

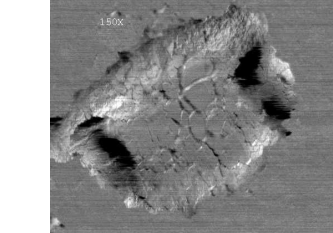

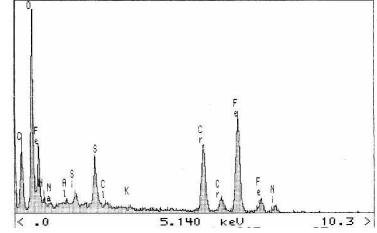


TIPO DE TRABALHO: ANÁLISE DE FALHA CASO N.º 5 DATA 27/07/98

GERAL	EQUIPAMENTO:	Tubos de comando hidráulico de poços de petróleo.		
	INDÚSTRIA:	Petróleo		
	DESCRIÇÃO DA FALHA:	Vazamento		
	CONSEQUÊNCIAS:	Não foi possível operar o equipamento		
	HISTÓRICO:	Fabricados em outubro de 1998. Aprovados no TH. Não operaram, vazamentos múltiplos na partida.		
	PROBLEMAS PREVIOS:	Suspeitas de corrosão por contaminação externa, devido aos trabalhos de montagem de tubulações de aço carbono no local, cujo esmerilhamento projetou partículas de aço carbono sobre a superfície dos tubos de aço inoxidável austenítico.		

DADOS TÉCNICOS	MATERIAL:	Tubing ASTM A 269 TP 316L			
	COMPOSIÇÃO (%):	C.035 max., Si .75 max., Mn 2.00 max., P .040 max., S .030 max., Cr 16-18, Ni 10-15, Mo 2-3			
	PROPRIEDADES MECÂNICAS:	Dureza Rockwell B 90 max.			
	OUTROS:	Diâmetro externo 3/8"			
	FABRICAÇÃO:	Tubos sem costura			
		REGIME DE OPERAÇÃO	PROJETADO	ATUAL	TRASIENTES
	Meio	Temperatura fixa:			
		Faixa de temperatura:			
		Natureza da atmosfera	ambiente marítimo	ambiente marítimo	
	Mecânico	Pressão			
		Tensão			
		Carregamento			
Vida	Vibração				
	Elapsed time				
	Tempo de serviço				
	Vida projetada				

DADOS DOS EXAMES	MACROGRÁFICO	APARÊNCIA SUPERFICIAL	DETALHE A BAIXO AUMENTO	ANÁLISE As perfurações são de origem externa, a maioria delas não passantes. O fato de uma geratriz do tubo ser mais afetada que outras indica que um agente corrosivo agiu preferencialmente sobre ela. Isto pode ter ocorrido pela adesão de partículas projetadas em direção desta geratriz do tubo.
				
		Os locais afetados são colônias de pittings que se encontram numa geratriz preferencial	Detalhe de uma colônia com textura diferente ao redor de cada uma das perfurações	
	MICROGRÁFICO	DETALHE A ALTO AUMENTO	SEÇÃO METALOGRAFICA	ANÁLISE Os resíduos de corrosão mostram o resultado da oxidação do aço inoxidável, e enxofre cuja origem pode ser atribuída a atividade biológica sob depósito. A microestrutura do material é normal e não contribuiu com o mecanismo de corrosão. O mecanismo de corrosão foi localizado, do tipo sob depósitos (crevice corrosion). Como as amostras recebidas para análise não mostravam estes depósitos ou qualquer outro resíduo aderido, e somente textura diferente ao redor das perfurações, provavelmente estes foram retirados durante a inspeção inicial. De qualquer forma o resultado da presença de partículas de aço carbono e/ou óxido de ferro em contato com aço inoxidável austenítico em ambiente marítimo provoca este tipo de perfurações, e também tem capacidade para desenvolver um ambiente propício para corrosão biológica derivada dos microrganismos contidos na água do mar.
				
		Aspecto das perfurações não passantes do lado externo. A microestrutura é austenítica e a corrosão não é intergranular.	Espectro de composição química da superfície da perfuração e ao redor mostra presença de Oxigênio e Enxofre além dos elementos da liga.	

CONCLUSÕES: O mecanismo que afetou estes tubos foi corrosão sob depósitos ferrosos pela formação de substâncias agressivas como FeCl₃ e/ou H₂SO₄+Cl₂ associado com corrosão microbiológica.

AÇÕES CORRETIVAS: Substituição dos trechos perfurados seguida de decapagem mecânica + passivação química.

BENEFÍCIO: Foi restabelecida a capacidade operacional da tubulação mediante uma manutenção simples