

М.К. Вайсбейн

Тепловые двигатели

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621
ББК 34.4
М11

М11 **М.К. Вайсбейн**
Тепловые двигатели / М.К. Вайсбейн – М.: Книга по Требованию, 2013. –
414 с.

ISBN 978-5-458-40427-3

Раритетное издание посвященное устройству, ремонту, обслуживанию и применению тепловых машин. Включает в себя описание конструкции, принципы работы и физические основы: паровых машин, паровых турбин и двигателей внутреннего сгорания. Доп. информация: Для читателей интересующихся тепловыми машинами и их историей.

ISBN 978-5-458-40427-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Замѣченные недосмотры и опечатки.

Страница:	Строка: сверху. снизу.	Напечатано:	Должно быть:
1	— 7	вѣсь одного кубическаго сантиметра	вѣсь одного кубическаго дециметра
4	1 —	двигатели, использующія	двигатели, использующіе
9	— 6 и 7	уже больше, а слѣдовательно, на одну и ту же работу паровой машины расходъ пара меньше,	уже можетъ быть больше, а слѣдовательно, на одну и ту же работу паровой машины расходъ пара можетъ быть меньше,
11	— 13	наполненіе его свѣжимъ паромъ	наполненіе вреднаго пространства свѣжимъ паромъ
15	— 18	то рука согрѣвается;	то руки согрѣваются;
17	11 —	производится при превращеніи	расходуется при превращеніи
19	11 —	то ея количество, которая	то ея количество, которое
23	— 17	затраченная при сжатіи	затраченная на сжатіе
25	— 1, 2, 3	Если первоначальный объемъ увеличится вдвое, поршень передвинется, причемъ объемъ	Пусть поршень передвинулся настолько, что первоначальный объемъ пара увеличился вдвое; объемъ
28	— 3	и испареніемъ его,	и испареніемъ образовавшейся при сгущеніи пара воды.
29	4 —	его, и, слѣдовательно,	влаги, и, слѣдовательно,
29	— 19	и, слѣдовательно, количество	и, слѣдовательно, относительное количество
29	2 —	отношеніе остывшей воды	отношеніе количества остывшей воды
30	— 7	давленіе его еще сравнительно	давленіе пара еще сравнительно
33	5 —	цилиндромъ помощью крана к,	цилиндромъ и сообщеніи его помощью трехходоваго крана к съ атмосферой.

Страница.	Строка:		Напечатано:	Должно быть:
	сверху.	снизу.		
37	—	17	по таблицѣ, указанной на	по таблицѣ, приведенной на
38	7	—	слѣдующихъ числѣ:	слѣдующихъ чиселъ:
49	—	2 и 1	противоположное, причемъ	противоположное; криво-
			кривошины расположены	шины тогда расположены
60	4	—	хорошей смазкой, причемъ	хорошей смазкой, когда
61	—	19	температуры и разлагаться	температурѣ и разлагаться
68	—	10	попаденія послѣдняго	попаденія послѣдняго
69	4	—	возможны взаимное смѣщеніе	возможно взаимное смѣщеніе
74	3	—	металлическихъ различныхъ	металлическихъ прокладокъ
				различныхъ
74	—	3	эксцентриковой тяги и	эксцентриковой тяги или отъ
76	—	12	истиранія нѣтъ и ослабить	истиранія нѣтъ, но ослабить
90	12	—	соотвѣтственно уменьшится,	соотвѣтственно уменьшится,
			т. е. уменьшится	уменьшится
92	—	19	умѣряетъ размахи регуля-	умѣряетъ размахи регуля-
			тора.	тора.
96	1	—	образуется разряженіе,	образуется разрѣженіе,
97	7	—	къ выходному отверстію,	къ выходному отверстию
97	—	12	достигается наиболѣе тѣсное	достигается болѣе тѣсное
97	—	8 и 9	теплая вода (отъ выдѣлив-	теплая (отъ выдѣлившейся
			шейся при сгущеніи пара	при сгущеніи пара теплоты)
			теплоты)	вода
97	—	3	то разряженіе образуется	то разрѣженіе образуется
98	1	—	вслѣдствіе разряженія	вслѣдствіе разрѣженія
98	—	2	случайнаго попаденія воды	случайнаго попадания воды
100	3	—	Расходъ пара для этихъ	Расходъ воды для этихъ
100	—	5	въ аппаратѣ разряженія,	въ аппаратѣ разрѣженія,
101	1	—	образуется разряженіе.	образуется разрѣженіе.
101	3	—	необходимое разряженіе,	необходимое разрѣженіе,
102	—	4	охлаждающею воду,	охлаждающую воду,
105	4	—	паръ не вырывается,	паръ не вырывается изъ про-
				дувныхъ крановъ,
106	—	6 и 7	Отношеніе длины крайнихъ	Отношеніе ширины крайнихъ
			паровыхъ окошекъ къ ши-	паровыхъ окошекъ къ длинѣ
			ринѣ ихъ	ихъ
112	—	4	такъ какъ уголъ OMP и OQB	такъ какъ углы OMP и OQB
113	Черт. 26а	слѣва	нач. выпуска	нач. впуска
120	3	—	золотникъ Трика, Пена, Вейса.	золотники Трика, Пена, Вейса.
134	—	—	въ концѣ стр.	Въ принудительныхъ распре-
				дѣленіяхъ открытіе и закры-
				тіе клапана происходитъ при
				помощи постоянного активно-
				дѣйствующаго распредѣли-

