

В.П. Руських, В.Б. Семакова

ВСТУП ДО ФАХУ
МЕТАЛУРГІЯ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ

Металургія чавуну

*Присвячується 75-річчю
Призовського державного технічного університету*

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних
закладів, які навчаються за спеціальністю
„Металургія чорних металів”*



Маріуполь 2006

УДК 669.16:378(07)

Рецензенти:

д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри металургійних технологій Криворізького факультету Національної металургійної академії України **В.П.Лялюк**

д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри кольорової металургії і конструкційних матеріалів Донецького національного технічного університету **М.О.Маняк**

д-р техн. наук, проф., декан металургійного факультету Приазовського державного технічного університету **П.С.Харлашин**

Руських В.П., Семакова В.Б. **Вступ до фаху. Металургія чорних металів. Металургія чавуну.** - Маріуполь: ПДТУ, 2006. – 146 с.

У навчальному посібнику розглянуто основні відомості про виникнення, становлення та розвиток доменного виробництва, основи теорії та технології металургії чавуну. Надано загальну характеристику залізних руд. Представлено основи підготовки залізорудної сировини до доменної плавки. Особливу увагу приділено сучасній технології доменної плавки і методам її інтенсифікації, перспективам розвитку доменного виробництва.

В посібнику представлено також основні положення організації навчального процесу у вищому навчальному закладі України, характеристику кваліфікаційних рівнів вищої освіти.

Посібник призначений для студентів, що навчаються за фахом „Металургія чорних металів”, може бути корисним для інженерно-технічних працівників металургійних підприємств. Іл. 13. Табл. 1. Бібліогр. перелік 26 назв.

*Гриф МОНУ надано 04.07.2006 р.
№ 1.4/18-Г-443*

ISBN 966-604-061-1

© Приазовський державний
технічний університет (ПДТУ)
Маріуполь, 2006

ЗМІСТ

	С.
Вступ	5
1 Виникнення доменного виробництва	8
1.1 Передісторія доменного виробництва	8
1.2 Становлення доменного виробництва	12
1.3 Основні віхи розвитку доменного виробництва	17
2 Основи теорії та технології металургії чавуну	23
2.1 Становлення і розвиток теорії та технології металургії чавуну	23
2.2 Загальна характеристика залізних руд	30
2.3 Основи підготовки залізорудної сировини до доменної плавки	33
2.4 Паливо доменної плавки	41
3 Сучасна теорія та технологія доменної плавки	52
3.1 Доменний процес	52
3.2 Схема доменного виробництва і доменного процесу	54
3.3 Завантаження шихтових матеріалів у доменну піч і їх розподіл на колошнику	58
3.4 Рух матеріалів і газів у доменній печі	61
3.5 Випаровування вологи, розкладання гідратів і карбонатів	68
3.6 Відновні процеси в доменній печі	72
3.7 Утворення чавуну і шлаку в доменній печі	80
3.8 Поведінка сірки в доменній печі	85
3.9 Процеси в горні доменної печі	88
3.10 Зміна температури, складу, кількості і тиску газів по висоті доменної печі	92
4 Методи інтенсифікації доменної плавки	95

5 Техніко-економічні показники доменної плавки	112
6 Перспективи розвитку доменного виробництва	115
7 Охорона довкілля у доменному виробництві	120
8 Основні положення організації навчального процесу у вищому навчальному закладі	124
8.1 Основні терміни, їх визначення і значення	124
8.2 Принципи організації вищої освіти	127
8.3 Структура вищої освіти	128
8.4 Характеристика освітньо-кваліфікаційних рівнів вищої освіти	129
8.5 Управління в галузі вищої освіти	132
8.6 Вищі навчальні заклади	133
8.7 Організація навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі	137
8.8 Права і обов'язки студентів	143
Перелік посилань	145

ВСТУП

Залізо протягом декількох тисячоліть є найпоширенішим металом, який найбільше вживається в людському суспільстві.

За даними археологів металургія заліза виникла самостійно у ряді місць земної кулі. В країнах Малої Азії, Індії та Південної Європи металургія заліза отримала розповсюдження близько трьох тисяч років тому. В Північній Європі та на Далекому Сході залізо стали одержувати років на 500 пізніше [1].

