



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 052 535** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁶ **C 23 C 8/22, 8/26**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5011449/02, 07.05.1992
(30) Приоритет: 08.05.1991 DE P 4115135.6
(46) Дата публикации: 20.01.1996
(56) Ссылки: Патент США N 2779697, кл. C 23C 11/16, 1957.

(71) Заявитель:
Дегусса АГ (DE)
(72) Изобретатель: Фридрих Прайсер[DE]
(73) Патентообладатель:
Дегусса АГ (DE)

(54) СПОСОБ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛЫХ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

(57) Реферат:
Использование: изобретение может быть использовано в машино- и редуكتورостроении. Сущность изобретения: полые стальные изделия, изделия с отверстиями или труднодоступными снаружи поверхностями обрабатывают реакционно-способным газом при постоянном

давлении выше 0,2 МПа при температуре выше 450°C, причем в качестве реакционно-способного газа используют либо аммиак, разбавленный 5 - 95 об. % азота, либо газ, способный отдавать углерод, в качестве которого используют метан, а обработку производят при температуре 870 - 1000°C. 1 з. п. ф-лы, 1 ил.

RU 2 0 5 2 5 3 5 C 1

RU 2 0 5 2 5 3 5 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 052 535** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 23 C 8/22, 8/26**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5011449/02, 07.05.1992

(30) Priority: 08.05.1991 DE P 4115135.6

(46) Date of publication: 20.01.1996

(71) Applicant:
Degussa AG (DE)

(72) Inventor: Fridrikh Prajser[DE]

(73) Proprietor:
Degussa AG (DE)

(54) **METHOD FOR THERMOCHEMICAL TREATMENT OF HOLLOW STEEL PRODUCTS**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering.
SUBSTANCE: method involves treating hollow steel products, products with openings or surfaces not easily accesible with reactive gas under constant pressure exceeding 0.2 Mpa at temperature exceeding 450 C. Ammonia

diluted with 5-95% by volume or carbon-releasing gas may be used as reactive gas, methane as carbon-releasing gas. Treatment is conducted at 870-1000 C. EFFECT: increased efficiency and improved quality of products. 2 cl, 1 dwg

RU 2 0 5 2 5 3 5 C 1

RU 2 0 5 2 5 3 5 C 1

Изобретение относится к способу термохимической обработки полых тел и отверстий или стальных деталей с труднодоступными снаружи поверхностями с помощью реакционно-способных газов при температурах выше 450 °С.

Известны способы, согласно которым стальные изделия подвергают азотированию под давлением в автоклаве в атмосфере газообразного аммиака.

Однако эти способы не применяются для обработки стальных деталей с труднодоступными снаружи поверхностями или полостями.

Задача изобретения создание способа равномерной термохимической обработки полых тел и отверстий или стальных деталей с труднодоступными снаружи поверхностями реакционно-способными газами при температурах выше 450 °С, который был бы легкоосуществимым и обеспечивал равномерную обработку поверхностных слоев и труднодоступных снаружи поверхностей.

Это достигается тем, что обработку проводят при давлении выше 0,2 МПа.

Предпочтительно для азотирования в качестве реакционно-способного газа использовать аммиак. При этом было установлено, что к аммиаку целесообразно добавлять 5-95 об. молекулярного азота.

Для науглероживания в качестве реакционно-способного газа используют газ, способный выделять углерод, предпочтительно метан или его смеси при 870-1000 °С. Кроме того, обработку реакционно-способным газом предпочтительно проводить при постоянном давлении.

При сжатии реакционно-способного газа на стадии обработки до давления выше 0,2 МПа указанные трудности не возникают. Повышенное давление реакционно-способного газа внутри полого тела обеспечивает быстрое и качественное образование модифицированных поверхностных слоев. Содержащегося в реакционно-способном газе количества реакционно-способного компонента достаточно для образования поверхностных слоев из соединений требуемой толщины, соответственно, повышения твердости поверхностных слоев детали на нужную глубину. Хотя внутри полостей и происходит обеднение газа по реакционно-способным компонентам, однако, не до такой степени, когда, например, нарушаются условия для роста слоев соединений.

