



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 765375

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 12.04.78 (21) 2603293/22-02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.09.80. Бюллетень № 35

Дата опубликования описания 23.09.80

(51) М. Кл.³

С 21 D 1/02
С 21 D 7/14

(53) УДК 621.785.
.79 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

И.Г.Узлов, И.П.Федорова, А.И.Яценко, В.С.Лучкин
и В.А.Кожушко

(71) Заявитель

Институт черной металлургии

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПРОКАТА ИЗ СПОКОЙНЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ВЫСАДКИ

1

Изобретение относится к области черной металлургии, в частности к прокатному производству и термической обработке сталей для холодной высадки.

Известны способы обработки сталей для холодной высадки, обеспечивающие их повышенную деформируемость при осадке в холодном состоянии [1] и [2]. Эти способы включают ускоренное охлаждение сталей с прокатного нагрева до различных (820–680°C) температур, в некоторых случаях промежуточную термическую обработку, холодную пластическую деформацию (волочение, калибровку) с различными степенями обжатия, последующую термическую обработку по различным режимам.

Известен также способ обработки проката из среднеуглеродистых сталей для холодной высадки, включающий ускоренное охлаждение до 700–400°C и далее на воздухе. Калибровку и одностадийный отжиг при температуре A_c [3].

Недостаток известного способа заключается в том, что сталь после

2

обработки выдерживает осадку до 1/3 первоначальной высоты.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является способ производства проволоки для холодной высадки, который включает ускоренное охлаждение с прокатного нагрева до температуры 820–780°C со скоростью больше критической, например 300–350°C/сек, охлаждение на воздухе, волочение, нагрев до температуры первой стадии отжига в течение 3 ч, первую стадию отжига при 760–780°C в течение 2 ч, охлаждение до 500°C за 0,5 ч, нагрев до температуры второй стадии отжига в течение 0,5 ч, вторую стадию отжига при 660–680°C в течение 3–5 ч, охлаждение с печью до 80°C [4].

Недостатком этого способа является то, что после отжига сталь обладает низкой деформируемостью при холодной высадке и поэтому не обеспечивает гарантированно на технологических пробах требуемую холодную осадку до 1/3 первоначальной высоты.

Целью изобретения является повышение деформируемости проката из

спокойных среднеуглеродистых сталей при осадке в холодном состоянии.

Это достигается тем, что первую стадию отжига производят при 800–820°C в течение 1–1,5 ч с последующим охлаждением со скоростью 100–120 град/мин до 300°C, а вторую стадию – при температуре A_{c1} с последующим охлаждением на воздухе.

Сущность способа заключается в следующем.

Спокойные углеродистые стали ускоренно охлаждают с прокатного нагрева до температуры 820–780°C со скоростью 300–350°C/сек, охлаждают на воздухе, волочат (калибруют), нагревают до температуры первой стадии отжига со скоростью 20–25°C/мин, отжигают на первой стадии при 800–820°C в течение 1–1,5 ч, охлаждают со скоростью 100–120 град/мин до 300°C, нагревают до температуры второй стадии отжига со скоростью 20–25°C/мин, отжигают на второй стадии при температуре A_{c1} в течение 3–5 ч и охлаждают на воздухе.

Более высокая температура первой стадии отжига (800–820°C) позволяет в течение 1–1,5 ч сфероидизировать сульфидную эвтектику, наблюдаемую в спокойных среднеуглеродистых сталях, что обеспечивает улучшение деформируемости сталей при холодной высадке.

При температуре ниже 800°C сфероидизация сульфидной эвтектики резко замедляется, вследствие чего необходимы весьма длительные выдержки, что отрицательно сказывается на размере аустенитного зерна, а значит, и на деформируемости стали в холодном состоянии. Выдержка стали при

этих температурах в течение 1–1,5 ч и менее не обеспечивает сфероидизации сульфидной эвтектики.

При температурах выше 820°C уже при минимальных временных выдержках наряду со сфероидизацией интенсивно идет процесс коалесценции сульфидной эвтектики, что приводит к охрупчиванию стали при осадке в холодном состоянии.

Охлаждение сталей после первой стадии отжига до температуры 300°C со скоростью 100–120°C/мин обусловлено необходимостью получения продуктов распада аустенита в промежуточной области, что в последующем при второй стадии отжига облегчает возможность образования гомогенного аустенита, либо сфероидизацию и коалесценцию цементита.

Вторая стадия отжига при критической температуре A_{c1} способствует образованию более равновесной структуры сталей, обеспечивающей их повышенную деформируемость при холодной высадке.

Охлаждение на воздухе позволяет уменьшить задолженность термического оборудования.

Способ обработки опробован на стали Ст. 35 "селект" диаметром 16 мм производства завода "Криворожсталь".

