

Raport z budowy



Systemy ArmaSound w największym europejskim podziemnym magazynie

Izolacja termo-akustyczna instalacji w zakładzie oczyszczania i uzdatniania gazu w Etzel, Niemcy; niezawodna ochrona rur przed korozją pod warstwą izolacji

Wysad solny Etzel w Dolnej Saksonii (północne Niemcy) jest jednym z największych podziemnych zbiorników gazu w Europie. W ciągu trzech lat, firma Etzel-Kavernenbetriebsgesellschaft mbH & Co. KG (EKB) na terenie IVG w Etzel zbudowała kompleks obiektów do oczyszczania i uzdatniania gazu, który rozpoczął funkcjonowanie pod koniec 2012. Kompleks składa się z rozmaitych obiektów służących do przechowywania i poboru gazu. W celu zapewnienia izolacji termo-akustycznej systemów rur i innych instalacji, pracownicy Kaefer Industrie GmbH (Brema, Niemcy) zamontowali izolację akustyczną ArmaSound produkowaną przez firmę Armacell. Izolacja nie tylko zapobiega stratom ciepła w zakładzie, ale także minimalizuje ryzyko korozji rur pod warstwą izolacji oraz ogranicza nadmierne natężenie hałasu.

Podziemne magazyny gazu gwarantują ciągłość dostaw

Kryzys paliwowy z roku 1970 unaoczniał wszystkim jak ważne jest posiadanie rezerw energetycznych. Rosyjsko-ukraiński konflikt gazowy zwrócił uwagę na kwestię bezpieczeństwa dostaw i nadał nowy bieg dyskusji na temat obrotu energią i zwiększenia udziału energii odnawialnej. Podziemne magazyny są ważnym elementem dostaw energii. Dzięki nim wymagana ilość gazu i ropy może być dostarczana w sposób nieprzerwany i elastyczny: Po pierwsze przesył energii jest zabezpieczony w przypadku problemów z dostawą od producenta. Po drugie obiekty

magazynowe pozwalają na zniwelowanie dziennych i sezonowych wahań pomiędzy podażą a popytem na rynkach towarowych. Niemcy wcześniej podjęły działania których celem było zgromadzenie minimalnych rezerw energetycznych. Obecnie, Republika Federalna Niemiec posiada największe magazyny w Unii Europejskiej i plasuje się na czwartym miejscu w świecie, tuż za USA, Rosją i Ukrainą.

Wysad solny Etzel jest jednym z największych zbiorników gazu w Europie

Podziemne groty wysadu solnego Etzel w Północnych Niemczech są wykorzystywane do magazynowania ropy naftowej od lat siedemdziesiątych. To właśnie tam są przechowywane strategiczne rezerwy tego surowca Niemiec. Od 2007 roku, kawerny IVG przekształciły się z magazynów ropy na jedne z największych obiektów do przechowywania gazu ziemnego. Etzel jest częścią międzynarodowej sieci ropo i gazociągów i stanowi ważne centrum zaopatrzenia w energię dla północno-wschodniej Europy. Kawerny stanowią własność IVG Immobilien AG, a jej spółka córka IVG Cavern GmbH odpowiada za budowę (technologia wyłukiwania), zarządzanie i działania marketingowe kawern w Etzel. Podziemne magazyny są wynajmowane przez znane firmy z sektora energetycznego i państwowe agencje gromadzące zapasy ropy. Cały kompleks składa się z 59 gotowych kawern, z czego 36 jest wykorzystywanych do magazynowania ropy i jej pochodnych, a 23 do

przechowywania nieprzetworzonego surowca (dane za czerwiec 2012). Całkowita pojemność obiektu wynosi 35 milionów metrów sześciennych.

