

1570416

**Теслюк Г.В., Мельниченко В.І.,
Бойко В.Б., Лепень Є.І.**

Короткий курс лекції
з дисципліни

Трактори і автомобілі

Розділ

Основи теорії тракторів і автомобілів

Навчальний посібник

Для студентів по спеціальності 208 -Агроінженерія



Призначений короткий курс лекції для студентів очної і заочної форм навчання інженеро-технологічного факультету та інженерних працівників агропромислового комплексу.

Задачею короткого курсу лекцій є надання допомоги студентам при самостійній роботі.

Зміст

1. Вступ. Предмет, мета та задачі курсу «Основи теорії та розрахунку трактора і автомобіля»	3
1.1. Вступ	3
1.1.1. Загальні відомості	3
1.1.2. Література	3
1.1.2.1. Основна література	3
1.1.2.2. Додаткова література	5
1.2. Історія розвитку Вітчизняного автотракторобудування	5
1.2.1. Коротка історія розвитку тракторобудування	5
1.2.2. Коротка історія розвитку автомобілебудування	6
1.2.3. Коротка історія розвитку двигунобудування	6
1.3. Типаж тракторів та автомобілів	23
1.3.1. Загальна будова тракторів і автомобілів	23
1.3.2. Типаж тракторів	25
1.3.3. Типаж автомобілів	25
1.3.4. Технічні характеристики тракторів і автомобілів	25
1.4. Предмет вивчення курсу «Основи теорії та розрахунку трактора і автомобіля»	25
1.5. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів	27
Література	28
2. Загальна будова і принцип дії теплових двигунів	30
2.1. Особливості будови та робочого циклу теплових двигунів	30
2.1.1. Основні вимоги до ДВЗ	30
2.1.2. Класифікація ДВЗ	30
2.1.3. Загальна будова ДВЗ	31
2.1.4. Основні поняття та визначення	32
2.1.5. Робочий цикл чотиритактного дизеля	35
2.1.6. Порівняння дизеля з карбюраторним двигуном	35
2.2. Показники ефективності роботи двигунів	35
2.3. Поліпшення якісних показників роботи теплових двигунів	37
2.4. Поліпшення якісних показників роботи дизеля з турбонаддувом СМД-62	37
2.5. Основні висновки та пропозиції за результатами досліджень впливу системи живлення на показники ПНВТ НД-22/6Б4, дизеля СМД-62 і трактора Т-150К	64
Література	65
Додаток 2.1. Короткі відомості про показники ефективності деяких ДВЗ сільськогосподарських тракторів і автомобілів	67

Таблиця 2.1.	Коротка технічна характеристика деяких дизелів колісних тракторів	68
Таблиця 2.2.	Коротка технічна характеристика тракторів	68
Таблиця 2.3.	Коротка технічна характеристика тракторів	69
Таблиця 2.4.	Коротка технічна характеристика тракторів	69
Таблиця 2.5.	Коротка технічна характеристика деяких дизелів гусеничних тракторів	70
Таблиця 2.6.	Коротка технічна характеристика деяких дизелів DEUTZ моделі BF6M	70
Таблиця 2.7.	Коротка технічна характеристика деяких двигунів легкових автомобілів	71
Таблиця 2.8.	Коротка технічна характеристика деяких дизелів вантажних автомобілів	71
Таблиця 2.9.	Коротка технічна характеристика деяких Вітчизняних вантажних автомобілів	72
Таблиця 2.10.	Коротка технічна характеристика деяких дизелів вантажних автомобілів	72
3.	Термодинамічні цикли ДВЗ	73
3.1.	Основні поняття і визначення	73
3.2.	Загальні відомості	74
3.3.	Основні процеси зміни стану газу	77
3.3.1.	Ізохорний процес	78
3.3.2.	Ізобарний процес	78
3.3.3.	Ізотермічний процес	78
3.3.4.	Адіабатний процес	80
3.3.5.	Політропні процеси	80
3.4.	Термодинамічні цикли поршневих двигунів	80
	Література	82
4.	Індикаторні і ефективні показники робочого процесу	83
4.1.	Індикаторні показники двигуна	83
4.2.	Механічні втрати двигуна	87
4.3.	Ефективні показники двигуна	88
4.4.	Визначення основних розмірів двигуна	90
4.5.	Визначення питомих параметрів двигуна	91
	Література	93
5.	Кінематика і динаміка КШМ. Зрівноваження ДВЗ	94
5.1.	Типи кривошипно-шатунних механізмів	94
5.2.	Кінематика центрального і зміщеного КШМ: переміщення, швидкість та прискорення поршня,	94

