

В. Е. РОЩИН, А. В. РОЩИН

**СТРУКТУРЫ
СТАЛЬНЫХ СЛИТКОВ
И ДЕФЕКТЫ
ДЕФОРМИРОВАННОГО МЕТАЛЛА
В ЗАГОТОВКАХ**



В. Е. Рошин, А. В. Рошин

СТРУКТУРЫ СТАЛЬНЫХ СЛИТКОВ И ДЕФЕКТЫ ДЕФОРМИРОВАННОГО МЕТАЛЛА В ЗАГОТОВКАХ

2-е издание, переработанное и дополненное

Допущено Федеральным учебно-методическим объединением по укрупненной группе специальностей и направлений 22.00.00 «Технологии материалов» в качестве учебного пособия при подготовке бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 «Металлургия» соответственно, а также при подготовке аспирантов, обучающихся по направлению 22.06.01 «Технологии материалов»

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2021

УДК 669.18+621.74:669.14
ББК 34.22
Р81

*Одобрено учебно-методической комиссией
факультета металлургических технологий и
физической химии материалов Южно-Уральского
государственного университета (национального
исследовательского университета)*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Ю. Д. Корягин;
кафедра металлургии и химических технологий
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова»

Рощин, В. Е.

Р81 Структуры стальных слитков и дефекты деформированного металла в заготовках : учебное пособие / В. Е. Рощин, А. В. Рощин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 340 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-9729-0739-7

Дано краткое описание структуры, дефектов макро- и микроструктуры слитков спокойной стали, отлитых в изложницы, непрерывнолитых слитков и заготовок, а также неметаллических включений в литом и деформированном металле. Приведено большое количество фотографий дефектов стальных слитков. Рассмотрены причины и условия образования дефектов при деформации металла, меры по их предотвращению и возможные пути исправления дефектов.

Для студентов металлургических специальностей. Может быть полезно аспирантам, научным и инженерно-техническим работникам в области металлургии и машиностроения.

УДК 669.18+621.74:669.14
ББК 34.22

ISBN 978-5-9729-0739-7

© Рощин В. Е., Рощин А. В., 2021
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2021
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
1. СТРУКТУРА И ДЕФЕКТЫ ЛИТОГО МЕТАЛЛА	
1.1. Строение и структура слитка спокойной стали.....	5
1.2. Формирование структурных зон слитка.....	5
1.3. Сегрегация примесей	8
1.4. Макроструктуры и дефекты макроструктуры слитков	9
1.5. Иллюстрации структур и дефектов структуры слитков.....	13
2. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В СТАЛИ.....	72
2.1. Влияние включений на свойства металла.....	72
2.2. Происхождение включений в металле.....	72
2.3. Состав эндогенных включений в металле.....	73
3. ДЕФЕКТЫ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ЗАГОТОВОК.....	110
3.1. Дефекты профиля.....	111
3.2. Дефекты поверхности.....	112
3.3. Дефекты внутренней структуры.....	114
3.4. Иллюстрации дефектов непрерывнолитых заготовок.....	118
4. ДЕФЕКТЫ ДЕФОРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫХ ЗАГОТОВОК.....	127
4.1. Дефекты кристаллизации.....	127
4.1.1. Усадочные дефекты.....	127
4.1.2. Горячие трещины.....	128
4.1.3. Дефекты сегрегации.....	129
4.1.3.1. Подусадочная ликвация.....	129
4.1.3.2. Точечная неоднородность	129
4.1.3.3. Пятнистая ликвация	130
4.1.3.4. Ликвационный квадрат	131
4.2. Дефекты разлива.....	133
4.2.1. Подкорковые пузыри	133
4.2.2. Свищи (внутренние газовые пузыри).....	134
4.2.3. Экзогенные включения.....	134
4.2.3.1. Корочки.....	134
4.2.3.2. Неоднородность микроструктуры.....	135
4.2.3.3. Металлические включения.....	136
4.2.3.4. Белые пятна	136
4.3. Послекристаллизационные трещины.....	136
4.3.1. Скворечники.....	137
4.3.2. Ковочные трещины.....	137
4.3.3. Флокены.....	138
4.4. Дефекты нагрева и термомеханической обработки	139
4.4.1. Дефекты пережога.....	139
4.4.2. Крупнозернистость и разноструктурность.....	139
4.4.3. Дефекты изломов.....	140
4.4.4. Дефекты подготовки образцов.....	141
4.5. Иллюстрации структур и дефектов структуры заготовок.....	142
Библиография	336