

Даний винахід належить до нового способу виготовлення зношувального шару вогнетривкої футерівки для розливних ковшів і розливних форм, а також до виготовленого відповідно до нього зношувального шару футерівки. Винахід також включає ряд різних варіантів використання переваг, що пропонуються цим новим способом виготовлення зношувального шару футерівки і різних варіантів додаткового поліпшення його характеристик. Цілком очевидно, що мається на увазі під терміном "розливний ківш", в той час як під терміном "розливна форма" тут мається на увазі проміжна місткість, яка при безперервному литті використовується для розподілу розплаву в існуючій пристрої безперервного лиття.

Як очевидно з позначення зношуваний шар футерівки, ця частина футерівки розливного ковша або розливної форми фактично є витрачуваною і тому повинна замінюватися з регулярними інтервалами, при цьому час, що затрачується на її заміну, і зусилля, що затрачуються, є економічно важливими факторами.

Звичайно цей зношуваний шар футерівки в розливних ковшах і розливних формах виконаний вогнетривкими плитами, встановленими поверх постійної футерівки з використанням технологій цегельної кладки, або, як альтернатива, отверджуваними сумішами на основі гранульованого вогнетривкого матеріалу, що наноситься шляхом розпилення, набивання або деяким іншим чином.

Як отверджуваний компонент і тому також як зв'язуючий агент в цих сумішах, що набиваються або розпилюються, в цей час звичайно використовуються органічні зв'язуючі агенти, наприклад, фенолоформальдегідні смоли і карбамідоформальдегідні смоли, але можуть також використовуватися певні неорганічні зв'язуючі агенти. Хоч досі, наскільки відомо авторам, відсутні підтвердження того, що найбільш поширений зв'язуючий агент, що використовується для цієї мети, а саме, фенольні смоли, реально може завдати шкоди здоров'ю, є інформація, яка зазначає, що вони викликають нудоту у інженерно-технічного персоналу, який з ними працює. Крім того, в умовах посилювання законодавства з охорони навколишнього середовища невитрачені суміші, що містять фенольну смолу, не повинні викидатися як пісок, що залишився, а повинні складуватися з органічними відходами, наприклад, домашніми відходами, що приводить до розкладання залишкових фенолів, які в них містяться.

Тому з міркувань охорони навколишнього середовища необхідно знайти новий зв'язуючий агент для вогнетривкого матеріалу з макрочастинок, який в цей час використовується як зношуваний шар футерівки в розливних ковшах і розливних формах.

Раніше для футерівки розливних ковшів і розливних форм використовувався ряд різних вогнетривких матеріалів з низькою теплопровідністю, як у вигляді згаданих вище заздалегідь виготовлених блоків, так і у вигляді макрочастинок, причому в останньому випадку як основний компонент в згаданих вище отверджуваних сумішах. Ці ж вогнетривкі суміші у вигляді макрочастинок можуть використовуватися як базові компоненти для виготовлення зношувального шару футерівки згідно з даним винаходом. Те, який вогнетривкий матеріал в кожному окремому випадку буде використовуватися для зношувального шару футерівки, відповідної даному винаходу, значною мірою залежить від типу розплавленого металу, для якого повинен застосовуватися футерований пристрій. Як приклади відповідних вогнетривких матеріалів цього типу у вигляді макрочастинок можуть бути зазначені діоксид кремнію, магнезит, оксид алюмінію і алюмосилікати, наприклад, шамот, силікати магнію, наприклад, олівін, і вуглецевмісні вогнетривкі матеріали, наприклад, подрібнений кокс і шлак доменної печі. Крім того, для вогнетривкої футерівки, що розглядається тут, вже відомим є додавання в невеликих кількостях органічного або неорганічного волокна, або тирси, які насичуються газом при контакті кінцевого продукту, тобто футерівки, з розплавом, в результаті чого виникають пори, що знижують теплопровідність одержаної футерівки.

Згідно з даним винаходом замість фенольних смол, найбільш широко використовуваних досі, і будь-яких інших отверджуваних компонентів, застосовуваних з тією ж метою, пропонується після формування вогнетривкої гранульованої суміші для її зв'язування використовувати реакцію попередньо внесеної в суміш добавки з невеликої кількості рідкого скла з вуглекислотою, з утворенням кремнієвого гелю, який швидко зв'язує гранульований основний матеріал з одержанням покриття, яке набуває хорошої природної жорсткості, міцності і здатності зв'язування з вже існуючою постійною футерівкою. Даним винаходом пропонується використовувати як натрієве рідке скло (силікат натрію), так і калієве рідке скло (силікат калію). Тому далі буде використовуватися загальний термін "рідке скло". Як правило, додавання рідкого скла приблизно більше 4%, або в ідеалі додавання 6-12%, після додавання вуглекислоти приводить до утворення достатньої кількості кремнієвого гелю для зв'язування подрібненої маси згаданого вище типу у вигляді макрочастинок.

