

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра энергетики и технологии металлов

КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА СТАЛЕЙ

Методические указания
к выполнению индивидуальной работы
по технологии конструкционных материалов
для студентов специальностей
140211, 151001, 151002, 150202,
190201, 190601, 190202, 220301

Курган 2005

Кафедра: «Энергетика и технология металлов»

Дисциплина: «Технология конструкционных материалов»

Составили: канд. техн. наук, доцент, Дудоров В.И.
канд. техн. наук, профессор Филинков М.Д.
канд. техн. наук, доцент Дудорова Т.А.
канд. техн. наук, доцент Савиных Л.М.

Работа выполнена при равноценном участии авторов.

Составлены на основе переработанных данных и дополненных методических указаний «Классификация и маркировка сталей» / Н.М. Волкова, М.Д. Филинков, В.И. Дудоров, – Курган: Изд-во КМИ, 1991.

Утверждены на заседании кафедры 28 апреля 2005 г., протокол № 6.

Рекомендованы методическим советом университета « » 2005 г.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться разбираться в классификации сталей, свободно читать марки сталей. Уметь связать качество указанной марки со способом ее получения. Получить навыки работы со справочной литературой.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО КЛАССИФИКАЦИИ СТАЛЕЙ

Сталью называется сплав железа с углеродом и другими элементами. Содержание углерода в стали не превышает 2.14%.

Все примеси(химические элементы), содержащиеся в стали, можно разделить на четыре группы:

1. Постоянно присутствующие в стали примеси: марганец, кремний, сера и фосфор. Кремний и марганец неизбежно попадают в сталь в процессе производства (раскисление стали). Сера и фосфор являются вредными примесями и остаются в стали в связи с трудностями их удаления в процессе выплавки.

2. Скрытые примеси: кислород, водород и азот, присутствующие в любой стали в очень малых количествах. Наличие этих примесей снижает качество стали.

3. Случайные примеси – элементы, попадающие в сталь из шихтовых материалов, либо при переплавке металлического лома. К ним относятся хром, медь, никель, цинк и другие. Наличие этих примесей не снижает качество стали.

4. Легирующие элементы, их специально вводят в сталь в определенных концентрациях с целью улучшения её свойств. Химический состав, механические и физические свойства сталей регламентируются ГОСТами.

Стали классифицируются по следующим главным признакам:

- по химическому составу – углеродистые и легированные;
- по качеству разделяются на стали обыкновенного качества, качественные, высококачественные.

Этот признак классификации определяется условиями металлургического производства и содержанием в них вредных примесей серы и фосфора.

По применению различают стали конструкционные, инструментальные и специального назначения.

К сталям специального назначения относятся стали с особыми физическими свойствами и другими особыми свойствами: нержавеющие, жаростойкие, коррозионностойкие, жаропрочные и т.д.

3. СВЕДЕНИЯ О МАРКИРОВКЕ СТАЛЕЙ

3.1 Сталь углеродистая, обыкновенного качества ГОСТ 380-94

Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6.

Ст – означает сталь, цифры – условный номер марки в зависимости от химического состава. Ст1 – количество углерода 0,06-0,12 %, и Ст6 – 0,38 – 0,49 %, Ст2, 3, 4, 5 занимают промежуточное положение.

Массовая доля серы в стали всех марок кроме Ст0 должна быть не более 0,05%, фосфора не более 0,040 %.

В стали марки Ст0 должно быть не более 0,23 % С, серы не более 0,060 % фосфора не более 0,07%.

Буквы «кп», «сп», «пс» в конце марки означают степень раскисления стали : «сп» - спокойная (раскислена FeMn, FeSi и Al); «пс» - полуспокойная (раскислена FeMn и FeSi); «кп» - кипящая (раскислена FeMn) .

Пример расшифровки марки:

Ст2кп – углеродистая конструкционная сталь обыкновенного качества, кипящая, содержит 0.050% S и 0.040% P . Марка №2 в ГОСТе.

Стали обыкновенного качества поставляются без термообработки.

3.2 Сталь углеродистая, качественная, конструкционная ГОСТ 1050-88

Сталь 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60.

