

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ IV

ПРАКТИКА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Глава 39. Технология термической обработки (П. А. Дудовцев)	761
1. Нагрев стальных изделий	761
2. Охлаждение стальных изделий	771
3. Закалочные среды	772
4. Коробление и деформация	779
5. Общая схема анализа и проектирования технологии термической обработки	783
Глава 40. Прокаливаемость стали (М. Е. Блантер)	786
1. Основные определения	786
2. Влияние состава и структуры стали на прокаливаемость	786
3. Методы определения прокаливаемости	787
Глава 41. Внутренние напряжения, трещины и деформация стали при термической обработке (Д. М. Нахимов)	805
1. Классификация внутренних напряжений	805
2. Механизм возникновения внутренних напряжений	805
3. Влияние технологических параметров на характер распределения и величину остаточных напряжений	806
4. Влияние отпуска на остаточные напряжения	811
5. Трещины и меры борьбы с ними	812
6. Деформация стали при термической обработке	813
Изменение удельного объема при закалке	814
Деформация от тепловых напряжений	814
Деформация от структурных напряжений	815
Влияние содержания углерода	815
Влияние легирующих элементов и прокаливаемости	816
Влияние скорости охлаждения	817
Влияние цементации	817
Меры для уменьшения деформации при закалке	817

Глава 42. Строение, свойства и термическая обработка литой стали (слитки и отливки) (Б. Б. Гуляев)	818
1. Общие положения	818
Разливка стали	818
Слитки	819
Изложницы	819
Отливки	820
2. Строение литой стали	820
Затвердевание стали	820
Структурная неоднородность литой стали	825
Физическая неоднородность литой стали	828
Химическая неоднородность литой стали	831
3. Свойства и термическая обработка литой стали	835
Соотношение механических свойств стали в литом и ковчаном состоянии	835
Сталь для отливок	837
Термическая обработка литой стали и ее механические свойства	842
Механические свойства стали в отливках	847
Технологические свойства стали для отливок	849
Глава 43. Термическая обработка сортового проката (М. И. Виноград)	851
1. Условия выбора режимов термической обработки сортового металла	851
2. Режимы термической обработки	851
3. Режимы термической обработки сортового проката	852
Режимы термической обработки машиностроительной (конструкционной) углеродистой стали	852
Режимы термической обработки машиностроительной (конструкционной) легированной стали	854
Режимы термической обработки шарикоподшипниковой стали	857

Режимы термической обработки пружинно-рессорной стали	859	Глава 45. Термическая обработка листовой стали (Ф. Л. Панасенко)	903
Режимы термической обработки инструментальной углеродистой стали	860	1. Общие условия термической обработки листов	903
Режимы термической обработки инструментальной легированной стали	862	2. Термическая обработка листов из углеродистой стали	904
Режимы термической обработки быстрорежущей стали ..	865	Тонколистовая углеродистая сталь	904
Режимы термической обработки нержавеющей стали	866	Толстолистовая углеродистая сталь	906
Режимы термической обработки магнитной стали	868	3. Термическая обработка листов из инструментальных сталей	907
4. Предотвращение и исправление дефектов сортовой стали, полученных при термической обработке	869	4. Термическая обработка трансформаторной стали	908
Обезуглероживание стали ..	869	5. Термическая обработка листов из легированных машиностроительных сталей	909
Окисление стали	870	6. Термическая обработка листов из высоколегированных хромоникелевых сталей аустенитного класса	910
Перегрев	870	7. Режимы термической обработки высокохромистых сталей ..	911
Неудовлетворительная твердость	871	Глава 46. Термическая обработка труб (Н. С. Алферова, Г. Я. Острин, В. М. Янковский)	912
Трещины	871	1. Термическая обработка в технологическом процессе производства труб	912
Глава 44. Строение, свойства и термическая обработка стальных поковок (А. М. Нахимов)	874	2. Химический состав и нормы механических свойств металла готовых труб	912
1. Дефекты поковок и меры их предупреждения	874	Химический состав трубных сталей	912
Флокены	874	Механические свойства металла и технологические испытания труб	912
Волосовины	878	3. Режимы термической обработки труб	927
Макрошлаки	878	Горячекатаные трубы	928
Строение изломов поковок ..	879	Холоднокатаные и холоднотянутые трубы	938
Поверхностная сетка трещин ..	880	Сварные трубы	942
Трещины на поковках и штамповках, связанные с особенностями исходного строения литой стали	881	4. Контроль труб после термической обработки	942
Трещины, возникающие в процессековки	881	Механические и технологические испытания	942
Поверхностные кузнечные дефекты	882	Контроль макро- и микроструктуры	942
Трещины на поковках и штамповках, возникающие при термической обработке ..	882	Другие виды контроля	943
Трещины, образующиеся при цементации	882	Глава 47. Термическая обработка рельсов (Ю. В. Грдина)	943
2. Особенности термической обработки поковок	883	Глава 48. Рациональное расположение волокна в стальных изделиях (В. К. Григорович)	951
Термическая обработка поковок из углеродистых сталей ..	883	1. Происхождение волокна в стали	951
Термическая обработка поковок из легированных и конструкционных сталей	884	2. Влияние расположения волокна на механические свойства стали	952
Некоторые примеры термической обработки крупных поковок	884	3. Рациональное расположение волокна в стальных изделиях, разрушающихся хрупко от ста-	
3. Механические свойства и структура	893		
4. Классификация и технические требования к поковкам по ГОСТ 8479—57	894		

