Винахід належить до металургії, а саме до способів обробки ковшів і може використовуватися для захисту внутрішньої поверхні шлакових ковшів та чавунних мульд від заметалювання і руйнування при розливанні і транспортуванні шлакового розплаву та рідкого чавуна при виробництві сталі та чавуна.

Відомий спосіб обробки шлакових ковшів перед наливом розплаву (Авт. Свід. СРСР №1152963, кл.С21В3/10), до складу якого входе нанесення захисного покриття на внутрішню поверхню ковша. Як захисне покриття на стінки ковша з температурою 50-400°С наносять суспензію сульфітно-дріжджової бражки.

Недоліком зазначеного способу є те, що вхідні до складу суспензії органічні сполуки фурфурольних та фенольних груп при нагріванні розкладаються, викликаючи спучування матеріалу захисного покриття. Крім того, комплексні вуглецю-водньо-сірчисті з'єднання, що містяться у суспензії, при температурі розплаву близько 600°С перетворюються в сірчаний, сірчистий ангідрид і сірководень, що проникають у пори та тріщини захисного покриття і стикаючись з матеріалом ковша, викликають його корозію та руйнування. У результаті знижується міцність та термостійкість захисного покриття і відповідно знижується термін служби ковшів, а також виділення токсичних органічних та сірчистих з'єднань викликає забруднення навколишнього середовища на робочих площадках.

Відомий спосіб обробки шлакових ковшів перед наливом розплаву (Авт. Свід. України №3986, С1, С21В3/10), до складу якого входе нанесення захисного покриття на внутрішню поверхню ковша. Як захисне покриття наносять відходи титано-магнієвого виробництва у виді гелю з питомою щільністю 1,1-1,2г/см^3 при температурі стінки ковша 410-500°С.

Недоліками зазначеного способу обробки є те, що відходи титаномагнієвого виробництва (кекі) необхідно розпульповувати водою до одержання гелеобразної структури з питомою щільністю 1,1-1,2г/см^3.

Також у складі гелеобразних відходів міститься 28,6% кристальованної води, що, взаємодіючи з розплавленим металом викликає "удари" (вибухи) і часткове виплескування розплавленого шлаку з ковша.

І, нарешті, не дивлячись на низьку вартість відходів титано-магнієвого виробництва, витрати на їх розпульповування та доставку до місця обробки ковшів сприяють подорожчанню захисного покриття.

Найбільш близьким за технічною сутністю до способу, який заявляється, є спосіб обробки шлакових ковшів та чавунних мульд, до складу якого входе нанесення захисного покриття на гарячу внутрішню поверхню ковшів та мульд (Н.А. Фомін та ін. Захист шлакових чаш. "Металург", 1978, №8, стр.86).

Як захисне покриття наносять вапняну суспензію з питомою щільністю 1,18-1,25г/см^3. Вапняну суспензію одержують у результаті гасіння свіжовипалювального кускового вапна і розведення водою до зазначеної щільності.

Однак нанесення захисного покриття зазначеним способом не забезпечує надійне зчеплення з матеріалом ковшів та мульд, у наслідку чого захисне покриття має недостатню термостійкість і міцність. Порозумівається це двома причинами.

По-перше, при декарбонізації вхідних до складу вапняної суспензії мінералів з групи карбонатів, відбувається втрата матеріалу захисного покриття, внаслідок утворення вуглекислоти, що звітрюється та утворює мікропори і тріщини, через які розплав проникає до стінок ковша і приварюється до них.

По-друге, при висиханні нанесеної суспензії вода випаровується й окис кальцію (вапно), що залишився, обсипається від поштовхів при транспортуванні ковшів до місця заливання шлаку. Таким чином порушується однорідність захисного покриття і на незахищених ділянках поверхні ковша відбувається приварювання розплаву до ковша. У результаті цього відбувається часткова втрата металу, та, крім цього, приварені ділянки приходиться очищати механічним способом, що приводить до додаткових ушкоджень ковшів і зниженню терміну їхньої служби.

Також значні енергетичні витрати на готування розчину і значна собівартість вихідної сировини приводить до подорожчання захисного покриття й у цілому 1т виплавлюваного металу.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу обробки шлакових ковшів та чавунних мульд шляхом заміни матеріалу захисного покриття і нанесення покриття при визначених режимах, таким чином, щоб забезпечити надійне зчеплення захисного покриття з матеріалом ковшів та мульд, що буде сприяти збільшенню терміну служби ковшів та мульд за рахунок підвищення термостійкості і міцності захисного покриття, а також зниженню собівартості захисного покриття і зменшенню шкідливих викидів.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі обробки шлакових ковшів та чавунних мульд, до складу якого входе нанесення захисного покриття на гарячу внутрішню поверхню ковшів та мульд, передбачені отакі відміни:

- як захисне покриття використовують нейтралізовані відпрацьовані травильні розчини прокатного виробництва;
- захисне покриття наносять на внутрішню поверхню ковшів та мульд з температурою 140-220°С.