В обозначении марки цифры показывают среднее содержание углерода в сотых долях %, если сталь высококачественная, то в конце марки ставится буква А.

По степени раскисления сталь различают:

- кипящую "кп";
- полуспокойную "пс";
- спокойную - без индекса.

В стали всех марок содержание серы допускается не более 0,040%, фосфора не более 0,035%. В высококачественных сталях должно быть не более 0,025%, как серы, так и фосфора.

По содержанию углерода конструкционные качественные стали разделяются на:

- низкоуглеродистые 08, 10, 15, 20, 25, имеющие низкую прочность и высокую пластичность;
- среднеуглеродистые 30, 35, 40, 45, 50, обладающие повышенной прочностью и достаточной пластичностью;
- высокоуглеродистые 55, 60, обладающие высокой прочностью, износостойкостью и низкой пластичностью.

Пример расшифровки марки:

Сталь 08кп - сталь низкоуглеродистая, качественная, конструкционная, кипящая, содержащая 0,08% С, до 0,040% P и до 0,035% S .

3.3 Легированные конструкционные стали

Сталь легированная конструкционная ГОСТ 4543-75.

Леглирующие элементы обозначаются буквами русского алфавита:
Б - ниобий; В - вольфрам; Г - марганец; Д - медь;
С - кремний; К - кобальт; М - молибден; Н - никель;
Р - бор; Х - хром; Т - титан; Ф - ванадий;
Ю - алюминий.

Буквы пишутся после цифры (двузначной), указывающей содержание углерода в сотых долях процента. Содержание леглирующих элементов в целых процентах показывают цифры, стоящие после леглирующего элемента. Если цифры нет, то количество леглирующего элемента – около 1%, для молибдена и меди – 0,2-0,5%, ванадия и титана – 0,05-0,20%, бора - 0,003%. Легированные конструкционные стали производят качественными ($\leq 0.035\%S$ и $\leq 0.035\%P$) и высококачественными ($\leq 0.025\%P$ и S). При обозначении высококачественных сталей в конце марки ставится буква А.

Кроме того, все инструментальные легированные, а также стали и сплавы с особыми физическими свойствами, нержавеющей и жаропрочные – всегда высококачественные, поэтому в марках этих сталей буква А не указывается. Нержавеющие стали содержат не менее 12% хрома. Принцип маркировки подобен конструкционным сталям.

Пример: Сталь 35ХН5Т - сталь легированная, конструкционная, качественная, содержащая 0.35% С, около 1% хрома, около 5% никеля, около 0.1% титана, $\leq 0.040\% S$ и $\leq 0.035\% P$.

Сталь 25Х2НФА. Сталь легированная, высококачественная, содержащая 0.25% С, хрома около 2%, никеля около 1%, ванадия – 0.1% S и $P \leq 0.025\%$.

3.4 Углеродистые инструментальные стали

Сталь нелегированная инструментальная, ГОСТ 1435-74.

Стали могут быть качественные и высококачественные:

У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13

У7А, У8А, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А.

Буква "У" в марке указывает, что сталь углеродистая, инструментальная, цифра - среднее содержание углерода в десятых долях процента.

Стали инструментальные углеродистые качественные содержат серы не более 0,028%, фосфора - не более 0,030%; высококачественные – серы не более 0,018%, фосфора не более 0,025%.

Инструменты из углеродистых сталей теряют твердость при нагреве свыше 200 °С. Применяются при небольших скоростях резания.

Пример: Сталь У12 - сталь углеродистая инструментальная, качественная, содержащая 1,2% С, $\leq 0.028\% S$, $\leq 0.030\% P$.

Сталь У13А - сталь углеродистая, инструментальная, высококачественная, содержит 1,3% С, $\leq 0.018\% S$, $0.025\% P$.

3.5. Легированные инструментальные стали

Легированные инструментальные стали для режущего и измерительного инструмента, а также штамповые стали регламентируются ГОСТ 5950-73.

В отличие от конструкционных сталей цифра, стоящая перед буквами в обозначении марки, показывает содержание углерода в десятых долях процента. Если углерода больше 1%, то цифры просто опускают.

Например: сталь 9ХФ - инструментальная, высококачественная, легированная сталь, содержащая 0,9% С, 0,6% Cr, и 0,2% V.