Budowa nowego zakładu przeróbki gazu

Na terenie Etzel jest prowadzona działalność przez czterech operatorów. Wynajmują oni powierzchnie magazynowe w kawernach i obsługują naziemne infrastrukturę techniczną. Każdy z operatorów jest związany ze spółką Etzel-Kavernenbetriebsgesellschaft mbH & Co. KG (EKB) z Hamburga, którą założono w ramach współpracy joint venture między DONG Energy I Gazprom Germania. Firma poświęciła trzy lata na zbudowanie urządzeń do przeróbki gazu na terenie IVG w Etzel - infrastruktura rozpoczęła pracę w grudniu 2012.

Efektywna kontrola poziomu hałasu dla bezpiecznego środowiska pracy

Wysoce zaawansowany technologicznie kompleks składa się z różnych obiektów do magazynowania i poboru gazu. Sprężarki, pompy, zawory kontrolne i nadmiarowe generują znaczny hałas, który następnie rozprzestrzenia się za pośrednictwem instalacji. W instalacjach pracujących pod dużym ciśnieniem dochodzi do spotęgowania hałasu gdy gazy lub ciecze zmieniają kierunek przepływu w wyniku napotkania na swojej drodze przeszkód w postaci zaworów lub kryz pomiarowych.

Wysoki poziom hałasu wynikający z niezabezpieczonej lub nieprawidłowo zaizolowanej instalacji stanowi nie tylko wywołuje irytację u pracowników, ale również negatywne wpływa na ich zdrowie. Utrata słuchu spowodowana hałasem jest jedną z najczęstszych chorób zawodowych i stanowi duże obciążenie dla narodowych gospodarek. Ponadto ryzyko wypadku jest wyższe w środowisku pracy obciążonym hałasem – do pracowników nie docierają krzyki lub sygnały ostrzegawcze. Co więcej, hałas obniża koncentrację u pracowników i przyczynia się do spadku wydajności. Następstwem tego jest nie tylko liczba popełnianych błędów, ale także zwiększone ryzyko wypadku.

Oprócz ograniczenia przyczyn powstawania hałasu i zmniejszenia efektu rozchodzenia się dźwięków za pośrednictwem instalacji, jednym z kluczowych sposobów kontroli poziomu hałasu jest pochłanianie dźwięków. Dlatego też, podczas procesu wyboru izolacji dla zakładu przeróbki gazu w Etzel, kluczową rolę stanowiła nie tylko analiza parametrów termoizolacyjnych, ale również efektywna kontrola poziomu hałasu.

Ryzyko powstawania korozji pod warstwą izolacji

W tego typu aplikacjach, tradycyjną formę izolacji stanowi wełna mineralna w osłonie z aluminium, blachy nierdzewnej lub galwanizowanej. Wydajność akustyczna systemów zależy od grubości i gęstości wełny mineralnej oraz osłon. Jednak w wilgotnym środowisku, na przykład gdy instalacje znajdują się na zewnątrz budynków tak jak w przypadku Etzel, izolacja z wełny mineralnej w osłonach może stwarzać problemy. Jeżeli osłona z metalu nie jest dostatecznie uszczelniona (należy zauważyć, że całkowite uszczelnienie nie jest możliwe), woda przedostaje się do wnętrza materiału izolacyjnego. Wilgoć nie tylko drastycznie obniża właściwości termoizolacyjne i akustyczne izolacji, ale także może doprowadzić

do poważnych uszkodzeń instalacji spowodowanych powstawaniem korozji pod warstwą izolacji, co z kolei skutkuje koniecznością wykonania czasochłonnych prac renowacyjnych i generuje znaczące koszty. Jak wskazuje nazwa: "korozja pod warstwą izolacji", proces korodowania zachodzący w miejscu niewidocznym często pozostaje niezauważony nawet przez dłuższy okres czasu. Ma to miejsce szczególnie w przemyśle naftowo-gazowniczym, na obiektach morskich, ponieważ procesy korozyjne zachodzą szybciej w otoczeniu słonego powietrza. Kiedy woda zawierająca związki chloru i siarki penetruje izolację, wówczas wzrasta ryzyko powstawania korozji na instalacjach

