



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 908939

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 25.07.80 (21) 2965242/22-02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 28.02.82. Бюллетень № 8

Дата опубликования описания 28.02.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

С 23 С 9/02

(53) УДК 621.785.  
.51.06 (088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В. Н. Михайлин, А. Л. Шарый, П. К. Григоров, В. М. Федоров,  
В. И. Тараленко и В. В. Барзий

(71) Заявитель

Центральный научно-исследовательский и проектно-  
технологический институт механизации и электрификации  
животноводства Южной зоны СССР

### (54) СОСТАВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО НАСЫЩЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Изобретение относится к металлургии, а именно к химико-термической обработке металлов, в частности к составам для термодиффузионного легирования в порошках, и может быть использовано для поверхностного упрочнения изделий во многих отраслях народного хозяйства.

Известен состав для комплексного термодиффузионного легирования [1], содержащий порошкообразный сплав "Сормайт" (ГОСТ 11545-65), активатор хлористый аммоний в следующем соотношении компонентов, вес. %:

Сплав "Сормайт"	95-99
Хлорид алюминия	1-5.

Однако использование указанного состава для поверхностного упрочнения деталей связано с большими затратами, вызванными высокой стоимостью и дефицитом сплава "Сормайт", а также недостаточной его эффективностью при многократном использовании.

Наиболее близким к предлагаемому является состав [2] для комплексного насыщения, содержащий порошкообразные компоненты в следующих соотношениях, вес. %:

	1	2
		Порошок сплава "Сормайт" 60
		Порошок шамота (инертная добавка) 39
5		Порошок хлористого аммония (активатор) 1
		Учитывая, что при указанной обработке, в основном, происходит процесс хромирования, так как содержание хрома в сплаве "Сормайт" 25-31%, качество покрытий определяется наличием в поверхностном слое хрома или карбида хрома, в зависимости от содержания углерода в упрочняемой стали. Содержащиеся в "Сормайте", %: марганец до 1,5; никель до 3-5; кремний 2,8-4,2; углерод 2,5-3,5, повышают эффективность процесса хромирования и способствуют образованию более равномерного и качественного диффузионного покрытия.
10		
15		
20		Однако в процессе многократного использования смеси, при снижении хрома в "Сормайте" до 22-25%, резко снижается эффективность процесса легирования основным элементом (хромом) и для получения диффу-

зионных слоев рабочей толщины 20–25 мкм, требуется значительное увеличение продолжительности процесса или повышение температуры.

Таким образом, при применении сплава "Сормайт" используется по назначению хром в количестве 10–15% (3–5% от его содержания в сплаве).

Целью изобретения — снижение стоимости процесса и увеличение кратности использования легирующей смеси.

Поставленная цель достигается тем, что в известную смесь, содержащую сплав "Сормайт", шамот и хлористый аммоний, вводится материал с большим содержанием основного ле-

гирующего элемента хрома, низкоуглеродистый феррохром с содержанием хрома в феррохроме до 70%, углерода 2–4%, при следующем соотношении компонентов, вес. %:

5	Сплав "Сормайт"	12–20
	Феррохром	40–50
	Шамот	30–40
	Активатор	1–3

10 Феррохром применяется той же крупности, что и сплав "Сормайт".

Пример. Проводят обработку стальных изделий в предлагаемом составе при 1000°С в течение 8 ч.

15 Данные по обработке приведены в таблице.