Поміж суттєвими ознаками винаходу та отриманим технічним результатом існує отакий причинно-навідний зв'язок.

Використання як захисне покриття нейтралізованих відпрацьованих травильних розчинів прокатного виробництва, нанесених при температурі, що заявляється, забезпечує надійне зчеплення захисного покриття з матеріалом ковшів та мульд, тим самим збільшуючи міцність і термостійкість захисного покриття.

Відпрацьовані травильні розчини утворюються в прокатному виробництві при травленні металу сірчаною кислотою в травильних ваннах і містять у своєму складі сірчанокисле залізо $FeSO_4$ і сірчану кислоту. Ці розчини знешкоджують (нейтралізують) за допомогою лужних реагентів (вапняного молока) у спеціальних камерах реакції станції нейтралізації. У результаті нейтралізації відпрацьованих травильних розчинів утворяться рідкі нейтралізовані шлами з питомою щільністю 1,1-1,2г/см^3 наступного хімічного складу (%):

Si_2	0,75
Al_2O_3	0,46
Ca	30,80
Mg	0,53

Fe	12,05
FeO	1,05
Fe_2O_3	16,06
ППП	22,19
PO_5	0,013
MnO	0,05
C	5,98
S	10,95.

Використання нейтралізованих шламів як захисне покриття робочої поверхні шлакових ковшів та чавунних мульд і нанесення їх при температурі, що заявляється, сприяє більш надійному зчепленню з матеріалом ковшів та мульд, збільшенню міцності і термостійкості захисного покриття, запобіганню приварювання шлаку і металу до стінок ковшів та мульд і збільшує термін їхньої служби. Це порозумівається тим, що в нейтралізованих відпрацьованих травильних розчинах прокатного виробництва містяться поверхнево-активні речовини з домішкою олій, що зменшує поверхневий натяг молекул сульфату кальцію ($CaSO_4$), та сприяє еластичності захисного покриття. При температурах, близьких до 180°С, молекули сульфату кальцію втрачають здатність приєднувати молекули води, їхнє зчеплення стає більш міцним. Ця міцність забезпечує схоронність захисного покриття навіть після його висихання та й при транспортуванні до місця заповнення. Крім того, низька собівартість відходів прокатного виробництва веде до здешевлення захисного покриття і тонни виплавлюваного металу в цілому.

У виді відсутності в складі нейтралізованих шламів органічних сполук фурфурольних і фенольних груп не відбувається спучування захисного покриття, що сприяє збільшенню його щільності. Відсутність карбонатних порід сприяє збільшенню цілісності та й схоронності захисного покриття, а також зменшенню шкідливих викидів, що виділяються в результаті декарбонізації.

Аналіз впливу температури внутрішньої поверхні ковшів та мульд, при якій наносять захисне покриття нейтралізованими шламами, на термомеханічні показники захисного покриття свідчить, що найбільш сприятливою є температура 140-220°С (таблиця 1). При граничних значеннях температури зазначеного діапазону (120-140; 220-240°С) спостерігалося опадання захисного покриття, аж до ячейкового руйнування в межах 25-30% площі покриття. При температурі обробки 140-160; 200-220°С спостерігалася наявність тріщин на площі до 20% поверхні покриття без руйнування захисного покриття. І при температурі нанесення захисного покриття в інтервалі 160-200°С відзначалася цілісність та й рівномірність покриття з наявністю лише незначних волосяних тріщин. Виходячи зі специфіки та й умов експлуатації й обробки шлакових ковшів та чавунних мульд оптимальними значеннями температури внутрішньої поверхні для нанесення захисного покриття прийняті 140-220°С, при яких досягнуті найкращі термомеханічні характеристики покриття після висихання.

Спосіб обробки шлакових ковшів та чавунних мульд здійснюється таким чином.

Нейтралізовані відпрацьовані травильні розчини (нейтралізовані шлами) зі станції нейтралізації в спеціальній тарі подаються автотранспортом у копровий і доменний цехи. Шлами попередньо перемішуються стисненим повітрям, потім зі спеціальної проміжної тари зливаються у видаткові ємності ділянок обприскування. Нейтралізовані шлами по трубопроводу стисненим повітрям подаються в бризкальні форсунки, установлені строго по осі руху складу, послідовно. Обприскування робочої поверхні чавунних мульд та шлакових ковшів, з температурою стінки 140-220°С, проводять під час руху складу уздовж фронту форсунок, при цьому одночасно проводять обприскування відразу двох ковшів, що забезпечує двохразове їхнє покриття. Тривалість обприскування одного ковша однією форсункою повинна бути 7-12сек. Покриття внутрішньої поверхні ковшів та мульд нейтралізованими шламами повинне бути рівномірним по всій робочій поверхні, товщина захисного шару при цьому повинна бути 1-1,5мм.

