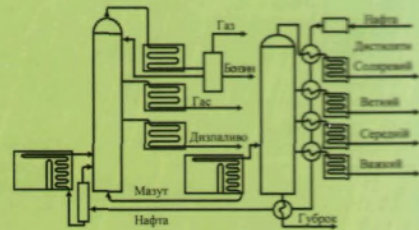


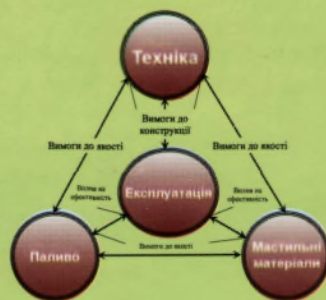
І.М. Бендера, В.І. Дуганець, М.І. Кизима, С.Й. Ковалишин,
В.П. Кувачов, С.В. Кюрчев, Я.М. Михайлович, А.І. Окоча,
А.С. Пастушенко, С.Л. Олексійко, С.І. Пшеничка, М.А. Василич

ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНІ та інші ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ



$$Q_B = 339C + 1256H - 109(O - S);$$

$$Q_H = Q_B - 25(9H + W) = 339C + 1030H - 109(O - S) - 25W$$



240	4.9. Лабораторна робота № 8. Визначення температури спалаху	
240	в закритому тиглі	282
240	4.9.1. Будова приладу	282
240	4.9.2. Методика визначення температури спалаху	282
241	4.10. Лабораторна робота № 9. Визначення температури	
242	краплепадіння і консистенції (числа penetрації) мастил	285
244	4.10.1. Визначення температури краплепадіння мастила	285
244	4.10.2. Визначення консистенції мастила	288
250	4.11. Лабораторна робота № 10. Визначення якості	
250	низькозамерзаючих охолоджувальних рідин	292
253	4.11.1. Загальні відомості	292
256	4.11.2. Методика виконання роботи	293
256	4.12. Лабораторна робота № 11. Засоби контролю якості нафтопродуктів ...	294
266	4.12.1. Загальні відомості	295
267	4.12.2. Будова та характеристики лабораторії ПЛ-2М	295
267	4.12.3. Будова та можливості лабораторії РЛ	296
269	4.12.4. Будова й можливості лабораторії для аналізів	
272	відпрацьованих нафтопродуктів ЛАВН-2	297
272	4.12.5. Фотоелектрична установка для спектрального	
277	аналізу оливо МФС-7	297
277	4.13. Лабораторна робота № 12. Контроль якості нафтопродуктів	
278	та їх покращення	300
279	4.13.1. Загальні відомості	300
279	4.13.2. Контроль якості нафтопродуктів експрес-методами	302
279	4.13.3. Покращення якості нафтопродуктів	306
279	4.14. Лабораторна робота № 13. Визначення умовної в'язкості	
279	та розтічності лакофарбових матеріалів	308
279	4.14.1. Визначення умовної в'язкості лакофарбових матеріалів	308
279	4.14.2. Визначення розтічності (розливання)	
279	лакофарбових матеріалів	312
279	4.15. Лабораторна робота № 14. Визначення покривності	
279	та часу висихання лакофарбових матеріалів	313
279	4.15.1. Визначення покривності лакофарбових	
279	матеріалів згідно з ДСТУ 8784-75	313
279	4.15.2. Визначення часу та ступеня висихання	
279	лакофарбових матеріалів згідно з ДСТУ 19007-73	315
279	4.16. Лабораторна робота № 15. Визначення основних показників	
279	якості клейових матеріалів	318
279	4.16.1. Загальні відомості	318
279	4.16.2. Методика виконання роботи	319

УДК 631.372/373.004.5(075.5)

ББК 40.72я75

П14

Автори: *І.М. Бендера*, доктор педагогічних наук, професор;
В.І. Дуганець, кандидат технічних наук, доцент;
М.І. Кизима, викладач;
С.Й. Ковалишин, кандидат технічних наук, доцент;
В.П. Кувачов, кандидат технічних наук, доцент;
С.В. Кюрчев, кандидат технічних наук, доцент;
Я.М. Михайлович, кандидат технічних наук, професор;
А.І. Окоча, кандидат технічних наук, доцент;
С.Л. Олексійко, асистент;
А.С. Пастушенко, старший викладач;
С.І. Пшеничка, інженер-педагог;
М.А. Василич, аспірант.

