

Analisis Kegagalan Kebocoran Pipa Pengangkut pada Aplikasi Tungku Pemanas Ulang Tipe Walking Beam di PT.X Kota Cilegon = Failure Analysis of Skid Pipe Leaks in Walking Beam Type Reheating Furnace Applications at Company X in Cilegon City

Muhamad Aldi Tripangestu, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920546459&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini menyelidiki kegagalan pada pipa pengangkut dalam tungku pemanas ulang tipe walking beam di PT. X, Kota Cilegon. Inspeksi visual, uji komposisi kimia, dan evaluasi laju korosi mengungkapkan kerusakan fisik seperti retakan, endapan kerak berwarna hitam dan putih, fenomena bulging, serta pengurangan ketebalan pipa sebesar 47% dari ketebalan asli (25 mm). Mekanisme kerusakan diawali oleh tingginya oksida Fe yang menyebabkan korosi dengan dominasi fasa wustite (FeO), serta unsur Ca, Mg, dan Si yang berkontribusi terhadap pembentukan kerak. Laju korosi yang tercatat (6.05 dan 6.20 mpy) melebihi standar perusahaan (< 5 mpy), dan kekerasan air yang tinggi (82.02 mg/L dalam sirkulasi pipa) mendukung pembentukan kerak. Indeks LSI dan RSI menunjukkan air sangat agresif dengan tingkat korosivitas tinggi. Kerusakan refraktori menyebabkan pipa terekspos langsung pada temperatur tinggi, yang meningkatkan laju creep pada material pipa. Pemanasan ini menyebabkan pembentukan kerak di dalam pipa, yang bertindak sebagai isolator termal dan menyebabkan pemanasan lokal (localized overheating). Akibatnya, deformasi seperti bulging terjadi pada pipa dan akhirnya pipa mengalami kebocoran. Analisis FMEA menunjukkan nilai RPN tertinggi adalah 486 untuk pemeliharaan pipa pengangkut, sehingga diperlukan peningkatan kontrol terhadap terak dalam tungku pemanas ulang, pembersihan rutin terhadap terak, serta peninjauan jadwal dan frekuensi pembersihan untuk mencegah kerusakan serupa.

.....This study investigates the failure of skid pipes within a walking beam reheating furnace at PT. X, Cilegon City. Visual inspection, chemical composition analysis, and corrosion rate evaluation revealed physical damages such as cracks, black and white scale deposits, bulging, and a 47% reduction in pipe thickness from the original 25 mm. The damage mechanism is initiated by high levels of Fe oxides causing corrosion with a dominant wustite (FeO) phase, and elements such as Ca, Mg, and Si contributing to scale formation. Recorded corrosion rates (6.05 and 6.20 mpy) exceed the company's standard (< 5 mpy), and high water hardness (82.02 mg/L in pipe circulation) supports scale formation. The LSI and RSI indices indicate highly aggressive water with high corrosiveness. Damage to refractories results in direct exposure of pipes to high temperatures, thereby accelerating the creep rate of pipe materials. This heating process induces scale formation within the pipes, which acts as a thermal insulator, promoting localized overheating. Consequently, this thermal stress leads to deformations such as bulging, ultimately resulting in pipe failure and leakage. FMEA analysis shows the highest RPN value of 486 for skid pipe maintenance, necessitating enhanced slag control within the reheating furnace, routine slag cleaning, and a review of cleaning schedules and frequencies to prevent similar failures.