

холоднокатаних смуг показав, що запропоновані деформаційно-швидкісні режими забезпечують задану по сортаменту продуктивність.

Перелік використаних джерел

1. V.L. Mazur Theory and Technology of Sheet Rolling: Numerical Analysis and Applications V.L. Mazur, O.V. Nogovitsyn – CRC Press, 2018. 479 p.

2. Ніколаєв В. О. Технологія виробництва сортового та листового прокату : підручник. Частина II / В. О. Ніколаєв, В. Л. Мазур. Запоріжжя : ЗДІА, 2000. 220 с.

3. Analysis of rolling force in cold rolling mill / Li Y., Jiang Z., Li F. *Revue de Metallurgie*. СІ. 2009. № 2. P. 69–73.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-8>

INCREASING THE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF FIREBRICKS ALUMINUM-SILICATE RAW

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСНАСТКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВОГНЕТРИВІВ АЛЮМІНО-СИЛКАТНОЇ СИРОВИНИ

Diachenko A.S.

*Student (group 132-22-1m),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Д'яченко А.С.

*студент гр. 132-22-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Boyko I.O.

*PhD (Engineering),
Associate Professor, LLC "Technical
university "Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Бойко І.О.

*к.т.н., доцент,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

До вогнетривких відносяться матеріали та вироби, здатні витримувати температуру більше 1580 градусів. В більшості своїй

вогнетривкі матеріали виробляються з мінеральної сировини. Потреба в вогнетривких матеріалах значно зросла за останні кілька десятиліть. Технології створення нових вогнетривких матеріалів (каолінова вата МКРР 130 і ін.) розвиваються в двох основних напрямках: металургія та ізоляція різних теплових агрегатів. В залежності від вмісту окису алюмінію алюмосилікатні вогнетриви підрозділяються на: напівкислі з вмістом Al_2O_3 до 28%; шамотні з вмістом Al_2O_3 від 28 до 45%; високоглиноземисті з вмістом Al_2O_3 понад 45%. Таким чином, основна відмінність цих вогнетривів один від одного полягає в співвідношенні оксидів Al_2O_3 і SiO_2 , переважаючих в їх складі. Решта: окисли Fe_2O_3 , Ti_2O , CaO , MgO , R_2O – є домішками, їх кількість зазвичай не перевищує 4...7% в перерахунку на прожарену речовину [1].

Сировиною для виробництва алюмосилікатних вогнетривів служать або природні глини, іноді з введенням добавок, що підвищують вміст відповідних окислів (напівкислі і шамотні вогнетриви), або природне або штучне сировину з великим вмістом Al_2O_3 (боксити, електроплавлений корунд, силіманіт) для виробництва високоглиноземисті вогнетривів.

Для виготовлення вогнетривкої цегли використовують прес-форми, до яких викладають наступні вимоги. Проектування та контроль якості розробки конструкторської документації на технологічну оснастку повинні відповідати вимогам на даному підприємстві. Порядок виготовлення та контроль якості виготовлення деталей технологічної оснастки (пластин, штампів, гільз, штирів, штампотримачів) повинен відповідати вимогам даного підприємства. Прес-форми збирають за кресленнями, що враховують усадку виробів та зношування оснастки під час експлуатації в межах допусків на сировину. Контроль прес-форм здійснюється контролером ВТК. Всі габарити та розміри сировини повинні відповідати кресленням виданим виробничо-диспетчерським відділом. Сировина повинна мати рівну поверхню з чітко окресленими цілими ребрами та кутами, без ознак недопресовки, викришеності зерен, тріщин, посічок, впадин, кривизни та інших дефектів.

Більшість вогнетривких виробів випускають у вигляді простих виробів типу прямокутного паралелепіпеда масою в кілька кілограмів. Це універсальна форма для виконання футеровки різної конфігурації. На сьогодні в вогнетривкій промисловості відбувається зменшення випуску вогнетривів у вигляді простих виробів і відповідне збільшення виробництва вогнетривких бетонів і мас.

Основним питанням вогнетривкої промисловості є підвищення зносостійкості оснастки для прес-форм для можливості пресування

більшої кількості вогнетривів за один раз. Найбільше зношуються у прес-формі пластини. Для виготовлення бокових та торцевих пластин використовуються такі марки сталі як X12, іноді трапляються X12МФ. Для загартовування даних видів сталі використовують соляні ванни з електродами.

