

НЕПРЕРЫВНОЕ ЛИТЬЁ ЗАГОТОВОК

РАЗЛИВОЧНЫЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КОВШИ МНЛЗ

В. А. Ульянов
В. Н. Гуцин



«Инфра-Инженерия»

В. А. Ульянов, В. Н. Гущин

НЕПРЕРЫВНОЕ ЛИТЬЁ ЗАГОТОВОК РАЗЛИВОЧНЫЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КОВШИ МНЛЗ

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 621.746
ББК 34.3
У51

*Рекомендовано ученым советом Нижегородского
государственного технического университета
им. Р. Е. Алексеева в качестве учебного пособия
для студентов, обучающихся по металлургическим и
машиностроительным направлениям подготовки
22.03.02, 22.04.02, 15.03.01, 15.04.01*

Рецензент:

доктор технических наук, профессор института
машиностроения АН РФ *В. В. Мишакин*

Ульянов, В. А.

У51 Непрерывное литьё заготовок. Разливочные и промежуточные ковши МНЛЗ : учебное пособие / В. А. Ульянов, В. Н. Гушин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 212 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1179-0

Рассмотрены вопросы применения разливочных и промежуточных ковшей в условиях непрерывной разливки. Приведены результаты экспериментальных и модельных исследований, изложены рекомендации по совершенствованию использования ковшей для внепечной обработки расплавов. Освещены вопросы, связанные с влиянием внепечной обработки расплавов на качества литых заготовок.

Для студентов металлургических направлений подготовки. Может быть полезно для инженеров, специализирующихся в области непрерывного литья.

УДК 621.746
ББК 34.3

ISBN 978-5-9729-1179-0

© Ульянов В. А., Гушин В. Н., 2023
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1. РАЗЛИВОЧНЫЕ КОВШИ | 6 |
| 1.1. Внешние воздействия на расплавы металлов в ковшах..... | 6 |
| 1.2. Печь-ковш | 19 |
| 1.3. Энергетические и экономические параметры воздействий..... | 26 |
| 1.4. Особенности обработки упругими колебаниями..... | 31 |
| 2. ОБРАБОТКА РАСПЛАВОВ В РАЗЛИВОЧНЫХ КОВШАХ УПРУГИМИ КОЛЕБАНИЯМИ | 42 |
| 2.1. Электрогидроимпульсное воздействие на расплавы..... | 42 |
| 2.2. Футеровка ковшей и её стойкость в условиях наложения упругих колебаний | 59 |
| 2.3. Результаты рафинирования и гомогенизации расплава..... | 67 |
| 2.4. Разливка обработанного расплава в изложницы и формы | 84 |
| 3. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОВШ МНЛЗ | 94 |
| 3.1. Роль промежуточных ковшей в формировании качества литых заготовок..... | 94 |
| 3.2. Конструкции промежуточных ковшей МНЛЗ..... | 100 |
| 3.3. Поведение неметаллических включений при различных конструктивных решениях и продувке расплава | 133 |
| 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОВШ КАК РЕАКТОР | 135 |
| 4.1. Управление потоками расплавов | 135 |
| 4.1.1. Разливка через прямоугольные промковши..... | 135 |
| 4.1.2. Разливка через трапециевидные и другие промковши..... | 155 |
| 4.2. Промышленное освоение результатов моделирования | 190 |
| 4.2.1. Продувка жидкой фазы | 190 |
| 4.2.2. Обработка расплавов упругими колебаниями | 193 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 200 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 202 |