Сталь ХВГ - инструментальная, высококачественная легированная сталь, содержащая 1, % С, 1% Cr, 1% W, 1%.

3.6. Быстрорежущие стали

Быстрорежущие стали - группа высоколегированных инструментальных сталей, сохраняющих свою твердость до 600-650 °С.

Применяются для изготовления инструмента с повышенной скоростью резания. Химический состав их регламентируется ГОСТ 19265-73.

Быстрорежущие стали маркируются буквой Р. Следующая за ней цифра указывает среднее содержание главного легирующего элемента - вольфрама в процентах. Среднее содержание хрома в большинстве быстрорежущих сталей составляет 4 % и поэтому в обозначении марки не указывается. Содержание углерода 0,8-1%. При содержании ванадия менее 2% его индекс в маркировке не указывается.

Например: Р10К5Ф5 - быстрорежущая инструментальная сталь, содержащая 0,8-1% С, около 10% вольфрама, кобальта около 5%, ванадия около 5%, $S \leq 0.018\%$, $P \leq 0.025\%$.

4. СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

4.1 Привести расшифровку 10 марок сталей, приведенных в Вашем варианте. № варианта соответствует порядковому №; в групповом журнале.

4.2 Для стали, указанной преподавателем, выбрать способ выплавки. Обосновать выбор способа.

4.3 Описать технологию получения этой марки стали выбранным способом: дать схему устройства печи, состав шихтовых материалов, этапы плавки. Особо остановиться на окислительном, восстановительном периоде и раскислении стали.

4.4 Пользуясь ГОСТом для всех десяти марок, привести точный химический состав и механические характеристики (σ_s , δ , HRA , KCU).

4.5 Составить логическую схему для получаемой стали.

5 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология конструкционных материалов /Под ред. А.М. Дальского. - М.: Машиностроение, 2003.
2. Марочник сталей и сплавов / Н.М. Колосов, Е.Т. Долбенко, Ю.В. Коширский и др./ Под. общ. ред. А.С. Зубченко. – М.: Машиностроение, 2001. – 672 с. илл.
3. Кнорозов В.В. и др. Технология металлов.- М.: Metallurgy, 1987.
4. В.И. Дудоров, М.Д. Филинков. Основы металлургии чугуна и стали, 1996.
5. ГОСТ 380-94. Сталь углеродистая, обыкновенного качества.
6. ГОСТ 1050-94. Сталь углеродистая качественная конструкционная.
7. ГОСТ 4543-71. Сталь легированная конструкционная.
8. ГОСТ 1435-90. Сталь нелегированная инструментальная.
9. ГОСТ 5950-73. Сталь легированная инструментальная.
10. ГОСТ 19265-73. Прутки и полосы из быстрорежущей стали.

6. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1. 20X	Ст2сп	20ХН3
2. 40ХНВА	Сталь 08кп	38ХН3МА
3. 30ХМ	4Х3ВМФ	12Х18Н10Т
4. Стбсп	Сталь 30	Ст0
5. Ст2кп	У12	Ст5сп
6. 7ХГ2ВМФ	35Х	Сталь 20Г
7. Сталь I5	38ХГН	Сталь 55
8. Сталь 20кп	15Х2Г2СВ	У7
9. 3Х2В8Ф	20ХН	7Х3
10. P12МФ5	Ст5пс	P9
Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
1. Ст2сп	4Х5В2ФС	Ст3кп
2. Сталь 15пс	Сталь 20пс	Сталь 25
3. Ст3кп	Ст3кп	У8А
4. У8А	У10А	Ст5сп
5. Сталь 10	Сталь 55	30ХГС
6. 10Г2	35Г2	Сталь 35
7. 3ОХМА	35ХМ	50ХН
8. 20Х2Н4А	30Х3МФ	40ХН
9. 40ХС	40ХН	3Х3М3Ф
10. 7Х3	4Х5МФС	P9

Вариант 7

1. Ст2сп
2. У7
3. Сталь 45
4. Ст0
5. Сталь 08кп
6. 25ХГМ
7. 25Г2С
8. 35ХМФЛ
9. Х12М
10. Р6М5

