

Винахід стосується способів ізоляції подових труб методичних нагрівальних печей і може бути використаний в металургійній та інших галузях промисловості.

Відомий спосіб ізоляції подових труб, який полягає у тім, що при незмінній загальній товщині ізоляції, що складається з внутрішнього вогнетривкого та зовнішнього пористих шарів, товщину пористого шару змінюють по довжині згідно такої залежності:  $h_j = h_{\max} + (t_j - t_{\min}) h_{\max} \times h_{\min} / (t_{\max} - t_{\min})$ ,

де  $h_j$  - товщина пористого шару при  $j$ -й температурі,

$t_j$  - температура, при якій визначається відносна товщина пористого шару, а межі змінений товщини пористого шару по довжині складають від 0,2 - 0,3 для мінімальних температур до 0,7 - 0,8 для максимальних [а.с. СРСР №1696828 ФДЗ/02 від 19.01.90р.]. Проте за вищезгаданим способом виконується не внутрішній, а зовнішній пар футеровки, що істотно знижує її міцність і теплозахисні властивості. Крім того, товщина футеровки пропонується незмінною для труб різного діаметру.

Найближчим за технічною сутністю і кінцевим результатом є спосіб футерування подових труб, який складається з прилеглого до труби теплоізоляційного шару вогнетривкого скловолокнистого матеріалу, проміжний розмежуючий шар з кремнезолю та зовнішній захисний шар із щільного вогнетриву. Недоліком такого способу є те, що нанесення кремнезолю потребує додаткового сушіння при виконанні футеровки, крім того, він крихкий і не забезпечує повної вологонепроникності, потрібної при виконанні зовнішнього шару з бетону на гідралічному в'язучому [звіт УкрНДІВ з НДР №4.8-10(82)-М-238-85, Харків, 1989, № держ. реєстрації 011850007508].

В основу винаходу покладена мета створити спосіб футерування подових труб нагрівальних печей, у котрому виконання розмежуючого шару з поліетилену, співвідношення теплоізоляційного та захисного шарів за товщиною складає відповідно від 1:2 до 1:3, а загальна товщина футеровки складає від 1:2 до 1:3 до діаметру труби, яка ізолюється, що забезпечує мінімальний тепловий потік через поверхню труби та найбільшу міцність захисного шару, внаслідок чого з'являється можливість економії енерговитрат та збільшення терміну служби футеровки.

Поставлене завдання розв'язується тим, що спосіб виконання футеровки подових труб включає нанесення теплоізоляційного шару волокнистого матеріалу, розмежуючого шару та захисного шару щільного вогнетриву, при цьому, згідно винаходу, розмежуючий шар робиться з поліетилену, а співвідношення теплоізоляційного та захисного шарів по товщині складає відповідно від 1:2 до 1:3, причому загальна товщина футеровки складає від 1:2 до 1:3 до діаметру труби, яка ізолюється.

У лабораторії БАТ "УкрНДІВ" виконали футеровку запропонованим способом і прототипом таким чином. На шар волокнистого матеріалу марки МКРВ-2QQ за ГОСТ 23619-79 різної товщини наносили проміжний шар (в одних випадках з кремнезолю, в інших - з поліетиленової плівки), а зати́м шар вогнетривкого бетону також різної товщини з заданим співвідношенням. Після твердіння бетону протягом трьох діб зразок висушували, після чого з щільного боку надавали підігрів у 1350°C, що аналогічно однобічному нагріву футеровки під час служби в печі. При встановленні стаціонарного режиму міряли питомий тепловий потік при вказаній температурі. Після охолодження з бетону вирізали зразки і визначали їх міцність на стиснення. Результати вимірів представлені в таблиці.

Таблиця

Спосіб футерування подових труб нагрівальних печей

Найменування	Приклади					
	за прототипом	оптимальні			за межові	
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
Нанесення шарів:						
- теплоізоляційного	+	+	+	+	+	+
- розмежуючого:						
з кремнезолю	+	-	-	-	-	-
з поліетилену	-	+	+	+	+	+
- захисного	+	+	+	+	+	+
Співвідношення теплоізоляційного та щільного шарів						
2. Співвідношення товщини футеровки та діаметру труби, що ізолюється, 1:2	1:2,8	1:2	1:2,5	1:3	1:1,5	1:3,5
Властивості ізоляції:						
- межа міцності при стисненні, Н/мм <sup>2</sup>	23	46	51	59	38	43
- питомий тепловий потік, КВт/м <sup>2</sup>	27,6	7,9	8,3	8,7	7,7	11,2
3. Співвідношення товщини футеровки та діаметру труби, що ізолюється, 12,5						
Властивості ізоляції:						

- межа міцності при стисненні, Н/мм <sup>2</sup>	-	41	44	50	33	39
- питомий тепловий потік, КВт/м <sup>2</sup>	-	8,1	8,6	8,9	7,9	11,7
4. Співвідношення товщини футеровки та діаметру труби, що ізолюється, 1:3						
Властивості ізоляції:						
- межа міцності при стисненні, Н/мм <sup>2</sup>	-	34	37	46	27	32
- питомий тепловий потік, КВт/м <sup>2</sup>	-	8,2	8,4	8,7	8,0	18,3

З таблиці витікає, що оптимальними є варіанти 1-4, які забезпечують достатню механічну міцність бетонного покриття при низькому питомому тепловому потоці через нього, інші варіанти погіршують той або інший показник, чи обидва разом (межу міцності при стисненні та питомий тепловий потік). При цьому застосування розмежуючого шару у вигляді поліетилену дає кращі службові показники, ніж виконання його з кремнезолю. Це можна пояснити тим, що шар кремнезолю, котрий наноситься на волокнистий матеріал, після сушіння має тріщинувату структуру, проникну для розчину при нанесенні зовнішнього бетонного шару. Це погіршує умови твердіння бетону і тим самим сприяє зниженню його міцності. Застосування кремнезолю подовжує також термін виконання футеровочних робіт, бо потребує додаткового часу на сушіння з використанням нагрівального обладнання.

Запропонований спосіб дає можливість заощадити енерговитрати майже втричі - завдяки зниженню тепловтрат через подові труби за рахунок підвищення теплоізоляційних якостей покриття, а також збільшення терміну його служби. Запропонований винахід намічено до впровадження у 1997-98р.р. на металургійних підприємствах України.