

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Фізичне матеріалознавство

(назва кафедри, яка підписує за дисципліною)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

В.Г. Прушківський

20 19 року**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ****Новітні технології термічного та хіміко-термічного оброблення при
виготовленні деталей ГТД**

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 Матеріалознавство

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Термічна обробка металів

(назва спеціалізації)

інститут, факультет фізико-технічний, інженерно-фізичний

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Запоріжжя – 2019 рік

Робоча програма «Новітні технології термічного та хіміко-термічного оброблення при виготовленні деталей ГТД» для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство, освітня програма «Термічна обробка металів».

(повна спеціалізація)

«09» 09, 2019_ року- 11 с.

Розробники: канд. техн. наук, доцент Глотка Олександр Анатолійович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри

фізичного матеріалознавства

Протокол від «09» 09 2019 року № 1

Завідувач кафедри

«09» 09 2019 року

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією _____ ІФ _____ факультету

Протокол від «17» 09 2019 року № 1

«17» 09 2019 року

Голова

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми*

« _____ » _____ 20__ року

Керівник групи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається кваліфікованою кафедрою

_____, 2019 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (напрямок підготовки), освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Вибіркова (за вибором)	
Модулів –	Спеціальність <u>132 Матеріалознавство</u> (код і назва) Освітня програма: <u>Термічна обробка металів</u> (код і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 180		2-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента -	Освітній ступінь: <u>магістр</u>	Лекції	
		28 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		28 год.	год.
		Самостійна робота	
120 год.	год.		
Індивідуальні завдання:			
год.			
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 56 / 120

для заочної форми навчання -

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування знань та умінь у майбутніх фахівців із новітніх технологій термічного та хіміко-термічного оброблення при виготовленні деталей ГТД для подальшої освіти та професійної діяльності.

Завдання - навчитися обґрунтовано вибирати повітні режими термічної та хіміко-термічної обробки на підставі даних про матеріали виробів та конструкторських вимог до властивостей, а також розробляти нові технології термічної обробки конкретних виробів. Опанувати основи вибору обладнання для здійснення усіх операцій технологічного процесу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

загальні компетентності: Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу; вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність генерувати нові ідеї та реалізовувати їх у вигляді обґрунтованих інноваційних рішень; навички використання новітніх інформаційних технологій; здатність до адаптації та дії в новій ситуації; здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень; здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній (науково-технічній) діяльності.

фахові компетентності: Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик моделювання, розробки та дослідження матеріалів; здатність застосовувати сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах, вміння роботи із дослідницьким та випробувальним устаткуванням для вирішення завдань в галузі матеріалознавства; знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації; здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог; розуміння обов'язковості дотримання професійних і етичних стандартів; здатність застосовувати отримані знання для стандартизації, сертифікації й акредитації процесів термічної обробки металів, матеріалів та виробів; здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень в рамках спеціалізації; здатність інтерпретувати, презентувати і захищати результати науково-дослідницької діяльності в фаховому середовищі та публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях; здатність виявляти об'єкти для їх вдосконалення з метою покращення комплексу технологічних і службових властивостей; знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та виробів, здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання; здатність розробляти програми, організовувати та проводити комплексні випробування матеріалів, напівфабрикатів та виробів; здатність застосовувати системний підхід до вирішення прикладних задач при виробництві, обробці, експлуатації та утилізації матеріалів та виробів; здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні процесів термічної обробки виробів; здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників, безпеки застосування та експертизу конструкторсько-технологічних

рішень щодо процесів термічної обробки та обладнання для їх здійснення; здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію компонентів здійснення термічної обробки металів; здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування виробів з застосованими процесами термічної обробки; здатність до проведення діагностики виробів після здійснення термічної обробки, за результатами дефектоскопії; аналізу та експертної оцінки причин руйнування виробів.

Очікувані програмні результати навчання: Знання щодо визначення технічної та економічної доцільності застосування сучасних видів технологій термічної обробки при виготовленні деталей ГТУ; розробки режимів термічної обробки заготовок виробів з метою вирішення практичних задач із забезпечення якості машинобудівної продукції. Поглиблені знання з перспективних напрямків розробки технологічних процесів та спеціалізованих установок для здійснення термічної обробки; новітніх технологій, комбінованої термічної обробки матеріалів. Знання теорій і технологій інноваційних розробок в галузі термічної обробки матеріалів.

1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Новітні технології термічної обробки деталей ГТД. Спеціальні види обробки.

Тема 1. Особливості формування структури при швидкісному нагріві.