Вариант 8

- Ст5сп
- Сталь 45Г
- 15Х
- Сталь 08пс
- У7А
- 25ХГТ
- 20ХН
- 35ХГСА
- 30Х2НМЛ
- 5ХГМ

Вариант 9

- Ст4кп
- Сталь 50
- Ст6пс
- Сталь 15Г
- У8
- 18ХГТ
- 12Х2Н4А
- 30ХГСЛ
- Р12
- 15ХФ

Вариант 10

1. Ст3пс
2. У8А
3. Сталь 50
4. Ст6сп
5. Сталь 15
6. 33ХС
7. 75ХМ
8. 38ХН3МФА
9. 4Х4ВМФС
10. 9Х2

Вариант 11

- У10
- Ст4пс
- Х12Ф1
- Сталь 20Г
- Сталь 40
- 9Х2МФ
- 12Х2Н4А
- 15Х2Г2МА
- 4Х5В2ФС
- Х12

Вариант 12

- У8
- Ст2пс
- Сталь 20Г
- Х12МФ
- Сталь 50Г
- 38ХС
- 12ХН3А
- 20ХНФА
- 25ХГСА
- 4Х5МФС

Вариант 13

1. У12
2. Ст3сп
3. Ст6пс
4. Сталь 15кп
5. Сталь 25
6. 25Г2С
7. 12ХН3А
8. 20ХН4ФА
9. Х12Ф1
10. ХВГ

Вариант 14

- Ст6сп
- У12А
- Сталь 60
- 26Г2С
- 10Х12НД
- Х6ВФ
- 25ХГМ
- 40ХН2МА
- 60ХГ
- 7ХГ2ВМФ

Вариант 15

- 45ХН
- 20Х2Н4А
- 38ХГН
- Ст3кп
- Сталь 35
- Р18
- 12Г2А
- 12Х2НВФА
- 9Х2
- 27Х2Н2М1Ф

Вариант 16

1. Ст5пс
2. 20ГНР
3. Ст0сп
4. 38ХГН
5. 40Г2
6. 15Х
7. 75ХМ
8. 38ХА
9. Р18
10. 15ХМ

Вариант 17

- 50Х
- 10кп
- 15Х28
- Х12Ф1
- 20ХМ
- 25Г2С
- 12Х2Н4А
- 30ХГТ
- 5ХНМ
- Ст2кп

Вариант 18

- 38ХГН
- 20Х2Н4А
- 14Х2ГМР
- Ст6сп
- У12А
- Сталь 20
- Сталь 10кп
- 9ХВГ
- Р18К5Ф2
- Ст0сп

Вариант 19

1. 20ХГНР
2. У12
3. Сталь 08кп
4. Ст6сп
5. 38Х2Ю
6. Сталь 30Г
7. 13Х
8. Р9М4К8
9. 15ХСНД
10. У8

Вариант 20

- У10А
- Ст2кп
- Сталь 35Г
- 90ХФ
- Сталь 60
- Р12
- 25ХГСА
- 10Г2БД
- 12ХН3А
- 25Г2С

Вариант 21

- У10
- Сталь 08
- Сталь 30
- Ст4пс
- 20ХН3А
- 9ХВГ
- 30ХГСА
- 50ХФА
- Х435ВТ
- 10ХСНД

Вариант 22

1. У10
2. Ст2сп
3. Сталь 50
4. Сталь 40Г
5. 12Х18Н9
6. Х6ВФ
7. 14Г2АФ
8. 20Х2Н4А
9. 30ХГСН2А
10. 08ГДНФ

Вариант 23

- Ст2сп
- У8
- Сталь 50Г
- 10Г2
- 25ХГСА
- Р6М5
- Сталь 10
- 20Х
- 15ХСНД
- 45ХН

Вариант 24

- Ст2кп
- У12
- Сталь 35
- 30ХГСА
- 30ХН3А
- Р9
- Сталь 10кп
- 40Х
- 25Х2Н4МА
- 20Х20Н14С2

Вариант 25

1. Ст3пс
2. У12
3. Сталь 40
4. 25ХГСА
5. 50ХФА
6. Р6М5
7. Сталь 45Г
8. 35Х
9. 30ХГС
- 10 18Х2Н4МА

