

**Некрасов, Г. Б.** Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье : учебное пособие / Г. Б. Некрасов, И. Б. Одарченко. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 223 с. : ил., табл. — (профТЕХ). — Библиогр. : с. 220.

УДК 621.74(075.32)

ББК 34.3я723

**СБО — 1 экз.**

Изложены общие сведения о технологии литейного производства, изготовлении литейных форм и стержней, плавке и заливке металла, кокильном и других специальных способах литья. Рассмотрены вопросы футеровки и подготовки плавильных печей к работе. Описаны конструкции и особенности технологии плавки в современных плавильных агрегатах.

Для учащихся учреждений профессионально-технического образования. Может быть полезно учащимся учреждений, среднего специального образования, рабочим и мастерам литейного производства.

Г.Б. Некрасов И.Б. Одарченко

# ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА. Плавка, заливка металла, кокильное литье

*Допущено  
Министерством образования  
Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия  
для учащихся учреждений образования,  
реализующих образовательные программы  
профессионально-технического образования  
по специальности «Технология металлургического  
производства и материалообработки»  
(квалификации «Плавильщик металла и сплавов»,  
«Заливщик металла», «Кокильщик-сборщик» )*



Минск  
«Вышэйшая школа»  
2013

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Введение .....	4
<b>ГЛА ВА 1. Общие сведения о процессе получения отливок .....</b>	<b>5</b>
1.1. Способы получения отливок .....	5
1.1.1. Основные операции литейного производства .....	5
1.1.2. Разновидности отливок и их классификация .....	5
1.1.3. Способы изготовления отливок .....	7
1.1.4. Понятие о литейной форме .....	10
1.1.5. Организационная структура литейного цеха .....	12
1.2. Технологическая оснастка, формовочный инструмент, приспособления .....	13
1.2.1. Модельный комплект .....	13
1.2.2. Модели и модельные плиты .....	14
1.2.3. Стержневые ящики .....	16
1.2.4. Опочная оснастка .....	17
1.2.5. Формовочный инструмент, приспособления .....	19
1.3. Литниковые системы и элементы питания отливок .....	22
1.3.1. Назначение элементов литниковых систем .....	22
1.3.2. Типы литниковых систем .....	24
1.4. Формовочные материалы и смеси .....	26
1.4.1. Общие требования к литейной форме .....	26
1.4.2. Классификация формовочных материалов и их свойства .....	27
1.4.3. Формовочные и стержневые смеси .....	29
1.5. Ручное изготовление форм и стержней .....	34
1.5.1. Разновидности ручной формовки .....	34
1.5.2. Формовка по неразъемной модели .....	36
1.5.3. Изготовление стержней .....	38
<b>ГЛА ВА 2. Футеровочные и шихтовые материалы .....</b>	<b>41</b>
2.1. Футеровочные (огнеупорные) материалы .....	41
2.2. Шихтовые материалы .....	44
2.2.1. Первичные металлические материалы .....	44
2.2.2. Вторичные металлические материалы .....	46
2.2.3. Ферросплавы .....	46
2.2.4. Расчет шихты .....	47
2.2.5. Топливо, флюсы .....	50

