ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ В АГРЕГАТЕ «КОВШ-ПЕЧЬ»

Гизатулин Р.А., Валуев Д.В., Серикбол А.

Юргинский технологический институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Юрга, Россия (652050, Юрга, ул. Ленинградская, 26), e-mail: gra@nkfi.ru, valuevden@rambler.ru.

В современной металлургии большое внимание уделяется проблеме снижения расхода раскислителей и легирующих добавок путем разработки рациональных способов их введения в сталь с одновременным улучшением ее качества за счет снижения концентрации вредных примесей, а также повышения сквозного коэффициента использования легирующего элемента. Одним из путей решения этой проблемы является повышение извлечения легирующего элемента из шлака за счет интенсификации процессов восстановления при обработке расплавов в современных агрегатах «ковш-печь», оборудованных различными системами для перемешивания металла и шлака. Произведена оценка возможной степени развития восстановительных процессов при обработке металлического и шлакового расплавов в ковше на агрегате «ковш-печь» в условиях интенсивного перемешивания ванны инертным газом. Получены промышленные данные, подтверждающие возможность уменьшения концентрации оксидов железа и марганца в шлаке и стабилизации содержания марганца и кремния в металле.

IMPROVING THE PROCESS PARAMETERS REGENERATIVE PROCESSES AT STEEL PROCESSING LADLE FURNACE

Gizatulin R.A., Valuev D.V., Serikbol A.

Yurginskiy Technological Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education "National Research Tomsk Polytechnic University" Yurga, Russia, (652050, Yurga, Leningradskaya Str. 26), e-mail: gra@nkfi.ru, valuevden@rambler.ru

In modern metallurgy considerable attention to reducing the consumption of reductants and dopants through the development of rational methods for their introduction into steel while improving its quality by reducing the concentration of harmful impurities, as well as increasing the through utilization of the alloying element . One way of solving this problem is to increase the extraction of the alloying element of slag due to intensification of the processes of recovery in the processing of melts in modern ladle furnace equipped with different systems for mixing metal and slag. An assessment of possible development of regenerative processes in the processing of metal and slag melts in the ladle to ladle furnace under intensive stirring bath inert gas. Industrial received data confirming ability to reduce the concentration of iron and manganese oxides in the slag and stabilization of manganese and silicon metal.

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА НА ВЫПУСКЕ КАЛЬЦИЕМ И АЛЮМИНИЕМ

Гизатулин Р.А., Валуев Д.В., Едешева Ч.В.

Юргинский технологический институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Юрга, Россия (652050, Юрга, ул. Ленинградская, 26), e-mail: gra@nkfi.ru, valuevden@rambler.ru

На металлургических предприятиях обработкой расплава кальцием решается целый комплекс задач: снижение содержания кислорода, серы, неметаллических включений; модифицирование неметаллических включений; повышение механических свойств металла; повышение разливаемости на МНЛЗ сталей, раскисленных алюминием и др. Количество усвоенного кальция, морфология и состав включений зависят от изменения концентрации алюминия, кислорода и серы в расплаве в случае введения кальция в металл в виде порошковой проволоки, а также состава шлака при введении сплавов кальция на выпуске из сталеплавильного агрегата в ковш. Разработан способ ввода силикокальция в металл на выпуске из сталеплавильного агрегата в сталеразливочный ковш в алюминиевых контейнерах-стаканах. Получены промышленные данные, подтверждающие возможность обеспечения достаточно высокого и стабильного, в условиях конкретного цеха, усвоения кальция и его эффективного воздействия на состав и физико-химическое состояние расплава и свойства готовой металлопродукции.

TECHNOLOGY OF COMPLEX PROCESSING OF STEEL AT THE RELEASE OF CALCIUM AND ALUMINIUM

Gizatulin R.A., Valuev D.V., Edesheva C.V.

