

Bibliography

1. Karnaukh S. G., Aliiev I. S. Research of process of division of grade rolling on the measured blanks by method of breaking bend at static and shock loading. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. Випуск №1 (112). С. 81–87. DOI: 10.37128/2520-6168-2021-1-10.

2. Karnaukh S. G., Markov O. E., Kukhar V. V., Shapoval A. V. Research of the rolled stock separating into workpieces using breaking by bending with dynamic and static-dynamic force. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2022. №120. P. 2763–2776. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00170-022-08902-0>.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-12>

SOME ASPECTS OF THE USE OF POROUS FILTERS DURING ALUMINIUM CASTING

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПОРИСТИХ ФІЛЬТРІВ ПРИ ВІДЛИВАННІ АЛЮМІНІЮ

Karpukhin Ye.O.

PhD student, Physico-Technological Institute of Metals and Alloys of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Карпукхін Є.О.

аспірант, Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України, м. Київ, Україна

Smirnov Yu.O.

PhD (Economics), Senior Researcher, Physico-Technological Institute of Metals and Alloys of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Смірнов Ю.А.

к.е.н., доцент, Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України, м. Київ, Україна

Smirnov O.M.

DSc (Engineering), Professor, Physico-Technological Institute of Metals and Alloys of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Смірнов О.М.

д.т.н., професор, Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України, м. Київ, Україна

Основне призначення жолобів і литникових систем – нетурбулентна подача металу в порожнину литійної форми. Однак, з урахуванням того, що

компоненти литникової і працюючої систем можуть бути перероблені, таке виробництво вимагає додаткових витрат. До значних витрат на переробку відносять витрати на енергію, додаткову робочу силу і витратні матеріали, необхідні для її виробництва, а також втрати і витрати, пов'язані з утилізацією. За рахунок заливки безпосередньо через литниковий канал, з'єднаний з литниковою чашею або встановлений на бічному вхідному отворі поруч з виливком, виключаються значні витрати, пов'язані з використанням звичайних литникових систем. Пряма заливка знизить наливаєму масу і збільшить вихід, сприяючи при цьому розвитку плавного руху потоку в порожнину і поліпшенню градієнтів температури.

Розроблена нами установка прямої заливки для лиття у пісчані або постійні форми, що включає ізоляційну заливальну втулку, яка також може діяти як стояк, з пінокерамічним фільтром для уловлювання неметалевих включень і зміни розплаву, по мірі його потрапляння в порожнину лиття. Крім збільшення ефективності за рахунок виключення розширених литникових систем, пряме заливання може покращити якість лиття, зменшити витрати на електроенергію та очищення, а також підвищити загальну продуктивність алюмінієвих ливарних операцій.

З 1950-х років для сепарації неметалевих включень почали використовуватися різні типи фільтруючих пристроїв, розміщених в литниковій системі. В кінці 1980-х років було визнано, що здатність деяких фільтрів змінювати плинність розплаву за рахунок зниження його швидкості і турбулентності на вході в прес-форму так само важлива для якості лиття, як і захоплення неметалевих включень.

Однак не всі фільтруючі пристрої були однаково ефективні. Фільтри, що використовуються у виплавці алюмінію, включають двовимірні екрани, тривимірні фільтрувальні сітки та екструдовані керамічні фільтри, а також сітчасті пінокерамічні фільтри / модифікатори потоку:

Двовимірні екрани. Скловолоконні екрани забезпечують обмежену фільтрацію і при номінальній товщині по суті двовимірні. Вони викликають розщеплення потоку рідини, як це спостерігалось при моделюванні на воді. Підвищена турбулентність і залучене повітря сприяють утворенню двошарових сухих оксидів при використанні екранів для фільтрації розплавленого алюмінію.

Тривимірні фільтрувальні сітки та екструдовані комірчасті фільтри. Тривимірні пресовані фільтрувальні сітки і екструдовані комірчасті фільтри з прямими проходами забезпечують помірну фільтрацію і зниження турбулентності, але в моделюванні на воді спостерігається залучення повітря, що призводить до утворення оксидів і бульбашковому пошкодженню алюмінієвих виливків.

Пінокерамічні фільтри з сітчастою структурою. Пінокерамічний фільтр з сітчастою структурою являє собою тривимірну мережу сферичних пор, з'єднаних вікнами. У порівнянні з іншими фільтруючими пристроями, вони забезпечують відмінну фільтрацію, низьку турбулентність і запобігають проходженню залученого повітря через фільтр для зменшення повторного окислення, про що свідчать експерименти з моделювання на воді. Мережа пор в пінокерамічному фільтрі створює звивистий шлях для розплаву. Через сухий характер оксидів алюмінію вони погано прилягають до стінок з вогнетривких матеріалів, тому для відділення дрібних неметалевих частинок необхідний звивистий шлях. При взаємодії зі стінками фільтра вони захоплюються за рахунок механічного захоплення і сил тертя.

При розташуванні пінокерамічного фільтра у шлакоуловлювачі, він повністю заповнюється без залучення повітря до того, як розплав потрапить в порожнину литійної форми. При повному заповненні шлакоуловлювача, не відбувається розбризкування і турбулентності, і розплав рівномірно заповнює порожнину.

Дослідження швидкості потоку розплаву через пінокерамічний фільтр показує, що перед заповненням фільтра спостерігається дуже коротка «пауза», обумовлена нагріванням фільтра до робочої температури і контактом розплаву з поверхнею вогнетривів. Ця невелика затримка дозволяє повністю заповнити дно порожнини форми, запобігаючи потраплянню в неї повітря.

Так, при розміщенні в шлакоуловлювачі різних фільтруючих пристроїв спостерігається в різному ступені зменшення турбулентності і залучення повітря, відзначаються відмінності в заповненні робочої порожнини форми. Екрани, фільтрувальні сітки, екструдовані комірчасті фільтри мають деяку фільтруючу здатність, але мають низьку здатність зменшувати турбулентність. Сітчасті пінокерамічні фільтри при правильному застосуванні забезпечують найкращу фільтрацію, модифікацію потоку і захист від захоплення повітря.

Впровадження модифікатора потоку / пінокерамічного фільтра в ливарному виробництві алюмінію можна порівняти з додаванням нового обладнання, призначеного для підвищення продуктивності без капітальних витрат. Використання модифікації фільтрації / потоку відкриває нові можливості на додаток до спрощення конструкції литника. Вона дає можливість вносити зміни у весь процес лиття. Ливарні підприємства можуть розглядати питання ливарної технології шляхом модифікації фільтрації / потоку, так само, як якщо б була побудована нова піч або механізм автоматичного формувального обладнання.