Właściwie dobrana izolacja zmniejsza ryzyko korozji

Sama izolacja nie jest w stanie zabezpieczyć instalacji przed korozją, jednak właściwy dobór kompleksowych systemów izolacyjnych może w znaczący sposób przyczynić się do ochrony przed korozją. W instalacjach zewnętrznych gdzie temperatura pracy jest wyższa od temperatury otoczenia, zachodzi szczególnie wysokie ryzyko gromadzenia się wody w izolacji o otwarto-komórkowej strukturze. Jeśli podczas bezchmurnych nocy temperatura powietrza pod warstwą osłon spada poniżej temperatury punktu rosy, wilgoć skrapla się od wewnętrznej strony osłony, a następnie skapując może spowodować całkowite przesiąknięcie materiału izolacyjnego. W przeciwieństwie do otwarto-komórkowych materiałów izolacyjnych, zamknięto-komórkowa struktura charakteryzuje się dużą odpornością na absorpcję wilgoci z otaczającego powietrza.

W instalacjach o temperaturze pracy poniżej temperatury otoczenia, temperatura na powierzchni rur spada poniżej punktu rosy i może zachodzić kondensacja. Dzięki zamknięto-komórkowej izolacji temperatura powierzchni (czego???) pozostaje wyższa od temperatury punktu rosy nawet przez wiele lat, dzięki czemu nie dochodzi do procesu kondensacji. Ze względu na różnicę temperatur między zimnym czynnikiem, a ciepłym powietrzem otoczenia, różnica w ciśnieniu pary wzrasta działając na izolację od zewnątrz. Para wodna zawarta w powietrzu może przenikać do wnętrza izolacji. Ilość wilgoci przedostającej się do wnętrza izolacji zależy od współczynnika odporności materiału izolacyjnego na przenikanie pary wodnej (μ -value). Im niższa wartość μ -value, tym większy przyrost wilgoci wraz z upływem czasu. Warto wziąć pod uwagę ten fakt podczas wyboru izolacji.

Ryzyko korozji można dodatkowo zmniejszyć stosując odpowiednie osłony. W przypadku montażu tradycyjnych płaszczy metalowych zachodzi niebezpieczeństwo przenikania wody do izolacji na łączeniach płaszczy lub w miejscach ich uszkodzeń. Ponadto wilgoć może przenikać do izolacji w formie pary wodnej jeżeli występuje różnica w ciśnieniu pary. Płaszcze metalowe stanowią jedynie zabezpieczenie przed wpływem czynników atmosferycznych, dlatego w celu zapewnienia bariery przed przenikaniem pary wodnej należałoby zastosować drugą warstwę płaszcza. Systemy osłonowe na bazie kauczuku syntetycznego udowodniły swoją skuteczność w zewnętrznych instalacjach dzięki czemu w ostatnich latach zaczęły stanowić skuteczną alternatywę dla płaszczy metalowych. Te elastomeryczne osłony na bazie kauczuku EPDM (polimer etylo-propylenowy) zapewniają

doskonałą ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływem czynników atmosferycznych. Mocne, 1 lub 2 milimetrowe płyty są zwykle montowane bezpośrednio z roli na budowie. Można je szybko przycinać do wymaganych kształtów i rozmiarów za pomocą zwykłego noża, nożyc do izolacji lub noża introligatorskiego – nie są potrzebne żadne specjalistyczne narzędzia. Dodatkowe zabezpieczenie miejsc połączeń fragmentów izolacji za pomocą specjalnych klejów gwarantuje długotrwałe i skuteczne funkcjonowanie systemu.

