

# Project REPORT

## Zabezpieczenie wykładziną Pennguard® wewnętrznej powierzchni przewodów stalowych w kominach elektrowni opalanej olejem ciężkim

W odległości trzydziestu kilometrów od Budapesztu, niedaleko miejscowości Százhalombatta znajduje się największa na Węgrzech elektrownia. Składająca się z 10 bloków o łącznej mocy 2000 MW elektrownia Dunamenti wytwarza 20% energii elektrycznej na Węgrzech. Ponadto elektrownia zaopatruje w ciepło miasto Százhalombatta oraz dostarcza parę do pobliskiego kompleksu rafinerii MOL.

Podstawową produkcję uzyskuje się z sześciu bloków energetycznych o mocy 220 MW każdy. Kotły opalane są olejem ciężkim dostarczonym z pobliskiej rafinerii MOL. Bardzo agresywne oddziaływanie gazów spalinowych powstałych w wyniku spalania ciężkiego oleju na konstrukcję kotłów, oraz przewodów spalinowych stwarza duże problemy techniczne związane z zagrożeniem korozyjnym.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną na Węgrzech będzie znacznie rosło w ciągu najbliższych lat, dlatego wymogi chwili dla zarządu elektrowni Dunamenti jest zapewnienie niezawodności urządzeń. Aby ją uzyskać zainstalowano

## Sprawozdanie Techniczne

### Elektrownia Dunamenti

nowoczesne palniki olejowe. Poprawią one sprawność spalania oraz zapewnią lepszą ochronę środowiska.

W tym samym czasie elektrownia Dunamenti rozwiązuje poważny problem związany z postępującą korozją przewodów kominowych. Spaliny odprowadzane są dwoma kominami żelbetowymi o wysokości H=200m. Każdy z kominów posiada wewnątrz trzy przewody stalowe. Pomimo tego, że temperatura gazów spalinowych wynosi ok.+150-160°C wewnętrzne powie-

rzchnie przewodów stalowych ulegają w wielu miejscach silnemu działaniu kwaśnych kondensatów zwłaszcza w miejscach "mostków termicznych".

W 1994 roku niemiecka firma budowlana Karrena GmbH specjalizująca się w budowie kominów przemysłowych (we współpracy z węgierską firmą Kraftszer Budapest) zastosowała w elektrowni Dunamenti wykładzinę Pennguard® Block Lining System. W tym samym roku pierwszy przewód stalowy został wyremontowany i częściowo (540m<sup>2</sup>) wyłożony materiałami tworzącymi system Pennguard®. W latach 1995 - 1997 ta sama metoda została zastosowana do remontu dwóch kolejnych przewodów stalowych, a w marcu 1998 roku czwarty przewód zabezpieczono wykładziną Pennguard®.

Obecnie w elektrowni użytkuje się 2200m<sup>2</sup> wykładziny Pennguard®. ♦



**HADEK**

Duct & Chimney Linings

## Problemy towarzyszące spalaniu ciężkiego oleju.

W porównaniu z innymi paliwami kopalnymi olej ciężki wytwarza podczas spalania jedne z najbardziej agresywnych gazów spalinowych.

Paliwa kopalne, łącznie z węglem kamiennym i brunatnym zawierają związki siarki, które w procesie spalania przechodzą w  $SO_2$  i  $SO_3$ .  $SO_3$  w obecności pary wodnej łatwo tworzy kwas siarkowy



( $H_2SO_4$ ), który stanowi główną przyczynę korozji w kanałach spalin i kominach. W przypadku elektrowni opalanych węglem, zawartość  $SO_3$  stanowi zazwyczaj 1-2% zawartości związków siarki w gazach spalinowych.

Natomiast w przypadku oleju ciężkiego sytuacja jest odmienna.



*Jeden z 220 MW bloków energetycznych opalany olejem.*

Paliwo to zawiera zazwyczaj pierwiastki śladowe takie jak wana, które działają w procesie spalania jako katalizatory, powodując utlenienie dużych ilości  $SO_2$  w znacznie bardziej agresywny  $SO_3$ . Zależnie od zastosowanej technologii spalania w przypadku oleju zawierającego 2-3% siarki możliwe jest występowanie więcej niż 150  $mg/Nm^3$   $SO_3$  w spalinach.

Przy tak dużej zawartości  $SO_3$  w gazach spalinowych punkt rosy wystąpi w temperaturze powyżej  $+150$  °C. W tej sytuacji każda powierzchnia stalowa o temperaturze nieco niższej zostanie szybko pokryta silnie agresywnym kwaśnym kondensatem.

