



Author/Autore

Svein Jacob Kaspersen

JOTUN



The industry coming together: combatting the hidden CUI threat in the energy sector

The fight against corrosion, particularly corrosion under insulation (CUI), is increasingly becoming a main focus for the energy sector. How is the industry addressing this issue and how can risk be reduced? A new standard test procedure that addresses this critical industry challenge might pave the way, so that the energy sector can better maintain steel integrity. CUI is a serious issue for energy facilities – and has been for as long as there has been insulation on steel equipment. Moisture gets into the insulation material due to condensation or external sources. Combined with high or cyclic temperatures, this creates optimal conditions for rapid corrosion development.

According to the Norwegian Petroleum Safety Authority, more than 20% of the major oil and gas accidents reported within the EU since 1984 have been associated with CUI. Furthermore, about 50% of the reported hydrocarbon leaks at onshore plants in that study are caused by CUI*. Thus, there is no doubt that CUI represents a major challenge for facilities that continuously focus on reducing risks and hazards.

Explaining the issue from a technical perspective Svein Jacob Kaspersen, R&D Manager Speciality Temp and Tank at Jotun Performance Coatings says; “standard carbon steel can be affected when moisture can infiltrate the insulation from sources such as precipitation or condensation in cyclical processes or when systems are shut down for maintenance. Stainless steels can suffer external chloride-induced stress corrosion if contaminants, such as chlorides from the atmosphere and/or the insulation, are present at the steel surface. Therefore, steel structures under insulation are normally protected with coatings to prevent corrosion-related



Le industrie si schierano per combattere la minaccia nascosta CUI nel settore energetico

La battaglia contro la corrosione, in particolare la corrosione in stato di isolamento (CUI) è sempre di più al centro dell'attenzione nel settore energetico. Come sta affrontando questa tematica l'industria e come ridurre i rischi? Una nuova procedura di test standard che affronta questa importante sfida potrebbe preparare il terreno, così che il settore energetico possa conservare l'integrità dell'acciaio.

CUI è una problematica molto seria per gli impianti per la produzione di energia e lo è e lo sarà da e fino a quando ci sarà l'isolamento delle attrezzature d'acciaio. L'umidità si infiltra nel materiale isolante a causa della condensa oppure da fonti esterne. In combinazione con temperature alte o cicliche, ciò crea le condizioni ottimali per uno sviluppo rapido della corrosione.

In base a quanto affermato dalla Norwegian Petroleum Safety Authority, più del 20% degli incidenti principali che riguardano gli impianti di petrolio e gas, che sono stati riportati nei paesi dell'Unione Europea a partire dal 1984, sono stati associati al CUI. Quindi, non vi sono dubbi sul fatto che il CUI rappresenta una vera e propria sfida per quegli stabilimenti che si pongono come primo obiettivo quello di ridurre i rischi e i pericoli.*

Spiegando questo tema da un punto di vista tecnico, Svein Jacob Kaspersen, Responsabile R&D di Speciality Temp and Tank di Jotun Performance Coatings ha affermato: “L'acciaio di carbonio standard può essere danneggiato dalle infiltrazioni di umidità nell'isolante a causa di precipitazioni o della condensa nei processi ciclici oppure quando i sistemi vengono disattivati per ragioni di manutenzione. L'acciaio inossidabile può essere soggetto alla corrosione



damage during the operational life required of the equipment". CUI is not a recent discovery, in fact this topic has been discussed over the last 50 years though the focus has increased seriously over the recent years.

Insulation is also needed to maintain a steady temperature in some of the different processes that take place in refineries. Kaspersen says: "One of the main reasons that it has grown in importance is because operators now have more focus on energy efficiency and that can be a driving factor for insulating elements of the plant. This can require cool or cryogenic temperatures, as well as high temperatures".

A HIDDEN THREAT

Despite the growing focus on CUI in the industry there does not appear to be a quick fix. One of the major problems is that discovering CUI is extremely difficult because of the various components involved. During the processes, the steel will expand and contract when exposed to temperature changes, but the coating protecting the steel may expand and contract at a different rate. This puts stress on the coating and could lead to cracking and flaking leaving the steel unprotected, and at high temperatures the coating itself could break down. "For an uninsulated pipe this degradation of the coating would be visible during routine inspections. However, once a layer of insulation is placed around the pipe any such damage becomes invisible. There may be some signs in extreme cases such as staining or lifting of the insulation, but this cannot be relied upon. Furthermore, the insulation itself requires protection from the elements in exposed situations and there will be an outer jacket or casing covering it", Svein Jacob Kaspersen points out.

Although the manufacturers of the various components; piping, coating, insulation, and casing may have worked and developed products aimed at reducing the incidence of CUI, they have mostly been doing so on a separate basis. Part of

provocata dalla sollecitazione indotta dal cloruro esterno nel caso in cui contaminanti quali i cloruri dell'atmosfera o del sistema isolante siano presenti sulla superficie dell'acciaio. Di conseguenza, le strutture d'acciaio in isolamento vengono protette normalmente con rivestimenti per prevenire i danneggiamenti correlati alla corrosione durante l'uso delle attrezzature".

La CUI non è una scoperta recente, infatti questo argomento è stato discusso negli ultimi 50 anni anche se l'attenzione di recente è aumentata notevolmente.

L'isolamento è richiesto anche per mantenere stabile la temperatura in alcuni dei vari processi che hanno luogo nelle raffinerie.

Kaspersen ha poi aggiunto che "una delle principali ragioni per cui l'importanza di CUI è cresciuta è che gli operatori sono sempre più convinti del ruolo dell'efficienza energetica e di come sia un fattore determinante per gli elementi di un impianto. Ciò può richiedere temperature fredde e criogeniche, ma anche temperature elevate".

UNA MINACCIA NASCOSTA

Nonostante l'interesse crescente per CUI in ambito industriale, esso non sembra essere un punto fermo di riferimento. Uno dei principali problemi è che scoprire CUI è estremamente difficile per i vari componenti coinvolti. Durante i processi, l'acciaio si espande e si contrae quando esposto a sbalzi di temperatura, ma il rivestimento che protegge l'acciaio potrebbe espandersi e contrarsi a velocità differenti. Ciò crea sollecitazioni sul rivestimento e potrebbe causare screpolature e esfoliazione lasciando l'acciaio privo di protezione e ad alte temperature, il rivestimento stesso potrebbe collassare.

"Per una condotta non isolata questa degradazione del rivestimento sarebbe visibile durante le ispezioni di routine. Tuttavia, una volta che lo strato di isolamento sia stato disposto attorno alla condotta, questi danneggiamenti diventano invisibili; potrebbero essere presenti dei segni in casi estremi come la formazione di macchie oppure il distacco di parte dell'isolante, ma su questo non è possibile fare affidamento. Inoltre, l'isolamento stesso richiede protezione dagli elementi in casi di esposizione e una copertura esterna o alloggiamento a copertura dello stesso", ha sottolineato Svein Jacob Kaspersen.

Sebbene i produttori di vari componenti, tubature, rivestimenti, isolanti e involucri esterni possano aver lavorato e sviluppato prodotti finalizzati a ridurre l'incidenza di CUI, essi hanno operato prevalentemente su basi separate. Parte della sfida si pone quindi in ragione del fatto che vi è stata scarsa collaborazione fra le parti coinvolte.

LAVORARE INSIEME PER RISOLVERE IL PROBLEMA

Questa situazione è esistita fino al 2018 quando è stata pubblicata una normativa ISO per i test dei rivestimenti.



the challenge is therefore down to the fact that there has been less than ideal collaboration between the different parties.

WORKING TOGETHER TO SOLVE THE PROBLEM

This state of affairs existed until 2018 when an ISO standard for testing coatings was published. ISO 19277 Qualification testing and acceptance criteria for protective coating systems under insulation was considered a step in the right direction but the mandatory elements of it did not actually test the coating together with insulation.

That same year, a Joint Industry Project (JIP) was started up in the US, and phase 1 was finalised in 2023. The work was coordinated and carried out by Southwest Research Institute (SwRI) in San Antonio, Texas. The initial aim was to determine the durability of various coatings and insulation types applicable to CUI. Among those taking part were eight oil and gas operators, five coating manufacturers including Jotun and a number of insulation suppliers.

Leonardo Caseres, Principal Engineer, Materials Engineering Department at Southwest Research Institute says: "I'm delighted that, after years of collaboration, we've finally established a new and improved test method for coating and insulation systems. Although CUI has gained increased focus over the last years, in-depth research on this topic has been limited, and that is why our joint industry project (JIP) is a major asset for the whole industry".

He continues: "This project took a systematic approach, examining how different coatings and insulation systems perform together - reflecting real-world scenarios where various coatings are used with different insulation types. Insights from both coating manufacturers and insulation manufacturers were invaluable in enhancing our understanding. Additionally, end users provided valuable perspectives from how these systems have performed in real life over the years. Collaborations like this are essential for deepening knowledge on complex topics like CUI. This advancement will greatly facilitate the development of new coatings and insulation products".

The new standard test procedure is published by the Association for Materials Protection and Performance (AMPP) as AMPP TM21442 Test Method for Evaluation of Protective Coatings For Use Under Insulation.

The AMPP document states the rationale behind it as, "CUI test methods currently available in industry do not mimic field conditions and are based on a 'pass-fail' criterion conducted



I criteri di accettazione di analisi di ISO 19277 Qualification per i sistemi di rivestimento protettivi in stato di isolamento sono stati considerati un passo avanti nella giusta direzione ma gli elementi obbligatori non hanno analizzato in effetti il rivestimento con l'isolante.

Nello stesso anno, è stato avviato un Progetto comune dell'Industria (JIP) negli USA e la fase 1 è stata portata a termine nel 2023. Il lavoro è stato coordinato ed eseguito dall'Istituto di Ricerca Southwest (SwRI) a San Antonio, in Texas. La finalità iniziale è consistita nel determinare la durabilità di vari rivestimenti e tipologie di sistemi isolanti, applicabili a CUI. Fra coloro che ne hanno preso parte si citano otto operatori dell'industria petrolifera e del gas, cinque produttori di rivestimenti fra cui Jotun e un certo numero di fornitori di sistemi isolanti.

Leonardo Caseres, Responsabile Ingegnere del Dipartimento di Ingegneria dei Materiali del Southwest Research Institute si è espresso con queste parole: "Sono lieto che dopo anni di collaborazione, abbiamo infine stabilito un nuovo e aggiornato metodo di test per sistemi di rivestimenti e isolanti. Sebbene CUI abbia attirato sempre più attenzione in questi ultimi anni, la ricerca approfondita di questo argomento ha avuto dei limiti e questo è il motivo per cui il nostro progetto comune dell'industria (JIP) è un bene a vantaggio di tutta l'industria".

Ha poi aggiunto: "Questo progetto si è basato su un approccio sistematico, analizzando come vari sistemi isolanti operano con i rivestimenti, riflettendo scenari realistici in cui vengono utilizzati vari rivestimenti insieme a varie tipologie di isolanti. Le conoscenze dei produttori di rivestimenti e di sistemi isolanti hanno dato un contributo inestimabile

all'approfondimento. Inoltre, gli utilizzatori finali hanno fornito prospettive interessanti sul modo in cui questi sistemi hanno offerto la loro prestazione nella vita quotidiana nel corso degli anni. Collaborazioni come queste sono essenziali per approfondire le conoscenze su tematiche complesse come CUI. Questi progressi faciliteranno enormemente lo sviluppo di nuovi rivestimenti e di nuovi prodotti isolanti".

La nuova procedura di test standard è pubblicata dall'Associazione per la Protezione e Prestazione dei Materiali (AMPP) come Metodo di Test per la Valutazione dei Rivestimenti Protettivi per Uso in condizioni di isolamento AMPP TM21442. Il documento AMPP afferma la logica che vi sta alla base e cioè che "Il metodo di test CUI attualmente disponibile in ambito industriale non riproduce le condizioni sul campo e si basa sul criterio 'passa/non passa' condotto per un tempo di



COATINGS

PER ANTICORROSIONE



COATINGS

FOR ANTICORROSION

for a fixed exposure time and are unsuitable for estimating coating service life and performance. This AMPP standard provides a comprehensive test methodology to simulate field conditions under insulation in order to establish the performance of a coating in service”.

During the SwRI JIP, coated pipe spools with different types of insulation were exposed to wet and dry testing at temperature cycles ranging from 21 °C to 80 °C through to 21 °C to 315 °C. Among the coatings tested were products from The company's Jotatemp range which showed an overall very good performance.

Commenting on Jotun's participation in the SwRI JIP, Ingrid Vee, Global Category Manager – Heat Resistance at Jotun says, “We are proud to have been an active contributor to the development of this new industry standard by providing support and information and sharing our research expertise and experience”.

As the 2021 study by DNV for the Norwegian Petroleum Institute found that operators consider CUI as 'the biggest threat to the mechanical integrity of oil and gas industry facilities', it is understandable why this topic now is a 'hot' topic in the industry. A failure of any steel component in an energy plant would likely pose a threat to those in the immediate vicinity and could affect a wide area beyond the plant itself.

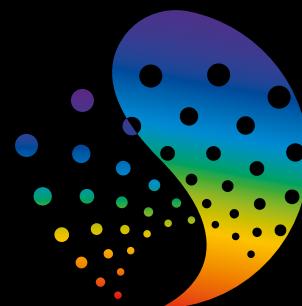
esposizione prefissato ed è inadatto a stimare la vita utile del rivestimento e la prestazione. La normativa AMPP fornisce una metodologia di test completa e simula le condizioni sul campo in stato di isolamento per stabilire la prestazione di un rivestimento in uso”.

Nel corso del SwRI JIP, i vari avvolgimenti delle condotte con diverse tipologie di isolanti sono stati sottoposti ad analisi in condizioni secche/umide e cicli termici variabili da 21°C a 80°C e da 21°C a 315°C. Fra i rivestimenti analizzati vi erano prodotti della serie Jotatemp che hanno offerto una prestazione globalmente soddisfacente.

Commentando la partecipazione di Jotun a SwRI JIP, Ingrid Vee, Global Category Manager. Heat Resistance di Jotun ha affermato: "Siamo orgogliosi di aver dato un contributo allo sviluppo di questo nuovo standard industriale fornendo supporto e informazione e condividendo la nostra esperienza e abilità nel mondo della ricerca”.

Dal momento che lo studio del 2021 eseguito da DNV per il Norwegian Petroleum Institute ha registrato che gli operatori considerano CUI “la più grande minaccia all'integrità meccanica degli impianti produttori di petrolio e gas”, è comprensibile come mai questo tema sia ormai molto 'caldo' in ambito industriale. La degradazione dei componenti d'acciaio in un impianto energetico porrebbe un grande rischio per chi fosse nelle immediate vicinanze e influenzerebbe una vasta area oltre l'impianto stesso.

Pour Perfection Into Your Colors



SOLIDFLOW®

Dry Colorants You Can Pour

www.solidflow.it

SolidFlow a registered trademark
of SIOF S.p.A.



**Be the first to witness
the evolution in coating colorants.**

EUROPEAN
COATINGS SHOW 2025
ADHESIVES - SEALANTS - CONSTRUCTION CHEMICALS

Visit us at Hall 5, Booth 455

March 25-27,

Messezentrum 90471 Nürnberg