

Скобло СИ С.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1533340

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Способ термического упрочнения изделий"

Автор (авторы): Морозов Валерий Иванович, Шапаренко Александр Владимирович, Рудюк Сергей Илларионович и Скобло Тамара Семеновна

Заявитель: УКРАИНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТАЛЛОВ

Заявка № 4405732 Приоритет изобретения 8 апреля 1988г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

1 сентября 1989г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.



Председатель Комитета

Начальник отдела



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 4405732/23-02
(22) 08.04.88
(71) Украинский научно-исследовательский институт металлов
(72) В.И.Морозов, А.В.Шапаренко, С.И.Рудюк и Т.С.Скобло
(53) 621.785.79 (088.8)
(56) Сварочное производство, 1985, № 11, с. 20-22.

Металловедение и термическая обработка металлов, 1983, № 4, с. 2-5.

- (54) СПОСОБ ТЕРМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ
(57) Изобретение относится к области термической обработки стали при помощи концентрированных источников энер-

2

гии и может быть использовано в черной металлургии при изготовлении прокатных валков. Цель изобретения - повышение износостойкости путем уменьшения неоднородности упрочнения поверхности. Сущность изобретения заключается в том, что нагрев участков изделия осуществляют плазменной струей конусообразной формы с вершиной, обращенной к изделию, а затем дополнительно нагревают до температуры участки изделия в местах перекрытий при этом диаметр анодного пятна плазменной струи составляет 0,4...0,8 ширины участка перекрытия и плотности мощностей плазменных струй равны. 4 ил., 1 табл.

Изобретение относится к области термической обработки стали при помощи концентрированных источников энергии и может быть использовано в черной металлургии при изготовлении прокатных валков.

Цель изобретения - повышение износостойкости путем уменьшения неоднородности упрочнения поверхности.

На фиг. 1 дана схема нагрева; на фиг. 2 - схема дополнительного нагрева; на фиг. 3 - распределение твердости поверхности изделия при основном нагреве; на фиг. 4 - распределение твердости поверхности изделия при дополнительном нагреве.

На поверхность изделия 1 действует плазменная струя основного нагрева 2 в зоне 3 термического воздействия при основном нагреве. Схема нагрева пре-

дусматривает участки перекрытия 4, диаметр пятна 5 основного нагрева, плазменную струю 6 дополнительного нагрева, диаметр анодного пятна 7 дополнительного нагрева, зону 8 термического воздействия при дополнительном нагреве, плазматрон 9, распределение твердости поверхности 10 после основного нагрева, распределение твердости поверхности 11 после дополнительного нагрева.

Сущность изобретения заключается в том, что в известном способе термической обработки изделий, включающем последовательный с перекрытием нагрев плазменной струей участков изделия до температуры фазового превращения, последовательный с перекрытием нагрев участков осуществляют плазменной струей конусообразной формы с верши-

ной, обращенной к изделию, а затем дополнительно нагревают до температуры фазового превращения участки изделия в местах перекрытий при этом диаметр анодного пятна плазменной струи при дополнительном нагреве составляет 0,4 ... 0,8 ширины участка перекрытия и плотности мощности плазменных струй равны.

Применение плазменной струи конусообразной формы с вершиной, обращенной к изделию обеспечивает условия для более локального нагрева и, как следует из этого, формирование зон термического воздействия с более однородной структурой по сравнению с другими формами струи, например столбчатой. Осуществление дополнительного нагрева перекрытия зон термического воздействия плазменной струей конусообразной формы с анодным пятном меньше диаметра, а именно составляющим 0,4 ... 0,8 ширины участка перекрытия, приводит к дальнейшему уменьшению структурной неоднородности всей упрочненной поверхности. Уменьшением структурной неоднородности возможно при условии равенства значений плотности мощности плазменных струй при основном и дополнительном нагревах.

Термическая обработка изделий, включающая последовательный нагрев участков с перекрытием плазменной струей с дополнительным нагревом участков изделия в местах перекрытий, может быть осуществлена с помощью устройств, обеспечивающих возможность перемещения плазменной струи по поверхности изделия заданной траектории. Конусообразная форма плазменной струи, а также регулировка диаметров анодных пятен и плотности плазменных струй при основном и дополнительных нагревах могут быть обеспечены подбором основных технологических параметров: током дуги, видом и расходом плазмообразующего и защитного газа, расстоянием от торца плазмотрона до упрочняемой поверхности.