W temperaturze  $+125$  °C koncentracja kwasu siarkowego w kondensacie będzie wynosiła 75 - 80%. Ta kombinacja temperatury i kwasowości stanowi duże zagrożenie dla większości materiałów. Wykładzina Pennguard® bazuje na szkłe borokrzemianowym, a w związku z tym

posiada bardzo dużą odporność na kwas siarkowy. Zostało to dobitnie potwierdzone w przypadku kominów w Dunamenti, gdzie wykładzina Pennguard® po kilku latach użytkowania nadal doskonale spełnia swoją rolę. ♦







## Mostki termiczne - podstawowy problem rozwiązany przez Pennguard®.

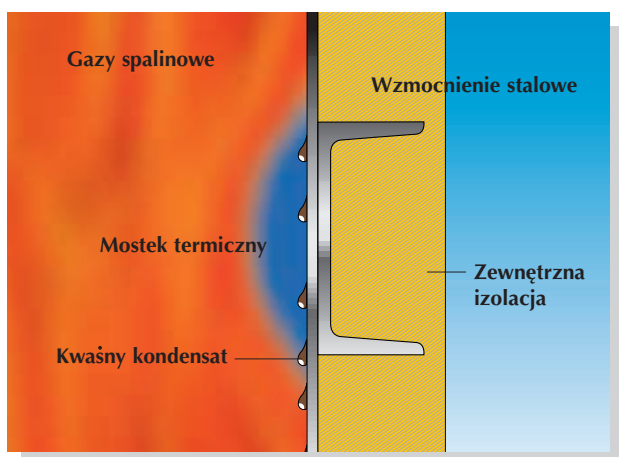
Górna część przewodu kominowego najbardziej narażona na działanie kondensatów wykrapających się z gazów spalinowych.

Problem korozji przewodów stalowych w kominach elektrowni Dunamenti koncentruje się wokół tzw. "mostków termicznych". "Mostki termiczne" mogą być spowodowane przez wadliwie wykonaną bądź zawilgoconą izolację zewnętrzną. Mogą także wystąpić w miejscach gdzie zastosowano zewnętrzne wzmocnienia konstrukcji stalowej. "Mostki termiczne" nieustannie odprowadzają ciepło z

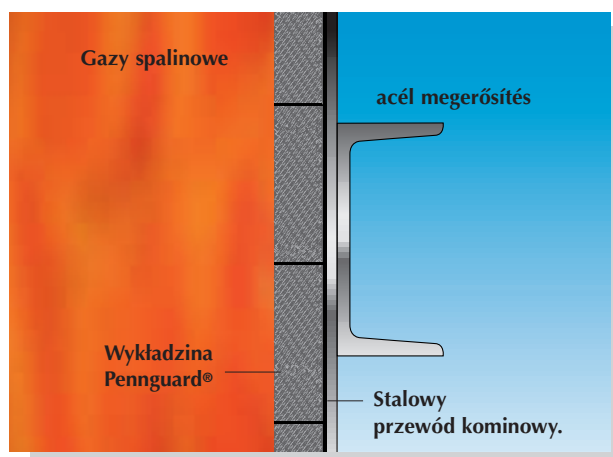
gazów spalinowych powodując w tych miejscach tworzenie się kwaśnych kondensatów. Mogą one stanowić problem we wszystkich systemach odprowadzania gazów spalinowych niezależnie od typu paliwa i temperatury gazów spalinowych.

Wykładzina Pennguard® stanowi doskonałą izolację termiczną wewnątrz przewodu kominowego

co w sposób oczywisty zapobiega powstawaniu "mostków termicznych". Jest to bardzo ważna jej zaleta. Nowe konstrukcje zabezpieczone wykładziną Pennguard® mogą być projektowane bez obawy o powstawanie "mostków termicznych". Zewnętrzna izolacja termiczna kanałów spalin staje się niepotrzebna i może zostać całkowicie wyeliminowana. ◆



"Mostek termiczny" powstały wewnątrz przewodu kominowego spowodowany zewnętrznym stalowym wzmocnieniem konstrukcji.



Izolacyjne właściwości wykładziny Pennguard® wewnątrz przewodu kominowego zapobiegają powstawaniu "mostków termicznych" w miejscach zastosowania zewnętrznych wzmocnień stalowych.

## Odpowiednia w teorii - odpowiednia w praktyce.

Przewody kominowe w elektrowni Dunamenti wymagają systemu wykładzinowego odpornego na trudne warunki eksploatacyjne. Wykładzina ta powinna charakteryzować się łatwością układania w trudnych warunkach w krótkim okresie czasu (podczas przestojów remontowych turbin).

Przed nałożeniem wykładziny Pennguard® najbardziej skorodowane fragmenty przewodu zostały wymienione. We wszystkich innych częściach wykładzinę nałożono na konstrukcję stalową bezpośrednio na istniejące wżery korozyjne. Jest oczywiste, że pomimo starannego oczyszczenia strumieniowo ściernego (piaskowania) wszystkich powierz-

chni, można się było spodziewać niewielkich zanieczyszczeń chemicznych ze śladami kwasów lub chlorków, zwłaszcza że przewody kominowe eksploatowane były przez wiele lat. Ponadto, istniejące

połączenia spawane w przewodach były nie szlifowane gdyż w projekcie technicznym nie było to planowane. Jednak dzięki trwałej i nieprzepuszczalnej strukturze szkła borokrzemianowego Pennguard® czynniki te nie mają wpływu na dobrą pracę tej wykładziny. ♦



*Osiągnięto wysoką jakość robót pomimo dużego zakresu robót i krótkiego czasu remontu.*



*Węgierska ekipa remontowa.*

**Hadek Protective Systems b.v.**  
**World Trade Center Rotterdam**

**P.O. Box 30139**

**3001 DC Rotterdam**

**The Netherlands**

**Tel. +31(0)10 - 405 1461**

**Fax. +31(0)10 - 405 5011**

**E-mail: [sales@hadek.com](mailto:sales@hadek.com)**

**Internet: <http://www.hadek.com>**

**HADEK**