



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4862850/02
(22) 11.06.90
(46) 23.05.92. Бюл. № 19
(71) Белорусский политехнический институт
(72) О.С.Комаров, Н.М.Боярчук и Д.О.Комаров
(53) 621.785.79 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1413146, кл. С 21 D 5/04, 1988.

2

(54) СПОСОБ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
ВЫСОКОХРОМИСТОГО ЧУГУНА
(57) Использование: металлургия, машино-
строение, производство литых деталей из
износостойкого чугуна с содержанием 17-
23% хрома. Сущность изобретения: литую
заготовку отжигают при 1150-1200°C. По-
сле охлаждения отливки дважды нагревают
до 830-850°C и охлаждают вместе с печью
до 720-730°C, а до 620-600°C - со скоро-
стью не выше 20°C/ч. Окончательное ох-
лаждение осуществляют на воздухе. 2 табл.

Изобретение относится к металлургии и
машиностроительной промышленности, а
именно к производству отливок из износо-
стойкого высокохромистого чугуна.

Литые детали из высокохромистого чу-
гуна широко используются при изготовле-
нии быстроизнашиваемых деталей горной
техники. Их применение в машиностроении
ограничено плохой обрабатываемостью чу-
гунов этого класса. С целью улучшения об-
рабатываемости резанием литые заготовки
подвергают термической обработке, вклю-
чающей отжиг при 1150-1200°C и отпуск
при 680-700°C с последующим охлаждени-
ем со скоростью 20-30°C/ч до 600°C и далее
- на воздухе. Такая термическая обработка
позволяет снизить твердость заготовок с
57-60 НРС до 30-32 НРС и существенно
улучшить обрабатываемость резания. Тем
не менее она остается неудовлетворитель-
ной, что затрудняет применение серийных
станков-автоматов для обработки машино-
строительных заготовок.

Цель изобретения - дальнейшее улуч-
шение обрабатываемости за счет снижения
твердости, достигаемого путем совершенст-
вования режима термической обработки.

Сущность изобретения заключается в
том, что высокохромистый чугун, содержа-
щий 17-23% хрома, отжигают при 1150-
1200°C и охлаждают на воздухе, затем
дважды снова нагревают и охлаждают, при-
чем нагрев ведут до 830-850°C, охлаждение
до 720-730°C проводят с печью, а до 600-
620°C - со скоростью не выше 20°C/ч.

Литые заготовки из высокохромистого
чугуна, содержащего 17-23 мас.% хрома,
загружают в печь, нагревают до 1150-
1200°C, выдерживают несколько часов (вре-
мя выдержки растет с увеличением массы
заготовки) и извлекают на воздух, затем
снова загружают в печь и проводят термо-
циклирование, в ходе которого находящие-
ся в печи отливки нагревают до 830-850°C
и охлаждают вместе с печью до 720-730°C
и далее до температуры 620-600°C со ско-
ростью не выше 20°C/ч. Термоциклирова-
ние проводят дважды. В результате
проведения первого цикла твердость сни-
жается до 29-31 НРС, а после второго она
составляет 27-28 НРС. ВХЧ с такой твердо-
стью может обрабатываться с большими
скоростями резания.

Результаты экспериментов по определению граничных температур термоциклирования приведены в табл.1. В ходе экспериментов на dilatометре определяли температурный интервал $\alpha \rightarrow \gamma$ превращения при охлаждении и нагреве для трех марок чугунов с различным содержанием хрома. При термоциклировании должно полностью протекать $\alpha \rightarrow \gamma$ превращение при нагреве и $\gamma \rightarrow \alpha$ превращение при охлаждении, в результате чего создается предпосылка для образования зернистого перлита, обеспечивающего хорошую обрабатываемость резанием. Скорость нагрева-охлаждения образцов в интервале 600–800°C составляла 20°C/ч.

Как следует из результатов табл.1, нагрев до 850°C обеспечивает завершение $\alpha \rightarrow \gamma$ превращения для всех марок чугунов.

В процессе охлаждения $\gamma \rightarrow \alpha$ превращение начинается при 720–730°C и заканчивается при 600–620°C для различных марок чугуна. Именно в этом интервале необходимо обеспечить такую скорость охлаждения, которая позволяет гарантированно получать в структуре зернистый перлит. Это обеспечивается регулированием скорости охлаждения в указанном интервале температур. Влияние скорости охлаждения в интервале эвтекто-

идного превращения и термоциклирования для различных температур отжига на твердость образцов и их обрабатываемость резанием ИЧ270х18 приведены в табл. 2.