Yurginskiy Technological Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education "National Research Tomsk Polytechnic University" Yurga, Russia, (652050, Yurga, Leningradskaya Str., 26), e-mail: gra@nkfi.ru,valuevden@rambler.ru

At steel mills melt processing calcium solve a complex task: reduction of oxygen, sulfur, nonmetallic inclusions; modification of nonmetallic inclusions, improving the mechanical properties of the metal, improving castability on

continuous casting machine AK steel, etc. Quantity of calcium absorption, morphology and composition of inclusions dependent changes in the concentration of aluminum, oxygen and sulfur in the melt in the case of administration of calcium metal in the form of a cored wire as well as the slag composition when administered alloys of calcium release from the steel making unit into a ladle. A method of entering into the metal to silicocalcium release of steelmaking unit in the steel ladle in aluminum containers glasses. Industrial data obtained, confirming the possibility of providing a sufficiently high and stable, in a particular shop, calcium absorption and its effective impact on the composition and physico-chemical state of the melt and the properties of the finished steel products.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗАГОТОВКИ ПРЕВЕНТОРА

Гилева Э.А., Соколова О.О., Труфанов Н.А.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь,
eg_mp@mail.ru

В данной работе была рассмотрена математическая модель сопряженных гидродинамических и тепловых процессов в отливке и форме при изготовлении литьевой заготовки превентора – ответственного рабочего элемента комплекта противовыбросового оборудования добывающей промышленности. Также были построены дискретные аналоги реальных технологических процессов средствами программного кода ProCAST, в полной нестационарной трехмерной постановке решена поставленная задача. На основе численного моделирования изучена эволюция температурных полей в процессе кристаллизации слитка превентора, представлены картины динамики формирования твердой фазы с течением времени и проанализировано распределение усадочной пористости в реальном превенторе и его численной модели. Картина распределения пористости, полученная в ходе численного решения поставленной задачи, подтверждена экспериментально на препарированном образце литой заготовки.

NUMERICAL SIMULATION OF PREVENTER INGOT SOLIDIFICATION

Gileva E.A., Sokolova O.O., Trufanov N.A.

Perm National Research Polytechnic University, Perm,
eg_mp@mail.ru

Technological stages of steel borehole preventor casting are studied during this research. Preventor is a very important part of blow-out equipment. A mathematical model of the integrated hydrodynamic and thermal processes in the mould and casting is formulated. Discrete analogues for some technological processes are derived. The problem is solved as three-dimensional using numerical procedures and means of ProCAST software. Images of solid part formation within the time are provided. Shrinkage porosity allocation for both numerical model and preventor itself is analyzed. Analysis and comparison of the numerical simulation and full-scale experiment (prepared sample of real preventor) results proved validity of computational experiment.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С «РАЗОГРЕВОМ» И ПОДХОД К ЕГО ТЕСТИРОВАНИЮ

Гиндин С.И.[1], Хомоненко А.Д.[1], Матвеев С.В.[2]

1 ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»,
Санкт-Петербург, Россия (190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9),
e-mail: sgindin@gmail.com
2 ФГКВОУ ВПО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского»
Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия
(197198, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, 13),
e-mail: sw.matveev@gmail.com

Для многоканальных систем массового обслуживания (СМО) с «разогревом» создан программный комплекс, позволяющий выполнять вычисление вероятностно-временных характеристик на основе матриц интенсивностей переходов между микросостояниями системы. Отличительной особенностью комплекса является использование входных данных в исходном матричном виде, обеспечивающее универсальность применения при анализе СМО различных классов. В статье описывается состав и назначение комплекса, а также результаты взаимного тестирования получаемых результатов на моделях с «разогревом» и аппроксимацией двухфазным гиперэкспоненциальным распределением и двухфазным обобщенным распределением Эрланга. Программный комплекс позволяет повысить точность получаемых вероятностно-временных характеристик за счет учета влияния «разогрева». Комплекс также применим для расчета вероятностно-временных характеристик СМО других классов. Выгодными отличиями комплекса являются возможности по интеграции для программистов и использование в расчетах многоканальных немарковских СМО.