

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 243 176 A3

4(51) B 23 K 9/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 23 K / 275 775 0

(22) 30.04.85

(45) 25.02.87

(71) VEB Eisen- und Hüttenwerke Thale, 4308 Thale, Parkstraße 1, DD

(72) Koziolok, Christian-Michael, Dipl.-Ing.; Müller, Rolf, Dipl.-Ing.; Ehrenberg, Rüdiger, Dipl.-Ing.; Abeßer, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zum UP-Auftragsschweißen von Brechwerkzeugen aus Manganhartstahl

(57) Die Erfindung betrifft ein UP-Auftragsschweißverfahren mit pulvermetallurgisch hergestellten bandförmigen Schweißzusatzwerkstoffen zum Auftragsschweißen von Brechwerkzeugen aus Manganhartstahl. Ziel der Erfindung ist es, der Schweißtechnik ein UP-Auftragsschweißverfahren zur Verfügung zu stellen, durch dessen Anwendung obengenannte Werkzeuge in einwandfreier Qualität und mit verbesserten Standzeiteigenschaften ohne zusätzliche Maßnahmen regeneriert und/oder gepanzert werden können. Diese Aufgabe wurde gelöst durch eine entsprechende Auswahl der Einsatzkomponenten für die Pulvergemische, aus denen die Elektrodenbänder hergestellt werden, und durch eine Auswahl der Bandgeometrie und der Schweißparameter. Durch die Anwendung der Erfindung wird erreicht, daß die obersten verschleißbeständigen Schweißgutschichten fest und zäh mit dem Grundwerkstoff aus Manganhartstahl verbunden werden. Ein Standzeitvergleich zwischen regenerierten und/oder gepanzerten und neuen Brechwerkzeugen zeigte, daß die aufgeschweißten Objekte eine wesentlich höhere Standzeit aufwiesen.

ISSN 0433-6461

3 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum UP-Auftragsschweißen von Brechwerkzeugen aus Manganhartstahl, wobei die Auftragsschweißung mittels pulvermetallurgisch hergestelltem Schweißband zweischichtig ausgeführt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß zunächst ein Schweißzusatzwerkstoff verschweißt wird, der aus 88–90% wasserverdünstem Cr-Stahlpulver mit 13–15% Cr und 10–12% wasserverdünntem MnNiFe-Pulver mit 60–70% Mn 30–40% Ni und 2–4% Fe besteht und daß anschließend ein Schweißzusatzwerkstoff verschweißt wird, der aus
 - 83–87% wasser- oder druckverdünstem Fe-Pulver
 - 8–10% FeCr-Pulver
 - 4–6% wasserverdünstem FeMoNiMn-Pulver mit 30–33% Mo, 30–33% Ni, 18–20% Mn und
 - 0,5–1% CrB-Pulver
 besteht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß anstelle von Cr-Stahlpulver ein wasserverdünstes Cr-Ni-Stahlpulver mit 18% Cr und 8% Ni verwendet wird.

