

А. М. Верховлюк

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
ЖИДКИХ И ТВЕРДЫХ ФАЗ
В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССАХ**

«Инфра-Инженерия»



А. М. Верховлюк

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЖИДКИХ И ТВЕРДЫХ ФАЗ
В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

Монография

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2021

УДК 669.04
ББК 34.3
В36

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, академик НАН Украины,
почетный директор ФТИМС НАН Украины *Найдек Владимир Леонтьевич*;
доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины,
заведующий отделом фазовых преобразований Института металлофизики
им. Г. В. Курдюмова НАН Украины *Коваль Юрий Николаевич*

Верховлюк, А. М.

В36 Взаимодействие жидких и твердых фаз в металлургических процессах : монография / А. М. Верховлюк. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 184 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0712-0

Рассмотрены процессы растворения твердых материалов в металлических расплавах. Проанализировано взаимодействие углеродистых материалов с металлическими расплавами. Раскрыты особенности взаимодействия модификаторов с жидким металлом. Освещены закономерности взаимодействия в системах «твердая металлическая подложка – металлический расплав» и «огнеупор – металлический расплав».

Для специалистов в области металлургии. Может быть полезно студентам и аспирантам металлургических направлений подготовки.

УДК 669.04
ББК 34.3

ISBN 978-5-9729-0712-0

© Верховлюк А. М., 2021
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2021
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Основные условные обозначения.....	5
Глава 1. Процессы растворения твердых материалов в металлических расплавах.....	6
1.1. Кинетика растворения графита в расплавах на основе железа.....	13
1.2. Кинетика растворения железа и стали в жидком чугуне.....	21
1.3. Кинетические параметры растворения ферроматериалов в железоуглеродистых расплавах.....	26
1.4. Кинетика растворения модификаторов в металлических расплавах...	30
1.5. Кинетика растворения металлических материалов в расплавах на основе алюминия и цинка.....	35
Глава 2. Взаимодействие углеродистых материалов с металлическими расплавами.....	40
2.1. Смачивание углеродистых материалов железоуглеродистыми расплавами.....	41
2.2. Межфазные свойства системы: насыщенный железоуглеродистый расплав – графит.....	48
2.3. Рост поликристаллов графита в насыщенном железоуглеродистом расплаве.....	64
2.4. Модель образования шаровидных включений графита в чугуне.....	71
Глава 3. Особенности взаимодействия модификаторов с жидким металлом.....	81
3.1. Влияние модифицирующих элементов на активность кислорода и поверхностное натяжение железоуглеродистых расплавов.....	81
3.2. Взаимодействие комплексных модификаторов с железоуглеродистыми расплавами.....	94
3.3. Технологические параметры обработки расплавов магнийсодержащей порошковой проволокой.....	102
Глава 4. Закономерности взаимодействия в системах: твердая металлическая подложка – металлический расплав.....	107
4.1. Межфазное взаимодействие монокристаллов ниобия и железа с различными металлами и сплавами.....	107
4.2. Межфазные свойства в системах: металлическая подложка – расплавы на основе меди.....	114
Глава 5. Закономерности взаимодействия в системах: огнеупор – металлический расплав.....	122
5.1. Межфазное взаимодействие в системе: металл – оксид.....	124

5.2. Межфазные свойства систем: огнеупор – расплавы триады железа.....	136
5.3. Аморфные и наноструктурные сплавы на основе циркония и алюминия.....	139
5.3.1. Межфазные свойства систем: огнеупор – расплавы на основе алюминия или циркония.....	141
5.3.2. Параметры склонности сплавов к аморфизации.....	151
5.3.3. Переход с аморфного в кристаллическое состояние.....	155
5.3.4. Механические и функциональные свойства аморфных сплавов.....	157
Список литературы.....	161