



PROGRAMA PIPENET TRANSIENT

Os recentes acidentes em instalações marítimas de campos de produção enfatizaram a necessidade de verificação de instalações existentes, visando garantir que pressões de surge elevadas possam resultar em sérios problemas de vazamento, com conseqüências ecológicas sérias.

A Sunrise Systems, empresa britânica, oferece, através da STEI, às indústrias do ramo petrolífero uma ferramenta eficiente e adequada para estudos de regimes transitórios que resultam em elevadas pressões de surge.

A ferramenta é o módulo TRANSIENT do programa PIPENET.

O caso exposto a seguir é um exemplo de aplicação do módulo TRANSIENT do PIPENET.

Para mais informações sobre o PIPENET consulte www.stei.com.br.

ESTUDO DE CASO – SISTEMA DE TUBULAÇÃO SUBMARINO

Este projeto foi baseado em uma locação no Golfo da Arábia, onde o óleo era transportado via um duto submarino de 35 km da plataforma de produção a tanques de armazenamento em terra. O ponto mais baixo do duto está a 80 m abaixo do nível da plataforma. O óleo é bombeado por uma bomba booster/transfer, e há uma válvula de isolamento no extremo do oleoduto.

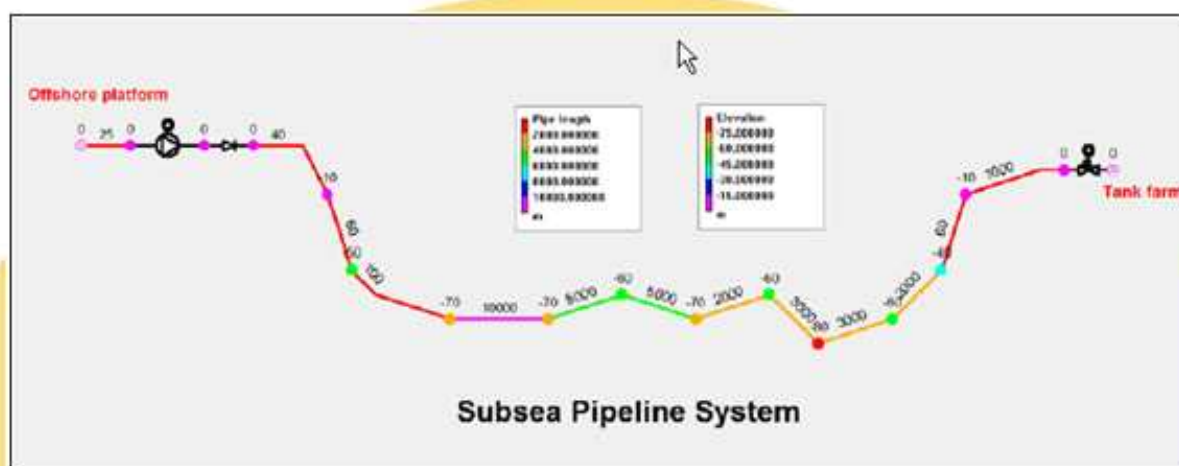
Os engenheiros precisavam investigar que pressões transitórias poderiam ocorrer quando do fechamento da válvula. Neste projeto duas circunstâncias aumentavam a preocupação da empresa:

- O duto tinha 25 anos de operação e alguma corrosão havia sido detectada.
- Havia elevado teor de água no óleo, o que tornava o fluido menos compressível, que causa tendência a maior pressão de surge.

MODELO NO PIPENET

O módulo PIPENET TRANSIENT foi escolhido para realizar a análise, e ajudar a escolha da estratégia para fechamento da válvula, que resultasse em resultados aceitáveis.

A modelagem do sistema foi bastante simples, e está exibida abaixo como visto na janela Schematic View do PIPENET.



Os tubos estão com o comprimento mostrado em cores conforme legenda, e os nós codificados com elevação.

Quatro diferentes cenários para fechamento da válvula foram analisados:

50 s	120 s
240 s	600 s

A velocidade da onda é de 1159 m/seg.

CENÁRIO 1 – FECHAMENTO LINEAR EM 60 SEG

O período para a onda de pressão retornar a válvula após percorrer o comprimento do duto é de aproximadamente 60,4 seg. Como esse tempo (algumas vezes referido como tempo crítico) é maior que o tempo de fechamento da válvula, este cenário provavelmente conduz a máxima pressão de surge. Como esperado a máxima pressão ocorre no ponto mais baixo do sistema. O valor calculado foi de 90 bar, inaceitavelmente alto.