Вариант 26

- Ст5пс
- У10
- Сталь 20
- Сталь 55
- 60Х2СМФ
- 38Х2Ю
- 12Х18Н9Т
- 30Х
- 20Х2М
- 40ХН

Вариант 27

- 9ХС
- У8А
- Сталь 40
- Сталь 50Г
- Р18К5Ф2
- 35Г2
- 35ХГСА
- 08Х17Т
- 45ХНМ
- Х12

Вариант 28

1. Ст0
2. У10А
3. Сталь 08
4. Сталь 60Г
5. Р12
6. 40ХН
7. 38ХА
8. 38КГН
9. 34ХН1М
10. 30Х3МФ

Вариант 29

- Р12
- Ст5сп
- У10А
- Сталь 10
- 13Х
- Сталь 40Г
- 15ХФ
- 25ХГМ
- 12Х2НВФА
- 20ХН3А

Вариант 30

- Р18Ф2
- Ст4кп
- У10А
- Сталь 15
- Х12МФ
- Сталь 35
- 40ХФА
- 30ХГСНА
- 12Х2Н4А
- 40ХН2МА

Вариант 31

1. Ст2пс
- 2.У12А
3. Сталь 30
4. Сталь 45Г
5. Х6ВФ
6. У7
7. 30ХМА
8. 38ХН3МА
9. 34ХН3М
10. 33ХС

Вариант 32

- Ст6пс
- Сталь 08Ю
- Р6М5
- 40Г2
- 18ХГТ
- ХВ4Ф
- 55Х
- У10
- 30ХН3А
- ХН78Т

Вариант 33

- Ст4кп
- Сталь 30
- Р6М5К5
- 35Х
- 55ХГР
- 38Х2НМ
- У8
- 12МХ
- 17Г1С
- 10ХНДП

Вариант 34

1. У9
2. Ст6сп
3. 20ХГСА
4. 50Х
5. 5ХНМ2
6. 20ХНР
7. Р18Ф2
8. 60Г
9. 15Х5М
10. Сталь 45

Вариант 35

- Р18
- Ст0сп
- 45Г2
- 3Х3М3Ф
- У12А
- Х12ВМ
- 50ХФА
- 38ХА
- 75ХСМФ
- 40Х

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Основными способами познавательной деятельности студентов является изучение и проработка учебной темы по методическому пособию, конспектам лекций и учебникам. Письменное изложение ответов на поставленные вопросы

