



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 007 493** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК^Е **C 22 C 37/08, C 21 C 1/00**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **4955390/02, 13.06.1991**

(46) Опубликовано: **15.02.1994**

(71) Заявитель(и):

Белорусская государственная политехническая академия

(72) Автор(ы):

**Комаров О.С.,
Урбанович Н.И.,
Кузнецов Н.И.**

(73) Патентообладатель(ли):

Белорусская государственная политехническая академия

(54) **ЧУГУН ДЛЯ БЫСТРОИЗНАШИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ ТУРБОБУРА И СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ БЫСТРОИЗНАШИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ ТУРБОБУРА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроительной промышленности, в частности к производству быстроизнашиваемых деталей турбобуров методами линейного производства. По данному изобретению предложен чугун для быстроизнашиваемых деталей опор турбобура следующего химического состава (мас. %): 2,6 - 2,9 С; 17 - 19U; 0,3 - 0,8 Si; 1,0 - 1,5 Mn; 0,8 - 1,0 Ni; 0,4 - 0,6 V; 0,4 - 0,6 Mo; 0,05 - 0,1 Ti; остальное железо. Для повышения ударной вязкости и других прочностных, технологических и эксплуатационных характеристик чугун подвергают комплексной обработке расплавом (мас. %) 30 - 80 CaF₂; 0,5 - 30 Li₂CO₃; 5 - 50 Fe₂O₃; 40 CaO в количестве 3 - 5% от массы расплава; десульфуризацию осуществляют после удаления

окисленного шлака добавкой ферроцерия (мас. %) 0,05 - 0,1 от массы расплава, модифицирование осуществляют смесью, содержащей (мас. %) 0,6 - 2,1 Bi; 3 - 24 Al; 3 - 30 В и остальное SiCa в количестве 0,3% от массы расплава, термическую обработку проводят путем закалки с 1150 С и отпуска при 200 - 250С. Для улучшения обрабатываемости резанием деталь подвергают термической обработке, состоящей из отжига при 1150С в течение 2 ч и последующего охлаждения в печи со скоростью не свыше 20 С/ч в интервале 680 - 550 С. Результаты натурных испытаний деталей (дисков пяты), изготовленных из высокохромистого чугуна заявленного состава и способа его получения, показали, что стойкость пяты в 3 раза выше, чем серийных из стали 20Х, и ресурс их работы составил 230. 6 табл.

RU 2 0 0 7 4 9 3 C 1

RU 2 0 0 7 4 9 3 C 1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 007 493** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **C 22 C 37/08, C 21 C 1/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **4955390/02, 13.06.1991**

(46) Date of publication: **15.02.1994**

(71) Applicant(s):
**BELORUSSKAJA GOSUDARSTVENNAJA
POLITEKHNICHESKAJA AKADEMIJA**

(72) Inventor(s):
**KOMAROV O.S.,
URBANOVICH N.I.,
KUZNETSOV N.I.**

(73) Proprietor(s):
**BELORUSSKAJA GOSUDARSTVENNAJA
POLITEKHNICHESKAJA AKADEMIJA**

(54) **PIG IRON FOR RAPIDLY WEARING PARTS**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering. SUBSTANCE: pig iron for a rapidly wearing support of a turbodrill contains (mass %): 2.6-2.9 C, 17- 19 Cr, 0.3-0.8 Si, 1.0-1.5 Mn, 0.8-1.0 Ni, 0.4-0.6 V, 0.4-0.6 Mo, 0.05-0.1 Ti, and iron the remainder. The pig iron undergoes complex treating with a melt (mass %): 30- 80 CaF₂, 0.5-30 Li₂CO₃, 5-50 Fe₂O₃, 40 CaO, that constitutes 3-5% of the melt mass. After removing oxidized slag the melt is desulfonated by adding mass % 0.05-

0.1 ferrocerium. A modifying is carried out by using a mixture which contains (mass %): 0.6-2.1 Bi, 3-24 Al, 3- 30 B, and SiCa the remainder. Total amount of the mixture is 0.3% of the melt mass. A heat treating is performed by hardening from 1150and tempering at 200- 250. An article undergoes a heat treating which includes annealing at 1150during 2 h and subsequent cooling at a rate no more than 20 deg/h at an interval 680-550 . EFFECT: enhanced operation characteristics and longevity of the pig iron article. 6 tbl

RU 2 0 0 7 4 9 3 C 1

RU 2 0 0 7 4 9 3 C 1

Изобретение относится к машиностроительной промышленности, в частности к производству быстроизнашиваемых деталей турбобура методами литейного производства.