тических и динамических на- рузок	953
4. Рациональное расположение волока в стальных изделиях, разрушающихся от усталости	955

РАЗДЕЛ V

ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА

Глава 49. Термическая обработка при индукционном нагреве (И. Н. Кидин)	961
1. Основные особенности кинети- ки индукционного нагрева ста- ли	961
Термические параметры индукци- онного нагрева	963
2. Основные отличия аустенита, получаемого при индукционном нагреве	964
3. Особенности распада аустени- та, создаваемого при индукци- онном нагреве	965
4. Рациональные режимы высоко- частотной закалки стали	966
5. Влияние высокочастотной за- калки на механические свойст- ва стали	969
6. Отпуск после высокочастотной закалки	973
7. Скоростная цементация при индукционном нагреве	977

Глава 50. Поверхностная закалка стали с нагревом газовым пламе- нем (Л. И. Готлиб)	980
--	-----

1. Характеристика метода и область применения	980
2. Способы закалки	980
3. Горючее	980
4. Закалочные установки	983
5. Закалочные наконечники	985
6. Керамические горелки	987
7. Закалочные станки	987
8. Закалочные участки	990
9. Технологические режимы	990
10. Качество продукции и техни- ко-экономические показатели	992

Глава 51. Химико-термическая об- работка (А. Н. Минкевич)	993
--	-----

1. Цементация стали	993
Сталь для цементации	993
Цементация стали в твердом карбюризаторе	999
Газовая цементация стали	1003
Цементация стали в жидкой среде	1005
Режимы термической обработ- ки цементованных деталей	1006
Структура и свойства цемента- ванной стали	1011
2. Цианирование стали	1016
Цианирование машинострои- тельной стали в ваннах	1016

Газовое цианирование (нитроце- ментация) машиностроительной стали	1019
---	------

Структура и свойства циани- рованной машиностроитель- ной стали	1020
Низкотемпературное цианиро- вание быстрорежущей стали	1022

3. Азотирование стали	1024
-----------------------------	------

Антикоррозионное азотирование углеродистой стали	1024
---	------

Азотирование легированной стали для поверхностного упрочнения	1026
---	------

Структура и свойства азоти- рованной легированной стали	1034
--	------

4. Алитирование стали	1036
-----------------------------	------

5. Хромирование стали	1039
-----------------------------	------

6. Борирование стали	1041
----------------------------	------

7. Сульфидирование стали	1043
--------------------------------	------

8. Бериллизация стали	1044
-----------------------------	------

9. Силицирование стали	1044
------------------------------	------

10. Титанирование	1045
-------------------------	------

11. Цинкование	1045
----------------------	------

12. Методы поверхностного насы- щения стали некоторыми эле- ментами и свойства образу- ющихся диффузионных слоев	1046
---	------

13. Химико-термическая обработ- ка металлокерамических изде- лий	1048
--	------

14. Химико-термическая обработ- ка металлов и сплавов на не- железной основе	1048
--	------

РАЗДЕЛ VI

СТАЛЬ СТРОИТЕЛЬНАЯ. СТАЛЬ
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА

Глава 52. Сталь строительная и для железнодорожного транспорта (И. М. Лейкин и В. Г. Чернаш- кин)	1056
--	------

1. Сталь углеродистая горячеката- ная обыкновенного качества об- щего назначения	1056
--	------

Классификация и условия по- ставки	1056
---	------

Состав и свойства	1059
-------------------------	------

2. Сталь углеродистая разных на- значений	1070
Сталь углеродистая для мост- остроения	1070

Сталь котельная, топочная и связевая	1073
---	------

Сталь для заклепок	1076
--------------------------	------

Сталь для судостроения	1077
------------------------------	------

Сталь для шпунтовых свай (гидротехнических сооруже- ний)	1079
--	------

Сталь листовая кровельная	1080
---------------------------------	------

Сталь периодического профиля для армирования железобе- тонных конструкций	1080
---	------