У ливарному виробництві при виготовленні головним чином стержнів і виливниць, а також при облицюванні утеплених надставок вже відоме використання технології зв'язування гранульованих вогнетривких сумішей шляхом домішування в невеликих кількостях натрієвого або калієвого рідкого скла, яке після утворення даної суміші реагує з вуглекислотою. Такий спосіб описаний, наприклад, в заявці на шведський патент №74837 від 1956 року. Наскільки нам відомо, описаний в ньому "метод вуглекислоти" досі ніколи не пропонувався для виготовлення таких великих елементів, як зношуваний шар футерівки розливних ковшів і розливних форм, в яких, крім того, матеріал, що утворився при затвердінні в присутності вуглекислоти, постійно знаходиться в безпосередньому контакті з розплавом металу, який під час щонайменше частини періоду контакту буде переміщатися і таким чином створювати середовище, яке викликає сильний знос.

Могло б здатися очевидним перенесення відомої технології з утеплених надставок на розливні форми і ковші, але той факт, що цього, мабуть, не було зроблено раніше, незважаючи на популярність "методу вуглекислоти" в галузі ливарного виробництва щонайменше з 50-х років, повинен бути прийнятий як зазначення того, що технологічне перенесення аж ніяк не очевидне фахівцям, працюючим в даній галузі техніки щодня.

Таким чином, основною ідеєю винаходу є використання "методу рідкого скла" для виготовлення зношувального шару футерівки для розливних ковшів і розливних форм, що саме по собі передбачає, що зношуваний шар футерівки розливного ковша або розливної форми виконаний з суміші, що флотується, на основі гранульованого вогнетривкого матеріалу, введеної між більш стійкою футерівкою і заглибленим в ківш

або форму контактуючим пристосуванням, в цю суміш вже введено щонайменше 4% і переважно 6-12% натрієвого або калієвого рідкого скла, і також відразу ж вводиться вуглекислота в кількості, яка перетворює добавку з рідкого скла на достатню кількість кремнієвого гелю для зв'язування вогнетривкого матеріалу у вигляді макрочастинок в масу з сильними зчипними властивостями, яка повністю заповнює простір між більш постійною футерівкою і згаданим пристосуванням, яке згодом може бути видалене. Подача вуглекислоти може бути здійснена, наприклад, через систему каналів в згаданому пристосуванні.

Як вже зазначено, "метод рідкого скла" раніше використовувався для виготовлення виливниць і вогнетривкої футерівки утеплених надставок, тобто виробів, які менше і піддаються менш серйозному зносу, ніж зношуваний шар футерівки в розливних ковшах і розливних формах. Щонайменше в певних випадках є чітка необхідність в збільшенні міцності зношуваного шару футерівки, виготовленої відповідно до даного винаходу. Згідно з додатковими характеристиками винаходу це здійснюється шляхом домішування металевих волокон, середня довжина яких перевищує на прийнятну величину середній розмір частинок вогнетривкого матеріалу, але не настільки, щоб це значно погіршило флотованість основного матеріалу у вигляді макрочастинок, який містить рідке скло. Під цим розуміють, що середня довжина волокон волокнистого матеріалу не повинна перевищувати 3-5мм, при цьому середній діаметр волокон з тих же міркувань не повинен перевищувати 500мкм. Доцільно, щоб наповнювач з металевих волокон в загальному випадку тестувався для кожної окремої галузі застосування. Крім добавок металевих волокон, які пропонуються даним винаходом, в цьому значенні також можуть забезпечити істотні переваги раніше запропоновані волокнисті добавки, наприклад, органічні волокна з целюлози і полімерів, і неорганічні волокна, наприклад, скловолокно і керамічне волокно.

Як вже зазначено, ідея додавання волокнистого матеріалу в різні вогнетривкі суміші, які використовуються як футерівка металургійних місткостей, сама по собі не нова, але раніше вона передбачала головним чином додавання органічного

волокнистого матеріалу, наприклад, целюлозних волокон, які насичувалися газом, коли футерівка починала контактувати з розплавленим металом, і в результаті утворювалися внутрішні пори в футерівці, що знижували її теплопровідність. У заявці на [шведський патент №776076819], де детально описаний спосіб безперервного лиття, в якому розплавлений метал, що витікає з розливного ковша, оточений захисною трубкою, яка має вогнетривку футерівку, згадується, що ця футерівка крім добавки з целюлозних волокон може також містити добавки з волокон азбесту, силікату алюмінію і силікату кальцію. З іншого боку, у вказаному документі не дано прямої вказівки на призначення останніх типів неорганічних волокон в одержаному матеріалі футерівки, а навпаки говориться про вміст в ньому органічного зв'язуючого агента, наприклад, фенолоформальдегідного або карбамідоформальдегідного полімеру.