Состав	Компоненты, вес. %				Толщина легированного слоя на стали У9, мкм (1000°С, 8 ч)		
	Сплав "Сормайт"	Феррохром	Шамот	Хлористый аммоний (активатор)	1	7	13
Известный	70	—	29	1	22–25	6–8	0
Предлагаемый	10	50	39	1	15–18	10–12	5–8
	12	48	39	1	25–27	18–20	12–15
	15	45	39	1	32–35	22–26	15–18
	20	40	39	1	32–35	23–25	15–19
	22	38	39	1	32–35	20–25	18–20
	25	35	39	1	33–35	20–25	18–20
	10	50	37	3	18–22	15–18	7–12
	12	48	37	3	28–35	22–25	15–20
	15	45	37	3	35–40	27–30	15–22
	20	40	37	3	40–42	37–35	15–22
	20	48	30	2	38–40	30–32	20–23
	20	43	35	2	35–40	28–32	17–20
	18	50	30	2	37–40	30–32	19–23
	10	60	28	2	32–35	20–26	16–20
	10	55	33	2	32–34	20–25	15–20
	5	63	30	2	26–30	20–23	12–17
	10	40	49	1	18–22	13–17	до 10
	10	45	44	1	22–25	15–18	до 10

Примечание: Спекаемостью при температурах до 1050°С составы не обладают.

Предлагаемый состав позволяет проводить процессы термодиффузионного легирования до содержания хрома в феррохроме 30%.

Таким образом, при использовании феррохрома, эффективность использования хрома возрастает до 50–60%, т.е. по сравнению с известной смесью в 3 раза.

Снижение доли "Сормайта" ниже 12% приводит к образованию неравномерного "пятнистого" термодиффузионного слоя к заметному снижению эффективности насыщения. Превышение же его содержания свыше 20% не только не оказывает заметного улучшения, но и приводит к некоторому снижению эффективности насыщения. Снижение доли шамота 30% в смеси приводит к удорожанию смеси без увеличения эффективности, а повышение до 40% приводит к снижению концентрации активного компонента (хрома) и снижению эффективности процесса.

Вид активирующих добавок (хлористый или фтористый аммоний, хлорид алюминия, двуххлористое железо) заметно не сказывается — влияет лишь их качественное соотношение.

Увеличение доли компонента с повышенным содержанием хрома (феррохрома) в легирующей смеси положительно сказывается на скорость процесса легирования, сокращая время термодиффузионного насыщения примерно на 20–25%.

С повышением содержания углерода в феррохроме падает его эффективность как металлурга, поэтому целесообразно применение феррохрома с низким содержанием углерода. Однако, учитывая, что процесс легирования ведется из мелкодисперсных порошков феррохрома, необходимо учитывать условия его измельчения.

При снижении содержания углерода ниже 1,0% измельчение феррохрома, затруднено, а при концентрации углерода в феррохроме более 4% заметно снижается эффективность

легирования. Поэтому рекомендуемое содержание углерода в феррохроме колеблется в пределах 1–4%.

- Однако, учитывая принципиальную возможность измельчения феррохрома и с содержанием углерода менее 1% (особенно для небольших производств) целесообразно ограничить лишь верхний предел содержания углерода в феррохроме.
- 5 Использование предлагаемого состава для термодиффузионного легирования позволяет снизить себестоимость процесса в связи с изменением состава легирующей смеси и частично заменой дорогого и дефицитного сплава "Сормайт", (стоимость 1 т 550 руб) на более дешевый феррохром (стоимость 1 т 250–280 руб.), имеющий к тому же высокое содержание основного легирующего компонента — хрома.
- 10
- 15
- 20

#### Формула изобретения

- Состав для комплексного насыщения стальных изделий, включающий сплав "Сормайт", шамот и хлористый аммоний, отличающийся тем, что, с целью снижения стоимости процесса и увеличения кратности использования насыщающей смеси, он дополнительно содержит феррохром с содержанием углерода 1–4% при следующем соотношении компонентов, вес. %:
- |                   |       |
|-------------------|-------|
| Сплав "Сормайт"   | 12–20 |
| Феррохром         | 40–50 |
| Шамот             | 30–40 |
| Хлористый аммоний | 1–3   |

Источники информации,

- 40 принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 443117, кл. С 23 С 9/02, 1972.
  2. Авторское свидетельство СССР № 183004, кл. С 23 С 9/02, 1964.

Редактор Н. Ковалева

Составитель Л. Бурлинова  
Техред А. Бабинец

Корректор С. Шекмар

Заказ 765/34

Тираж 1049

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4