Выбор граничных параметров, определяющих диаметр анодного пятна плазменной струи при дополнительном нагреве и условие равенства плотности мощности плазменных струй, следует из необходимости обеспечения максимальной структурной однородности упрочненного слоя. Уменьшение диаметра анодного пятна до указанных значений приводит к резкому увеличению

доли структуры отпуска на участках перекрытий, увеличению к появлению структуры отпуска в зонах упрочнения, сформированных при основном нагреве. В случае нарушения условия равенства плотности мощности плазменных струй при основном и дополнительном нагревах степень фазовых перемещений при основном и дополнительном нагревах различна. В результате чего уменьшается структурная однородность и соответственно износостойкость упрочненного слоя.

Проведенный анализ предложенного способа термической обработки изделий свидетельствует, что положительный эффект повышения износостойкости будет получен благодаря тому, что обеспечивается получение однородной структуры упрочненной поверхности.

По предложенному способу термообработка осуществляется в два этапа.

Основной последовательный с перекрытием нагрев участков поверхности 1 до температуры фазового превращения плазменной струей 2 конусообразной формы, с вершиной обращенной к изделию, в результате которого на поверхности образуется последовательность зон 3 термического воздействия с участками 4 перекрытия. Диаметр анодного пятна 5 при основном нагреве составляет 2 ... 3 мм.

Дополнительный нагрев плазменной струей 6 до температуры фазового превращения участков изделия в местах 4 перекрытий, при этом диаметр анодного пятна D7 составляет 0,4 ... 0,8 ширины участков перекрытий L4, образованных при основном нагреве, а плотности мощностей плазменных струй при основном и дополнительных нагревах равны. Установленное соотношение диаметра анодного пятна D7 и ширины участка перекрытия L4 ограничивает размеры зон термического воздействия 8 при дополнительном нагреве в пределах участков перекрытия 4.

Стрелками указаны направления движения плазмотронов 9 и упрочняемой поверхности 1.

Способ может быть реализован с помощью серийных металлообрабатывающих станков, оснащенных серийным оборудованием для микроплазменной обработки металлов.

Пример. Термическую обработку прокатных валков из различного материала (X12M, 9XФ, 150XНМ, высоко-

прочный чугун исполнения ТШХН графитизированная сталь) осуществляют на токарном станке с приставкой, смонтированной на базе микроплазменной установки МПУ-4. Движение плазменной струи по поверхности валка по винтовой линии обеспечивается вращением валка в центрах и линейным перемещением суппорта с установленным на нем плазмотроном со следующими параметрами: линейная скорость движения 6 мм/с, ширина участка перекрытия 1 мм. Плотность мощности плазменной струи при основном и дополнительном нагревах составила 400 Вт/см². В качестве плазмообразующего и защитного газов используют аргон, их расход составляет 5 и 100 см³/с соответственно. Диаметр анодного пятна регулируют расстоянием от торца плазмотрона до поверхности изделия и его величина при основном нагреве составляет 2 мм. Диаметр анодного пятна при дополнительном нагреве варьируют в интервале значений 0,2 ... 1,4 ширины участка перекрытия. Одновременно оценивают структурную неоднородность поверхности изделия. За критерий неоднородности принимают отношение суммарной площади участков изделия с твердостью, значения которой меньше максимальной ее величины на 5% к общей площади изделия. Полученные данные сведены в таблицу.

Анализ данных таблицы показывает, что максимальная структурная однородность всех исследованных видов валков материалов достигается при условии, если диаметр анодного пятна при дополнительном нагреве находится в интервале значений 0,4 ... 0,8 ширины участка перекрытия. При использовании предлагаемого способа в этом интервале значений диаметра анодного пятна величина критерия структурной неоднородности не выходит за пределы 0,08 ... 0,12. При использовании способа-прототипа площадь участков с пониженной твердостью больше и ее отношение к общей площади изделия составляет 0,4 ... 0,5.