Оскільки основна концепція даного винаходу передбачає, що необхідний зношуваний шар футерівки на розливних ковшах і розливних формах складається з суміші, що вільно засипається, на основі вогнетривкого матеріалу у вигляді макрочастинок з низькою теплопровідністю, яка містить обмежену кількість натрієвого або калієвого рідкого скла, яка перед затвердінням за рахунок подачі діоксиду вуглецю повинна заповнити простір між постійною футерівкою розливного ковша або розливної форми і шаблоном, заглибленим у відповідний об'єкт, можна зробити висновок, що виготовлення відповідного матеріалу для цих шаблонів входить в об'єм даного винаходу. Як додаткова характеристика даного винаходу пропонується, щоб ці шаблони виготовлялися з фриголіту (полістиролу), дешевого матеріалу, що легко обробляється і легко відливається, який, крім того, має ту перевагою, що виготовлені з нього шаблони немає необхідності видаляти перед подачею у відповідний ківш або розливну форму розплавленого металу. У цьому контексті фриголіт як матеріал фактично має ту перевагу, що при температурах лиття металу він швидко випаровується і вигоряє, не створюючи небезпечних кількостей залишкових продуктів.

Оскільки фриголіт легко відливати, можна легко виготовити шаблони необхідної форми. Це означає, що відповідному розливному ковшу або розливній формі може бути легко надана нова і фактично більш відповідна з точки зору протікання рідини конфігурація, ніж та, яка безпосередньо повторює зовнішню металеву оболонку цього об'єкта. Зношуваний шар футерівки, який відповідно до даного винаходу складається з порошкового матеріалу, що попередньо вільно засипається, не обов'язково повинен мати однакову товщину, тому, якщо форма шаблону дозволяє, можна створити плавні кутові переходи і інші, необхідні з міркувань протікання рідини, плавні переходи між розташованими під прямим кутом частинами розливного ковша або розливної форми.

Іншою перевагою використання шаблонів з фриголіту, які немає необхідності видаляти перед подачею розплавленого металу, є те, що вони можуть застосовуватися при виготовленні зношуваного шару футерівки, яка включає як невід'ємну частину кришку або склепіння з отвором. Єдиний отвір, що передбачається в зношуваному шарі футерівки, розташовують точно по місцю подачі розплавленого металу.

Немає прямої необхідності, щоб шаблон з фриголіту виготовлявся з суцільного шматка. Оскільки цей матеріал легко клеїться при умові вибору правильного типу клею, то можна створювати порожнисті шаблони, зовнішня оболонка яких має необхідну форму, а внутрішня оболонка містить стільки фриголіту, скільки потрібно для задовільної міцності шаблону при передбачуваному одиничному використанні.

Спосіб виготовлення зношуваного шару футерівки, що пропонується даним винаходом, також передбачає, що вона може бути відносно просто складена з декількох шарів, при цьому кожний шар складається з різних типів вогнетривкого матеріалу, вибраних з раніше перерахованих вогнетривких основних матеріалів у вигляді макрочастинок, зокрема, матеріал внутрішнього шару буде залежати від використовуваного металевого розплаву. При створенні таких багатшарових зношуваних футерівок ймовірно найкращим способом буде робота з множиною шаблонів поступово збільшуваного об'єму, при цьому простір між контактуючим пристосуванням найбільшого об'єму і постійною футерівкою розливного ковша або розливної форми спочатку заповнюється вогнетривким матеріалом у вигляді макрочастинок, який містить рідке скло, після чого в цю суміш подається достатня кількість діоксиду вуглецю, виникаючий при цьому гелю з діоксиду кремнію викликає затвердіння суміші, після чого використовуваний шаблон замінюється на іншій меншого об'єму, і потім в

простір між раніше створеним зношуваним підшаром і меншим шаблоном подається новий матеріал у вигляді макрочастинок, який містить рідке скло, після чого цей шар матеріалу затвердіває за рахунок нового додавання вуглекислоти і т.д. Число утворюваних таким чином зношуваних підшарів в принципі не обмежене, але в більшості випадків з чисто практичних міркувань буде нараховувати менш п'яти шарів.

