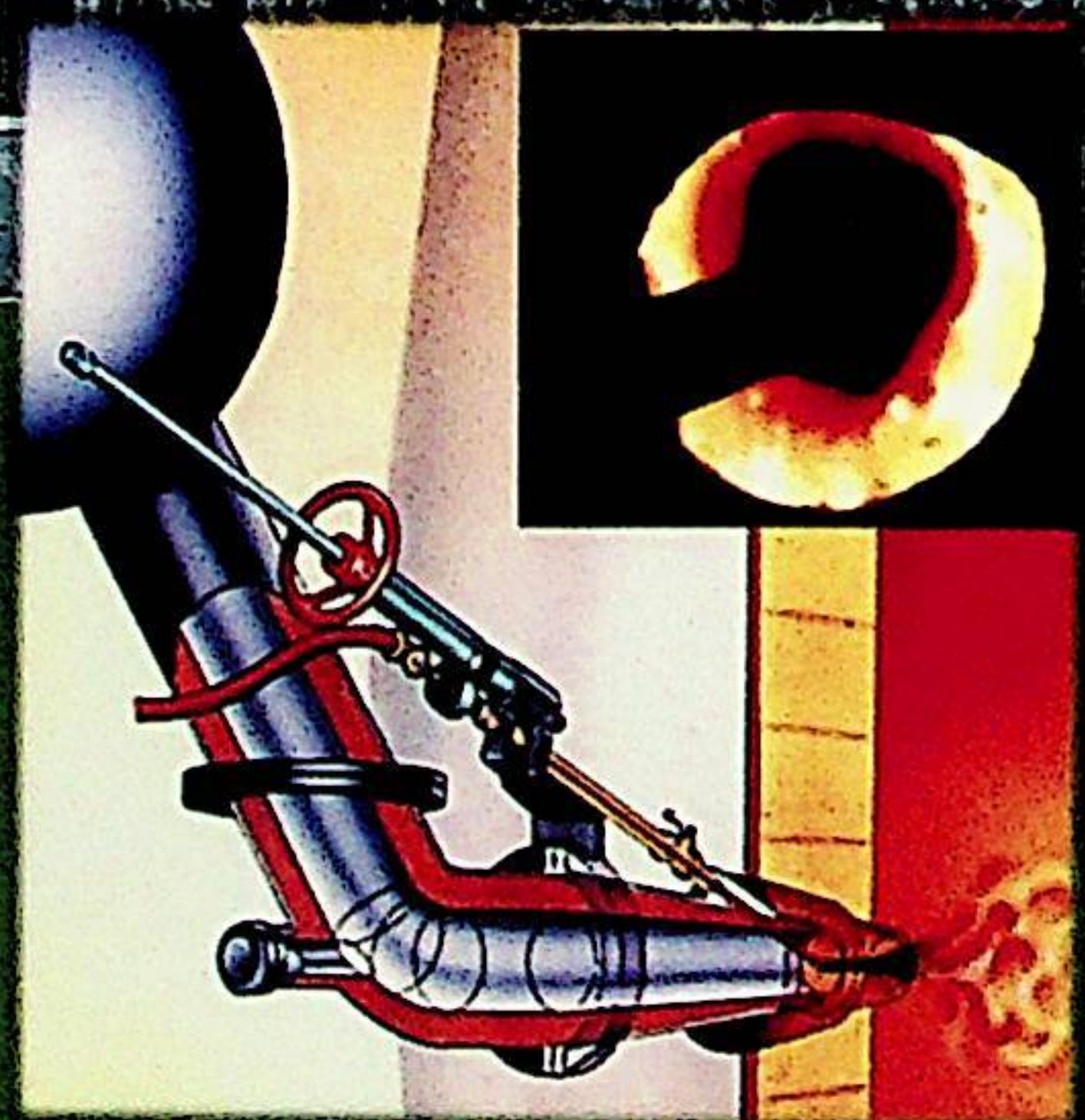
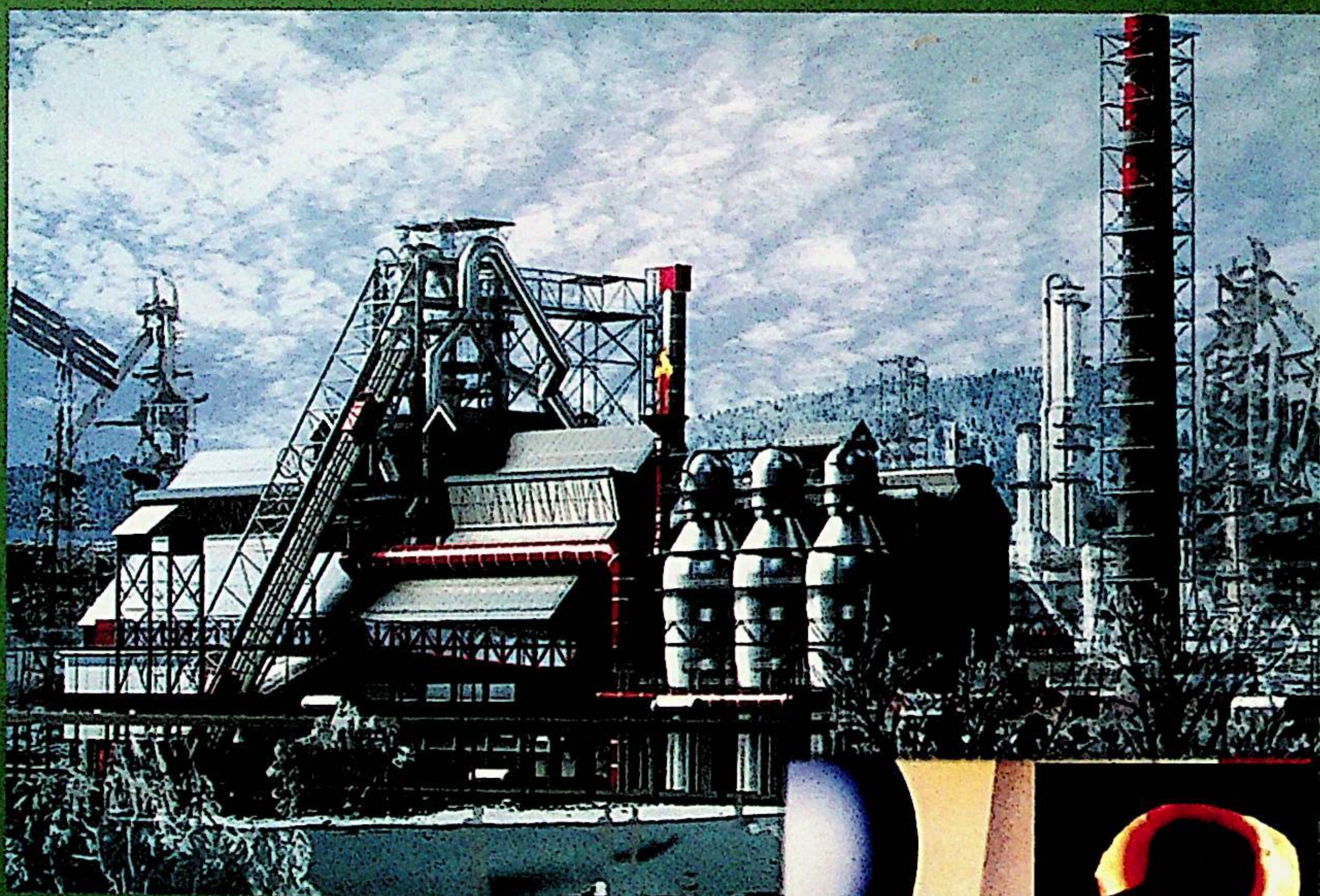