методи їх обчислення та побудови	
5.3. Сили, що діють на КШМ	96
5.3.1. Сили тиску газів в циліндрі	96
5.3.2. Сила інерції зворотно-поступально рухомих мас	100
5.3.3. Сумарні сили, що діють на КШМ	101
5.4. Індикаторні діаграми дійсних циклів двотактних і чотиритактних двигунів	102
5.4.1. Розрахунок та побудова індикаторної діаграми в координатах $P-V$	102
5.4.2. Побудова індикаторної діаграми в координатах тиск - кут повороту колінчастого вала ($P-\alpha$)	103
5.4.3. Розрахунок та побудова діаграми сили інерції поворотно-поступально рухомих мас КШМ в координатах сила інерції - об'єм (P_j-V)	106
5.4.4. Побудова діаграми сили інерції поворотно-поступально рухомих мас КШМ в координатах сила інерції - кут повороту колінчастого вала ($P_j-\alpha$)	109
5.4.5. Побудова діаграми сумарних сил, які діють в циліндрі у вісьовому напрямку	109
5.4.6. Розрахунок та побудова діаграм тангенціальних зусиль в циліндрі дизеля	112
5.4.7. Побудова діаграми тангенціальних зусиль в циліндрах дизеля	112
5.4.8. Розрахунок ефективного крутного моменту дизеля по діаграмі тангенціальних зусиль	117
5.5. Зрівноваження ДВЗ	118
Література	118
6. Методика розрахунку основних систем і механізмів ДВЗ	119
6.1. Розрахункові режими навантаження автотракторних двигунів	119
6.2. Розрахунок КШМ	121
6.2.1. Розрахунок поршня	121
6.2.2. Розрахунок поршневого пальця	122
6.2.3. Розрахунок поршневих кілець	123
6.2.4. Розрахунок шатуна	123
6.2.5. Розрахунок колінчастого вала	124
6.2.6. Розрахунок шатунних болтів	125
6.2.7. Розрахунок блок-картера	126
6.2.8. Розрахунок головки блока циліндрів	127
6.2.9. Розрахунок гільзи циліндра	128
6.2.10. Приклад розрахунку поршневого пальця	130
Література	133

Додаток 8. Деяка інформація про виконання розрахунків поршневого пальця	134
а) конструкція поршневих пальців	134
б) способи кріплення поршневих пальців	134
в) розрахункова схема поршневого пальця	135
г) розрахункова схема поршневого пальця	135
д) конструктивні співвідношення розмірів поршнів і поршневих пальців	135
7. Техніко-економічні та екологічні показники ДВЗ	136
7.1. Основні техніко-економічні показники	136
7.2. Основні екологічні показники	136
7.2.1. Особливості будови і роботи двигунів деяких машин	136
7.2.2. Короткий огляд деяких робіт по поліпшенню показників ДВЗ	151
7.3. Короткий огляд робіт кафедри «Трактори і автомобілі» по поліпшенню показників тракторних дизелів	155
7.3.1. Вплив на показники дизеля з турбонаддувом конструкції регулятора паливного насосу високого тиску	155
7.3.2. Вплив на показники дизеля з турбонаддувом регулювань паливного насосу і його технічного стану	155
7.3.3. Вплив на показники ДВЗ біологічного палива	155
7.4. Швидкісні характеристики ДВЗ	155
Література	163
8. Методика випробовування ДВЗ. Перспективні напрямки розвитку ДВЗ	167
8.1. Види та класифікація характеристик і випробовувань ДВЗ	167
8.2. Гальмівні установки та вимірювальні прилади для випробовувань ДВЗ на стаціонарних режимах	174
8.3. Деяка інформація про тестування автомобілів	180
8.4. Симулятори	192
Література	204
Додаток 1. Типові характеристики деяких двигунів	207
а) зовнішня дизеля СМД-14А	208
б) зовнішня двигуна «Москвич-412»	208
в) зовнішня і проміжні двигуна ЗМЗ-53	208
г) зовнішні двигуна EcoBust автомобілів Ford	209
д) зовнішні автомобілів Mercedes-Benz А-класу	210
е) зовнішні автомобілів BMW 6 Series Gran Coupe	211
с) зовнішня автомобіля Bentley Continental GT Speed	212
ж) зовнішні автомобіля Kia Mohave	213