Багатшарова технологія може також використовуватися для відновлення і зміцнення вже використовуваних зношуваних шарів. Спосіб створення зношеного шару футерівки за допомогою множини різних шаблонів послідовно зменшуваного розміру також передбачає, що ці шаблони не обов'язково виготовляти однаковим чином. Один або більше з таких шаблонів можуть, наприклад, мати конструкцію повітряної кулі, тобто, бути накачуваними, при цьому передбачається, що після усунення надмірного тиску вони можуть бути видалені через отвір досить невеликого розміру в одержаному зношуваному шарі.

Рамки винаходу визначені пунктами прикладеної формули, а далі деякі з його варіантів будуть описані з використанням прикладених креслень, на яких:

Фіг.1 - переріз розливної форми, облицьованої з використанням шаблона з фриголіту;

Фіг.2a і 2b ілюструють багатшарову структуру зношеного шару футерівки.

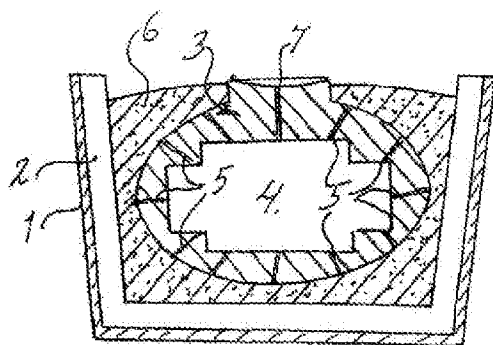
На всіх кресленнях посилальним номером 1 позначена зовнішня нерухома стінка розливної форми, а посилальним номером 2 також у всіх кресленнях позначена постійна футерівка цієї форми, виготовлена з цеглин.

На Фіг.1 посилальним номером 3 далі позначений переважно порожнистий шаблон, виготовлений з фриголітових елементів (полістиролових елементів), в якому виконані випускні отвори 5 для подачі діоксиду вуглецю з порожнистого внутрішнього простору 4 шаблона в отверджену порошоків суміш 6. Основний впускний канал для подачі діоксиду вуглецю у внутрішній простір 4 шаблона 3 позначений посилальним номером 7.

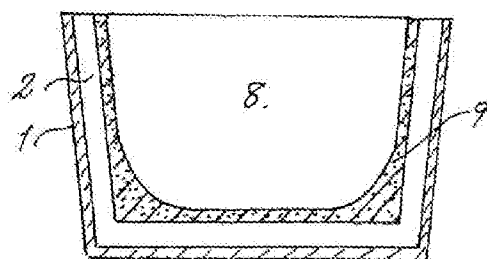
Згаданий канал розташований в тій частині шаблона 3, яка при початку подачі розплаву металу і видаленні фриголіту буде утворювати випускний отвір розливної форми. Як видно з креслень, розливна форма буде потім, крім випускного отвору, покрита суцільною кришкою. Оскільки випускний отвір розливної форми не належить до даного винаходу, то не має значення, що він розташований поза перерізом, показаним на даному кресленні.

Спосіб, відповідний даному винаходу, стисло можна описати таким чином: шаблон 3 встановлюють в розливну форму в необхідному положенні відносно постійної футерівки 2, після чого між шаблоном 3 і постійною футерівкою 2 завантажують і при необхідності ущільнюють порошоків суміш 6, яка містить рідке скло, потім у внутрішній простір 4 шаблона 3 подають діоксид вуглецю і розподіляють його в порошоків суміш 6 через випускні отвори 5. Як тільки порошоків суміш затверділа з утворенням кремнієвого гелю, пристрій готовий до використання.

На Фіг.2a показаний перший шаблон 8 більшого розміру, який забезпечений випускними отворами для діоксиду вуглецю (на кресленні не показано), між цим шаблоном і постійною футерівкою 2 розташований перший порошоків шар 9, який містить рідке скло, і як тільки цей шар затвердів внаслідок подачі вуглекислого газу, шаблон 8 видаляють і замінюють шаблоном 10 трохи меншого розміру, який також має випускні отвори для діоксиду вуглецю, після чого між цим шаблоном і попереднім порошоків шаром 9 завантажують новий порошоків шар 11 і потім отверджують цей другий порошоків шар, після чого шаблон може бути видалений, і розливна форма готова до використання.



Фіг. 1



Фіг. 2a

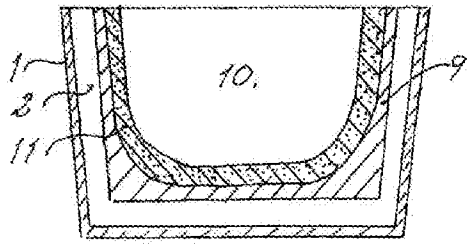


Fig. 2b