Как следует из данных, приведенных в табл.2, отжиг при 1150–1200°C и термоциклирование образцов при условии их охлаждения в интервале 730–600°C со скоростью не выше 20°C/ч обеспечивает минимальную твердость чугуна и его хорошую обрабатываемость резанием.

Специально поставленная серия экспериментов, в ходе которой термоциклирование проводили 4 раза, показала, что 3 и 4 цикл не оказали заметного влияния на твердость образцов, в связи с чем для практического применения можно рекомендовать двухкратное термоциклирование.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ термической обработки высокохромистого чугуна, преимущественно содержащего 17–23% хрома, включающий отжиг при 1150–1200°C, последующий нагрев и охлаждение, отличающийся тем, что, с целью улучшения обрабатываемости резанием, нагрев и охлаждение осуществляют дважды, причем нагрев ведут до 830–850°C, охлаждение до 720–730°C проводят вместе с печью, а до 620–600°C – со скоростью не выше 20°C/ч.

Таблица 1

| Марка чугуна | Температура | | |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | конца превращения при нагреве | начала превращения при охлаждении | конца превращения при охлаждении |
| ИЧ 270X 17 | 830 | 720 | 620 |
| ИЧ 290 X 20 | 835 | 725 | 610 |
| ИЧ 240 X 23 | 850 | 730 | 600 |

Таблица 2

| Способ | Температура отжига, °C | Скорость охлаждения в интервале 730–600°C | Цикл термоциклирования | Твердость, НРС | Период стойкости резцов, ч |
|--------------|------------------------|---|------------------------|----------------|----------------------------|
| Предлагаемый | 1125 | 40 | I | 42 | 1,2 |
| | | | II | 41 | 1,4 |
| | | 30 | I | 38 | 3,1 |
| | | | II | 38 | 3,3 |
| | | 25 | I | 35 | 3,9 |
| | | | II | 34 | 4,1 |
| | | 20 | I | 32 | 4,0 |
| | | | II | 32 | 4,4 |
| | | 10 | I | 32 | 4,1 |
| | | | II | 32 | 4,3 |

Продолжение табл.2

| Способ | Температура отжига, °С | Скорость охлаждения в интервале 730-600°С | Цикл термоциклирования | Твердость, НРС | Период стойкости резцов, ч | |
|--------------|--|---|------------------------|----------------|----------------------------|-----|
| То же | 1150 | 40 | I | 40 | 1,9 | |
| | | | II | 40 | 1,9 | |
| | | 30 | I | 35 | 4,6 | |
| | | | II | 34 | 4,8 | |
| | | 25 | I | 31 | 6,8 | |
| | | | II | 29 | 7,4 | |
| | | 20 | I | 29 | 7,4 | |
| | | | II | 27 | 8,2 | |
| | | 10 | I | 29 | 7,4 | |
| | | | II | 27 | 8,2 | |
| | - " - | 1175 | 40 | I | 39 | 2,1 |
| | | | | II | 38 | 2,6 |
| 30 | | | I | 35 | 4,5 | |
| | | | II | 35 | 4,7 | |
| 25 | | | I | 30 | 7,0 | |
| | | | II | 28 | 7,2 | |
| | 20 | I | 28 | 7,3 | | |
| | | II | 27 | 8,0 | | |
| | 10 | I | 28 | 7,5 | | |
| | | II | 27 | 8,3 | | |
| - " - | 1200 | 40 | I | 38 | 2,3 | |
| | | | II | 37 | 2,9 | |
| | | 30 | I | 36 | 4,6 | |
| | | | II | 34 | 4,8 | |
| | | 25 | I | 29 | 7,1 | |
| | | | II | 28 | 7,2 | |
| | 20 | I | 28 | 7,4 | | |
| | | II | 26 | 7,9 | | |
| | 10 | I | 27 | 7,5 | | |
| | | II | 26 | 8,1 | | |
| Предлагаемый | 1225 | Сильное окисление и коробление образцов | | | | |
| Известный | 1150 °С + отпуск при 700 °С и охлаждение до 600 °С | 20 | - | 30 | 7,2 | |