1574815

Є.М. Сігарьов  
О.А. Чубіна

# ТЕХНОЛОГІЇ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В МЕТАЛУРГІЇ





*В навчальному посібнику розглянуто напрямки ресурсозбереження у металургійній промисловості, способи організації маловідходного та енергоефективного виробництва металопродукції. Висвітлено теоретичні основи ресурсозбереження, наведено технології підготовки промислових відходів до повернення у виробничий цикл. У першій частині посібника представлені ресурсозберігаючі технології виробництва коксу, отримання агломерату та виплавки чавуну у доменній печі.*

*Мета посібника надати студентам теоретичну і методичну допомогу щодо поглиблення знань в області ресурсозбереження у металургійній галузі. Для здобувачів вищої освіти спеціальності 136 «Металургія».*



## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП</b> .....	8
<b>ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ</b> .....	10
1.1. Теоретичні основи організації ресурсозбереження в металургії .....	11
1.2. Вплив виробничої діяльності на навколишнє середовище .....	15
1.3. Стратегія сталого розвитку суспільства .....	16
1.4. Життєвий цикл продукції .....	18
1.5. Проблеми гірничо-металургійного комплексу України .....	20
<b>ТЕМА 2. РЕЦИКЛІНГ ВІДХОДІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПРОЦЕСІВ</b> .....	27
2.1. Основні терміни поводження з відходами .....	27
2.2. Техногенні родовища .....	28
2.3. Концепція оборотного використання ресурсів .....	31
2.4. Види рециклінгу відходів металургійних процесів .....	33
<b>ТЕМА 3. ВІДХОДИ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ</b> .....	37
3.1. Основні види відходів металургійних підприємств .....	37
3.2. Класифікація відходів .....	39
3.3.1. Пилоподібні відходи .....	48
3.3.2. Шлаки металургійних процесів .....	50
3.3.3. Залізовмісні шлами .....	52
<b>ТЕМА 4. ВІДХІДНІ ГАЗИ МЕТАЛУРГІЙНИХ АГРЕГАТІВ</b> .....	56
4.1. Парникові газы .....	56
4.2. Перспективні напрямки скорочення викидів CO <sub>2</sub> .....	60
4.3. Використання водню в металургії .....	63