Страница. Строки:
сверху. снизу.

Напечатано:

Должно быть:

				тельного механизма — кинематическое замыкание —, или же закрытие клапана, нагруженного пружиной или грузомъ, происходит при помощи пассивнаго дѣйствія послѣднихъ — силовое замыкание.
135	1	—	клапанномъ парораспределеніи,	клапанномъ парораспределеніи съ силовымъ замыканіемъ,
135	3 и 4	—	при распределеніи же со свободнымъ паденіемъ клапана,	при распределеніи же съ кинетическимъ замыканіемъ,
137	1	—	отдѣльнымъ золотникомъ А,	отдѣльнымъ эксцентрикомъ А,
151	9	—	измѣняютъ разстояніе	измѣняютъ разстояніе
153	—	9	одной ли онъ съ нею плоскости,	одной ли онѣ плоскости,
155	16	—	отъ средней линіи шатуна	отъ средней линіи шатуна
162	—	3	кривошипъ начнетъ двигаться	крейцкопфъ начнетъ двигаться
163	11	—	повертываютъ кривошипъ	устанавливаютъ послѣдовательно кривошипъ
171	—	3	на поверхности втулки	на поверхности втулки оси, поддерживающей дискъ,
172	—	13	на поверхности втулки	на торцѣ втулки
172	—	11	на поверхности втулки диска	на поверхности втулки оси, поддерживающей дискъ,
182	6	—	нѣсколько діграммъ;	нѣсколько диаграммъ;
198	—	2 и 3	образовать въ немъ разряженіе	образовать въ немъ разрѣженіе
199	5	—	образуется разряженное пространство.	образуется разрѣженное пространство.
207	—	9	пройти въ разряженное	пройти въ разрѣженное
209	4	—	отъ попаденія въ цилиндръ	отъ попаденія въ цилиндръ
214	—	4	разряженное пространство	разрѣженное пространство
221	—	10	давленія въ соплѣ,	давленія въ плоскости выхода изъ сопла.
221	—	6	давленія пара въ соплѣ	давленія пара въ плоскости выхода изъ сопла
225	20	—	въ однодисковой турбины	въ однодисковой турбинѣ
229	5	—	На послѣдующемъ неподвижномъ	На слѣдующемъ неподвижномъ
229	—	12	, обыкновенной	обыкновенно,
242	—	3	отъ помѣщенія диска F.	отъ помѣщенія диска L
283	5	—	$1152 - 273 = 779^{\circ}$	$1152 - 273 = 879^{\circ}$
290	5	—	K — кривошипъ;	K — колѣчатый валъ;