Anwendung der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Schweißtechnik und betrifft ein Verfahren zum UP-Auftragsschweißen von Brechwerkzeugen aus Manganhartstahl unter Verwendung von pulvermetallurgisch hergestellten Elektrodenbändern.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Brechwerkzeuge, beispielsweise Kreiselbrechwerkzeuge, die aus einem Brechmantel und einem Brechkegel bestehen, sind einem Verschleiß durch Mineralien und Gesteinen ausgesetzt. Bei diesen Zwischenstoffen kann man den Verschleiß in einen Mahl- und Kerbverschleiß unterteilen. Der Mahlverschleiß wird dadurch gekennzeichnet, daß das sich zwischen oder an den arbeitenden Flächen bewegende körnige Mineral bzw. Gestein durch Reibung zerkleinert wird. Beim Kerbverschleiß schneidet das abrasive Gut mit Druck in die Arbeitsflächen der Brechwerkzeuge, so daß dabei größere Teile aus der Oberfläche herausgerissen werden, wobei die dabei übertragene hohe Energie zu einer hohen Biegebeanspruchung und Kaltverfestigung der Brechwerkzeuge führt. Es ist bekannt, daß austenitische Mangan-Gußwerkstoffe (Manganhartstahl) für Mahlverschleiß nicht geeignet sind, da sie durch die schmirgelnde Reibung einem zu hohen Verschleiß unterliegen. Aber aufgrund des großen plastischen Formänderungsvermögens und des Vorteils, daß sie sich bei mechanischer, vor allem schlagender Beanspruchung verfestigen, werden sie für Brechwerkzeuge eingesetzt. Es ist auch bekannt, daß durch Zusatz von Chrom zum Manganhartstahl-Guß die Härte und die Verschleißbeständigkeit gegen Mahlverschleiß verbessert werden kann, wobei jedoch die Schlagzähigkeit herabgesetzt wird. Daraus ergibt sich, daß es nicht möglich ist, bei Brechwerkzeugen wegen der schlagenden Beanspruchung einen Werkstoff einzusetzen, der eine höhere Beständigkeit gegenüber dem Mahlverschleiß aufweist, obwohl dieser einen hohen Anteil am Gesamtverschleiß hat. Die Möglichkeit, ein Verbundgußstück, bestehend aus einem zähen Stützkörper, beispielsweise aus Manganhartstahl, und eine gegen Mahlverschleiß beständige Oberflächenschicht herzustellen, ist gießereitechnologisch mit einem hohen Aufwand verbunden und bei Brechwerkzeugen nicht bekannt.

Aufgrund der geringen Verschleißbeständigkeit der arbeitenden Flächen wird relativ schnell von diesen ein bestimmtes Volumen abgetragen, was zur Folge hat, daß sich die technologisch bedingt günstigste Geometrie verändert und dadurch die Brech- bzw. Mahlleistung sinkt. Nach einer bestimmten Standzeit, die vom Zwischenstoff abhängt, müssen die Brechwerkzeuge ausgebaut werden, da infolge des abgetragenen Volumens eine solche Formänderung an den arbeitenden Flächen hervorgerufen wurde, daß z. B. bei Kreiselbrechwerkzeugen kein geeigneter Brechspalt eingestellt werden kann. Danach müssen die Brechwerkzeuge verworfen oder das abgetragene Volumen muß wieder aufgebracht werden. In den technisch-wissenschaftlichen Abhandlungen des Zentralinstitutes für Schweißtechnik der DDR Nr. 119 wird zum Auftragsschweißen von Manganhartstahl (Legierungsgruppe 7 nach TGL 15793/05) als einzige Lösung die Verwendung der Handelektrode EB 7/200 k mit folgender chemischer Zusammensetzung angegeben: 0,8% C; 0,3% Si; 12% Mn; 2,5% Ni.