Тема 2 . Використання індукційного нагріву сталей для зміцнення поверхневих шарів

Тема 3. Контактний електронагрів виробів для операцій ТО.

Тема 4. Полуменеве нагрівання виробів для поверхневого гартування.

Тема 5. Зміцнення сталей при нагріванні виробів лазером.

Тема 6. Високотемпературна термомеханічна обробка сталей.

Тема 7. Низькотемпературна термомеханічна обробка сталей.

Тема 8. Термомеханічна обробка сталей з деформацією під час фазового перетворення.

Змістовий модуль 2. Новітні технології хіміко-термічного оброблення деталей ГТД.

Тема 1. Загальні закономірності дифузійних процесів. Вплив різних факторів на процес дифузії.

Тема 2 . Цементація, дифузія вуглецю в сталі. Види цементації, режими ТО цементованої сталі.

Тема 3. Структура і властивості цементованого шару.

Тема 4. Азотування, дифузія азота в сталі. Азотування легованої сталі.

Тема 5. Структура і властивості азотованого шару.

Тема 6. Нітроцементація і ціанування, особливості дифузії вуглецю і азоту в сталі.

Тема 7. Структура і властивості нітроцементованого та ціанованого шару.

Тема 8. Низькотемпературна нітроцементация і ціанування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Повітряні технології термічної обробки деталей ГТД. Спеціальні види обробки												
Тема 1. Особливості формування структури при швидкісному нагріві.	11	1				9						
Тема 2. Використання індукційного нагріву сталей для зміцнення поверхневих шарів	16	2	4			9						
Тема 3. Контактний електронагрів для операцій ТО	7	2				5						
Тема 4. Полумєневе нагрівання виробів для поверхневого гартування	16	2	4			9						
Тема 5. Зміцнення сталей при нагріванні виробів лазером	11	2	4			4						
Тема 6. Високотемпературна термомеханічна обробка сталей.	9	2	4			4						
Тема 7. Низькотемпературна термомеханічна обробка сталей.	7	2				4						
Тема 8. Термомеханічна обробка сталей з	6	1				4						

деформацією під час фазового перетворення													
Разом за змістовим модулем 1	87	14	16		59								
Змістовий модуль 2. Новітні технології хіміко-термічного оброблення деталей ГТД.													
Тема 1. Загальні закономірності дифузійних процесів. Вплив різних факторів на процес дифузії	8	2			9								
Тема 2. Цементация, дифузія вуглецю в сталі. Види цементації, режими ТО цементованої сталі	9	2	4		9								
Тема 3 Структура і властивості цементованого шару	9	2			9								
Тема 4. Азотування, дифузія азоту в сталі. Азотування легованої сталі	9	2			9								
Тема 5. Структура і властивості азотованого шар	8	2			9								
Тема 6. Нітроцементация і ціанування, особливості дифузії вуглеця і азоту в сталі	9	2			6								
Тема 7. Структура і властивості нітроцементованого та ціанованого шару.	7	1	4		5								
Тема 8. Низькотемпературна нітроцементация і	6	1	4		5								

ціанування									
Разом за змістовим модулем 2	93	14	8	61					
Усього годин	180	28	28	120					

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологія індукційного нагріву сталей. Процеси, що відбуваються в структурі під час індукційного нагріву.	4
2	Структурні зміни в сталі під час полуменевого нагріву	4
3	Види лазерної обробки вуглецевих сталей	4
4	Технології термомеханічних обробок конструкційних сталей	4
5	Цементация, види цементації, режими ТО цементованої сталі	4
6	Азотування легованої сталі. Структура і властивості азотованого шару	4
7	Нітроцементация і ціанування сталі	4
	Разом	28

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості формування структури при швидкісному нагріві.	9
2	Використання індукційного нагріву сталей.	10
3	Контактний електронагрів.	5
4	Полуменеве нагрівання виробів.	10
5	Нагрівання виробів лазером.	5
6	Формування структури при підвищених температурах пластичної деформації.	5
7	Високотемпературна термомеханічна обробка сталей.	5
8	Низькотемпературна термомеханічна обробка сталей.	5
9	Термомеханічна обробка сталей з деформацією під час фазового перетворення.	10
10	Термомеханічна обробка сталей з деформацією мартенситу.	10
11	Загальні закономірності дифузійних процесів. Вплив різних факторів на процес дифузії.	10
12	Цементация, дифузія вуглецю в сталі. Види цементації, режими ТО цементованої сталі	10

13	Структура і властивості цементованого шару.	10
14	Азотування, дифузія азоту в сталі. Азотування легованої сталі	6
15	Структура і властивості азотованого шару	5
16	Нітроцементация і ціанування, особливості дифузії вуглецю і азоту в сталі	5
	Разом	120

7. Методи навчання

В процесі вивчення дисципліни використовується розвинена система навчання:

1. По основним розділам дисципліни читаються лекції, котрі мають нахил на розгляд певної проблеми та активний пошук шляхів її вирішення.
2. Грунтовне засвоєння базових розділів здійснюється на лабораторних роботах при виконанні практичної частини та захисті лабораторної роботи в цілому.
3. Двічі на семестр проводяться рубіжні контролі, які безумовно сприяють навчанню.