За редакцією: *І.М. Бендери* та *В.І. Дуганця*.

Рецензенти: *О.В. Сидорчук*, доктор технічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи Національного наукового центру «Інститут механізації і електрифікації сільського господарства»;
П.С. Атаманчук, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;
В.Д. Слободян, кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри бухгалтерського обліку, проректор з навчально-методичної роботи Подільського державного аграрно-технічного університету.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів, магістрів і науково-педагогічних працівників інженерних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів (лист № 1/11-10450 від 22 грудня 2009 р.)

Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали. Навчально-методичний комплекс : [навчально-методичний посібник для студентів із напрямку підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва рівня «Бакалавр»] / І.М. Бендера, В.І. Дуганець, М.І. Кизима, та ін. / За ред. І.М. Бендери, В.І. Дуганця. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2016. – 420 с.
ISBN 978-617-7052-09-7.

У навчальному посібнику наведена методика вивчення дисципліни «Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали» на освітньо-кваліфікаційному рівні «Бакалавр» напряму підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» у вищих навчальних закладах та при вивченні професійно-орієнтованих дисциплін основного циклу.

Наведено спеціальний довідковий матеріал та зразки програм, структура лекцій, методичні матеріали для проведення лабораторно-практичних занять, програмні питання для атестації, набір письмових екзаменаційних питань, збірник тестових завдань, збірник інженерних задач, методичні матеріали для виконання розрахунково-графічних робіт, індивідуальних завдань і самостійної роботи.

Для студентів і науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів.

УДК 631.372/373.004.5(075.5)

ББК 40.72я75

© І.М. Бендера, В.І. Дуганець, М.І. Кизима, С.Й. Ковалишин, В.П. Кувачов, С.В. Кюрчев, Я.М. Михайлович, А.І. Окоча, С.Л. Олексійко, А.С. Пастушенко, С.І. Пшеничка, М.А. Василич, 2016.

© ФОП Сисин Я.І., оформлення, макет, 2016.

ISBN 978-617-7052-09-7

ВСТУП.....	9
Розділ 1. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ	
1.1. Загальні терміни та визначення.....	11
1.2. Специфічні терміни.....	16
1.3. Нормативні документи.....	18
Розділ 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали»	
2.1. Структура та характеристика навчальної дисципліни.....	21
2.2. Теоретичні заняття.....	21
2.2.1. Загальні відомості про паливно-мастильні матеріали. Хімотологія палив.....	23
2.2.2. Хімотологія мастильних матеріалів та технічні рідини. Основи раціонального та економного їх використання.....	24
2.2.3. Ремонтно-експлуатаційні матеріали. Основи безпечного використання ПМІЕМ.....	25
2.3. Орієнтовний перелік тем лабораторних робіт.....	26
2.3.1. Загальні відомості про паливно-мастильні матеріали.....	26
2.3.2. Хімотологія мастильних матеріалів та технічні рідини. Основи раціонального та економного їх використання.....	26
2.3.3. Ремонтно-експлуатаційні матеріали. Основи безпечного використання ПМІЕМ.....	26
2.4. Самостійна робота.....	27
2.4.1. Підготовка до навчальних занять.....	27
2.4.2. Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань для самостійної роботи.....	28
2.5. Орієнтовний розподіл балів, що присвоюються студентам з навчальної дисципліни.....	29
2.6. Критерії та шкала оцінювання знань і вмінь студентів.....	29
Розділ 3. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали»	
3.1. Лекція № 1. Загальні відомості про паливо та одержання паливно-мастильних матеріалів, їх види.....	32
3.1.1. Стан проблеми, мета та задачі навчальної дисципліни.....	32
3.1.2. Види палив, їх властивості та горіння.....	33
3.1.3. Загальні відомості про нафту та одержання паливно-мастильних матеріалів.....	41
3.2. Лекція № 2. Хімотологія автомобільних бензинів.....	54
3.2.1. Умови застосування та вимоги до автомобільних бензинів.....	54

