



anp

Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

Alerta de Segurança 003 - ANP/SSM

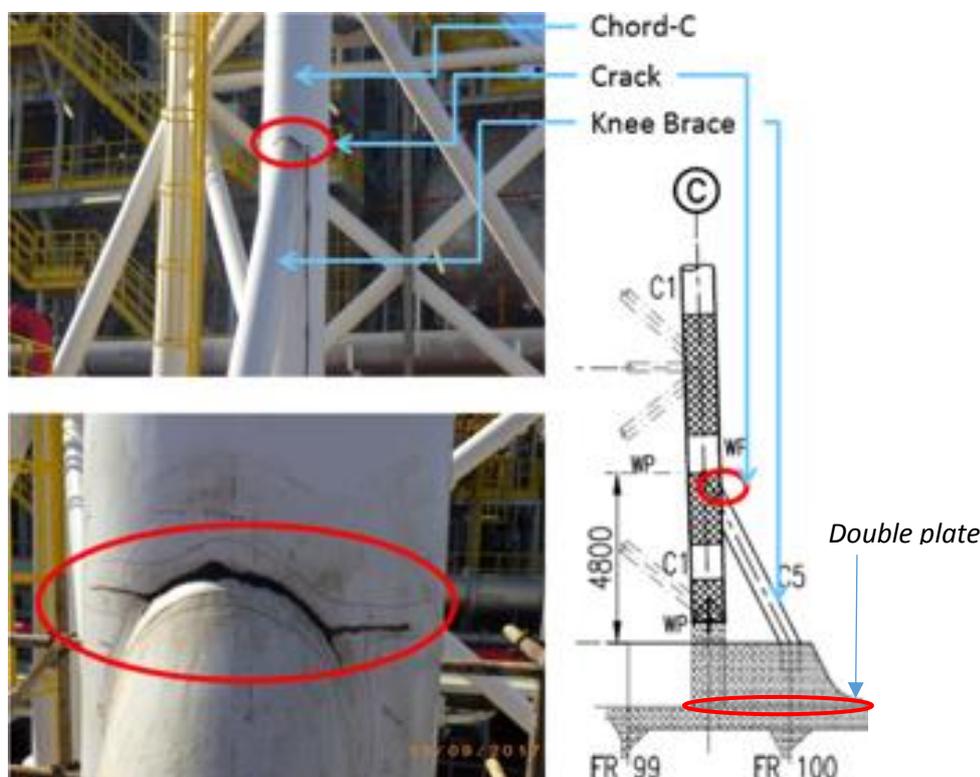
Falha da torre do flare devido a efeito de ressonância

A Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente (ANP/SSM) alerta a indústria de petróleo, gás e demais partes interessadas sobre a ocorrência de mecanismo de falha da torre do flare devido a vibração excessiva causada pelo efeito de ressonância entre as frequências de vibração do casco do navio e da estrutura da torre do flare.

O que ocorreu?

O incidente objeto deste alerta de segurança ocorreu em uma unidade marítima de produção do tipo FPSO, em setembro de 2017, aproximadamente um ano após a início das operações. A vibração excessiva da torre do flare originou o aparecimento de uma trinca de 950 mm de comprimento no suporte da perna principal, ocasionando a parada total da instalação e evacuação do pessoal de bordo não-essencial.

Esta torre do flare é uma estrutura fixa suportada por três elementos estruturais principais e reforçada na base por três elementos de contraventamento vertical. A trinca ocorreu na região da solda entre o contraventamento vertical e o elemento estrutural principal de proa da estrutura do flare, bem como na região da solda entre a base do flare (double plate) e o deck principal, conforme detalhado na figura abaixo:



Possíveis consequências

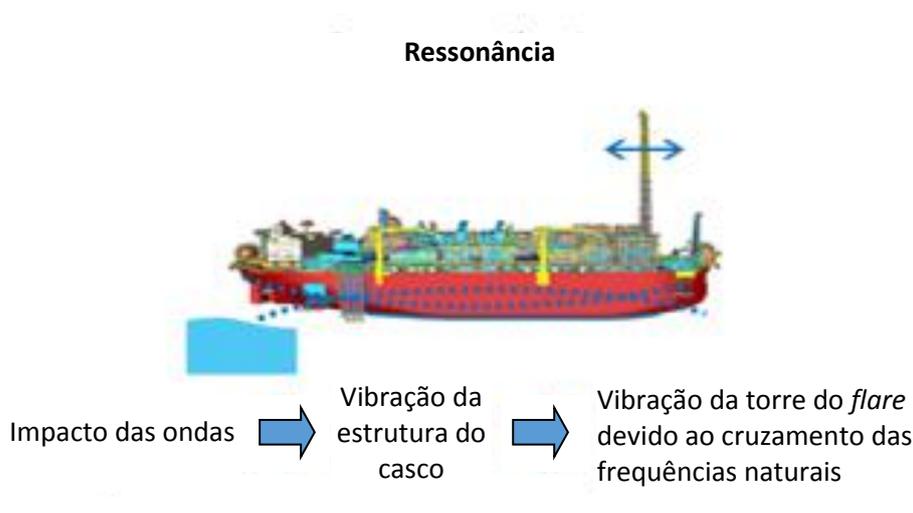
A excessiva vibração da torre do *flare* poderia ter causado um colapso inesperado da estrutura provocando eventuais fatalidades, danos ambientais, materiais e perda de produção.

Causas identificadas

A investigação conduzida pelo Operador identificou as seguintes causas para a falha:

- Efeito de ressonância devido à coincidência entre as frequências naturais de vibração do casco do navio e da estrutura da torre do *flare* em certas condições de lastro;
- Projeto de Engenharia inadequado (localização do contraventamento e base do *flare*);
- Concentração de tensões excessivas;
- Impacto das ondas no casco causando vibração e amplificação da frequência natural da torre do *flare*.

Assim, uma amplificação significativa e movimentos excessivos da torre do *flare* foram observados ocasionando trincas na parte mais frágil da estrutura:



A Análise de Causa Raiz efetuada pelo Operador confirmou que as condições severas de concentração de tensões e as respostas dinâmicas amplificadas pela ressonância reduziram a vida útil à fadiga da estrutura da torre do *flare* para poucos meses de operação.

Legislação

De acordo com o item 10.3(a) do Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional das Instalações Marítimas de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural (“SGSO”):

“O Operador da Instalação deverá estabelecer um sistema de forma que: a) Todos os aspectos que possam introduzir riscos à Segurança Operacional sejam devidamente considerados no projeto da Instalação e em suas revisões subsequentes nas fases de projeto, construção, instalação e desativação;”

Adicionalmente, também em acordo com o item 10.3(c) do SGSO:

“O Operador da Instalação deverá estabelecer um sistema de forma que: c) Sejam estabelecidos meios de alteração de projeto quando da identificação, durante as fases de construção e instalação, de aspectos que possam introduzir riscos à Segurança Operacional.”

Lições aprendidas

A ANP recomenda que, durante a fase de projeto de instalações do tipo FPSO, as frequências naturais de todas as estruturas estejam afastadas, incluindo a frequência natural da torre do *flare* e do casco para todas as condições de carregamento, a fim de evitar ressonância nas respostas vibratórias e redução da vida dos elementos estruturais à fadiga.

Adicionalmente, recomenda-se que sejam verificadas todas as instalações do tipo FPSO em operação para garantir que a frequência natural da torre do *flare* esteja defasada da frequência natural do casco para todas as condições de carregamento, considerando uma margem de segurança. Os riscos identificados deverão ser gerenciados de acordo com as práticas de gestão de segurança operacional.

Contato

Para informações adicionais sobre esse Alerta de Segurança, entrar em contato com a Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente da ANP através do e-mail sgso@anp.gov.br.