В настоящее время быстроизнашиваемые детали турбинных и шпиндельных секций турбобура - диски пяты (осевая опора) и внутренние втулки нижних и средних опор (радиальная опора) изготавливают из катаной стали. Детали цементируют, закаливают в воде и шлифуют (аналог). Стойкость полученных таким методом деталей не превышает 75 ч наработки при ресурсе работы всего турбобура 700 ч. Низкая стойкость серийных опор приводит к большим потерям рабочего времени, связанным с подъемом-опусканием турбобура и заменой изношенных деталей. В среднем по стране турбобуры непосредственно бурением заняты 18% всего рабочего времени.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является чугун, содержащий (мас. %) С 2,4-3,94; Si 0,45-1,26; Mn 1,1-2,9; Cr 11-21,4; Ni до 1,45; Mo 3,1-4,1; V 1,7-3,7; Ti 0,03-0,39; F остальное (1).

Основные недостатки сплава состоят в слишком широком интервале содержания компонентов, наличии в расплаве в больших количествах дорогих и дефицитных легирующих элементов, таких как V, Mo, Ni и еще в том, что не приведены технологические приемы совершенствования его свойств и характеристик.

Существуют различные способы внепечной обработки (рафинирование, модифицирование) расплава и термической обработки отливок. Но нет комплексной технологии такой обработки, целенаправленно совершенствующей характеристики ВХЧ. Поэтому из всего многообразия технологических приемов обработки расплава и отливок необходимо подобрать комплекс приемов, позволяющих получить чугун с новым сочетанием свойств, позволяющих использовать этот чугун взамен стали для ответственных высоконагруженных деталей турбобура.

Цель изобретения - повышение износостойкости, обрабатываемости резанием, ударной вязкости, прочностных, технологических и эксплуатационных свойств.

Сущность изобретения заключается в том, чтобы за счет оптимизации химического состава ВХЧ добиться наилучшего сочетания таких показателей, как ударная вязкость, обрабатываемость резанием и износостойкость, а затем за счет внепечной обработки расплава и термической обработки деталей улучшить показатели прочности и обрабатываемости до уровня, характерного для закаленных сталей. Путем оптимизации выбран состав чугуна (мас. %): С 2,6. . . 2,9; Cr 17. . . 19; Si 0,5. . . 0,8; Mn 1,0. . . 1,5; Ni 0,8. . . 1,0; Mo и V 0,4. . . 0,6; Ti 0,05. . . 0,1; Расплав ВХЧ с целью снижения содержания фосфора обрабатывается смесью, содержащей (мас. %) 30. . . 80 CaF₂; 0,4. . . 30 Li₂CO₃; 5. . . 50 F₂O₃ и до 40 CaO в количестве 3-5% от массы расплава, а затем для снижения содержания серы в него вводят 0,05. . . 0,1% ферроцерия или мишметалла и модифицируют комплексным модификатором, содержащим (мас. %) 0,6. . . 2,1 висмута, 3. . . 24 алюминия, 3. . . 30 бора и силикокальция - остальное в количестве 0,3% от массы расплава. Полученные отливки подвергают для улучшения обрабатываемости резанием отжигу при 1150°С в течение 2. . . 3 ч и затем охлаждают с печью; причем скорость охлаждения в интервале 680-550°С не должна превышать 29°С/ч. После механической обработки детали закаливают с температуры 1150 °С и отпускают при 200-250°С.

В табл. 1 приведены оптимальные соотношения химических элементов сплава и сравнительный анализ влияния внепечной и термической обработки на свойства чугуна. В ходе экспериментов исследовали влияние содержания основных и примесных компонентов сплава на ударную вязкость (КС) в литом состоянии и после закалки с температуры 1150°С с последующим отпуском при 250°С, влияние состава на обрабатываемость резанием после отжига при температуре 1150°С и последующего охлаждения с печью со скоростью менее 20°С/ч в интервале 680-550°С и влияние состава на износостойкость после закалки с 1150°С. Обрабатываемость резанием оценивали по относительному времени стойкости инструмента из сплава ВК6 при точении. Коэффициент K₁ - отношение стойкости инстру-

мента при обработке стали 20X к стойкости при обработке чугуна. Относительная износостойкость (K_2) характеризует отношение величины потери массы при абразивном изнашивании на шлифовальной шкурке в образцах из цементированной и закаленной стали 20X к потере массы в образцах из чугуна.

