

№ 1672

---

# **Экология металлургического производства**

Материальные и топливные  
ресурсы металлургии

Учебное пособие

УДК 669.162.1  
Э40

Рецензент  
академик РАН *Л.И. Леонтьев*

Авторы: Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков, П.И. Черноусов,  
А.Я. Травянов, С.В. Неделин

Э40 **Экология** металлургического производства: Материальные и топливные ресурсы металлургии: Учеб. пособие /Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков, П.И. Черноусов и др.– М.: МИСиС, 2003. – 76 с.

Данное пособие представляет собой четвертую часть учебного курса «Экология металлургического производства», одной из главных целей которого является обучение студентов методам составления экобалансов работы металлургических предприятий и оценки ресурсо-экологической эффективности металлургических технологий. В пособии собраны и проанализированы современные данные о структуре отрасли, материальных и топливных ресурсах металлургии железа, знание которых необходимо для успешного выполнения расчетов показателей технологий черной металлургии.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям: 110100 «Металлургия черных металлов» и 072000 «Стандартизация и сертификация в металлургии» (направления 651300, 653800).

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Введение.....	5
1. Структура отрасли.....	6
2. Рынок железорудного сырья.....	12
2.1. Запасы железных руд.....	12
2.2. Основные характеристики железных руд и концентратов.....	16
2.3. Качество железных руд.....	18
2.4. Производство и потребление товарных железных руд в мире.....	19
2.5. Новое железорудное сырье.....	26
2.6. Качество железорудных окатышей, их производство и потребление.....	27
2.7. Рынок металлизованных окатышей.....	28
2.7.1. Способы производства металлизованного сырья и виды продукции.....	28
2.7.2. Качество металлизованного сырья.....	30
2.7.3. Прогноз развития рынка и технологии производства металлизированного сырья.....	33
3. Металлургические флюсы.....	35
4. Рынок энергоресурсов.....	40
4.1. Мировые ресурсы и добыча металлургических углей.....	41
4.2. Рынок металлургических углей.....	42
4.3. Производство и мировой рынок кокса.....	44
4.4. Качество кокса и основные направления развития его производства.....	47
4.5. Производство металлургического кокса в России.....	50
4.6. Использование других (кроме кокса) энергоносителей при производстве чугуна и стали.....	54
4.6.1. Применение в доменном процессе топливно- восстановительных добавок к дутью.....	54
4.6.2. Техногенные энергоносители.....	57
4.7. Мазут.....	60
4.8. Природный газ.....	61
4.9. Электроэнергия.....	62
5. Рынок чугуна.....	65
5.1. Современное состояние рынка черных металлов.....	65
5.2. Мировое производство и движение товарного чугуна в мире.....	67
5.3. Производство товарного чугуна в России и условия рынка.....	68
5.3.1. Мировые потребители и поставщики товарного чугуна.....	70
5.3.2. Мировые рынки чугуна.....	71
5.4. Синтиком.....	72
Библиографический список.....	73

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В пособии собрана информация о структуре черной металлургии России, обеспеченности отрасли всеми видами материальных и топливных ресурсов и параметрах рынка готовой продукции. Цель пособия – формирование у студентов представлений о тенденциях в развитии топливно-сырьевой базы черной металлургии и возможности применения при производстве черных металлов техногенных материалов. Представленная информация дополняет данные об общей структуре ресурсов материалов и энергии, находящихся в распоряжении человечества в настоящее время. Кроме того, эта информация необходима для грамотного составления экобалансов металлургического производства.

## ВВЕДЕНИЕ

На протяжении более чем трех тысячелетий изделия из железа являются основными конструкционными материалами человеческой цивилизации. После промышленной революции XVIII–XIX вв. в результате внедрения высокопроизводительных процессов производства стали железо превратилось в безоговорочного лидера в этой области. Лишь во второй половине уходящего столетия на смену ему частично и постепенно стали приходить другие материалы, прежде всего алюминий и конструкционные пластмассы. Несмотря на активное развитие современных технологий производства, железо по-прежнему сохраняет безусловные преимущества перед основными «конкурентами». Особо следует отметить то обстоятельство, что металлургия железа, эффективно решая собственные проблемы материало- и энергосбережения, может существенным образом «помогать» своим основным конкурентам, утилизируя отходы пластмасс и производя дешевое сырье для получения алюминия.

