



ANWENDUNGSBERICHT

Verwendung der „Intrinsically Safe“ GFx320 zum Messen des Abscheider-Sandfüllstands in explosionsgefährdeten Bereichen

Für das unabhängige Erdöl- und Erdgaserschließungs- und -förderunternehmen Noble Energy ist Sand ebenso unentbehrlich wie schädlich. Sandanhäufungen müssen schnell aufgespürt und beseitigt werden, bevor sie teure Betriebsanlagen beschädigen können. Die meisten Methoden zum Aufspüren von Sand erwiesen sich als unzuverlässig, bis die Ingenieure erkannten, dass sie dieses Problem mit einem Hightech-Instrument lösen konnten, das sie bereits für ihr Lecksuch- und Reparaturprogramm (LDAR) einsetzen.

Beim Hydraulic Fracturing („Fracking“) besteht ein Teil des Prozesses darin, Sand unter hohem Druck in die Bohrstelle zu pressen, um die Poren der Förderstätte offenzuhalten. Beim Wiederanschießen der Förderstätte an das Fördernetz nach dem Fracking wird ein Teil dieser Sandmenge zurück nach oben gedrückt.

An der Oberfläche trennt ein Abscheider mittels Wärme aus einem integrierten Flammrohr das Erdöl, Erdgas und Wasser vom Sand. Das Erdgas wird abgesaugt, durch einen Verkaufszähler geleitet und von dort zu den Privathaushalten und Unternehmen befördert. Das abgeschiedene Erdöl und Wasser werden vor Ort in speziellen Tanks gesammelt und regelmäßig von Tanklastwagen abtransportiert. Die unerwünschten Nebenprodukte – Paraffin und Sand – sammeln sich in den Abscheidentanks oder -kesseln an und müssen stets rechtzeitig entfernt werden, um irreparable Schäden am Flammrohr des Abscheiders zu verhindern. Wenn der Sand das Flammrohr eines ungeflanschten Abscheiders unter sich begräbt, muss der gesamte Kessel ausgetauscht werden. Noble Energy setzt vorwiegend ungeflanschte Abscheider ein. Das Flammrohr lässt sich nur bei den neueren und teureren geflanschten Abscheidern reparieren oder austauschen.

TEURE UND GEFÄHRLICHE AUSFÄLLE

„Jeder dieser Abscheider kostet im Schnitt um die 100.000 US-Dollar“, sagte Doug Hess, LDAR Manager bei Noble Energy. „Wenn sich der Sand im Kessel bereits so hoch auftürmt, dass er sich auf dem Heizelement ablagert, wird er dieses bald vollständig unter sich begraben. Das kann einen katastrophalen Ausfall des Abscheiders verursachen, der wiederum zu zwei sehr gefährlichen Situationen führen kann: Erstens zu einem

unkontrollierten Austritt von Erdgas, Erdöl und Wasser aus dem Abscheider und zweitens auch zu einem Brand.“

Alle Bemühungen, den Sand mit Sandfängen und anderen Filtermechanismen von den Abscheidern fernzuhalten, erwiesen sich als unwirksam. Da sich der Sand nicht fernhalten ließ, musste er entfernt werden. Da Sand und Paraffin kälter sind als Öl, Gas und Wasser, strichen die Ingenieure von Noble Energy regelmäßig von außen mit der bloßen Hand über jeden Kessel, um etwaige Temperaturunterschiede zu erfühlen. Diese unzuverlässige Methode führte jedoch immer wieder dazu, dass bereits durch Sand beschädigte Tanks nicht erkannt wurden oder zu einer unnötigen Anforderung der Spezialreinigungstrupps.

DIE SANDENTFERNUNG IST ÄUSSERST ARBEITSINTENSIV

Während sich das Paraffin relativ einfach durch ein Erhitzen des Abscheiders und Behandeln mit einem chemischen Inhibitor entfernen lässt, ist die Sandbeseitigung mit deutlich mehr Aufwand verbunden. Zunächst muss der Abscheider komplett stillgelegt werden, und dann braucht man zwei Instandhaltungstrupps: einen für die Reinigungsschläuche und einen für den speziellen Absaug-LKW. Der gesamte Vorgang ist äußerst arbeitsintensiv und verursacht – wenn er unnötigerweise ausgeführt wird – kostspielige Produktionsstillstände und Arbeitszeitverluste.

Um den teuren Austausch von durch Sandanhäufungen beschädigten Abscheidern zu vermeiden und die Effizienz seines präventiven Wartungsplans für seine Abscheider zu verbessern, hat Noble Energy ein eigenes Sandfüllstand-Messverfahren unter Verwendung



„Intrinsically Safe“: die eigensichere optische Gasdetektionskamera FLIR GFx320

DIE FAKTEN IM ÜBERBLICK:

- Unternehmen: Noble Energy
- Standort: US-Bundesstaat Colorado
- Branche: Erdöl und -gas
- FLIR-Kamera: optische „Intrinsically Safe“ Gasdetektionskamera FLIR GFx320
- Anwendung: Messen des Abscheidentank-Sandfüllstands in explosionsgefährdeten Bereichen
- ROI: Präventives Wartungsprogramm hilft den Betreibern dabei pro Abscheider Austauschkosten von ca. 100.000 US-Dollar zu vermeiden

eigensicherer optischer Gasdetektionskameras entwickelt – genauer gesagt der FLIR GFx320.

LÖSUNG

Noble Energy nutzte die FLIR OGI-Kameras bereits für sein Lecksuch- und Reparaturprogramm (LDAR). Die Kameras wurden ursprünglich zur Einhaltung der Bestimmungen der Colorado Regulation 7 angeschafft: Ozonprüfung über Ozonvorläufer und Kohlenwasserstoffprüfung über Erdöl- und Erdgasemissionen. Da die Ingenieure dabei bereits über 30.000 Lecks mit den Kameras erkannt hatten, konnten sie sich bestens mit deren Funktionsweise und Bedienung aus.

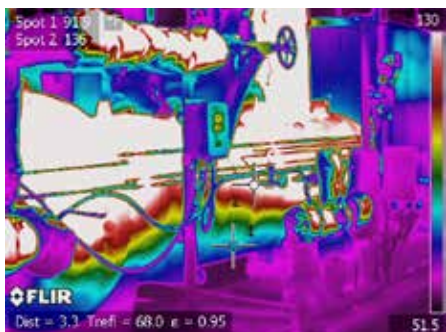


Abbildung A. Auf diesem von der eigensicheren FLIR GfX320-Infrarotkamera bei Noble Energy aufgenommenen kontrastreichen Rainbow-Bild lässt sich in diesem Abscheider ein hoher Sandfüllstand erkennen. Wenn diese Sandanhäufung nicht rechtzeitig entfernt wird, kann sie das Flammrohr im Abscheider bald unter sich begraben.

Schließlich erkannte das Team, das sich dieselbe Technologie, die sie bereits zum Aufspüren unsichtbarer Gaslecks verwendeten, auch zum Vorantreiben des präventiven Wartungsprogramms für ihre Abscheider nutzen ließ.

„Wir haben diese Kamera, die Wärmebildtechnik nutzt und so leistungsfähig ist, dass man damit sogar durch die dicken Stahlwände der Abscheider hindurchsehen kann. Aufgrund der Temperaturunterschiede – das Öl ist heißer und der Sand ist kälter – können wir genau erkennen, ob die Sandanhäufung in den Abscheidern bereits eine potenziell schädliche Höhe erreicht hat“, sagt Hess.

DIE SANDFÜLLSTAND-MESSVERFAHREN VON NOBLE ENERGY

Es dauert nur wenige Minuten, um die Temperaturen an bestimmten aussagekräftigen Punkten in jedem Tank zu messen. Die Rainbow-Farbpalette auf den Wärmebildern zeigt bestimmte Temperaturen mit unterschiedlichen Farben an (siehe die Abbildungen A und B). „Auf den kontrastreichen Rainbow-Bildern können wir die Temperaturunterschiede am besten erkennen, und unsere Ingenieure finden den verfügbaren Messbereich gut“, sagt Landon Hawkins, der maßgeblich an der Entwicklung des Sandfüllstand-Messverfahrens von Noble Energy beteiligt war.

Zunächst befestigt Hawkins neben jedem Abscheider eine der beiden FLIR GfX320-Kameras auf einem Einbeinstativ. Dann richtet er die Kamera auf die Seiten des Abscheidertanks aus und ändert die Einstellungen auf den manuellen Modus, um die erforderlichen Temperaturmesspunkte festzulegen. Die Temperatur des Ölbad im Abscheider schwankt in der Regel zwischen 32 °C und 37,7 °C. Die Sandanhäufung weist hingegen fast dieselbe Temperatur wie die Umgebung auf. Bei einer Umgebungstemperatur von 15,5 °C ergibt sich so ein Temperaturunterschied („Delta T“) von 16,5K bis 22,2K zwischen dem Ölbad und der Sandanhäufung. Der Sand häuft sich normalerweise als zusammenhängende Masse im unteren Bereich des Kessels an, während sich das Paraffin eher brockenweise in der Mitte des Kessels ablagert. Dabei bleibt das Paraffin im Gegensatz zum Sand an der Seitenwand des Kessels haften.

Um dabei den Überblick über alle Abscheider zu behalten, hat Hawkins ein Überwachungsprogramm entwickelt, das auf der Seriennummer jedes Abscheiders basiert. Wird eine Sandanhäufung in einem Abscheider entdeckt, wird dieser ins Überwachungsprogramm aufgenommen. Abscheider an frisch gefrackten Förderstätten werden besonders engmaschig überwacht, da die größten Sandmengen direkt nach dem anfänglichen Fracking wieder zurück nach oben gedrückt werden.

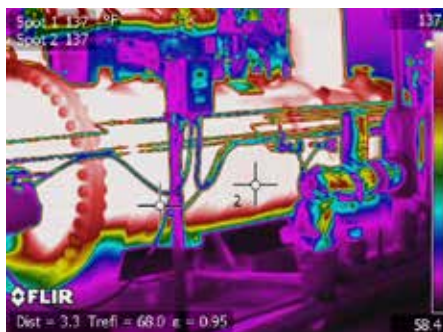


Abbildung A. Auf diesem von der eigensicheren FLIR GfX320 Infrarotkamera bei Noble Energy aufgenommenen kontrastreichen Rainbow-Bild lässt sich in diesem Abscheider ein niedriger Sandfüllstand erkennen.

EIGENSICHERHEIT ALS ABSOLUTES MUSS

Bei den ins Überwachungsprogramm aufgenommenen Abscheidern vergleicht Noble Energy die monatlichen Bilder, um darauf zu erkennen, wie schnell sich der Sand darin anhäuft und wann dieser mit einer Spezialreinigung entfernt werden muss. Damit das Programm ordnungsgemäß funktionieren kann, müssen zwei entscheidende Voraussetzungen erfüllt sein. Erstens müssen die Kameras eigensicher („Intrinsically Safe“) sein, da in der Umgebung der Abscheider eine hohe Brandgefahr herrscht. Eigensichere Kameras sind so konzipiert, dass sie ihre gesamte (elektrische und thermische) Energie stets auf einem nicht zündfähigen Niveau halten, sodass sich bei Kurzschlüssen oder Fehlfunktionen keine Funken bilden können – eine wichtige Voraussetzung für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

Mit der „Intrinsically Safe“ GfX320-Kamera können sich Landon Hawkins und sein Team jedem Abscheider unbedenklich nähern, diesen aus verschiedenen Winkeln aufnehmen und dabei Aufnahmen unter direkt einfallendem Sonnenlicht vermeiden, das die Oberfläche des Abscheider aufheizen könnte.

Dazu sagt Landon Hawkins: „Bevor wir die eigensichere Kamera nutzten, konnte ich manchmal nur eine Aufnahme von der Vorderseite des jeweiligen Tanks machen, da ich mich dem direkt daneben befindlichen Abscheider nur bis auf anderthalb Meter nähern durfte.“ Auf Abbildung C wird ersichtlich, dass die Abscheider in mehreren Reihen dicht nebeneinander liegen. Das erschwerte den Zugang zu den einzelnen Kesseln. „Seitdem wir eine eigensichere Kamera nutzen, können wir dieses Programm deutlich einfacher und effektiver umsetzen“, sagt Hess, „denn jetzt kommen wir auch in Ecken und Winkel, denen wir uns vorher aus Sicherheitsgründen nicht nähern durften.“

Zweitens müssen die Bilder immer ähnlich aussehen – das heißt, alle Aufnahmen müssen von derselben,



Die Abscheider auf der Wells Ranch von Noble Energy im US-Bundesstaat Colorado stehen so dicht beieinander, dass die Ingenieure eine eigensichere Infrarotkamera benötigen, um die Sandfüllstandsmessungen im Rahmen ihres präventiven Wartungsprogramms auszuführen.

hinreichend dafür geschulten Person erstellt und bearbeitet werden. „Damit wir eine aussagekräftige Trendanalyse ausführen können, versuchen wir stets, alle Bilder so aufzunehmen, dass sie einander in allen wichtigen Punkten ähneln. So können wir beim Vergleich der neuesten mit den früheren Bildern die Unterschiede einfacher darauf erkennen. Wenn die Messungen von mehreren Personen ausgeführt werden, erhält man aufgrund des unterschiedlichen Blickwinkels unterschiedliche Aufnahmen“, sagt Hawkins.

Im Jahr 2017 wurden über 7.000 Abscheideruntersuchte von Hawkins oder einem speziell für dieses Verfahren ausgebildeten Ingenieur überprüft. Dazu sagt Hess: „Landon hat dafür genau das richtige Händchen und inzwischen auch einige andere Ingenieure für das von ihm entwickelte Verfahren ausgebildet. Landon ist definitiv die Speerspitze des gesamten Programms.“ Von den mehr als 7.000 im Rahmen des Programms überprüften Abscheidern wurden 300 zur Sandentfernung stillgelegt.

ERZIELEN EINER 100%IGEN GENAUIGKEIT

Hawkins und sein Team verwenden zwei eigensichere („Intrinsically Safe“) FLIR GfX320-Infrarotkameras, um das von Noble Energy für seine Abscheider genutzte präventive Wartungsprogramm zu optimieren. Da eine hinreichende Erfahrung beim Umgang mit der Kamera über den Erfolg des Programms entscheidet, verbessert und dokumentiert Hawkins sein Verfahren ständig weiter, damit die anderen Ingenieure dieses einfacher erlernen können.

Inzwischen hat sich das Überwachungsprogramm mehr als bezahlt gemacht, denn damit wurden in weniger als einem Jahr bereits 300 Tanks mit Sandanhäufungen aufgespürt, die eine potenzielle Gefahr für die empfindlichen Flammrohre darstellten. Natürlich kann niemand mit Gewissheit sagen, ob am Ende jeder dieser 300 Tanks ohne Sand-Spezialreinigung ausgefallen wäre. Doch selbst wenn die Überwachung mit der GfX320 nur den Ausfall eines einzigen Abscheiders verhindert hat, blieben Noble Energy allein dadurch 100.000 US-Dollar für den Austausch eines Abscheiders und die dafür anfallenden Arbeitsstunden des Instandhaltungsteams erspart.

Der Sand liefert den Beweis. „Ich arbeite eng mit dem Instandhaltungsteam zusammen, das für die Reinigung der Abscheider zuständig ist, und dessen Mitarbeiter haben uns bestätigt, dass unsere Messungen bislang immer zu 100 Prozent genau waren. In jedem Abscheider, bei dem wir aufgrund unserer Messungen Bedarf für eine Spezialreinigung erkannten, hatten sich tatsächlich bereits erhebliche und potenziell schädliche Sandmengen angehäuft“, sagt Hess.

Weitere Informationen zu Wärmebildkameras oder diesem Anwendungsbeispiel finden Sie unter:

www.flir.com/ogi

Die hierin enthaltenen Bilder entsprechen möglicherweise nicht der tatsächlichen Auflösung der Kamera. Alle Bilder dienen nur zur Veranschaulichung. ©2018 FLIR Systems, Inc. Erstellungsdatum: Januar 2018 17-2456-INS