Страница.	Строка:	Напечатано:	Должно быть:
	сверху. снизу.		
293	10 и 11	— дѣйствія бѣдныхъ газовъ выше такового такихъ газовъ, какъ, напр., свѣтильнаго.	дѣйствія машинъ, работаю- щихъ бѣдными газами, выше тепловаго коэффициента по- лезнаго дѣйствія машинъ, ра- ботающихъ, напр., свѣтиль- нымъ газомъ.
297	— 18	что сжатіе	что всасываніе и предвари- тельное (а иногда и полное) сжатіе.
297	— 12 и 13	процессовъ, причемъ два изъ нихъ, а именно уда- леніе продуктовъ горѣнія и засасываніе	процессовъ. Удаленіе продук- товъ горѣнія и подача
297	— 10	сгорания и расширенія	воспламененія и расширенія
301	— 6	экономическій коэффициентъ	термическій коэффициентъ
305	— 13	470 ед. т.	472 ед. т.
311	— 10	для 100 — сильнаго	для 4 — сильнаго
311	— 7	$\frac{2000}{360 \times 100} = 0,055$ грамма	$\frac{2000}{60 \times 100} = 0,33$ грамма
319	7 --	и съ локомотивами.	и установокъ съ локомоти- вами.
321	16 —	Установка и устройство	Разбивка и устройство
321	— 2	ребрами, которые,	ребрами, которыя,
323	-- 19	развивающихся при сгораніи,	развивающихся при сгораніи горючей смѣси,
328	2 —	привели къ другимъ спосо- бамъ,	привелъ къ другимъ спосо- бамъ.
331	12 —	при небольшой нагрузкѣ,	съ небольшой нагрузкой,
326	18 и 19 —	экономическій коэф- фициентъ,	экономическій коэффициентъ полезнаго дѣйствія (произ- веденіе механическаго коэф- фициента на тепловую)
336	-- 10	повышается.	повышается и увеличивается
336	— 6	тепловой коэффициентъ.	экономическій коэффициентъ
337	— 14	уменьшаясь затѣмъ	увеличиваясь затѣмъ
344	— 19	нагрѣвающимъ запальную	нагрѣвающего запальную
351	— 10	отъ середины клереди и на- задъ,	отъ середины напередъ и назадъ,
362	14 —	передается теплота	передается теплота
364	17 и 18 —	осмотрѣны внутри и снаружи	осмотрены внутри и снаружи

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стр.
Метрическая система мѣръ	XII
Введеніе.	1
Паровыя машины.	5
Машины съ прямолинейнымъ движеніемъ поршня. .	5
Сущность дѣйствія паровой машины	5
Работа пара полнымъ давленіемъ.	12
Свойства водяного пара.	14
Измѣненія состоянія пара	22
Явленія, происходящія съ паромъ въ паровомъ цилиндрѣ .	27
Работа пара во время одного хода поршня	31
Опредѣленіе теоретическаго расхода пара и мощности ма- шины	36
Выгоды и недостатки расширенія пара въ одноцилиндровой машинѣ	42
Многократное расширеніе пара	47
Треніе	57
Смазывающія вещества	60
Части паровыхъ машинъ.	63
Фундаментъ	63
Станины и рамы.	69
Подшипники.	69
Паровой цилиндръ	71
Поршень	75
Поршневой штокъ	78
Сальники	78
Крейцкопфъ и направляющія	80
Шатунъ.	81