3.2.2.	Сумішоутворюючі властивості бензинів.....	56
3.2.3.	Суть нормального та детонаційного згорання.....	59
3.2.4.	Вплив конструкційних та експлуатаційних факторів і складу палива на процес горіння.....	62
3.2.5.	Оцінка детонаційної стійкості бензинів та методи її підвищення.....	63
3.2.6.	Стандарти, сорти та марки автомобільних бензинів.....	65
3.3.	Лекція № 3. Хімотологія дизельного палива.....	67
3.3.1.	Умови застосування та вимоги до дизельного палива.....	67
3.3.2.	Властивості палив, які впливають на прогонність та сумішоутворення.....	70
3.3.3.	Займання та згорання дизельного палива.....	74
3.3.4.	Стандарти та марки дизельних палив.....	76
3.4.	Лекція № 4. Хімотологія газоподібного палива та палив для теплосилових установок сільськогосподарського призначення.....	78
3.4.2.	Палива для теплових установок сільськогосподарського призначення.....	84
3.5.	Лекція № 5. Закордонні класифікації рідких і газоподібних палив та їх відповідність вітчизняним.....	92
3.5.1.	Найпоширеніші закордонні класифікації автомобільних бензинів.....	92
3.5.2.	Найпоширеніші закордонні класифікації дизельного палива.....	93
3.5.3.	Використання газоподібного палива за кордоном.....	94
3.6.	Лекція № 6. Хімотологія мастильних матеріалів.....	96
3.6.1.	Загальні аспекти проблеми. Поняття про тертя та зношування.....	96
3.6.2.	Призначення, функції та класифікація мастильних матеріалів.....	102
3.6.3.	Призначення, види присадок, концентрація та механізм їх дії.....	104
3.6.4.	Оцінка експлуатаційних властивостей мастильних матеріалів з присадками.....	110
3.7.	Лекція № 7. Хімотологія моторних олиव.....	111
3.7.1.	Умови роботи моторних олив і фактори, які впливають на зміну їх якості.....	111
3.7.2.	Експлуатаційні властивості моторних масел.....	113
3.7.3.	Вітчизняна класифікація моторних олив.....	117
3.7.4.	Старіння олив у процесі їх застосування.....	121
3.7.5.	Використання закономірностей зміни показників моторної оливи для діагностування технічного стану двигунів.....	122
3.8.	Лекція № 8. Хімотологія трансмісійних олив і олив технічного призначення.....	124
3.8.1.	Хімотологія трансмісійних олив.....	125
3.8.2.	Хімотологія гідравлічних олив.....	129
3.8.3.	Хімотологія індустріальних олив.....	132