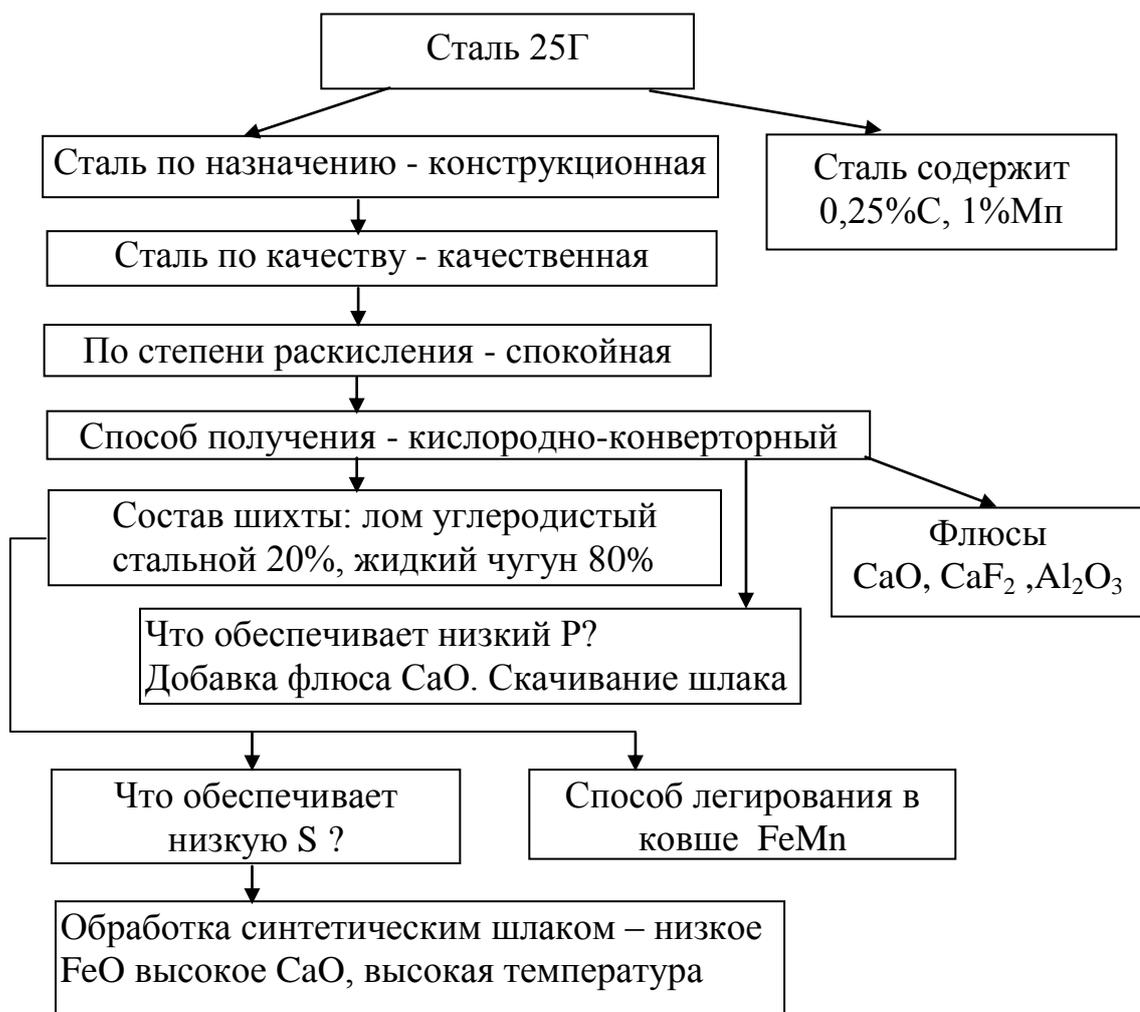
8. ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВЯЗЕЙ И ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ПОНЯТИЯМИ, ЯВЛЕНИЯМИ И ПРОЦЕССАМИ

1. Что положено в основу маркировки конструкционных сталей обычного качества?
2. Что положено в основу маркировки конструкционных качественных сталей?
3. Чем отличаются конструкционные стали обычного качества от качественных и высококачественных?
4. Что положено в основу маркировки углеродистых инструментальных сталей?
5. Что положено в основу маркировки конструкционных легированных сталей?
6. Как маркируют инструментальные стали?
7. Как маркируют быстрорежущие стали?
8. Чем отличается маркировка легированных сталей инструментальных и конструкционных?
9. Какое отличие в маркировке углеродистых конструкционных сталей качественных от обычного качества?
10. Какое отличие в маркировке углеродистых конструкционных сталей качественных от высококачественных?
11. Чем определяется качество стали?

12. Чем отличаются стали обычного качества от качественных и высококачественных?
13. Чем определяется выбор способа выплавки стали?
14. Назовите этапы в процессе получения стали?
15. В чем химическая сущность процесса получения стали?
16. Назначение окислительного периода при процессе получения стали?
17. Условия удаления фосфора при процессе получения стали.
18. Условие удаления серы при процессе получения стали.
19. Назначение и сущность раскисления стали.
20. Чем отличается кипящая сталь от спокойной?

9. ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ПРИ ОПИСАНИИ УКАЗАННОЙ МАРКИ СТАЛИ

Пример логической схемы для стали 25Г



Владимир Иванович Дудоров
Михаил Дмитриевич Филинков
Татьяна Александровна Дудорова
Леонид Михайлович Савиных

КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА СТАЛЕЙ

Методические указания
к выполнению индивидуальной работы
по технологии конструкционных материалов
для студентов специальностей
140211, 151001, 151002, 150202,
190201, 190601, 190202, 220301

Редактор Н.М. Кокина

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 1,0	Уч. - изд. л. 1,0
Заказ	Тираж 250	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.