Концентрация реакционно-способного газа и внутри, и снаружи настолько высока, что при связывании, например, N, С или В, с обрабатываемым материалом, концентрация этих компонентов снижается меньше, чем в тех случаях, когда обработку проводят при нормальном или пониженном давлении. Чем больше рабочее давление, при котором проводят обработку, превышает 0,2 МПа, тем меньше процентное изменение состава реакционно-способного газа за счет его диффузии в обрабатываемые детали или взаимодействия с их материалом.

Различие между качеством обработки внутренних и наружных поверхностей становится очень незначительным. В результате становятся излишними дополнительное введение или циркуляция

газа во внутреннем пространстве обрабатываемых деталей.

В качестве реакционно-способных газов можно использовать, например, аммиак, углеводород, например, метан, или выделяющие бор газы, например трифторид бора. Рабочее давление находится в пределах 0,2-10 МПа, причем верхний предел зависит от конструкции, используемой для обработки печи.

Способ иллюстрируется чертежом.

Пример. Форсунки конструкции, изображенной на чертеже, выполненные из стали 16М с 5, подвергают азотированию в газовой смеси, состоящей из 50 об. аммиака и 50 об. азота, при давлении 0,5 МПа течение 2 ч при 500 °С. Обработку проводят в печи, которая может работать под давлением. Форсунки при этом загружают в рабочее пространство печи беспорядочно, внасыпную. После окончания обработки определяют толщину азотированного слоя на наружной поверхности форсунки и на внутренней поверхности отверстия/точки, в которых проводятся измерения, указаны на чертеже.

При этом были получены следующие результаты:

наружная поверхность: поз.а, толщина слоя 40 мкм

внутренняя поверхность: поз.б, толщина слоя 35 мкм

внутренняя поверхность: поз.с, толщина слоя 31 мкм

отверстие форсунки: поз. d, толщина слоя 30 мкм.

Диаметр отверстия 0,2 мм.

Процесс азотирования прошел и на внутренних поверхностях выходных отверстий форсунок на ее острие диаметром 0,2 и длиной 1,5 мм. Толщина азотированного слоя при этом была такая же, как и во всех точках внутренней поверхности отверстий.

Таким же образом можно осуществлять и науглероживание, используя в качестве реакционно-способного газа метан. Процесс при этом проводят при давлении 0,8 МПа и температуре 940 °С. В этом случае, как и при азотировании, науглероживание внутренних и наружных поверхностей протекает на одинаковую глубину.

Высокая концентрация реакционно-способных компонентов в рабочем газе позволяет плотно размещать обрабатываемые детали в рабочем пространстве печи. В случае известных способов для равномерной обработки отдельные детали приходилось размещать на определенном расстоянии друг от друга, которое определялось эмпирически. При рабочем давлении выше 0,2 МПа это расстояние уменьшается, не сказываясь отрицательно на равномерности обработки.

При нитронауглероживании в качестве реакционно-способного газа используют смесь аммиака и азота с добавками диоксида или монооксида углерода и при желании воздуха, причем содержание этих добавок может варьироваться в пределах от нескольких до 50 об.

Для науглероживания можно использовать любые известные применяющиеся для этой цели газы, такие, как метан, эндогазы, смеси азота и метанола или природного газа и воздуха.

Формула изобретения:

1. СПОСОБ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛЫХ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, изделий с отверстиями или с труднодоступными снаружи поверхностями, включающий обработку реакционноспособными газами при повышенном давлении при температуре выше 450°C, отличающийся тем, что процесс проводят при постоянном давлении выше 0,2

МПа, а в качестве реакционноспособного газа используют либо аммиак, разбавленный 5 - 95 об.% азота, либо газ, способный отдавать углерод.

5 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве газа, способного отдавать углерод, используют метан, а обработку проводят при 870 - 1000°C.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

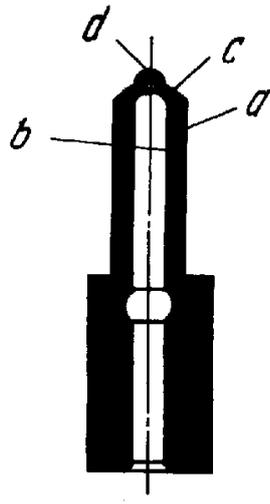
55

60

-4-

RU 2 0 5 2 5 3 5 C 1

RU 2 0 5 2 5 3 5 C 1



RU 2052535 C1

RU 2052535 C1