<b>ТЕМА 5. ОСНОВНІ СПОСОБИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ .....</b>	<b>68</b>
5.1. Переробка металургійних шлаків .....	68
5.1.1. Доменний шлак .....	69
5.1.2. Вилучення металу з доменного шлаку .....	72
5.1.3. Сталеплавильні шлаки .....	73
5.1.4. Використання шлаків феросплавного виробництва .....	77
5.1.5. Отримання залізофлюсів з використанням рідких шлаків .....	78
5.2. Переробка металургійних шлаків .....	80
5.2.1. Доменні шлаки .....	80
5.2.2. Шлаки сталеплавильних цехів .....	82
5.2.3. Переробка цинковміщуючих шлаків .....	82
<b>ТЕМА 6. БРИКЕТУВАННЯ ВІДХОДІВ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ .....</b>	<b>88</b>
6.1. Способи окускування відходів металургійних підприємств .....	88
6.2. Характеристика та області застосування брикетів .....	90
6.3. Способи виготовлення брикетів із металургійних відходів .....	95
6.4. Гаряче брикетування відходів .....	103
6.5. Установки для рециклінгу окускованих відходів з високим вмістом заліза .....	104
6.5.1. Процес OXUCUP .....	104
6.5.2. DK процес .....	106
6.5.3. Процес EnvIRONment .....	107
<b>ТЕМА 7. ЕНЕРГОВИТРАТИ У МЕТАЛУРГІЙНИХ ПРОЦЕСАХ .....</b>	<b>109</b>
7.1. Енергоспоживання в металургії .....	109
7.2. Енерговміст доменного чавуну .....	112
7.3. Енерговміст сталі .....	114



7.4. Основні напрями енергозбереження у металургії .....	121
7.5. Вторинні енергетичні ресурси .....	123
7.6. Альтернативні джерела енергії .....	127
<b>ТЕМА 8. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ У</b>	
<b>КОКСОХІМІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ .....</b>	<b>130</b>
8.1. Сучасні вимоги до коксу .....	130
8.2. Викиди з коксових батарей у оточуюче середовище .....	134
8.3. Енерго- та ресурсозберігаючі технології виробництва коксу .....	135
8.3.1. Утилізація тепла при коксуванні.....	138
8.3.2. Гасіння коксу .....	139
8.3.3. Технологія СМС (Coal Moisture Control) .....	140
8.3.4. Виробництво коксу за проектом SCOPE 21 .....	143
8.3.5. Виробництво коксу за технологією DAPS .....	144
8.3.6. Процес «Carbonux» .....	145
8.4. Збирання та очищення коксового газу з утилізацією вторинних продуктів .....	147
8.5. Виробництво формованого металургійного коксу .....	147
<b>ТЕМА 9. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В</b>	
<b>АГЛОМЕРАЦІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ .....</b>	<b>151</b>
9.1. Матеріальний та енергетичний баланси виробництва агломерату .....	151
9.2. Передові технології в агломерації залізних руд .....	154
9.2.1. Напрямки зменшення витрат палива на агломерацію .....	155
9.2.2. Удосконалення конструкції агломашин .....	157
9.2.3. Утилізація тепла при спіканні та охолодженні агломерату .....	157



9.2.4. Системи охолодження агломерату .....	160
9.2.5. Системи рециркуляції газів, що відходять .....	160
9.3. Автоматизація агломераційних установок .....	166
9.4. Гібридне окусування сировини .....	167
9.5. Ресурсозбереження при виробництві обкотишів .....	168
9.6. Впроваджені у виробництво агломерату ресурсозберігаючі технології .....	170
<b>ТЕМА 10. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В ДОМЕННОМУ ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ЧАВУНУ .....</b>	<b>172</b>
10.1. Енергетичний баланс доменної плавки .....	172
10.2. Ресурсозберігаючі технології виробництва чавуну у доменній печі .....	176
10.3. Транспортування переробного чавуну .....	178
10.4. Нагрівання повітряного дугтя .....	182
10.5. Підігрівання природного газу .....	185
10.6. Застосування кисню в доменній плавці .....	187
10.7. Вдування в піч мазуту та коксового газу .....	188
10.8. Вдування у доменну піч рідких відходів .....	189
10.9. Використання гарячих відновних газів .....	191
10.10. Вдування пиловугільного палива у доменну піч....	197
10.10.1. Характеристика пиловугільного палива ...	197
10.10.2. Пристрої для вдування пиловугільного палива .....	203
10.10.3. Технологія OXUSOAL .....	206
10.11. Підвищення стійкості дугтьових фурм .....	209
10.12. Застосування шунгіту в шихті доменної плавки .....	210
10.13. Використання біомаси у доменній плавці .....	211
10.14. Використання доменних печей для переробки відходів пластичних мас .....	216
10.15. Використання енергії стисненого доменного газу для виробництва електроенергії .....	221

10.16. Безконусні завантажувальні пристрої .....	223
10.17. Підвищення стійкості футерівки доменної печі .....	227
10.18. Еколого-енергетична ефективність інновацій у доменному процесі .....	229
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>233</b>