<b>ГЛАВА 3. Плавильные печи и технология получения литейных расплавов</b> .....	53
3.1. Общие сведения о плавильных агрегатах .....	53
3.2. Коксовые вагранки .....	56
3.2.1. Принцип действия вагранки .....	56
3.2.2. Основные узлы вагранки .....	58
3.2.3. Технологический процесс плавки чугуна в вагранке .....	63
3.2.4. Ремонт футеровки вагранки .....	65
3.3. Электродуговые печи .....	66
3.3.1. Принцип действия электродуговых печей (ЭДП) .....	66
3.3.2. Дуговые печи постоянного тока (ДППТ) .....	67
3.3.3. Основные узлы электродуговой печи .....	69
3.3.4. Технологический процесс плавки стали в ДСП .....	74
3.3.5. Внепечная обработка стали .....	77
3.3.6. Футеровка электродуговой печи, ее ремонт и подготовка к плавке .....	79
3.4. Индукционные тигельные печи .....	81
3.4.1. Принцип действия индукционных тигельных печей (ИТП) .....	81
3.4.2. Основные узлы индукционной тигельной печи .....	82
3.4.3. Технологический процесс плавки чугуна в индукционной тигельной печи .....	84
3.4.4. Футеровка индукционных тигельных печей .....	90
3.5. Индукционные канальные печи .....	94
3.5.1. Принцип действия индукционных канальных печей (ИКП) .....	94
3.5.2. Основные узлы индукционной канальной печи .....	95
3.5.3. Достоинства индукционных канальных печей .....	96
3.5.4. Футеровка индукционных канальных печей .....	96
3.6. Плавка цветных сплавов .....	97
3.6.1. Плавка медных сплавов .....	97
3.6.2. Плавка алюминиевых сплавов .....	98
3.6.3. Ковшовая обработка расплава .....	100
<b>ГЛАВА 4. Заливка литейных форм</b> .....	103
4.1. Ковши для заливки литейных форм .....	103
4.1.1. Условия выбора ковшей, требования к их эксплуатации .....	103
4.1.2. Типы разливочных ковшей .....	104
4.1.3. Футеровка ковшей .....	109
4.2. Технология заливки литейных форм .....	113
4.2.1. Условия заполнения литейных форм .....	113
4.2.2. Контроль готовности литейных форм к заливке .....	115
4.2.3. Требования к заливке форм .....	115
4.2.4. Контроль температуры расплавленного металла .....	118
4.2.5. Способы заливки форм .....	120

<b>ГЛАВА 5. Кокильное литье. Другие специальные способы литья</b> . . .	126
5.1. Кокильное литье . . . . .	126
5.1.1. Особенности кокильного литья . . . . .	126
5.1.2. Конструкция и материалы кокилей . . . . .	128
5.2. Конструктивные и технологические элементы кокилей . . . . .	133
5.2.1. Литниковая система . . . . .	133
5.2.2. Система вентиляции кокилей . . . . .	134
5.2.3. Система подогрева кокилей . . . . .	135
5.2.4. Система охлаждения кокилей . . . . .	136
5.2.5. Механизмы запираания кокиля, вспомогательные конструктивные элементы кокиля . . . . .	138
5.2.6. Повреждения, ремонт и хранение кокилей . . . . .	139
5.2.7. Металлические многоразовые и разовые стержни . . . . .	140
5.2.8. Устройства для извлечения металлических стержней . . . . .	144
5.3. Технология изготовления отливок в кокиля . . . . .	146
5.3.1. Подготовка кокиля к работе . . . . .	146
5.3.2. Защитные покрытия рабочих поверхностей кокиля . . . . .	148
5.3.3. Производство отливок из стали . . . . .	149
5.3.4. Производство отливок из серого чугуна . . . . .	151
5.3.5. Производство отливок из алюминиевых сплавов . . . . .	153
5.3.6. Производство отливок из медных сплавов . . . . .	154
5.4. Технология изготовления отливок на кокильных машинах . . . . .	156
5.4.1. Кокильные машины для производства отливок . . . . .	156
5.4.2. Механизмы и устройства для обслуживания кокильных машин . . . . .	159
5.5. Специальные способы литья . . . . .	163
5.5.1. Литье под давлением . . . . .	163
5.5.2. Центробежный способ литья . . . . .	164
5.5.3. Литье по выплавляемым моделям . . . . .	165
5.5.4. Литье в оболочковые формы . . . . .	167
5.5.5. Непрерывное литье . . . . .	169
5.5.6. Изготовление дроби в водоохлаждаемых грануляторах . . . . .	171
<b>ГЛАВА 6. Финишные операции производства литья</b> . . . . .	174
6.1. Выбивка отливок и стержней . . . . .	174
6.2. Очистка, обрубка и зачистка отливок . . . . .	178
6.3. Термическая обработка отливок . . . . .	180
Приложения . . . . .	183
<b>Приложение 1. Оборудование технологическое     для литейного производства</b> . . . . .	183
<b>Приложение 2. Оснастка технологическая     литейного производства</b> . . . . .	209
Литература . . . . .	220