В данном разделе курса «Экология металлургического производства» рассматривается современное состояние материальных и топливных ресурсов в отрасли главного конструкционного материала XXI в. и перспективы ее развития.

## 1. СТРУКТУРА ОТРАСЛИ

Структура отечественной черной металлургии близка к организации отрасли в передовых индустриальных странах мира. В США, Японии и объединенной Европе существует от 10 до 15 крупных металлургических фирм – предприятий полного цикла производительностью свыше 2 млн тонн проката в год каждое и 50–70 мини-заводов, оборудованных в основном электропечами и производящих мелко-сортный прокат и метизы (табл. 1.1 и 1.2).

Таблица 1.1

**Баланс потребления основных конструкционных материалов в ведущих индустриальных странах мира (ЕС, США и Япония), % (масс.)**

Материалы	Годы			
	1960	1992	2001	2010 (прогноз)
1. Сталь и чугунное литье	94,6	91,7	85,4	84,5
2. Цветные металлы (алюминий, медь, свинец, цинк)	4,9	7,6	8,8	9,1
3. Новые материалы (редкие металлы и композитные материалы)	0,0	0,1	0,4	0,7
4. Пластмассы, конкурирующие с металлами:	0,5	2,6	5,4	5,7
то же, % (объемн.)	2,6	13,4	20,1	24,4
доля от общего потребления пластмасс, %	18	20	22,5	24

Таблица 1.2

**Затраты энергии и уровень рециклинга при производстве основных видов конструкционных материалов**

Материал	Затраты энергии, ГДж/т	Рециклинг, % от уровня производства
Алюминий (производимый из бокситов)	160...240	27
Пластмассы конструкционные	45...70	11
Сталь и чугунное литье	16...27	65

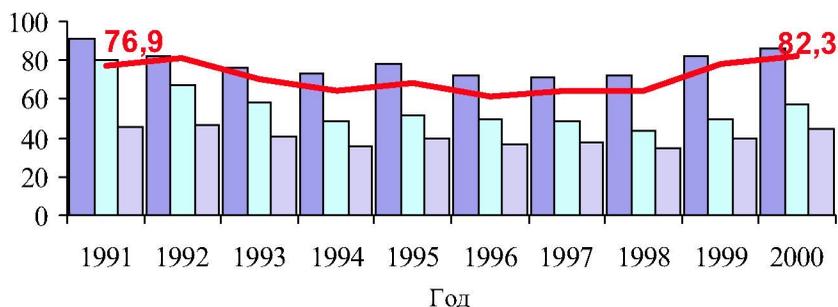


Рис. 1.1. Динамика производства и потребления товарных железных руд, производства стали и чугуна в России (млн т):

■ – производство руд;      ■ – производство стали;  
■ – производство чугуна      — – потребление руд

В России, полностью обеспечивающей себя железорудным сырьем (рис. 1.1) и коксующимися углями, в настоящее время существуют:

- 8 горно-обогатительных комбинатов (ГОКов), производящих свыше 85 % товарной железной руды и 100 % окатышей: Лебединский, Михайловский, Стойленский, Костомукшский, Ковдорский, Оленегорский, Качканарский и Коршуновский;

- 9 металлургических комбинатов полного цикла, производящих свыше 90 % проката, 85 % жидкой стали, 95 % перепельного чугуна: АО «Северсталь» (г. Череповец), АО «Новолипецкий металлургический комбинат» (г. Липецк), АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (г. Старый Оскол), АО «Нижнетагильский металлургический комбинат» (г. Нижний Тагил), АО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск), АО «Мечел» (г. Челябинск), АО «Носта» (г. Новотроицк), АО «Западно-Сибирский металлургический комбинат» (г. Новокузнецк) и АО «Кузнецкий металлургический комбинат» (г. Кузнецк);

- 7 трубопрокатных предприятий – заводов, производящих свыше 85 % труб: Выксунский, Волжский, Первоуральский, Северский, Синарский, Таганрогский, Челябинский.

Всего же в состав отрасли входит 221 предприятие: