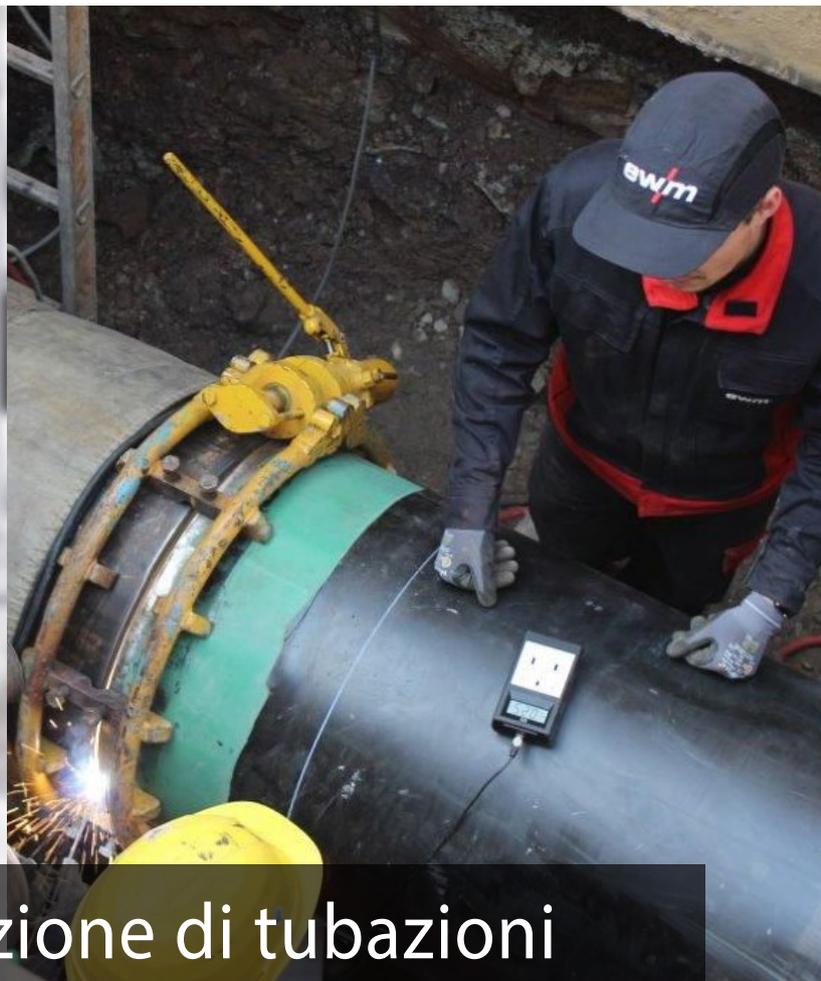


Report delle esperienze pratiche



terraneets bw

terraneets bw
GmbH

Smagnetizzazione di tubazioni con il Degauss 600

Tecnica EWM sui cantieri di terraneets bw GmbH

Dispositivo "pig" intelligente per la valutazione di stato di tubazioni di gas ad alta tensione



Qui ogni cordone di saldatura deve essere preciso: le tubazioni di gas ad alta pressione devono soddisfare i più elevati standard di sicurezza. Le aziende gestrici come terraneets bw GmbH verificano regolarmente lo spessore delle pareti con il cosiddetto pigging.

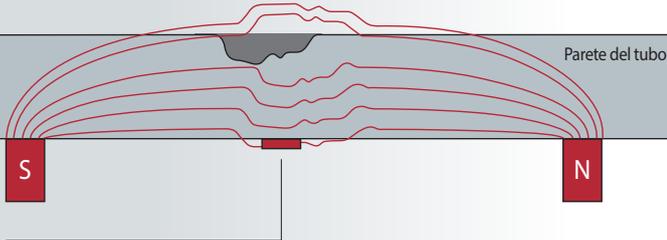
Il problema: i sistemi di controllo magnetizzano le tubazioni. Quando le riparazioni diventano necessarie, durante la saldatura si verifica una deviazione dell'arco e di conseguenza si creano pori ed errori di fusione. Per contrastare ciò, EWM ha sviluppato l'apparecchio di smagnetizzazione Degauss 600. La soluzione EWM è maneggevole, compatta e adatta ai cantieri.

Per garantire l'integrità, le tubazioni di gas ad alta pressione vengono controllate da un cosiddetto "pigging intelligente".

Il dispositivo "pig" è un corpo cilindrico composto da più dischi che sono attaccati alla parete del tubo con dei manicotti. Viene trasportato tramite la pressione differenziale all'interno del tubo. La lunghezza di questo dispositivo è di 6-10 m, le velocità di avanzamento vanno da 1 a 5 m/s.

Lo spessore delle pareti del tubo viene misurato tramite il procedimento del flusso magnetico (Magnetic Flux Leakage). A tal

Principio del procedimento di flusso magnetico



Parallelamente alla parete del tubo viene applicato un intenso campo magnetico. Le linee del flusso del campo magnetico vengono deviate se:

- vi è perdita del materiale all'interno della parete del tubo.
- vi è materiale magnetizzabile vicino alla parete del tubo.
- cambiano le proprietà del materiale del tubo.

fine sono necessari magneti spessi e applicati a forma di anello sul dispositivo; subito dopo le linee di flusso magnetico apportate vengono registrate tramite sensori. I segnali rilevati durante la misurazione vengono confrontati con i segnali di riferimento. Se differiscono, è possibile che si presentino sezioni con perdita di materiale oppure ovalizzate. Dato che il "pig" intelligente include un sistema per la definizione della rimozione compiuta, la posizione dei residui può essere rilevata. Lo svantaggio di questo metodo

Le tubazioni controllate sono magnetizzate a lungo

consiste nel fatto che le tubazioni controllate sono magnetizzate a lungo. Perciò, sulla base dei risultati di misurazione, deve avvenire una pronta riparazione delle sezioni interessate.

Per le aziende coinvolte, terranets bw GmbH in qualità di gestore e Leonhard & Weiss GmbH in qualità di azienda di costruzione esecutiva, era chiaro che tramite il pigging ci sarebbe stato un magnetismo residuo ancora maggiore nel tubo.

Per affrontare i problemi noti causati dal magnetismo durante la saldatura (deviazione dell'arco e creazione di pori ed errori di fusione), EWM AG è stata incaricata di eliminare il magnetismo residuo nel tubo durante la saldatura impiegando l'apparecchio di smagnetizzazione Degauss 600. Il principio di fondo è che un conduttore attraversato da corrente crea un campo magnetico. Per smagnetizzare un tubo, viene fasciato un cavo corrente in modo più stretto possibile intorno al tubo. Tramite un flusso di corrente può essere creato un controcampo magnetico della stessa forza ed eliminato il magnetismo residuo. Più avvolgimenti vengono applicati, più grande è l'intensità di campo massima che può essere creata con una corrente costante.

Degauss 600 offre due possibilità di smagnetizzazione:

1. Con la funzione Degauss il flusso di corrente viene abbassato gradualmente con un valore di corrente inizialmente alto e con polarità alternante. L'elemento viene

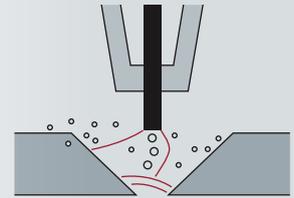
Degauss 600 offre 2 possibilità di smagnetizzazione

smagnetizzato lungo una curva di isteresi. Questo metodo funziona molto bene in caso di elementi corti.

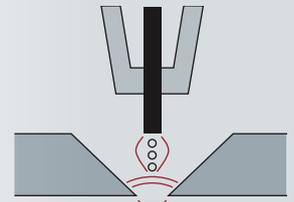
2. Con il metodo attivgauss la corrente scorre continuamente attraverso gli avvolgimenti con conseguente creazione di un campo magnetico permanente. Questo metodo va applicato con elementi lunghi, come le tubazioni nel caso in questione.

Prima dell'inserimento della nuova sezione di tubo con un diametro di 600 mm e uno spessore di parete di 10 mm, il magnetismo residuo sul giunto di saldatura è stato misurato con un apparecchio per la misurazione dell'intensità del campo magnetico. I valori erano compresi tra 2 e 5 mT lungo il tubo. Dopo le suddette esperienze di EWM AG, i valori di misurazione erano al di sotto dell'intervallo a partire dal quale si può

Arco in caso di presenza di magnetismo residuo



Arco con Degauss 600



ancora saldare con un elettrodo. Per questo lato del tubo era prevedibile che molto probabilmente non sarebbe stata necessaria alcuna smagnetizzazione. La vecchia sezione di tubo rimossa presentava un'intensità di campo magnetico di 18-35 mT.

Grazie a numerose prove preliminari presso la sede EWM è stato possibile determinare il numero di avvolgimenti necessari e la corrente presumibilmente necessaria. In questo caso gli specialisti di EWM hanno deciso di appoggiare nove avvolgimenti sul tubo.

Dopo che è stato applicato il nuovo pezzo di tubo, è stata controllata la vecchia sezione di tubo rimanente. Lungo il tubo sono state misurate intensità di campo magnetico di 15-30 mT. In figura si vedono gli av-

Dopo un minuto il campo magnetico sul punto di saldatura era compensato

volgimenti necessari sulla vecchia sezione di tubo.

Dopo il preriscaldamento del giunto di saldatura a ca. 100 °C, è stata misurata nuovamente l'intensità di campo magnetico poiché il riscaldamento del tubo influisce sul campo magnetico. Tramite il dispositivo di regolazione remota è stato impostato il valore di corrente adatto (175 A) per la compensazione del campo magnetico. Dopo un minuto, il campo magnetico sul punto di saldatura era compensato ed è stato possibile iniziare la saldatura.

Come già menzionato, l'intensità del campo magnetico non è costante su tutto il volume. Un sistema di bobine non può compensare fisicamente queste variazioni. Perciò non ha sorpreso la necessità di cambiare la corrente di smagnetizzazione dopo che circa un quarto della saldatura era terminata. L'intensità del campo magnetico si abbassa con l'avanzamento delle saldature (cioè con il collegamento di entrambe le sezioni del tubo); di conseguenza anche il valore di corrente da impostare si abbassa. Questo procedimento è stato ripetuto quattro volte fino alla fine del processo di saldatura di prima passata. I saldatori avevano ricevuto l'indicazione di interrompere la saldatura in caso di percezione di un flusso negativo del campo magnetico. Le misurazioni hanno mostrato che il valore limite durante la saldatura manuale con elettrodo era da 4 a 5 mT. Il suddetto valore coincideva con le esperienze di EWM relative alla saldatura manuale con elettrodo. Se la passata alla radice è saldata con successo, i campi magnetici si compensano consentendo la saldatura della

passata intermedia e della passata finale senza alcuna compensazione.

Nel caso del secondo giunto è stata misurata un'intensità del campo magnetico più elevata, compresa tra 26 e 43 mT. Qui sono stati necessari 13 avvolgimenti e una corrente di smagnetizzazione di 140 A. La distanza del cavo avvolto dal giunto di saldatura era di 16 cm. Grazie ai principi sviluppati in laboratorio è stato possibile eseguire le giunzioni di saldatura senza ritardi. Dopo 4,5 ore, l'operazione è terminata ed entrambi i cordoni di saldatura sono stati realizzati con successo. I successivi esami radiografici ed ecografici non hanno mostrato alcuna visibilità. Così come i rappresentanti delle aziende coinvolte di terranets bw GmbH e Leonhard & Weiss GmbH, anche l'ingegnere competente e indipendente dell'ente TÜV Süd è stato convinto dal facile utilizzo e dall'idoneità al cantiere (peso ridotto e piccole dimensioni) di Degauss 600.

Misurazione dell'intensità del campo magnetico immediatamente prima della saldatura. Il nuovo pezzo di tubo non è stato smagnetizzato.

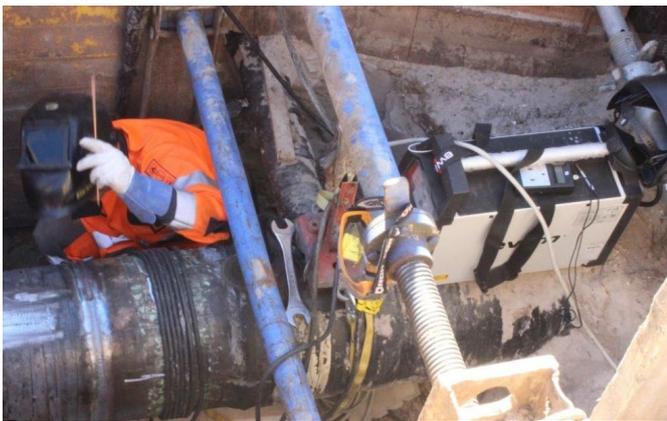


Il secondo cantiere richiedeva un lavoro difficile

Lì doveva essere sostituita una vecchia valvola a saracinesca di una linea di gas ad alta pressione. Poiché il giunto di saldatura era nei pressi della valvola, era da escludere il processo di saldatura con elettrodo rivestito, le superfici di tenuta della valvola a sfera si sarebbero danneggiate a causa degli inevitabili spruzzi all'interno del tubo. Perciò si è utilizzato il processo di saldatura TIG. Questo procedimento di saldatura, tuttavia, reagisce in modo molto più sensibile alla magnetizzazione rispetto alla saldatura manuale con elettrodo. In questo caso i campi magnetici devono essere eliminati completamente.

Le intensità di campo magnetico misurate erano comprese tra 10 e 12 mT, chiaramente al di sotto dei valori della sezione pulita del primo cantiere. Sono stati quindi necessari solo sei avvolgimenti con 70 A per eliminare completamente il campo magnetico (valori di misurazione sotto $0,5 \text{ mT} = 8 \text{ A/cm}$). Il comportamento di saldatura è stato influenzato negativamente da un'intensità di campo magnetico di ca. 1,3 mT. La saldatura è stata interrotta tre volte per adeguare i campi magnetici indotti. La corrente è stata abbassata gradualmente a ca. 40 A.

Saldatura TIG efficace su una flangia tra una sezione di tubo e una valvola a sfera



Mentre durante la saldatura del primo giunto la smagnetizzazione era necessaria solo sul lato del tubo, nel caso del secondo giunto di saldatura è stato necessario, probabilmente a causa del passaggio del campo magnetico dopo il completamen-

to della prima saldatura, compensare sia il lato della valvola (-4 mT) che la sezione del tubo (da -12 a -18 mT). In questo caso sono stati applicati sei avvolgimenti sul lato del tubo. A causa delle diverse polarità dei campi magnetici, è stato possibile avanzare il cavo corrente del lato del tubo sul lato della valvola con un prolungamento di tre avvolgimenti e la stessa direzione di avvolgimento. Il magnetismo residuo è

Il magnetismo residuo è stato completamente compensato con un valore della corrente di ca. 80 A

stato completamente compensato con un valore della corrente di ca. 80 A. Prima del completamento della saldatura di prima passata, il procedimento di saldatura è stato interrotto quattro volte per eseguire delle correzioni. La corrente finale è di ca. 25 A. L'utilizzo pratico ha mostrato che Degauss



600 può risolvere il problema del magnetismo durante la saldatura di riparazione nella costruzione di tubazioni anche in caso di forti campi magnetici. I componenti necessari sono maneggevoli, compatti e adatti al cantiere. L'utilizzo è molto semplice e, grazie al dispositivo di regolazione remota, la fonte di corrente può essere posizionata anche al di fuori dello scavo.

Un buon tandem: fonte di corrente EWM PICO 260 CEL PWS e Degauss 600 (sullo sfondo)

Con il cortese supporto di



terranets bw GmbH