5 Как следует из полученных результатов в оптимизированном составе чугуна отрицательное влияние на ударную вязкость оказывает сера и в особенности фосфор. В связи с этим в технологический процесс производства деталей введена дополнительная операция по удалению фосфора (1) и серы за счет добавки 0,1 FeSe или мишметалле.

10 Как следует из приведенных в табл. 1 данных, увеличение содержания углерода и хрома благоприятно сказывается на износостойкости, но ударная вязкость и обрабатываемость резанием при этом снижается. Кремний ухудшает все показатели ВЧХ, но в связи с тем, что при плаве в печах с кислой футеровкой трудно добиться его содержания ниже 0,5. . 0,8% , эти пределы рекомендованы для промышленных плавок. Никель, марганец, ванадий, титан и, особенно, молибден повышают КС и K_2 , но заметно ухудшают
15 обрабатываемость резанием, фосфор и сера должны содержаться в минимальных количествах, так как ухудшают качество чугуна как в литом состоянии, так и после термообработки. Во всех случаях высоких значений КС удается достичь только после комплексной обработки, включающей модифицирование расплава.

20 Результаты экспериментов для чугуна, содержащего (мас. %), 2,7C; 18Cr; 0,6Si; 1,3Mn; 0,9Ni; 0,5V и Mo; 0,1Ti, приведены в табл. 2-6.

Как следует из полученных результатов для оптимизированного состава чугуна следует добавлять 3-5% дефосфоризирующей смеси, 0,05-0,1% ферроцерия для удаления серы, а количество комплексного модификатора, устраняющее транскристаллизацию должно находиться в пределах 0,25% -0,3% . Температуру отжига и закалки следует выдерживать
25 на верхнем пределе (выше 1150°C), но при температуре свыше 1170°C наблюдается коробление отливок.

Результаты сравнительных испытаний влияния комплексной обработки расплава и оптимизированной термической обработки на величину ударной вязкости (КС) и износостойкость образцов (K_2) приведены в табл. 7. Как следует приведенных данных
30 оптимизация химсостава ВЧХ плюс комплексная технологическая обработка позволяют значительно улучшить механические и эксплуатационные характеристики этого сплава. (56) Реферативный журнал "Металлургия", реферат N 34673, 1982.

Авторское свидетельство СССР N 865917, кл. С 21 С 1/00, 1978.

35 Формула изобретения

1. Чугун для быстроизнашиваемых деталей турбобура, преимущественно осевых и радиальных опор, содержащий углерод, кремний, марганец, хром, никель, молибден, ванадий, титан и железо, отличающийся тем, что, с целью повышения износостойкости, обрабатываемости резанием и ударной вязкости, он содержит компоненты в следующем
40 соотношении, мас. % :

Углерод 2,6 - 2,9

Кремний 0,3 - 0,8

Марганец 1,0 - 1,5

Хром 17,0 - 19,0

45 Никель 0,8 - 1,0

Ванадий 0,4 - 0,6

Молибден 0,4 - 0,6

Титан 0,05 - 0,1

Железо Остальное

50 2. Способ производства литых заготовок для быстроизнашиваемых деталей турбобура, преимущественно осевых и радиальных опор, включающий выплавку чугуна в индукционной печи, десульфурацию расплава, его модифицирование при выпуске из печи, заливку в формы и последующий отжиг, закалку и отпуск литых заготовок, отличающийся

тем, что, с целью повышения прочностных, технологических и эксплуатационных характеристик, перед десульфурацией расплава осуществляют его дефосфорацию смесью, содержащей, мас. %

CaF₂, 30 - 80

5 Li₂CO₃, 0,4 - 30

Fe₂O₃ 5 - 50

CaC До 40

в количестве 3 - 5% от массы расплава, десульфурацию осуществляют после удаления окисленного шлака добавкой ферроцерия в количестве 0,05 - 0,1% от массы расплава,

10 модифицирование осуществляют смесью, содержащей, мас. % :

Bi 0,6 - 2,1,

Al 3,0 - 24,0

B 3,0 - 20

Si Ca Остальное

15 в количестве 0,25 - 0,30% от массы расплава, отжиг проводят при 1150 - 1170°C в течение 2 ч с последующим охлаждением с печью со скоростью не выше 20град. /ч в интервале температур 680 - 550°C, закалку проводят после механической обработки с 1150 - 1170°C, а отпуск - при 200 - 250°C.

20

25

30

35

40

45

50