Соляна ванна з електродами – це заповнена сіллю ванна, в яку опущені електронагрівачі. Така конструкція дозволяє забезпечити рівномірний і швидкий розігрів, особливою популярністю користується для гартування інструментів. Останнім часом найпоширенішими стають електродні соляні ванни з винесеними електродами, що являють собою круглі або прямокутні стрижні. У ванні вони розташовуються на відстані 20–25 мм один від одного. Завдяки струму, що проходить між електродами, сіль отримує розігрів, виникає інтенсивна тепла циркуляція, частинки солі піднімаються вгору і розходяться по верхньому краю. Загартування швидкорізальної сталі в соляній відбувається в 5 разів швидше, ніж у газонагрівальній або електронагрівальній печі, при цьому тепло рівномірно розподіляється по всій поверхні виробу [2]. За документацією пластини загартовують до твердості 56...62 HRC, але, в основному, твердість пластин досягає позначки 57...58 HRC.

Експериментально було запропоновано загартовувати пластини простої геометричної форми до твердості 60...61 HRC, беручи до уваги закономірність твердості сталі та її стійкості. Даний експеримент вимагає більшої точності і уваги до процесів гартування та роботи з соляної піччю, проте він показав позитивний результат, адже зносостійкість пластин підвищилася, проте не на багато. Результати показали, що пластини стали стійкіші при виготовленні алюмосилікатних вогнетривів, але очікувався більш позитивний ефект від запропонованого експерименту.

Ще одним експериментом було замінити марку сталі для виготовлення пластин з X12 на 20X, з її подальшим цементуванням. Однак цей експеримент треба вважати невдалим через те, що зносостійкість не збільшилася, а при реставрації пластин цементация зішліфовується і залишається сирий метал з твердістю до 35 HRC та недостатньою зносостійкістю.

Отже, вогнетривкі матеріали і виробни забезпечують ефективну експлуатацію основних технологічних агрегатів і машин в більшості галузей сучасної промисловості, проте їх виробництво це складний процес, який вимагає приділення уваги до багатьох процесів, в тому числі і виготовленні оснастки для збирання прес-форм різної складності.

Робота над вдосконаленням процесів підвищення її зносостійкості та міцності тривають і по сьогоднішній день. Шукаються нові методи та проводяться нові дослідження для поглиблення знань та модернізації виробництва вогнетривкої промисловості.

Перелік використаних джерел

1. Шмиг Р. А., Боярчук В. М., Добрянський І. М., Барабаш В. М. Вогнетривкі матеріали. *Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури* / за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів, 2010. С. 52.

2. Сігова В. І., Юскаєв В. Б., Будник А. Ф. Технологія і проектне рішення термічних цехів і дільниць : навч. посіб. Суми : Вид-во СумДУ, 2010. 318 с.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-9>

REFINING METAL IN A TUNDISH FROM NON-METALLIC INCLUSIONS WHEN BLOWING IT WITH ARGON

РАФІНУВАННЯ МЕТАЛУ У ПРОМІЖНОМУ КОВШІ МБРЗ ВІД НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ ПРИ ПРОДУВАННІ АРГОНОМ

Yefimova V.G.

PhD (Engineering), Associate Professor, LLC "Technical university "Metinvest polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine

Єфімова В.Г.

к.т.н., доцент, ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка», м. Запоріжжя, Україна

Головним показником, що дозволяє оцінити якість відливої продукції, є вміст неметалевих включень. При цьому слід врахувати той факт, що безпосередній відбір проб і дослідження зразків фізико-хімічної системи розплав сталі-шлак – неметалеві включення неможливо.

У процесі продування стали інертним газом бульбашки аргону захоплюють краплі металу з неметалевими включеннями, що містяться у них, а потім виносяться в шлакову фазу, де протікає процес адсорбції їх шлаком [1–3]. При цьому механізм і кількість видалених включень у даному випадку все ще недостатньо вивчені, а більшість дослідників в основному розглядає механізм захоплення металевих крапель у шлак і