Конкретний приклад.

Запропонований спосіб обробки шлакових ковшів та чавунних мульд випробувано при промислових іспитах по обробці шлакових ковшів нейтралізованими відпрацьованими травильними розчинами замість вапняної суспензії в копровому і доменному цехах ВАТ "Запоріжсталь". За період іспитів було оброблено 112 шлакових ковшів. Щільність нейтралізованих шламів складала 1,15-1,2г/см^3, рН=9. Захисне покриття наносилося при температурах стінки ковша 120-240°С. Під час іспитів встановлено:

- процес нанесення нейтралізованих відпрацьованих травильних розчинів на робочу поверхню шлакових ковшів не відрізняється від процесу нанесення як захисне покриття вапняного молока, технологія й устаткування ідентичні;
- захисне покриття рівномірне, щільне, без відшарування і візуально не відрізняється від поверхні, обробленої вапняним молоком;
- пригару шлаку до внутрішньої поверхні ковшів не виявлено;
- якість повітряного середовища на ділянці обприскування шлакових ковшів і на робочих місцях зливу шлаку не погіршувалися (див. результати аналізів, таблиця 2);
- кількість ковшів без ушкодження захисного покриття після 5-го обороту на 8-15% більше, ніж при обробці робочої поверхні вапняною суспензією (таблиця 1).

Використання способу, що заявляється, забезпечує надійне зчеплення захисного покриття з матеріалом внутрішньої поверхні ковшів та мульд, збільшуючи тим самим міцність та термостійкість захисного покриття, виключає приварювання металу і шлаку до робочої поверхні і веде до збільшення терміну служби ковшів та мульд. А також виключає витрати на готування вапняної суспензії і придбання товарної сировини, що сприяє здешевленню захисного покриття шлакових ковшів та чавунних мульд і тонни виробленого металу в цілому, і сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища.

Таблиця 1

Матеріал захисного покриття	№ опитов	Температура поверхні, °С	Зміст твердого матеріала в розчині, г/л	Термостійкість, °С	Прочність, г/см^3	Кількість ковшів після опорожнення на відвалі без ударів вантажу		Характеристика поверхні захисного покриття(після 5-го оборота ковшів)
						1-й оборот	5-й оборот	
Спосіб, який запропоновано: як захисне покриття нанесені нейтралізовані відпрацьовані травильні розчини прокатного виробництва	1	120	-	1500	320	96	72	Ячейкове руйнування на 20% поверхні покриття
	2	140	-	1580	360	104	90	Наявність тріщин на 30% поверхні покриття
	3	160		1640	380	112	96	Наявність волосяних тріщин на 10% поверхні покриття
	4	180		1700	400	112	104	Пластина деформувалася без руйнування захисного покриття
	5	200	-	1710	400	112	102	Незначні волосяні тріщини
	6	220		1680	390	106	90	Наявність тріщин на 25% поверхні захисного покриття
	7	240		1600	370	100	82	Суцільна сітка тріщин, поверхня на 20% ячейково зруйнована
Відомий спосіб (прототип): як захисне покриття нанесена вапняна суспензия			250-350			100	70	Пластина деформувалася без руйнування захисного покриття

Таблиця 2

Інгредієнт, що визначається	Результати вимірів, мг/м^3					ПДК, відповідно до Держстандарту 12.1.005-88, мг/м^3
	Копровий цех, при обробці ковшів	Мартенівський цех		Доменний цех		
		при зливі шлаку в ковші, оброблені		при випуску шлаку в ковші, оброблені		
	нейтралізованими шламами	нейтралізованими шламами	вапняною суспензією	нейтралізованими шламами	вапняною суспензією	
Пил	26,1-29,1	34,06-38,15	26,1-29,1	61,0-73,07	48,35	4,0
Кремнію двооксид	2,2-2,47%	2,31-2,58%	2,7%	2,59-2,64%	2,5%	
Ангідрид сірчистий	не виявлений	7,63-9,54	10,8	9,88-11,86	8,1-12,6	10,0
Луги їдкі	0,44-0,47	не виявлений	0,5	0,5-0,59	не виявлений	0,5
Вуглецю оксид	не виявлений	3,3-4,1	9,1	8,9-9,7	8,9-9,8	20,0