з) зовнішні автомобілів Ferrari F12berlinetta і Ferrari 599 GTB	. . . . .	213
і) зовнішня автомобіля Formula Renault 3,5 Dallara T 12	. . . . .	214
ї) трактора Fiatagri моделі Fiat	. . . . .	215
й) трактора Fiatagri серії «40»	. . . . .	215
к) загальний вигляд зовнішньої характеристики трактора Massey Ferguson	. . . . .	216
л) зовнішня трактора John Deere-3000	. . . . .	216
м) зовнішні тракторів Case International моделі MAXXUM	. . . . .	216
н) зовнішня трактора Kubota B 1550D	. . . . .	217
о) зовнішні тракторів Versatile серії High Horsepower Tractor	. . . . .	217
п) зовнішня тракторів Claas моделі Axos 340	. . . . .	218
р) зовнішні і часткові тракторів John Deere 6910 і 8520	. . . . .	219
с) зовнішні тракторів Fendt моделей Favorit 816 і 900	. . . . .	220
т) багатопараметрова дизеля ЯМЗ-238	. . . . .	221
у) багатопараметрова дизеля зарубіжного трактора	. . . . .	221
ф) зовнішні характеристики двигунів автомобілів Ferrari California	. . . . .	222
Додаток 2. Деякі відомості про випробовування техніки	. . . . .	223
а) деякі основні стадії доводки конструкції трактора	. . . . .	224
б) деякі особливості випробовування тракторів Fendt	. . . . .	225
в) деякі особливості випробовування двигунів	. . . . .	226
г) деякі особливості випробовування тракторів	. . . . .	227
д) деякі особливості проведення діагностики автомобіля на спеціалізованій СТО	. . . . .	228
е) деякі особливості спеціалізованих СТО	. . . . .	229
Додаток 3. Деякі відомості про випробовування тракторів	. . . . .	230
а) деякі історичні відомості	. . . . .	231
б) деякі відомості про випробовування сучасних тракторів	. . . . .	232
в) деякі відомості про навчальні випробовування	. . . . .	233
Додаток 4. Деякі відомості про випробовування автомобілів на полігонах	. . . . .	234
а) випробовування на сухій і мокрій асфальтовій дорозі	. . . . .	235
б) випробовування на мокрому і сухому піскові	. . . . .	236
в) визначення «геометрії» на спецдорогах	. . . . .	237
г) краш-тести шин при наїзді на бордюр	. . . . .	238
д) деякі результати розгонів і гальмувань автомобілів	. . . . .	239
е) деякі результати «переставки», зовнішнього шуму, часу проходження кривої траси на мокрому асфальті, зручності управління на мокрому асфальті і	. . . . .	240

гальмівного шляху на сухому асфальті		
є) результати визначення впливу міжвісьового диференціалу на показники автомобіля Шевроле-Нива	.	241
ж) порівняльні результати управління ралійним автомобілем Ford Fiesta RS WTC	.	242
Додаток 5. Деякі відомості про результати випробовувань автомобілів	.	243
а) результати порівняльних тестів автомобілів авторським колективом журналу Auto Bild Україна	.	244
б) деякі результати порівняльних тестів автомобілів авторським колективом журналу Авторевю	.	245
в) деякі результати порівняльних тестів автомобілів авторським колективом журналу Авторевю	.	246
г) деякі результати порівняльних тестів автомобілів авторським колективом журналу Авторевю	.	247
д) деякі результати порівняльних тестів автомобілів авторським колективом журналу Авторевю	.	248
е) деякі результати порівняльних тестів автомобілів в умовах Арктики	.	249
є) деякі результати розробки роботів для проведення випробовувань автомобілів	.	250
ж) коротка інформація про проведення змагань в Нардо по визначенню максимальної швидкості автомобіля і про жіноче позашляхове ралі	.	251
з) деяка інформація про змагання Формули-1	.	252
і) деяка інформація про випробовування автомобілів в зимовому автопробігові	.	253
ї) коротка інформація про змагання по трак-тріалу	.	255
й) деяка інформація про навколосвітню подорож трьох друзів із Бірґінгема	.	256
Додаток 6. Деякі відомості про дріфт	.	257
а) особливості проведення змагань і критерії їх оцінки	.	258
б) деяка інформація про автомобілі для дріфта	.	259
в) головні особливості автомобіля для дріфта Nissan 200SX (купе)	.	260
Додаток 7. Особливості досліджень по виявленню алергічних реакцій організму людини в автомобілі	.	261
Додаток 8. Деякі відомості про проведення досліджень тракторів на кафедрі «Трактори і автомобілі» ДДАЕУ	.	265
Частина 1. Визначення показників серійної паливної апаратури	.	266