Сталь для железнодорожного транспорта	1081
3. Сталь прокатная низколегированная	1088
Основные характеристики низколегированной строительной стали	1088
Сталь 15ХСНД (НЛ2, СХЛ1)	1091
Сталь 10Г2СД (МК)	1099
Бессемеровская низколегированная сталь 12ХГ (БНЛ2)	1102
Сталь с повышенным содержанием фосфора 10ХНДП (СХЛФ)	1104
Сталь 14ХГС и 19Г (сталь для газопроводных труб)	1106
Сталь 12ХГН (10ХГН)	1110
Сталь периодического профиля для армирования железобетона	1112

РАЗДЕЛ VII

СТАЛЬ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ

Глава 53. Конструкционная (машиностроительная) сталь (С. З. Бокштейн и Л. С. Лившиц)	1118
1. Структура и механические свойства стали	1118
2. Свойства и термическая обработка основных марок машиностроительной стали	1137
Цементуемые стали	1137
Стали среднеуглеродистые	1152
Азотируемые стали	1181

РАЗДЕЛ VIII

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СТАЛИ

Глава 54. Инструментальные стали (Ю. А. Геллер)	1185
1. Классификация и характеристика инструментальных сталей	1185
2. Режущие углеродистые и легированные стали — группа 1	1187
Состав и общая характеристика	1187
Стали небольшой прокаливаемости — группа 1а	1187
Стали повышенной прокаливаемости — группа 1б	1193
Термическая обработка стали группы 1	1196
3. Быстрорежущие стали — группа 2	1203
Состав и общая характеристика	1203
Стали нормальной производительности — группа 2а	1203
Термическая обработка быстрорежущих сталей нормальной производительности	1207

Стали повышенной производительности — группа 2б	1216
Стали для литых инструментов	1219
4. Штамповые стали для холодного деформирования — группа 3	1219
Состав и общая характеристика	1219
Стали небольшой прокаливаемости — группа 3а	1219
Стали повышенной прокаливаемости — группа 3б	1219
Стали высокой прокаливаемости и износостойкости, имеющие минимальные объемные изменения при закалке — группа 3в	1219
Стали повышенной вязкости — группа 3г	1224
5. Штамповые стали для горячего деформирования — группа 4	1225
Состав и общая характеристика	1225
Стали повышенной вязкости при нагреве (для ковочных штампов) — группа 4а	1227
Стали повышенной прочности при нагреве (для вытяжных и высадочных штампов и для выдавливания) — группа 4б	1228
Стали повышенной прочности при высоком нагреве (для выдавливания прочных сплавов) — группа 4в	1230
Стали, устойчивые против разгара (для форм литья металлов под давлением) — группа 4г	1231
Стали износостойкие при 150—300° (для прессования и литья полимеров) — группа 4д	1231
Термическая обработка сталей группы 4	1232
6. Стали для измерительных инструментов — группа 5	1232

РАЗДЕЛ IX

СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ

Глава 55. Износоустойчивые стали и сплавы (В. К. Григорович)	1235
1. Стали и сплавы, устойчивые против абразивного износа (при трении скольжения)	1235
Микротвердость и износоустойчивость структурных составляющих сталей и сплавов	1235
Износоустойчивая высокомарганцовистая сталь марки Г12 (сталь Гадфильда)	1239
Графитизированная сталь	1242
Износоустойчивая сталь ледобуритного класса (X12, X12М, X12Ф, X12ФА)	1247

