

4. Ide, K. Expansion behavior of alumina-magnesia castables [Text] / K. Ide, T. Suzuki, K. Asano et al. *Journal of the Technical Association of Refractories*. Japan, 2005. Vol. 25, № 3. P. 202–208.

5. Yang, Z. X. Effects of Spinel Formation in Al₂O₃ – MgO Refractory Castables / Z. X. Yang, S. H. Youn, J. J. Kim et al. // *UNITECR*. 2005. P. 129–133.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-35>

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF THE METAL BREAKS UNDER THE MOULD DURING CONTINUOUS CASTING OF STEEL

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ПРОРИВІВ МЕТАЛУ ПІД КРИСТАЛІЗАТОРОМ ПРИ БЕЗПЕРЕРВНОМУ РОЗЛИВАННІ СТАЛІ

Sanytskii V.V.

*student (group 136s-22-1m),
LLC “Technical university
“Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Саницький В.В.

*студент гр. 136С-22-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Malii Kh.V.

*PhD (Engineering), LLC “Technical
university “Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Малій Х.В.

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

Synehin Ye.V.

*PhD (Engineering), LLC “Technical
university “Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Синегін Є.В.

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

Процес розливки сталі на МБЛЗ наразі є одним з найбільш автоматизованих процесів сталеплавильного виробництва. У той самий час виникнення незначних неконтрольованих відхилень у процесі розливання може спричинити до порушення умов формування твердої кірки в кристалізаторі і, як наслідок виникнення прориву. Такими відхиленнями можуть бути нерівномірність подачі шлакоутворюючої суміші в кристалізатор та її неоднорідний хімічний і фракційний склад, недосить точне центрування струменя металу відносно кристалізатора тощо. Це певною мірою ускладнює прогнозування аварійної ситуації і, відповідно, скорочує час на реагування для її запобігання.

Утворення проривів призводить не лише до втрат металу і зменшення продуктивності, а й до виходу з ладу обладнання зони вторинного охолодження із необхідністю його подальшої заміни.

Автоматизовані системи прогнозування виникнення проривів металу під кристалізатором почали розроблятися починаючи з часу активного освоєння безперервної розливки сталі. Більшість з них ґрунтується на показниках термопар, які встановлюють на зовнішній поверхні мідної гільзи кристалізатора [1]. Разом із зміною температури охолоджуючої води температура зовнішньої поверхні гільзи кристалізатора характеризує локальні зміни теплового потоку від поверхні заготовки. Раптова зміна показників температури однієї або декількох термопар може свідчити про зміну умов охолодження заготовки в кристалізаторі. Збільшення температури свідчить про збільшення теплового потоку внаслідок локального зменшення товщини кірки, а зменшення – про утворення між гільзою і кіркою додаткового теплового опору, наприклад газового прошарку внаслідок усадки. Останнє, в свою чергу, також може призводити до подальшого розігріву кірки і утворення прориву.

Встановлення термопар на зовнішній стінці гільзи суттєво підвищує тривалість підготовки МБЛЗ до розливання. Тому актуальною є задача прогнозування проривів металу під кристалізатором за непрямими ознаками. Для цього спершу слід визначити параметри розливання, які теоретично можуть мати вагомий вплив на утворення проривів та сигналізувати про виникнення сприятливих для їх утворення умов.

Більшість дослідників, що займалися вивченням причин утворення проривів та створенням систем щодо їх попередження схильні поділяти прориви на чотири основні групи [1]:

- 1) прориви через неправильне охолодження заготовки в кристалізаторі;
- 2) прориви через підвісання заготовки в кристалізаторі;
- 3) прориви через скупчення шлаку біля меніску;
- 4) стартові прориви.

Перелічені причини можна умовно розділити на 3 групи:

- 1) хімічний склад металу (низьке співвідношення $[Mn]:[Si]$, висока окисленість);
- 2) технологічні (невірний температурно-швидкісний режим, параметри хитання кристалізатора);
- 3) людський фактор (неточне центрування стакан-дозатора і заглибного стакану відносно кристалізатора, погана підготовка головки затравки, нерівномірне змащення гільзи, деформація гільзи при її несвоєчасній заміні).

При створенні алгоритмів з прогнозування проривів об'єктивно можна враховувати лише перші 2 групи причин. Вплив людського фактора необхідно зменшувати до мінімуму шляхом підвищення рівня культури виробництва та контролю за виробничим процесом.

Хімічний склад металу має однаково впливати на імовірність утворення проривів на всіх струмках МБЛЗ, однак найчастіше прориви відбуваються лише на одному або двох струмках, що є наслідком корегуванням режиму

розливки оператором МБЛЗ для запобігання виникнення проривів на інших струмках. Це свідчить про переважну роль саме технологічних параметрів розливки на імовірність утворення прориву.

Перелік використаних джерел

10. Prediction and Prevention System for Sticking Type Breakout in Continuous Casting / *Transactions of the Iron and Steel Institute of Japan*. 1988. Vol. 2. P. 147.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-36>

PROBABILISTIC APPROACH TO THE METHODOLOGY FOR REGULATING THE CHEMICAL COMPOSITION AND PREDICTING THE PROPERTIES OF GREY SYNTHETIC CAST IRON

ЙМОВІРНІСНИЙ ПІДХІД ДО МЕТОДОЛОГІЇ РЕГУЛЮВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ І ПРОГНОЗУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СІРОГО СИНТЕТИЧНОГО ЧАВУНУ

Sirenko K.A.

*Junior Researcher, Physic-
Technological Institute of Metals
and Alloys of the National Academy
of Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

Сіренко К.А.

*молодий науковий співробітник,
Фізико-технологічний інститут
металів та сплавів
Національної академії наук України,
м. Київ, Україна*

Mazur V.L.

*DSc (Engineering), Chief Researcher,
Professor, Corresponding Member
of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Physic-Technological
Institute of Metals and Alloys
of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Мазур В.Л.

*д.т.н., головний науковий
співробітник, професор,
член-кореспондент Національної
академії наук України, Фізико-
технологічний інститут металів
та сплавів Національної академії
наук України, м. Київ, Україна*

Вагомою задачею у вирішенні комплексної проблеми покращення якості литва, економії сировини і енергії при виплавленні чавуну, сталі, сплавів чорних та кольорових металів є впровадження у систему контролю і управління технологічними процесами ливарного