнення ґрунтів та ін. Розглянуто діючі навантаження, розрахунок конструкцій і стійкості машин в умовах експлуатації. Придільено увагу питанням охорони праці, ергономіки та ефективності застосування землерийно-дорожньої техніки. Наведено шляхи модернізації машин та рекомендації з їх проектування.

Для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 7/8.050503084 «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання».

УДК 621.878 (075.8)
ББК 39.311

© Сукач М.К., Горбатюк Є.В.,
Марченко О.А., 2013

© «Видавництво Ліра-К», 2013

ISBN 978-966-2609-48-6

ЗМІСТ

Передмова.	7
Модуль I. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ МАШИН	8
Загальні положення	8
Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ І ДОРОЖНЬОЇ ТЕХНІКИ	10
1.1. Фактори впливу на роботу машин.	10
1.2. Вимоги до землерийних і дорожніх машин.	11
Розділ 2. ОДНО- ТА БАГАТОКІВШЕВІ ЕКСКАВАТОРИ	13
2.1. Екскаватори з гнучкою підвіскою	13
2.2. Гідравлічні екскаватори.	31
2.3. Роторні екскаватори	41
2.4. Ланцюгові екскаватори	49
Розділ 3. ГУСЕНИЧНІ ТА КОЛІСНІ БУЛЬДОЗЕРИ	53
3.1. Основні параметри бульдозерів	53
3.2. Розрахункові положення	56
3.3. Робоче обладнання	58
3.4. Тяговий розрахунок	60
3.5. Розрахунок гідроприводу.	63
3.6. Розрахунок механічного обладнання	69
3.7. Інтенсифікація роботи бульдозерів	72
Розділ 4. СКРЕПЕРИ І АВТОГРЕЙДЕРИ	77
4.1. Причипні та самохідні скрепери	77
4.2. Тяговий розрахунок скрепера.	80
4.3. Зусилля на робочому обладнанні та продуктивність	85
4.4. Вибір параметрів автогрейдерів	92
4.5. Робоче і ходове обладнання автогрейдера	95
Розділ 5. МАШИНИ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТІВ ТА НАВАНТАЖУВАЧІ	99

5.1. Пневмоколісні котки	99
5.2. Котки із жорсткими вальцями	107
5.3. Одноківшеві фронтальні навантажувачі	112
5.4. Робочі зусилля навантажувача	117
Розділ 6. ТЯГОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН	122
6.1. Побудова тягової характеристики	122
6.2. Визначення раціональних параметрів машин графоаналітичним методом	126
<i>Контрольні запитання</i>	<i>130</i>
<i>Література до модуля I</i>	<i>133</i>
Модуль II. КОНСТРУЮВАННЯ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ І ДОРОЖНЬОЇ ТЕХНІКИ	135
Загальні положення	137
Розділ 7. ДОПУСТИМИ НАПРУЖЕННЯ ТА ВИТРИВАЛІСТЬ	137
7.1. Види навантажень	137
7.2. Допустимі напруження в елементах машин	138
7.3. Витривалість металоконструкцій	146
Розділ 8. ЕКСКАВАТОРИ	151
8.1. Орієнтовний розрахунок	151
8.2. Пряма лопата	153
8.3. Обернена лопата.	162
8.4. Робоче обладнання драглайна.	164
8.5. Механізми та рама екскаватора.	165
8.6. Особливості розрахунку гідравлічного екскаватора	167
8.7. Ланцюговий траншейний екскаватор.	168
8.8. Роторний траншейний екскаватор.	171
Розділ 9. БУЛЬДОЗЕРИ	174
9.1. Зовнішні навантаження бульдозера	174
9.2. Рама навісного обладнання	179
9.3. Штовхаючий брус.	183
9.4. Неповоротний відвал	184
9.5. Рама поворотного відвала	188
9.6. Елементи конструкції штовхаючої рами.	192
Розділ 10. СКРЕПЕРИ.	193

10.1. Основні навантаження скрепера	193
10.2. Розрахунок під час копання	194
10.3. Розрахунок під час транспортування	200
10.4. Розрахунок елементів металоконструкції	204
10.5. Самохідний і напівпричіпний скрепер	208
Розділ 11. АВТОГРЕЙДЕРИ	213
11.1. Зовнішні навантаження автогрейдера.	213
11.2. Відвал і тягова рама	219
11.3. Основна рама автогрейдера	221
11.4. Довговічність основної рами	226
11.5. Деталі трансмісії.	229
Розділ 12. НАВАНТАЖУВАЧІ	231
12.1. Розрахункові положення	231
12.2. Навантаження основних вузлів	233
12.3. Вплив зусилля на зуб ковша	236
12.4. Симетричні навантаження	239
12.5. Елементи конструкції машини	240
<i>Контрольні запитання</i>	<i>243</i>
<i>Література до модуля II.</i>	<i>245</i>

**Модуль III. ЕРГОНОМІКА ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ЗАСТОСУВАННЯ МАШИН 248**

Загальні положення 249

Розділ 13. ЕРГОНОМІЧНІ ВИМОГИ 249

13.1. Умови експлуатації машин.	249
13.2. Робоче місце оператора	253
13.3. Витрати мускульної енергії	256
13.4. Оглядовість робочої зони.	257
13.5. Захист оператора від шуму.	260
13.6. Віброізоляція та підресорювання.	261
13.7. Опалення та охолодження кабіни	266

Розділ 14. ПРИЛАДИ ТА ПРИСТРОЇ БЕЗПЕКИ. 273

14.1. Світлотехнічні прилади	273
14.2. Запобіжні пристрої	274
14.3. Гальма.	276

14.4. Кермове управління	279
Розділ 15. СТІЙКІСТЬ ЗЕМЛЕРИЙНИХ І ДОРОЖНІХ МАШИН	283
15.1. Бульдозер	283
15.2. Скрепер	288
15.3. Автогрейдер	292
15.4. Екскаватор з прямою лопатою	293
15.5. Драглайн	297
15.6. Екскаватор з оберненою лопатою	298
15.7. Багатокішечний траншейний екскаватор	301
15.8. Навантажувач	302
Розділ 16. ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ МАШИН	305
16.1. Показники ефективності	305
16.2. Капітальні вкладення	306
16.3. Експлуатаційна продуктивність	307
16.4. Поточні витрати	313
16.5. Економічний ефект від впровадження	321
16.6. Додаткові техніко-економічні показники	323
16.7. Експлуатаційна документація	325
Розділ 17. ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ МАШИН	330
17.1. Загальні положення	330
17.2. Зміст проекту	331
17.3. Порядок проектування	332
17.4. Науково-дослідницька робота	334
17.5. Пояснювальна записка	335
17.6. Графічна частина проекту	338
17.7. Шляхи модернізації машин	339
<i>Контрольні запитання</i>	<i>341</i>
<i>Література до модуля III</i>	<i>344</i>
Тестові завдання (для підсумкового контролю знань)	346
Глосарій (термінологічний словник)	366
Правильні відповіді на тести	374