Испытывают обработанные по различным вариантам предлагаемого способа технологические пробы стали Ст. 35 "селект" на осаживаемость в холодном состоянии до 1/3, 1/4, 1/5, 1/6 первоначальной высоты.

Результаты испытания пяти образцов приведены в таблице.

Первая стадия отжига		Время выдержки (ч) при A_{c1} 733°C второй стадии отжига	Осадка образцов в холодном состоянии до степени первоначальной высоты			
температура, °C	время, ч		1/3	1/4	1/5	1/6

790	2	3	Выдержали	Не выдержали	Не выдержали	Не выдержали
		4	То же	Выдержали	То же	То же
		5	" "	То же	" "	" "
		3	" "	" "	Выдержали	" "
800	1	4	" "	" "	" "	Выдержали
		5	" "	" "	" "	" "
		3	" "	" "	" "	" "

Продолжение таблицы

Первая стадия отжига		Время выдержки (ч) при $A_{733^{\circ}C}$ второй стадии отжига	Осадка образцов в холодном состоянии до степени первоначальной высоты			
температура, $^{\circ}C$	время, ч		1/3	1/4	1/5	1/6
800	1,5	4	"_"	"_"	"_"	"_"
		5	"_"	"_"	"_"	"_"
		3	"_"	"_"	"_"	"_"
820	1	4	"_"	"_"	"_"	"_"
		5	"_"	"_"	"_"	"_"
		3	"_"	"_"	"_"	"_"
820	1,5	4	"_"	"_"	"_"	"_"
		5	"_"	"_"	"_"	"_"
830	0,5	3	"_"	Не выдержали	Не выдержали	Не выдержали
		4	"_"	То же	То же	То же
		5	"_"	Выдержали	"_"	"_"

Во всех случаях сталь подвергают ускоренному охлаждению с прокатного нагрева до температуры 820-780 $^{\circ}C$ со скоростью 300-350 $^{\circ}C$ /сек, охлаждают на воздухе, волочат, нагревают до температуры первой стадии отжига со скоростью 20-25 $^{\circ}C$ /мин, охлаждают до температуры 300 $^{\circ}C$ со скоростью 100-120 $^{\circ}C$ /мин, нагревают до температуры второй стадии отжига со скоростью 20-25 $^{\circ}C$ /мин и охлаждают на воздухе.

Для сравнения испытана сталь Ст 35 "селект", обработанная по известному способу. При этом ускоренно охлажденную с прокатного нагрева сталь волочат, нагревают до температуры первой стадии отжига в течение 3 ч, выдерживают при 770 $^{\circ}C$ первой стадии отжига в течение 2 ч, охлаждают до 500 $^{\circ}C$ в течение 0,5 ч, нагревают до температуры второй стадии отжига в течение 0,5 ч, выдерживают при 670 $^{\circ}C$ второй стадии отжига в течение 4 ч и охлаждают с печью до 80 $^{\circ}C$.

В результате при осадке в холодном состоянии до 1/3 первоначальной высоты из 10 испытанных образцов 3 не выдержали осадку. При испытаниях 10 образцов на осадку до 1/4 первоначальной высоты осадку не выдержал ни один образец.

35 Из приведенных данных видно, что предлагаемый способ обработки спокойных среднеуглеродистых сталей для холодной высадки повышает их деформируемость в холодном состоянии с 1/3 первоначальной высоты до 1/5-1/6.

40 Высокая деформируемость позволит уменьшить количество брака при изготовлении метизных изделий, получаемых методом холодной высадки спокойных среднеуглеродистых сталей, примерно на 16-18%.

50 Формула изобретения

55 Способ обработки проката из спокойных сталей для холодной высадки преимущественно среднеуглеродистых, включающий охлаждение с прокатного нагрева до 820-780 $^{\circ}C$ со скоростью больше критической, далее на воздухе, калибровку и двухстадийный отжиг с выдержкой на второй стадии 3-5 ч, отличающийся тем, что, с целью повышения деформируемости сталей при осадке в холодном состоянии, первую стадию отжига производят при 800-820 $^{\circ}C$ в течение 1-1,5 ч с последующим охлаждением со скоростью 100-120 $^{\circ}C$ /мин до 300 $^{\circ}C$, а вторую

стадию - при температуре A_{c1} с последующим охлаждением на воздухе.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. "Сталь", 1976, № 8, с. 750-754.

2. Шефтель Н.И. Производство стальных калиброванных прутков, М., "Металлургия", 1970, с. 27-29.

3. Сб. "Термическая обработка металлов", № 5, М., "Металлургия", 1977, с. 44-47.

5 4. ТУ 14-4-711-76.

Редактор Е.Полионова Составитель А.Секей
Техред С. Мигунова Корректор Г.Решетник

Заказ 6451/28 Тираж 608 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