

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ	8
1.1. Особенности технологии выплавки и внепечной обработки стали в условиях ОАО «ОЭМК».....	13
1.2. Расчёт мощности трансформатора и длительности обработки металла в АКП.....	29
1.3. Теплоэнергетический режим электроплавки стали с учётом подогрева её в агрегате ковш-печь.....	32
1.4. Взаимосвязь температурных режимов электроплавки и внепечной обработки стали.....	38
1.5. Расчёт температуры металла на выпуске из печи.....	40
1.6. Метрологическое обеспечение технологии внепечной обработки стали.....	41
Список литературы.....	44
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ В РАБОЧЕМ ПРОСТРАНСТВЕ АГРЕГАТА КОВШ-ПЕЧЬ	46
2.1. Математическая модель расчёта внешнего теплообмена в АКП.....	46
2.2. Алгоритм расчёта результирующих потоков излучения электрических дуг.....	53
2.3. Анализ результатов расчёта потоков излучения в рабочем пространстве АКП.....	55
2.4. Проверка модели расчёта внешнего теплообмена на адекватность.....	59
Список литературы.....	62
ГЛАВА 3. ОПТИМИЗАЦИЯ ШЛАКОВОГО РЕЖИМА ПРИ ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛА В АКП	63
3.1. Тепловое излучение дуг в рабочем пространстве АКП.....	63
3.2. Методы расчёта степени излучения дуг в рабочем пространстве ДСП.....	65
3.3. Использование флуктуации фазных токов для определения экранирования электрических дуг.....	67
3.4. Общие принципы установления оптимального шлакового режима при внепечной обработке стали.....	69

3.5. Технологические основы применения рафинировочных шлаков для внепечной обработки металла.....	71
3.6. Анализ влияния параметров шлакового режима на десульфурацию стали в АКП.....	75
3.7. Оценка угара легирующих при внепечной обработке стали.....	82
3.8. Определение оптимальной толщины шлака по ходу процесса внепечной обработки стали.....	90
3.9. Алгоритм управления шлаковым режимом при внепечной обработке стали в ковше.....	93
3.10. Анализ эффективности применения шлакового режима внепечной обработки для различных марок стали.....	96
Список литературы.....	99

ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА В АГРЕГАТЕ КОВШ-ПЕЧЬ ...	100
4.1. Анализ эффективности нагрева металла в агрегате ковш-печь.....	100
4.2. Экспериментальное определение энергетических потерь в агрегате ковш-печь.....	102
4.3. Влияние различных режимов продувки металла аргоном на процессы нагрева и охлаждения расплава.....	111
4.4. Расчёт статей теплового баланса АКП.....	114
4.5. Анализ результатов расчёта статей энергетического баланса агрегата ковш-печь.....	119
4.6. Изучение режима нагрева и анализ теплоусвоения металла при внепечной обработке в АКП.....	121
4.7. Влияние степени перегрева металла над линией ликвидус на изменение теплосодержания расплава.....	122
4.8. Влияние шлакового режима на изменение теплосодержания металла по ходу обработки.....	125
4.9. Влияние показателей флуктуации тока дуг на изменение теплосодержания металла.....	127
4.10. Влияние энерготехнологических факторов на теплоусвоение металла при внепечной обработке.....	135
4.11. Пути повышения КПД агрегата при различных режимах нагрева металла.....	136
Список литературы.....	141

ГЛАВА 5. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ АГРЕГАТА КОВШ-ПЕЧЬ ПРИ ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКЕ	142
5.1. Модели управления температурным режимом работы агрегата ковш-печь.....	142
5.2. Особенности тепловой работы и структуры математической модели расчёта параметров теплового состояния агрегата.....	148
5.3. Алгоритм расчёта параметров теплового состояния ванны в агрегате ковш-печь.....	152
5.4. Проверка модели на адекватность, исследование и анализ результатов моделирования режимов внепечной обработки стали.....	153
Список литературы.....	156
ГЛАВА 6. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПРИ ПРОДУВКЕ РАСПЛАВА В КОВШЕ АРГОНОМ	157
6.1. Влияние режима продувки расплава аргоном на качество стали.....	157
6.2. Расчёт тепловых потерь при различных вариантах продувки металла в ковше аргоном.....	159
6.3. Влияние условий продувки ванны аргоном на дегазацию металла при внепечной обработке.....	164
6.4. Оптимизация режима продувки, предотвращающего оголение зеркала металла.....	167
6.5.0 механизме удаления неметаллических включений при внепечной обработке стали.....	171
6.6. Расчёт продувки расплава аргоном с целью эффективного удаления включений.....	178
6.7. Алгоритм управления технологическим режимом при внепечной обработке стали.....	186
6.8. Моделирование режимов продувки аргоном при внепечной обработке различных марок стали.....	189
Список литературы.....	193
ГЛАВА 7. ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ В АГРЕГАТЕ КОВШ-ПЕЧЬ	194
7.1. Постановка задачи по разработке энергосберегающего режима внепечной обработки стали в агрегате ковш-печь.....	194

7.2. Анализ технологических факторов, влияющих на расход электродов и повышение стойкости футеровки ковшей.....	197
7.3. Влияние степени перегрева металла на процессы плавания легирующих добавок в АКП.....	201
7.4. Модель расчёта параметров энерготехнологического режима внепечной обработки стали.....	205
7.5. Анализ результатов расчёта параметров энерготехнологического режима внепечной обработки стали в ковше.....	209
7.6. Оценка эффективности применения энергосберегающего режима внепечной обработки.....	212
Список литературы.....	216
ПРИЛОЖЕНИЕ	218
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	253