Износоустойчивая легированная сталь перлитного класса ...	1247
Износоустойчивые чугуны ...	1248
Износоустойчивое литье и металлокерамические твердые сплавы	1251
2. Стали, устойчивые против износа при трении качения (стали для подшипников качения) ...	1253
Шарикоподшипниковая сталь марок ШХ6, ШХ9, ШХ15, ШХ15СГ, ШХ10	1253
Нержавеющая шарикоподшипниковая сталь марки Х18	1261
Цементуемые стали для изготовления колец, шариков и роликов	1263
Глава 56. Автоматные стали (В. К. Григорович)	1265
1. Характеристика и назначение	1265
2. Термическая обработка	1267
3. Влияние структуры на обрабатываемость	1268
4. Технологические свойства	1269
Глава 57. Стали и сплавы для работы при высоких температурах (М. Л. Бернштейн)	1271
1. Хромокремнистые стали перлитного класса	1271
2. Высокохромистые стали полуферритного и ферритного класса	1273
3. Жаропрочные стали аустенитного класса	1278
Основные марки аустенитной жаропрочной стали	1279
Некоторые жаропрочные аустенитные стали, применяемые за рубежом	1290
4. Жаропрочные сплавы на никелевой основе	1294
5. Сплавы на основе кобальта ... Деформируемые жаропрочные сплавы на основе кобальта	1307
Литые жаропрочные сплавы на основе кобальта	1308
6. Сплавы на основе хрома	1314
7. Сплавы на основе титана	1316
8. Молибден и его сплавы	1318
Глава 58. Коррозионностойкие стали и сплавы (М. И. Гамов и Ф. Ф. Химушин)	1327
1. Коррозия и защита металлов	1327
Виды коррозионного разрушения	1327
Оценка коррозионного разрушения	1327
Пассивность металлов	1328
Химическая коррозия (газовая коррозия)	1329
Электрохимическая коррозия	1331
Способы защиты металлов от коррозии	1335
Методы коррозионных испытаний	1349
2. Коррозионностойкие, нержавеющие и окислительностойкие стали и сплавы	1350
Хромистые стали	1350
Хромоникелевые стали	1373
Хромоникелемолибденовые и молибденомедистые кислотоустойкие стали	1392
Окалиностойкие хромоникелевые стали типа 25-20, 15-35, 20-35 и никелехромистые сплавы типа 80-20, 75-15-9 и др.	1393
Окалиностойкие сплавы на никелевой основе	1403
Высокохромистые и хромоникелевые чугуны	1409
Некоторые общие замечания о коррозионной стойкости нержавеющей сталей	1410
Окалиностойкость	1415
Глава 59. Сплавы с особыми физическими свойствами (Б. Г. Лившиц, А. А. Юдин и Я. М. Довгалевский)	1419
1. Магнитомягкие материалы ... Техническое железо	1419
Листовая электротехническая сталь	1421
Сплавы с высокой проницаемостью	1424
Магнитные материалы со специальными свойствами	1431
2. Магнитотвердые материалы ... Стали, закаливаемые на мартенсит	1439
Деформируемые сплавы	1440
Пресс-магниты	1441
3. Металлокерамические магниты [3, 30]	1445
4. Сплавы с особыми электрическими свойствами	1446
5. Сплавы расширения	1451
6. Литые сплавы для постоянных магнитов	1455
Структурные превращения ... Влияние химического состава и термической обработки на магнитные свойства	1456
Сплавы, содержащие титан ... Физико-механические свойства	1464
Технологические и эксплуатационные свойства	1464
7. Немагнитные стали	1467
Глава 60. Порошковые (металлокерамические) материалы (А. К. Натансон)	1471
1. Металлические порошки	1472
Общие сведения	1472
Технологические характеристики порошков	1475
Методы производства порошков	1475

Влияние условий хранения и обработки на свойства металлических порошков	1475	Технологические операции термической обработки	1516
Свойства смесей порошков	1479	Методы выполнения операций термической обработки	1518
2. Производство материалов и изделий	1479	Оборудование для термической обработки	1523
Подготовка шихты	1479	Механизация и автоматизация процессов	1523
Формование заготовок	1481	Организация и компоновка термических цехов, отделений и участков	1523
Спекание брикетов	1486	2. Поточные способы работы и поточные линии	1548
Дополнительная обработка	1488	Основные характеристики потока	1548
Различные варианты технологии	1490	Классификация потока	1549
Конструирование металлокерамических деталей	1491	Ритмичность и синхронизация потока	1551
3. Свойства порошковых материалов и методы их испытаний ..	1492	3. Методика проектирования термических цехов и отделений ..	1553
4. Применение порошковых (металлокерамических) материалов ..	1495	4. Некоторые конструкции оборудования для термической обработки	1559
Глава 61. Твердые сплавы (Г. А. Меерсон)	1500	Глава 63. Методы теплового контроля и регулирования термических печей (М. А. Львов)	1609
1. Общие характеристики и классификация твердых сплавов ..	1500	1. Приборы для измерения температуры	1609
2. Металлокерамические твердые сплавы	1502	Термопары	1609
Вольфрамкобальтовые сплавы (WC-Co)	1502	Пирометрические милливольтметры	1611
Титановольфрамовые сплавы (TiC-WC-Co)	1507	Потенциометры	1615
Марки металлокерамических сплавов и области их применения	1509	Пирометры излучения	1620
3. Литые карбиды вольфрама	1511	Электрические термометры сопротивления	1624
4. Литые наплавочные сплавы	1512	2. Приборы для измерения давления	1625
Сплавы Co-Cr-W-C (типа стеллитов.); составы и свойства ..	1512	3. Измерение расхода жидкостей и газов	1627
Заменители кобальтохромо-вольфрамовых сплавов	1514	4. Автоматические регуляторы (АР)	1629
5. Зерновые смеси для наплавки твердых слоев	1515	5. Схемы контроля и регулирования работы печей основных типов	1634
		Регулирование температуры в печи и соотношения между мазутом и воздухом	1637
		Регулирование температуры в печи и соотношения между газом и воздухом для печей, работающих на газе	1638
		Предметный указатель	1642
РАЗДЕЛ X			
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ТИПОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ ЦЕХОВ			
Глава 62. Оборудование термических цехов (А. Г. Солодихин)	1516		
1. Вопросы технологии и организации	1516		
Факторы, определяющие технологию и организацию термической обработки	1516		