а) загальний вигляд безмоторної установки на базі стенда КИ-921М, створеної студентом Мельниченко В.І. (гр. М-44 (М-5-77)) для виконання досліджень за темою дипломної роботи	. 267
б) деякі відомості про колектив кафедри	. . . 268
в) принципова схема бездвигунної установки	. . . 269
г) загальний вигляд бездвигунної установки	. . . 271
д) відомості про випробовувальні стенди	. . . 271
е) регулювальні показники старих ПНВТ НД-22	. . . 272
є) суміщені зовнішні характеристики ПНВТ НД-22 з експлуатаційними регулюваннями	. . . 273
ж) регулювальні показники нових ПНВТ НД-22	. . . 274
з) зовнішня швидкісна характеристика ПНВТ НД-22 № 269920	. . . 274
і) суміщені швидкісні характеристики ПНВТ НД-22 № 476915	. . . 275
ї) швидкісні характеристики ПНВТ НД-22 № 540604	. . . 276
й) суміщені зовнішні швидкісні характеристики ПНВТ НД-22	. . . 277
к) результати досліджень ПНВТ НД-22 без регулятора	. . . 278
л) суміщені зовнішні швидкісні характеристики дослідних ПНВТ	. . . 279
м) програма теплового розрахунку дизеля СМД-62 на ІВМ 486	. . . 280
н) результати розрахунку зовнішньої швидкісної характеристики дизеля СМД-62	. . . 281
о) результати порівняльного аналізу характеристик дизеля СМД-62	. . . 282
п) суміщені зовнішні характеристики дизеля СМД-62	. . . 283
р) програма розрахунку теоретичної тягової характеристики трактора Т-150К на ІВМ 486	. . . 284
с) результати розрахунку теоретичної тягової характеристики трактора Т-150К	. . . 285
т) результати порівняльного аналізу результатів розрахунку теоретичних тягових характеристик	. . . 286
у) суміщені теоретичні тягові характеристики	. . . 287
ф) конструктивні схеми дослідних регуляторів	. . . 289
Частина 2. Визначення впливу дослідного універсального регулятора на показники ПНВТ НД-22, дизеля СМД-62 і трактора Т-150К	. . . 291
а) загальний вигляд дослідного ПНВТ НД-22	. . . 292
б) параметри пружин дослідного регулятора	. . . 292

в) загальний вигляд дослідного трактора Т-150К	. . .	293
г) схема системи живлення дизеля СМД-62	. . .	293
д) розташування вимірювальної апаратури в кабіні трактора Т-150К	. . .	294
е) вимірювання димності відпрацьованих газів на тракторі Т-150К	. . .	294
є) деякі відомості про вимірювач димності ИД-ДСХИ	. . .	295
ж) загальний вигляд трактора Т-150К при проведенні польових досліджень	. . .	296
Частина 3. Визначення впливу біологічного палива		
на показники дизеля Д-65Н		
і трактора ЮМЗ-615		
а) принципова конструктивна схема системи живлення дизеля Д-65Н для роботи на біологічному паливі	. . .	298
б) загальний вигляд установки для двигунних досліджень	. . .	299
в) загальний вигляд обладнання установки	. . .	300
г) характеристика холостого ходу дизеля Д-65Н при роботі на біологічному паливі	. . .	302
д) суміщені характеристики холостого ходу дизеля Д-65Н при роботі на дослідних паливах	. . .	303
е) зовнішня швидкісна характеристика дизеля Д-65Н при роботі на біологічному паливі	. . .	304
є) суміщені зовнішні швидкісні характеристики дизеля Д-65Н при роботі на дослідних паливах	. . .	305
ж) суміщені теоретичні тягові характеристики трактора ЮМЗ-6 при роботі на соєвій олії	. . .	306
з) суміщені теоретичні тягові характеристики трактора ЮМЗ-6 при роботі на дослідних паливах	. . .	307
Додаток 9. Деякі особливості будови і використання симуляторів різних світових виробників в автомобільному спорті	. . .	308
Зміст	. . .	312