In Nr. 131/1–4 des genannten Herausgebers, aber auch in der Patentliteratur werden ähnliche Legierungssysteme in Form von massiven Drähten und in Form von Pulverdrähten vorgeschlagen. Als Beispiel soll der Pulverdraht PP-AN 105 mit folgender chemischer Zusammensetzung dienen: 0,9% C; 13% Mn; 4% Ni. Diese oder ähnliche Legierungen haben nach dem Auftragen eine Schweißguthärte von etwa 20 HRC und nach der Kaltverfestigung von 40–45 HRC und sind aufgrund der geringen Verschleißbeständigkeit gegenüber Mahlverschleiß nicht zur Regenerieren und/oder Panzern von Brechwerkzeugen geeignet. Weitere Nachteile bei der Anwendung der vorgestellten Schweißzusatzwerkstoffe sind in den bekannten Schwierigkeiten beim Auftragsschweißen zu suchen. Es ist bekannt, daß das UP-Auftragsschweißen mit pulvermetallurgischen Elektrodenbändern eines der wirtschaftlichsten Verfahren zum Auftragsschweißen von Verschleißteilen ist. Ein Mangel der derzeitigen bekannten UP-Auftragsschweißverfahren mit pulvermetallurgisch hergestellten Elektrodenbändern besteht darin, daß die bisher hergestellten pulvermetallurgischen Legierungen in Bandform sich ungenügend mit dem Grundwerkstoff Manganhartstahl verbinden und deshalb nicht für das Auftragsschweißen von Kreiselbrechwerkzeugen vorgeschlagen werden können.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, das UP-Auftragsschweißen mit pulvermetallurgisch hergestellten bandförmigen Schweißzusatzwerkstoffen für die Regenerierung und/oder Panzerung und auch für die Neuanfertigung von Brechwerkzeugen aus Manganhartstahl zu nutzen, die bekannten Nachteile zu vermeiden und eine hohe Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung des Schweißzusatzwerkstoffes, beim Auftragsschweißen und bei der Anwendung infolge von Standzeiterhöhungen zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, pulvermetallurgisch hergestellte bandförmige Schweißzusatzwerkstoffe zu finden, mit denen es möglich ist, Brechwerkzeuge aus Manganhartstahl zu regenerieren und/oder zu panzern, daß einerseits eine feste und zähe Verbindung zwischen dem Grundwerkstoff aus Manganhartstahl und dem Aufschweißgut vorliegt und andererseits eine Standzeiterhöhung der aufgeschweißten Brechwerkzeuge infolge der verbesserten Verschleißbeständigkeit der aufgetragenen Schichten eintritt. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, das Verfahren zum UP-Auftragsschweißen von Brechwerkzeugen aus Manganhartstahl so zu gestalten, daß keine zusätzlichen Maßnahmen, beispielsweise ein besonderes Wärmeregime beim Aufschweißen oder ein Aushämmern jeder geschweißten Lage zur Herstellung eines Brechwerkzeuges mit verbesserten Eigenschaften notwendig sind. Diese Aufgabe wird gelöst mit Hilfe eines pulvermetallurgisch hergestellten bandförmigen Schweißzusatzwerkstoffes, der aus einer Mischung durch Walzen und Sintern hergestellt wird, die aus einem wasserverdünnten Chromstahlpulver und aus einer wasserverdünnten Mehrstofflegierung MnNiFe besteht und die genannten Komponenten in folgender Menge in Gew.-% enthält:

88–90 Cr-Stahlpulver mit einem Gewichtsanteil in % von 13–15 Cr; 10–12 MnNiFe-Pulver mit den Gewichtsanteilen in % von 60–70 Mn; 30–40 Ni und 2–4 Fe.

Durch die Aufteilung der notwendigen Legierungsbestandteile für die Mischung in die zwei vorgeschlagenen Komponenten wird gewährleistet, daß ein besonders günstiges Sinterregime durch das Auftreten einer flüssigen Phase angewendet werden kann.

Andererseits wurde bei der Erarbeitung der Lösung gefunden, daß statt des Cr-Stahlpulvers auch ein CrNi-Stahlpulver mit den Gewichtsanteilen in % von 18Cr und 8Ni verwendet werden kann, die MnNiFe-Phase aber nicht wegen des notwendigen Sinterreffektes und zur Erreichung der gewünschten Eigenschaften verändert werden darf. Das so hergestellte Elektrodenband muß in seiner Geometrie begrenzt werden und darf eine maximale Breite von 25 mm und eine maximale Dicke von 1 mm aufweisen, weil bei Überschreitung der gefundenen Maximalwerte die zum Aufschweißen notwendige Stromstärke eine übermäßige Erhitzung der Brechwerkzeuge verursachen würde.