Земля має в своєму розпорядженні величезні запаси залізняку. Ці руди знаходяться як в надрах, так і на поверхні, що значно полегшує їхню здобич. Оксиди заліза є складовою частиною майже всіх мінералів, утворюючих земну кору. В граніті, наприклад, міститься близько 2,3 % металевого заліза, в гнейсі 5,58 %, в діабазі 9,94 %, в базальті 12,3 %.

Цінними якостями заліза є його міцність, можливість пластичної деформації та зварювання, що дозволяє додати виробам із заліза будь-яку форму.

Ці якості заліза, високо оцінені нашими предками, не втратили свого значення і в даний час. Розвиток людського суспільства нерозривно пов'язаний з розвитком металургійної промисловості.

Землеробство стало інтенсивно розвиватися і задовольняти потреби людини після того, як люди навчилися виробляти із заліза землеробські знаряддя.

Водним транспортом людство користувалося з незапам'ятних часів, але лише після того, як на зміну вітрилу прийшла металева парова машина, а дерев'яні корпуси судів були замінені залізними, водний транспорт отримав широкий розвиток і став засобом надійного зв'язку між самими найвіддаленішими частинами земної кулі.

Спорудження розгалуженої сітки залізниць з їхнім колосальним рухомим складом почалося після того, як металургійна промисловість виявилася здатною виготовляти мільйони тонн сталі та переробляти її в рейки, листи, колеса, балки і т.д.

Вся сучасна машинна техніка зобов'язана своїм розвитком металургії заліза.

Поява вогнепальної зброї стала можливою лише після того, як металурги забезпечили зброярів металом, здатним протистояти тиску порохових газів. Тільки після того, як металурги оволоділи мистецтвом виготовлення сталі, з'явився багатющий арсенал сучасної зброї.

Розвиток сучасного будівництва неможливий без використання заліза і сплавів на його основі.

Таким чином, будь-яка галузь людської діяльності немислима без використання заліза, яке протягом багатьох століть було і залишається основним конструкційним матеріалом.

Турбота про виробництво й обробку заліза була і залишається однією з найважливіших задач людського суспільства. Професія металурга користується пошаною і повагою в сучасному суспільстві, також як користувалася ними в давно минулі часи. Існує легенда про те, як цар Соломон після закінчення будівництва Єрусалимського храму вирішив заохотити кращих будівників і запросив до себе каменярів, теслярів, столярів, майстрів по золоту і сріблу. Несподівано місце шани зайняв коваль, майстер по отриманню й обробці заліза. Коли розгніваний цар запитав по якому праву коваль зайняв почесне місце, то з'ясувалося, що без інструментів, виготовлених ковалем, не могла б працювати вся решта майстрів. Цар був вимушений з цим погодитися.

Протягом майже 25-ти століть залізо одержували так званим сиродутним способом, відмінним низькою продуктивністю агрегатів, високою витратою палива і низькою часткою витягу заліза з руд.

Виникнення доменного виробництва відносять звичайно до середини XIV століття. Справжній прогрес металургії почався з того часу, коли люди навчилися одержувати сталь не з руди, а з чавуну, основним агрегатом для виробництва якого залишається доменна піч.

Доменне виробництво – сама трудомістка й енергоємна галузь чорної металургії, оскільки переробляє величезні маси сировини і палива. Достатньо сказати, що сучасна доменна піч виплавляє 10-11 тисяч тонн чавуну на добу, для виробництва якого потрібно буде майже вдвоє більше залізорудної сировини

і флюсу і біля 5-ти тисяч тонн палива. Світове виробництво чавуну в даний час складає приблизно 700 млн. тонн на рік.

Недостатньо виплавити необхідну кількість чавуну, необхідно, щоб чавун виготовлявся з мінімальними сировинними, енергетичними і трудовими витратами.

Значення доменного виробництва в житті людського суспільства зростатиме з підвищенням попиту на метал. Подальше ж збільшення виплавки чавуну в умовах поступового виснаження рудних і вугільних ресурсів вимагатиме ще більшої уваги до доменного виробництва.

Трьохтисячна еволюція металургії заліза стимульована потребою суспільства в конструкційних матеріалах при безперервному скороченні ресурсної бази їхнього виробництва.