	Стр.
Кривошипъ, палецъ кривошипа и валъ	83
Маховое колесо	84
Регуляторы	88
Холодильники	95
Конденсація смѣшеніемъ.	96
Поверхностная конденсація	101
Парораспредѣлительные приборы	103
Распредѣленіе съ двумя путями для пара	104
Золотниковое парораспредѣленіе	104
Измѣненіе величины наполненія	116
Неравенство наполненій по обѣ стороны поршня.	118
Разновидности обыкновеннаго золотника	120
Кулисы.	120
Распредѣленіе пара двумя золотниками	124
Распредѣленіе съ четырьмя путями для пара	128
Распредѣленіе кранами	129
Парораспредѣленіе клапанами	132
Распредѣленіе со свободнымъ паденіемъ клапана	135
Парораспредѣленіе съ принудительнымъ движеніемъ	136
Распредѣленіе пара въ машинахъ многократнаго дѣйствія	138
Распредѣленіе пара въ машинахъ Вульфа	138
Парораспредѣленіе въ машинахъ компаундъ.	140
Сравненіе разнаго рода парораспредѣленій	140
Установка паровыхъ машинъ	142
Разбивка фундамента.	142
Установка рамы и подшипниковъ	147
Вывѣрка правильности установки парового цилиндра	150
Вывѣрка кореннаго вала	153
Установка и вывѣрка маховика	155
Вывѣрка поршня и поршневого штока	157
Вывѣрка направляющихъ и крейцкопфа.	159
Вывѣрка шатуна, кривошипа и пальца кривошипа	162
Установка парораспредѣленія	164
Установка коробчатаго золотника	164
Установка кулисы	166
Установка двойныхъ золотниковъ	168
Установка крановаго парораспредѣленія	171
Установка клапановъ	174

	Стр.
Регуляторъ	175
Продуваніе паропровода и парового цилиндра	175
Первая проба паровой машины.	176
Испытаніе паровой машины	178
Индикаторъ и его установка	178
Снятіе индикаторомъ діаграммъ	180
Обнаруживаніе скрытыхъ недостатковъ машины по діаграммъ	182
Опредѣленіе мощности машины въ эффективныхъ лошад. силахъ	191
Опредѣленіе расхода пара.	195
Уходъ за паровыми машинами	196
Пускъ машины въ ходъ.	196
Наблюденіе за машиной во время хода ея	199
Остановка машины.	207
Годичный ремонтъ	208
Коловратныя машины.	213
Паровыя турбины	217
Сущность дѣйствія паровой турбины	217
Дѣйствіе пара въ паровой турбинѣ.	218
Способы уменьшенія числа оборотовъ паровой турбины	225
Подраздѣленіе турбинъ	234
Расходъ пара	236
Потери пара.	237
Части паровыхъ турбинъ	240
Кожухъ.	240
Направляющій аппаратъ.	241
Лопатки.	244
Барабаны и диски	249
Подшипники.	254
Уплотненія	257
Регулированіе турбинъ	260
Конденсація	264
Главнѣйшія конструкціи паровыхъ турбинъ.	265
Одноступеньчатая активная турбина	265
Турбина де Лавалля	265
Турбина Ридлеръ-Штумпфа	268

	Стр.
Активные турбины съ одной ступенью давленія и нѣсколь- кими степенями скорости	268
Турбина Электра.	268
Активные турбины съ нѣсколькими степенями давленія и съ одной ступенью скорости въ каждой ступени давленія	269
Активные турбины съ нѣсколькими степенями давленія и скорости	270
Турбина Кёртиса.	270
Многоступеньчатая активная турбина	270
Турбина Рато-Эрликсона.	272
Турбина Цёлли.	273
Турбина Гамильтона-Гольцварта	274
Многоступеньчатая реактивная турбина.	274
Турбина Парсонса	276
Преимущества паровыхъ турбинъ	278
Уходъ за паровыми турбинами.	280
Воздушныя машины	281
Двигатели внутреннего сгорания	287
Сущность дѣйствія машины внутреннего сгорания	289
Процессы четырехтактнаго способа дѣйствія.	291
Недостатки четырехтактнаго способа дѣйствія	295
Двухтактныя машины	297
Топливо для двигателей	300
Газообразное топливо	300
Свѣтильнй газъ.	300
Силовой газъ	302
Доменный газъ.	304
Жидкое топливо	306
Бензинъ.	306
Керосинъ, мазуть, нефть	308
Насосы	311
Недостатки керосиновыхъ, нефтяныхъ и т. п. двигателей	312
Спиртъ	313
Твердое топливо	313
Недостатки и выгоды двигателей внутреннего сгорания	314
Части двигателей внутреннего сгорания	320
Рабочіе цилиндры, крышки и поршни.	321