Как показывают данные опытной проверки, в результате использования

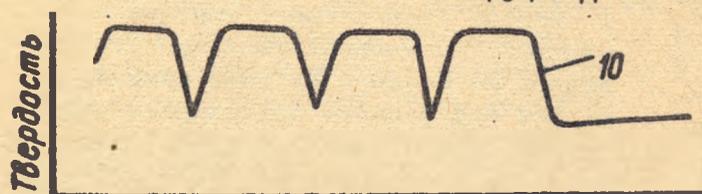
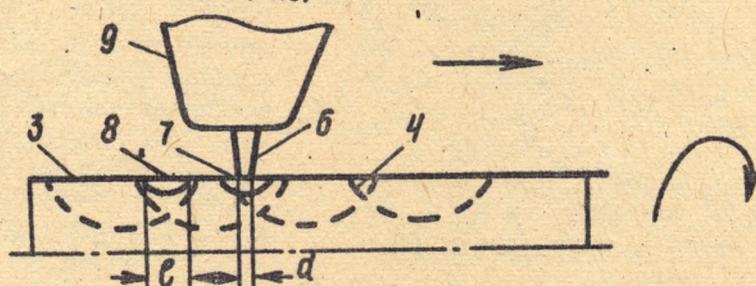
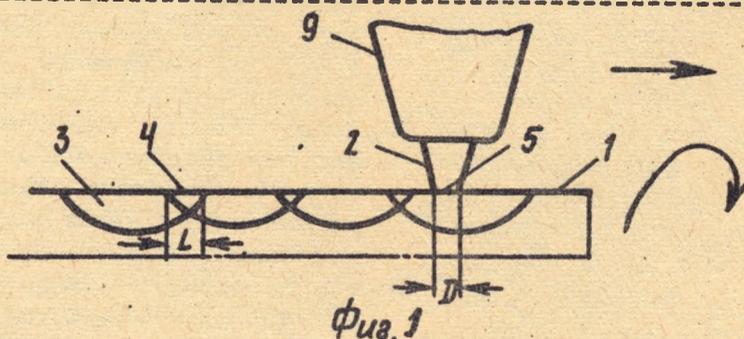
предлагаемого способа термической обработки изделий износостойкость валков материалов повышается за счет уменьшения структурной неоднородности в 1,4 ... 1,6 раза по сравнению с прототипом, значительно уменьшается формоизменение. Так, например, наработка валков трубных станов увеличивается с 1000 до 1500 т проката. Повышение износостойкости достигнуто за счет уменьшения структурной неоднородности упрочненного слоя.

Согласно данным лабораторных испытаний предложенное изобретение по сравнению с прототипом позволит снизить расход валков трубных станов в 1,5 раза. Уменьшение валков расхода достигается за счет повышения их износостойкости. Существенным преимуществом предлагаемого способа по сравнению с прототипом являются значительно меньше габариты плазмотронов, используемых для его осуществления, что позволяет проводить термообработку труднодоступных участков изделия - пазов, канавок, шеек и т.д. Предложенный способ позволяет проводить процесс упрочнения при меньшем потреблении электроэнергии, воды и газов, что объясняется более высоким КПД микроплазменных установок.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

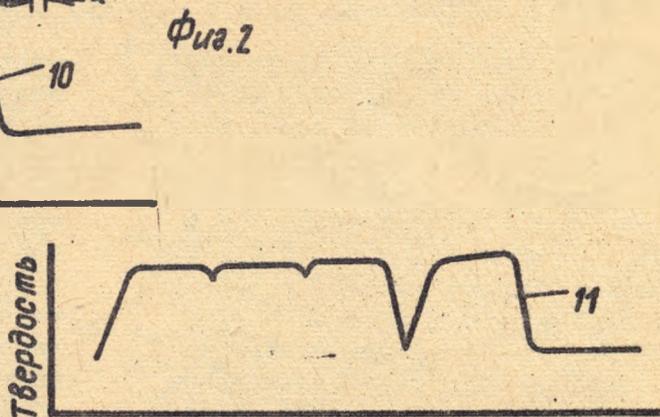
Способ термического упрочнения изделий, преимущественно прокатных валков из стали и чугуна, включающий нагрев под закалку поверхности плазменной струей заданной формы, мощности и диаметра анодного пятна с перекрытием участков нагрева и охлаждения, отличающийся тем, что, с целью повышения износостойкости путем уменьшения неоднородности упрочнения поверхности, нагрев осуществляют плазменной струей конусообразной формы с вершиной конуса, обращенной к поверхности изделия, а после охлаждения в участках перекрытия проводят дополнительный нагрев плазменной струей с той же мощностью и с диаметром анодного пятна, составляющего 0,4 - 0,8 от ширины участка перекрытия.

Материал валков	D/L						
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
X 12 М	0,20	0,12	9,10	0,10	0,18	0,21	0,30
9 ХФ	0,19	0,10	0,12	0,11	0,16	0,25	0,35
150 Х НМ	0,16	0,12	0,10	0,12	0,17	0,22	0,37
Высокопрочный чугун	0,19	0,11	0,08	0,09	0,18	0,24	0,32
Графитиз, сталь	0,20	0,10	0,10	0,08	0,19	0,23	0,34



Ширина упроченной зоны

Фиг. 3



Ширина упроченной зоны

Фиг. 4

Редактор Л. Герасимова

Составитель О. Орешкина

Техред М. Дидык

Корректор Л. Бескид

Заказ 2532/ДСП

Тираж 372

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101