8. Очікувані результати навчання з дисципліни

Здійснюється контроль навчання при активній роботі студентів на лекціях, виконанні та захисті лабораторних робіт, контролі та здачі екзамену.

9. Засоби оцінювання

При рубіжному контролі та заліку враховуються усі види робіт, які виконуються студентами:

- відвідування лекцій та активна участь при вирішенні проблем;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- результати письмових відповідей на поставлені питання при рубіжних контролях;
- результати письмових відповідей при екзамену.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	--

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисциплін «Термічна обробка», «Технологія термічної обробки» та «Хіміко-термічна обробка».
2. Методичні розробки кафедри ФМ (альбоми).

12. Рекомендована література

Базова

1. Хільчевський В. В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2002. — 328 с. ISBN 966-06-0247-2
2. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Практикум [Текст]: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. за напрямом «Інж. механіка»] / В. В. Попович, А. І. Кондир, Е. І. Плешаков та ін. — Львів: Світ, 2009. — 551 с. — ISBN 978-966-603-401-7
3. Матеріалознавство [Текст]: підручник / [Дяченко С. С., Дощечкіна І. В., Мовлян А. О., Плешаков Е. І.]; ред. С.С. Дяченко; Харківський нац. автомобільно-дорожній ун-т. — Х.: ХПАДУ, 2007. — 440 с. — ISBN 978-966-303-133-0
4. Боброва Т.Б. Основи матеріалознавства. Навчальний посібник. К.: Ресурсний центр «Гурт», 2018. — 104 с.
- 4 Смирнов М.А. Основы термической обработки стали. - Екатеринбург.: Уро РАН, 1999.- 496с.
- 5 Минкевич А.Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. - М.: Машиностроение, 1985.- 490с.
- 6 Шубин Р.П. Питроцементация деталей машин. - М.: Машиностроение, 1976.- 206с.

Допоміжна

1. Термическая обработка в машиностроении: Справочник / Под ред. Ю.М. Лахтина, А.Г. Рахтадта. — М: Машиностроение, 1980. — 783 с.
- 2 Ю.А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. Технология термической обработки. — М: Металлургия, 1986, — 425 с.
- 3 Смольников Е.А. Термическая и химико-термическая обработка инструментов в соляных ваннах.- М: Машиностроение, 1989. — 312 с.
- 4 Асопов А.Д. Технология термической обработки деталей машин.- М: Машиностроение, 1969. — 264 с.
- 5 Соколов К.П., Коротич И.К. Технология термической обработки металлов и проектирование термических цехов. — М: Металлургия, 1988. — 384 с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.femto.com.ua>
2. <http://referat.ukraine-ru.net>
3. <http://www.femto.com.ua>
4. <http://dic.academic.ru/>
5. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>
6. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМІЧНОГО ТА ХІМІКО-ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ ГТД

Тип:вибіркова

Курс (рік навчання): 1(5)

Семестр:2

Кредити: 5,5

Викладач: Глотка Олександр Анатолійович, канд. техн. наук, доцент

Розподіл годин: загальна кількість 165 годин (28 лекцій, 28 лабораторних занять, 109 годин самостійної роботи).

Лекції, лабораторні роботи.

Метою курсу є формування знань та умінь у майбутніх фахівців із вибору режимів новітніх напрямків термічної та хіміко-термічної обробки при виготовленні деталей газотурбінних двигунів.

Вміст курсу: навчитися обґрунтовано вибирати новітні режими термічної та хіміко-термічної обробки на підставі даних про матеріали виробів та конструкторських вимог до пластичностей, а також розробляти нові технології термічної обробки конкретних виробів. Опанувати основи вибору обладнання для здійснення усіх операцій технологічного процесу.

Структура курсу:

Тема 1. Особливості формування структури при швидкісному нагріві.

Тема 2 . Використання індукційного нагріву сталей для зміцнення поверхневих шарів

Тема 3. Контактний електронагрів виробів для операцій ТО.

Тема 4. Полуменеве нагрівання виробів для поверхневого гартування.

Тема 5. Зміцнення сталей при нагріванні виробів лазером.

Тема 6. Високотемпературна термомеханічна обробка сталей.