	Стр.
Клапаны.	323
Распредѣленіе	324
Способы регулированія	325
Приспособленія для запала.	329
Глушители.	333
Двигатель Дизеля	333
Классификація двигателей внутреннего сгоранія. . . .	340
Установка двигателей	341
Уходъ за двигателями внутреннего сгоранія	341
Наставленіе къ уходу за нагнетающими газопроизводи- телями бр. Кертингъ въ Ганноверѣ	345
Наставленіе къ уходу за всасывающими генераторами завода Дейтцъ.	348
Приложеніе I.	353
Приложеніе II.	358
Приложеніе III.	372
Алфавитный указатель	385

МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МѢРЪ.

Мѣры длины.

- 1 метръ = 10 дециметрамъ = 100 сантиметрамъ = 1000 миллиметрамъ;
1 километръ = 1000 метрамъ.

Мѣры площадей.

- 1 кв. метръ = 100 кв. дециметр. = 10000 кв. сантиметр. =
= 1000000 кв. миллиметр.
1 гектаръ = 1000000 кв. метровъ.

Мѣры объемовъ.

- 1 куб. метръ = 1000 куб. дециметр. или литрамъ = 1000000 куб. сантиметр. = 1000000000 куб. миллиметр.

Мѣры вѣса.

- 1 килограммъ = 10 дециграм. = 100 сантиграм. = 1000 грам.;
1 тонна = 1000 килогр.

Сравнительная таблица русскихъ и метрическихъ мѣръ.

1 верста = 1,07 километр.	1 километр = 0,94 версты.
1 сажень = 2,13 метра.	1 метръ = 0,47 сажени.
1 аршинъ = 0,71 метра.	1 метръ = 1,41 аршина.
1 вершокъ = 0,04 метра.	1 метръ = 22,50 вершка.
1 футъ = 0,30 метра.	1 метръ = 3,28 фута.
1 дюймъ = 0,03 метра.	1 метръ = 39,37 дюйма.
1 десятина = 1,09 гектаровъ.	1 гектаръ = 0,92 десятины.
1 кв. верста = 1,14 кв. килом.	1 кв. килом. = 0,88 кв. версты.
1 кв. сажень = 4,55 кв. метр.	1 кв. метръ = 0,22 кв. сажен.
1 кв. аршинъ = 0,51 кв. метр.	1 кв. метръ = 1,98 кв. арш.
1 кв. верш. = 19,76 кв. сант.	1 кв. метръ = 506,13 кв. вершк.
1 кв. футъ = 0,09 кв. метр.	1 кв. метръ = 10,76 кв. фута.
1 кв. дюймъ = 6,45 кв. сант.	1 кв. сантим. = 0,16 кв. дюйма.
1 куб. саж. = 9,71 куб. метр.	1 куб. метръ = 0,10 куб. саж.
1 куб. арш. = 0,36 куб. метр.	1 куб. метръ = 2,78 куб. арш.
1 куб. футъ = 0,03 куб. метр.	1 куб. метръ = 35,32 куб. фута.
1 куб. дюймъ = 16,39 куб. сант.	1 куб. сант. = 0,06 куб. дюйм.
1 четверикъ = 26,24 литра.	1 литръ = 0,04 четверика.
1 четверть = 209,91 литра.	1 литръ = 0,01 четверти.
1 ведро = 12,30 литра.	1 литръ = 0,08 ведра.
1 пудъ = 16,38 килограм.	1 тонна = 61,05 пуд.
1 фунтъ = 0,41 килограм.	1 килограм. = 2,44 фунта.