3.9.	ЛЕКЦІЯ № 9. Хімотологія мастил, твердих і самозмащувальних матеріалів.....	135
3.7.2.	Класифікація, основні експлуатаційні властивості та позначення мастил	137
3.9.3.	Асортимент мастил, що використовуються у сільському господарстві.....	145
3.9.4.	Короткі відомості про тверді та самозмащувальні матеріали... ..	146
3.10.	ЛЕКЦІЯ № 10. Закордонні класифікації моторних, трансмісійних, гідравлічних олиव і мастил, їх відповідність вітчизняним	147
3.10.1.	Закордонні класифікації моторних олив та їх відповідність вітчизняним	147
3.10.2.	Закордонні класифікації трансмісійних олив та їх відповідність вітчизняним	162
3.10.3.	Закордонні класифікації гідравлічних олив та їх взаємозамінність з вітчизняними	164
3.10.4.	Найбільш поширені закордонні класифікації мастил	166
3.11.	ЛЕКЦІЯ № 11. Експлуатаційні властивості та застосування спеціальних технічних рідин	170
3.11.1.	Рідини для охолодження двигунів внутрішнього згоряння	170
3.11.2.	Гальмівні рідини	176
3.11.3.	Амортизаційні рідини.....	178
3.12.	ЛЕКЦІЯ № 12. Основні напрямки удосконалення, основи раціонального та економного використання паливно-мастильних матеріалів	180
3.12.1.	Основні напрямки удосконалення ПММ	180
3.12.2.	Шляхи зменшення втрат, економія нафтопродуктів	193
3.12.3.	Контроль якості ПММ у виробничих умовах та основні методи їх відновлення	202
3.13.	ЛЕКЦІЯ № 13. Лакофарбові матеріали.....	210
3.13.1.	Призначення, класифікація та позначення лакофарбових матеріалів.....	210
3.13.2.	Компоненти та властивості лакофарбових матеріалів	212
3.13.3.	Матеріали для догляду за лакофарбовими покриттями	220
3.14.	Лекція № 14. Клеї та герметики	223
3.14.1.	Загальні відомості.....	223
3.14.2.	Клейові матеріали на основі полімерів	225
3.14.3.	Клейові матеріали на основі похідних акрилових кислот і каучуку	229
3.15.	ЛЕКЦІЯ № 15. Основи безпечного використання ПМІЕМ	234
3.15.1.	Основи безпечного використання ПММ та технічних рідин....	234
3.15.2.	Умови безпечного використання ремонтно-експлуатаційних матеріалів	238

**Розділ 4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

4.1.	Організація проведення лабораторних занять	240
4.1.1.	Обладнання лабораторії для проведення занять.....	240
4.1.2.	Методика проведення лабораторних занять	240
4.1.3.	Планування лабораторних занять	240
4.1.4.	Підготовка студентів до лабораторних занять і контроль за виконанням робіт.....	241
4.1.5.	Безпека праці при проведенні лабораторних занять	242
4.2.	Лабораторна робота № 1	244
4.2.1.	Визначення фракційного складу світлих нафтопродуктів згідно з ДСТУ 2177-82	244
4.3.	Лабораторна робота № 2. Визначення наявності води, водорозчинних кислот і лугів у нафтопродуктах.....	250
4.3.1.	Визначення наявності води в нафтопродуктах згідно з ДСТУ 4488:2005.....	250
4.3.2.	Визначення вмісту водорозчинних кислот і лугів згідно з ДСТУ 4488:2005	253
4.4.	Лабораторна робота № 3. Визначення густини нафтопродуктів і наявності в них механічних домішок	256
4.4.1.	Визначення густини нафтопродуктів згідно з ДСТУ 3900-85 та ДСТУ 31072:2006	256
4.4.2.	Визначення наявності механічних домішок у нафтопродуктах	266
4.5.	Лабораторна робота № 4. Визначення наявності активних сірчистих сполук і ненасичених вуглеводнів у паливах.....	267
4.5.1.	Визначення наявності активних сірчистих сполук методом випробування на мідній пластинці	267
4.5.2.	Визначення наявності ненасичених вуглеводнів у паливах	269
4.6.	Лабораторна робота № 5	272
4.6.1.	Визначення кінематичної в'язкості нафтопродуктів	272
4.7.	Лабораторна робота № 6. Визначення умовної в'язкості	277
4.7.1.	Будова приладу	277
4.7.2.	Методика виконання роботи.....	277
4.7.3.	Підрахунок результатів випробування.....	278
4.8.	Лабораторна робота № 7. Визначення температури спалаху нафтопродуктів у відкритому тиглі	279
4.8.1.	Загальні відомості.....	279
4.8.2.	Будова приладу	279
4.8.3.	Методика виконання роботи.....	279