Izolacja termo-akustyczna ArmaSound

W celu zapewnienia izolacji termo-akustycznej na systemach rur i innych instalacjach urządzeń do obróbki gazu w Etzel, zastosowano izolację ArmaSound produkowaną przez firmę Armacell. Kiedy Armacell po raz pierwszy zaprezentował te innowacyjne systemy izolacyjne w 2009 roku, był pierwszym producentem izolacji łączącej właściwości termalne i akustyczne przy jednoczesnym zminimalizowaniu ryzyka występowania korozji pod warstwą izolacji. W Etzel zamontowano izolację ArmaSound typu C. Jest to wielowarstwowy system izolacyjny typu przylgowego: zamknięto-komórkowa, odporna na wysokie temperatury izolacja na bazie HT/Armaflex skutecznie chroniąca instalacje przed przenikaniem wilgoci i stratami energii. Dodatkowo, Armaflex charakteryzuje się dobrymi właściwościami izolującymi dzięki czemu skutecznie redukuje transmisję dźwięków przenoszonych przez konstrukcję budynku. Pianka akustyczna ArmaSound RD 240 posiada doskonałe właściwości pochłaniania dźwięku i znacząco redukuje hałas. Kontrola poziomu hałasu jest dodatkowo zwiększona dzięki 4 milimetrowej warstwie ArmaSound Barrier E, winylowej macie wygłuszającej. Osłony Arma-Chek R na bazie kauczuku syntetycznego są odporne na promieniowanie UV, działanie wody morskiej i chemikaliów. Ponadto, ze współczynnikiem przenikania pary wodnej na poziomie $\mu > 50\ 000$, są praktycznie całkowicie szczelne. Właściwości wiskoelastyczne materiału również tłumią rezonans, tym samym przyczyniając się do zmniejszenia efektu rozchodzenia się dźwięku, często spotykanego w systemach osłon metalowych. Dodatkową korzyścią elastycznego materiału jest to, że w przeciwieństwie do płaszczy metalowych, odzyskuje swój kształt po ewentualnym uderzeniu pozostawiając niżej położoną warstwę izolacji nienaruszoną.

Łatwy i niezawodny montaż po wszechstronnym szkoleniu.

W porównaniu do tradycyjnych systemów izolacji, ArmaSound spełnia wymagania poziomu hałasu pomimo mniejszej grubości i masy. Ponadto, bezwłóknowe systemy są łatwe w montażu i utrzymaniu. Wszystkie systemy ArmaSound spełniają wymagania normy ISO 15665 – „Akustyka. Izolacja akustyczna rur, zaworów i kołnierzy”. System izolacji termo-akustycznej został zamontowany przez Kaefer Industrie GmbH (Brema, Niemcy). Ponieważ pracownicy firmy nie mieli wcześniej do czynienia z tym nowym systemem, firma Armacell zorganizowała dla nich wszechstronne szkolenie z montażu w Kaefer Training Centre w Bremie. Po tym szkoleniu, Vance Brownhill, Menadżer do Spraw Montażu i Wsparcia Projektowego, przeprowadził drugie szkolenie bezpośrednio na budowie zanim pracownicy przystąpili do prac montażowych. W sumie, zużyto około 2500 m² izolacji ArmaSound dostarczonej przez VTI-Hamburg,

oddziału niemieckiej hurtowni WeGo Systembaustoffe. Od Marca do połowy sierpnia 2012, EKB przeprowadziła pierwsze napełnianie kawern. Na koniec roku pomyślnie zakończono wszystkie odbiory. Obiekty EKB mogą przechowywać ropę w sześciu kawernach solnych o pojemności od 500 do 600 milionów Nm³ (roboczych metrów sześciennych). Zdolności wtrysku i poboru gazu wynoszą odpowiednio 600 000 Nm³/h i 900 000 Nm³/h.



Plac budowy w Etzel (Północne Niemcy): budowa infrastruktury do magazynowania i przetwarzania gazu ziemnego dla firmy EKB.



Połączenia czołowe izolacji ArmaSound są trwale i bezpiecznie klejone przy użyciu kleju Armaflex.



Na kolanack i łukach, Armaflex, ArmaSound RD oraz ArmaSound Barrier wraz ArmaChek R, są cięte w wymagane kształty a następnie instalowane na kolejno po sobie.



System ArmaSound Industrial to wielowarstwowa izolacja dla termiczne i akustycznej ochrony instalacji.