



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1395689 A 1

(51) 4 С 22 С 38/54

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4151199/31-02

(22) 24.11.86

(46) 15.05.88. Бюл. № 18

(71) Белорусский политехнический институт

(72) В.М.Романовский, Н.Н.Приходько, Е.И.Понкратин, С.А.Павловская, И.А.Мостовой, А.А.Лейн, В.Е.Ливенцев, В.М.Лезовских, В.Б.Левитан и А.М.Ереметов

(53) 669.14.018.258-194 (088,8)

(56) Сталь 4ХМФС. ГОСТ 5950-73.

Патент Великобритании № 1098952, кл. С 7 А, 1968.

(54) ШТАМПОВАЯ СТАЛЬ

(57) Изобретение относится к области черной металлургии, в частности к составам высокопрочной литейной стали для изготовления формообразующих штампов, используемых при де-

формировании алюминиевых сплавов. Цель изобретения - повышение прокаливаемости, теплостойкости, предела выносливости стали в литом состоянии. Это достигается тем, что сталь дополнительно содержит стронций при следующем соотношении компонентов, мас. %: углерод 0,46-0,52; кремний 0,18-0,42; марганец 0,45-0,80; хром 0,52-1,12; молибден 0,36-0,96; никель 1,20-1,70; ванадий 0,10-0,16; алюминий 0,06-0,12; титан 0,06-0,12; бор 0,0007-0,0016; стронций 0,000 - 0,0096; железо - остальное, при условии, что содержание титана, ванадия, бора и стронция отвечает соотношениям $(Ti + V)/B = 175-228$, $Sr/B = 1-6$, причем большему значению соотношения $(Ti + V)/B$ соответствует меньшее значение соотношения Sr/B и наоборот. 3 табл.

(19) SU (11) 1395689 A 1

Изобретение относится к металлургии, в частности к составу высокопрочной литейной стали для изготовления формообразующих штампов, используемых при деформировании алюминиевых сплавов.

Целью изобретения является повышение прокаливаемости, теплостойкости, предела выносливости в литом состоянии.

Химический состав плавок приведен в табл.1.

Свойства сталей определяли на образцах, вырезанных с поверхности и из центральной зоны слитков, размером 200·200·300 мм, полученных методом ЭШО. При термообработке во время закалки с 950°С для образцов, вырезанных из центральной зоны, моделировали скорость охлаждения для центра заготовки сечением 600·600 мм, а образцы, вырезанные с поверхности, охлаждали в масле. Температура отпуска 600°С. Прокаливаемость оценивали по твердости образцов центральной зоны, теплостойкость по температуре отпуска по твердости до твердости 40 HRC (HRC₄₀). Предел прочности (σ_B) определяли на стандартных укороченных образцах. Выносливость оценивали по пределу выносливости (σ_{-1}) при испытаниях на изгиб с кручением гладких образцов с базой $N=10^4$ циклов.

Результаты испытаний приведены в табл.2.

Из предложенной стали и известной изготавливали литые прессовые штампы с размерами 600·600·720 мм для штамповки детали типа "рычаг" из алюминиевого сплава Д1.

Стойкость литых штампов приведена в табл.3.

Как свидетельствуют результаты производственных испытаний, суммарный съем заготовок со штампов, изготовленных из предлагаемой стали, повысился на 37%.

10 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

15 Штамповая сталь, содержащая углерод, кремний, марганец, хром, молибден, никель, ванадий, титан, бор и железо, отличающаяся тем, что, с целью повышения прокаливаемости, теплостойкости, предела выносливости в литом состоянии, она дополнительно содержит стронций при следующем соотношении компонентов, мас. %:

| | | |
|----|----------|---------------|
| 20 | Углерод | 0,46-0,52 |
| | Кремний | 0,18-0,42 |
| | Марганец | 0,45-0,80 |
| | Хром | 0,52-1,12 |
| | Молибден | 0,36-0,96 |
| | Никель | 1,20-1,70 |
| | Ванадий | 0,10-0,16 |
| | Алюминий | 0,06-0,12 |
| | Титан | 0,06-0,12 |
| 30 | Бор | 0,0007-0,0016 |
| | Стронций | 0,0007-0,0096 |
| | Железо | Остальное |

при условии, что содержание титана, ванадия, бора и стронция отвечает соотношениям (Титан + Ванадий) : Бор, равном 175-228; Стронций : Бор, равном 1-6,

40 причем большему значению соотношения Титан + Ванадий : Бор соответствует меньшее значение соотношения Стронций : Бор и наоборот.

Т а б л и ц а 1

| Сталь | Содержание элементов, мас. % | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|--------|--------|-----------|
| | C | Si | Mn | Cr | Mo | Ni | V | Al | Ti | B | Sr | Fe | |
| Предлагаемая | 1 | 0,46 | 0,42 | 0,45 | 0,52 | 0,36 | 1,70 | 0,16 | 0,060 | 0,12 | 0,0016 | 0,0096 | Остальное |
| | 2 | 0,49 | 0,27 | 0,61 | 1,05 | 0,45 | 1,26 | 0,12 | 0,072 | 0,09 | 0,0010 | 0,0050 | "- |
| | 3 | 0,52 | 0,18 | 0,80 | 1,12 | 0,96 | 1,20 | 0,10 | 0,120 | 0,06 | 0,0007 | 0,0007 | "- |
| Известная | 4** | 0,54 | 0,44 | 0,71 | 0,80 | 0,24 | 1,46 | 0,22 | 0,200 | 0,01 | 0,0030 | - | "- |

* Содержание серы и фосфора во всех плавках не более 0,025.

** Известная сталь (4) дополнительно содержит 0,5% меди, 0,02% циркония и 0,14% азота.

Т а б л и ц а 2

| Сталь | Прокаливаемость, HRC | Теплостойкость, °C HRC ₄₀ | Предел прочности, σ _в , МПа | Предел выносливости σ ₋₁ , МПа |
|----------------|----------------------|---|--|---|
| Предлагаемая 1 | 45/43 | 645/640 | 1550/1380 | 920/840 |
| 2 | 45/42 | 645/635 | 1500/1350 | 880/820 |
| 3 | 45/42 | 640/635 | 1470/1300 | 840/790 |
| Известная 4 | 45/37 | 635/- | 1480/1200 | 820/660 |

П р и м е ч а н и е. В числителе приведены свойства после закалки моделирующей охлаждение поверхности, в знаменателе - центры заготовки сечением 600·600 мм.

Т а б л и ц а 3

| Сталь | Количество изготовленных заготовок, тыс. шт. | | | |
|--------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | до реставрации | после 1-й реставрации | после 2-й реставрации | после 3-й реставрации |
| Предлагаемая | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,5 |
| Известная | 4,5 | 4,0 | 3,0 | 1,5 |

Редактор Т.Лазоренко

Составитель В.Брострем
Техред Л.Сердюкова

Корректор М.Пожо

Заказ 2468/27

Тираж 594

Подписное

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4