Тема 7. Низькотемпературна термомеханічна обробка сталей.

Тема 8. Термомеханічна обробка сталей із деформацією під час фазового перетворення.

Тема 9. Загальні закономірності дифузійних процесів. Вплив різних факторів на процес дифузії.

Тема 10 . Цементация, дифузія вуглецю в сталі. Види цементації, режими ТО цементованої сталі.

Тема 11. Структура і властивості цементованого шару.

Тема 12. Азотування, дифузія азоту в сталі. Азотування легованої сталі.

Тема 13. Структура і властивості азотованого шару.

Тема 14. Нітроцементация і ціанування, особливості дифузії вуглецю і азоту в сталі.

Тема 15. Структура і властивості нітроцементованого та ціанованого шару.

Тема 16. Низькотемпературна нітроцементация і ціанування..

Курс буде складатися з 5,5 кредитів, паралельно з лекційним курсом студенти матимуть лабораторні заняття. Кожне з яких буде присвячено засвоєнню теоретичного матеріалу та набуттю практичних навичок.

Результати навчання: Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу; вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність генерувати нові ідеї та реалізовувати їх у вигляді обґрунтованих інноваційних рішень; навички використання новітніх інформаційних технологій; здатність до адаптації та дії в новій ситуації; здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень; здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній (науково-технічній) діяльності; Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик моделювання, розробки та дослідження матеріалів; здатність застосовувати сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах, вміння роботи із дослідницьким та випробувальним устаткуванням для вирішення завдань в галузі матеріалознавства; знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації; здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог; розуміння обов'язковості дотримання професійних і етичних стандартів; здатність застосовувати отримані знання для стандартизації, сертифікації й акредитації процесів термічної обробки металів, матеріалів та виробів; здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень в рамках спеціалізації; здатність інтерпретувати, презентувати і захищати результати науково-дослідницької діяльності в фаховому середовищі та публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях; здатність виявляти об'єкти для їх вдосконалення з метою покращення комплексу технологічних і службових властивостей; знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та виробів, здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання; здатність розробляти програми, організовувати та проводити комплексні випробування матеріалів, напівфабрикатів та виробів; здатність застосовувати системний підхід до вирішення прикладних задач при виробництві, обробці, експлуатації та утилізації матеріалів та виробів; здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні процесів

термічної обробки виробів; здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників, безпеки застосування та експертизу конструкторсько-технологічних рішень щодо процесів термічної обробки та обладнання для їх здійснення; здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію компонентів здійснення термічної обробки металів; здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування виробів з застосованими процесами термічної обробки; здатність до проведення діагностики виробів після здійснення термічної обробки, за результатами дефектоскопії; аналізу та експертної оцінки причин руйнування виробів.

Оцінювання: за результатами засвоєння дисципліни складається екзамен. При оцінюванні враховується здатність самостійно обирати оптимальні варіанти технологій, вибору обладнання з урахуванням типу і масштабів виробництва.

При цьому перевага надається оригінальним рішенням спрямованим на досягнення певного рівня ефективності.

У разі відвідування всієї занять і своєчасного виконання всіх лабораторних робіт може бути використана наступна схема оцінювання (за засвоєння тем курсу):

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T	T	T	T	T	T	T	
									10	11	12	13	14	15	16	
6	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	6	7	6	6	7	100

У разі невідвідування певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

Академічна доброчесність: студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших здобувачів освіти. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

Література:

1. Хільчевський В. В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2002. — 328 с. ISBN 966-06-0247-2
2. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Практикум [Текст]: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. за напрямом «Інж. механіка»] / В. В. Попович, А. І. Кондир, Е. І. Плешаков та ін. — Львів: Світ, 2009. — 551 с. — ISBN 978-966-603-401-7
3. Матеріалознавство [Текст]: підручник / [Дяченко С. С., Дощечкіна І. В., Мовлян А. О., Плешаков Е. І.]; ред. С. С. Дяченко; Харківський нац. автомобільно-дорожній ун-т. — Х.: ХНАДУ, 2007. — 440 с. — ISBN 978-966-303-133-0
4. Боброва Т.Б. Основи матеріалознавства. Навчальний посібник. К.: Ресурсний центр «Гурт», 2018. – 104 с.
- 4 Смирнов М.А. Основы термической обработки стали. - Екатеринбург.: Уро РАН, 1999.- 496с.
- 5 Минкевич А.Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. – М.: Машиностроение, 1985.- 490с.
- 6Шубин Р.П. Нитроцементация деталей машин. - М.: Машиностроение, 1976.- 206с.