Weiterhin wurde gefunden, daß das Schweißgut des oben beschriebenen Elektrodenbandes eine feste und zähe Verbindung beim Auftragsschweißen mit dem Grundwerkstoff Manganhartstahl eingeht und beim Einhalten folgender Schweißparameter keine Gefügeveränderung infolge Mischkristallbildung an den Korngrenzen des Grundwerkstoffes auftreten:

Schweißstromstärke I_s — 400 A

Schweißgeschwindigkeit v_s — 0,36 m/min

Auf das mit dem erfindungsgemäßen Elektrodenband erzeugte Schweißgut kann nun eine pulvermetallurgisch hergestellte Legierung in Bandform aufgeschweißt werden, die gegenüber Mahlverschleiß beständig ist, aber noch genügend zäh, um die schlagende Beanspruchung zu ertragen. Diese Legierung, die aus einem wasser- oder auch druckverdünntem Eisenpulver, einem FeCr-Pulver, einer wasserverdünnten Mehrstofflegierung FeMoNiMn und CrB-Pulver besteht und die genannten Komponenten in folgender Menge in Gew.-% enthält:

83–87,5 Fe-Pulver;

8–10 FeCr-Pulver;

4–6 FeMoNiMn-Pulver mit den Gewichtsanteilen in % von 30–33 Mo; 30–33 Ni; 18–20 Mn; Rest Fe;

0,5–1 CrB-Pulver

muß ebenfalls in Form eines pulvermetallurgischen Elektrodenbandes mit den maximalen Abmessungen von 25 mm Breite und 1 mm Dicke hergestellt werden. Es wurde festgestellt, daß diese vorgeschlagene Legierung sich ebenfalls sehr gut mit dem Schweißgut der erfindungsgemäßen Legierung verbindet, wobei zur Vermeidung von übermäßiger Erwärmung die Werte für die Schweißstromstärke auf $I_s \leq 400$ A und die Schweißgeschwindigkeit auf $v_s \leq 0,36$ m/min eingestellt werden müssen.

Es ist offensichtlich, daß die pulvermetallurgische Herstellung der vorgeschlagenen bandförmigen Schweißzusatzwerkstoffe für die Regenerierung und/oder Panzerung die einzige technisch und ökonomisch machbare Lösung darstellt, da auf schmelzmetallurgischem Wege sich die Herstellung der benötigten Bandmengen nicht lohnt und andererseits die Herstellung verschleißbeständiger Legierungen umformtechnische Probleme mit sich bringt. Bei der pulvermetallurgischen Herstellung sind jedoch aufgrund des kurzen technologischen Zyklus Lose schon ab einem Gewicht von 50–100 kg ökonomisch und technisch realisierbar.

Ausführungsbeispiel

Es wurde ein pulvermetallurgisches Elektrodenband mit einer Breite von 20 mm und einer Dicke von 0,85 mm aus einer Mischung hergestellt, die folgende Komponenten in Gew.-% enthält:

89 Cr-Stahlpulver mit einem Gewichtsanteil in % von 15 Cr und 11 MnNiFe-Pulver mit den Gewichtsanteilen in % von 58 Mn; 40 Ni und 2 Fe.

Nachfolgend wurde dieses Band auf die Arbeitsflächen der Kreiselbrechwerkzeuge mit einer Stromstärke $I_s = 390$ A und einer Schweißgeschwindigkeit $v_s = 0,4$ m/min unter Pulver abgeschmolzen. Die dabei erzielte Schichtdicke betrug 2,5–3 mm. Auf die so hergestellte Schicht wurde ein pulvermetallurgisch hergestelltes Elektrodenband mittels UP-Auftragsschweißung aufgebracht, welches aus einer Pulvermischung hergestellt wurde, die folgende Komponenten in Gew.-% enthält:

84,5 Eisenpulver;

10 FeCr-Pulver;

5 FeMoNiMn-Pulver mit den Gewichtsanteilen in % von 30 Mo; 30 Ni; 20 Mn; 20 Fe;

0,5 CrB-Pulver

Das Elektrodenband hatte eine Dicke von 0,9 mm und eine Breite von 20 mm.

Ein Standzeitvergleich ergab:

Laufzeit der Originalbrechwerkzeuge	960 h
regenerierte und gepanzerte Kreiselbrechwerkzeuge	1450 h

Als Zwischenstoff wurde Sintermagnetit verwendet