CENÁRIO 2 – FECHAMENTO LINEAR EM 120 SEG

Nesse segundo cenário o tempo de fechamento da válvula foi aumentado para 120 seg. É esperada uma redução na pressão de surge, mas não muito grande. A razão para isso é que em sistemas desse tipo, decréscimo significativo da pressão de surge ocorre para tempo de fechamento várias vezes maior que o tempo crítico. A pressão reduziu muito pouco, para 87,7 barg. O gráfico abaixo, ou inspeção detalhada nos tubos da rede podem evidenciar tal fato.

sub_sea_pipeline_case1.sdf:2

Browse Pipe Print

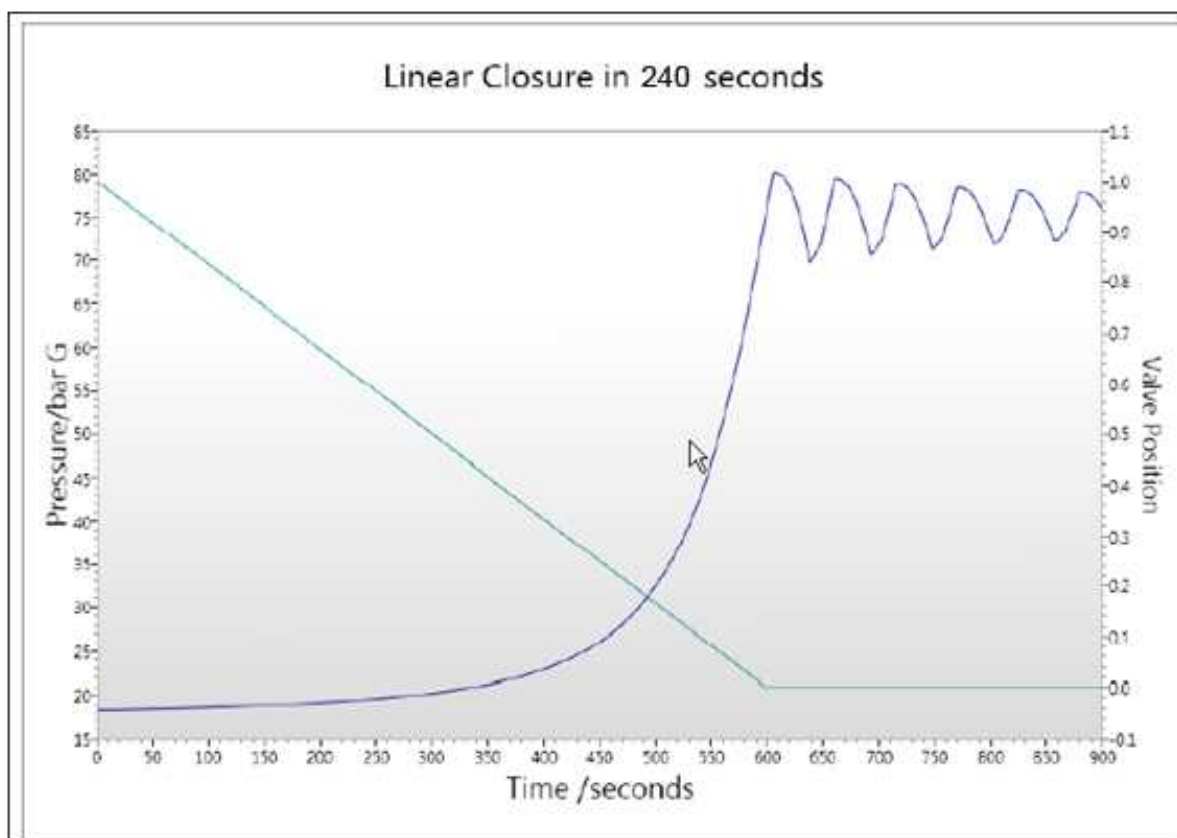
Data Results Graphs Result Graphs Tables Forces Tabular results

	Label	Input node	Output node	Min inlet pressure	Time	Max inlet pressure	Time
				Bar G	sec	Bar G	sec
1	1	1	2	0	0	0	0
2	2	5	6	50.7298568	0	80.9592558	184.9
3	3	6	7	51.5371806	0	81.8291056	184.9
4	4	7	8	54.922792	0	85.308416	184.9
5	5	8	9	56.5061766	0.1	87.0475806	184.9
6	6	9	10	40.8747837	6.7	84.8357491	180.9
7	7	10	11	32.1892374	8.55	81.8248076	177.15
8	8	11	12	25.2433908	9.45	84.90944	152.85
9	9	12	13	21.2472626	1.25	84.879108	154.2
10	10	13	14	18.2975442	5.15	87.6622495	155.9
11	11	14	15	11.8684265	2.55	86.6147557	157.05
12	12	15	16	7.0024485	0.35	85.094739	157.45
13	13	16	17	4.2991111	0.55	82.4885345	157.45
14	14	18	20	0.9743209	120	1.0335426	0

A máxima pressão ocorreu novamente no ponto mais baixo do sistema.

CENÁRIO 3 – FECHAMENTO LINEAR EM 240 SEG.

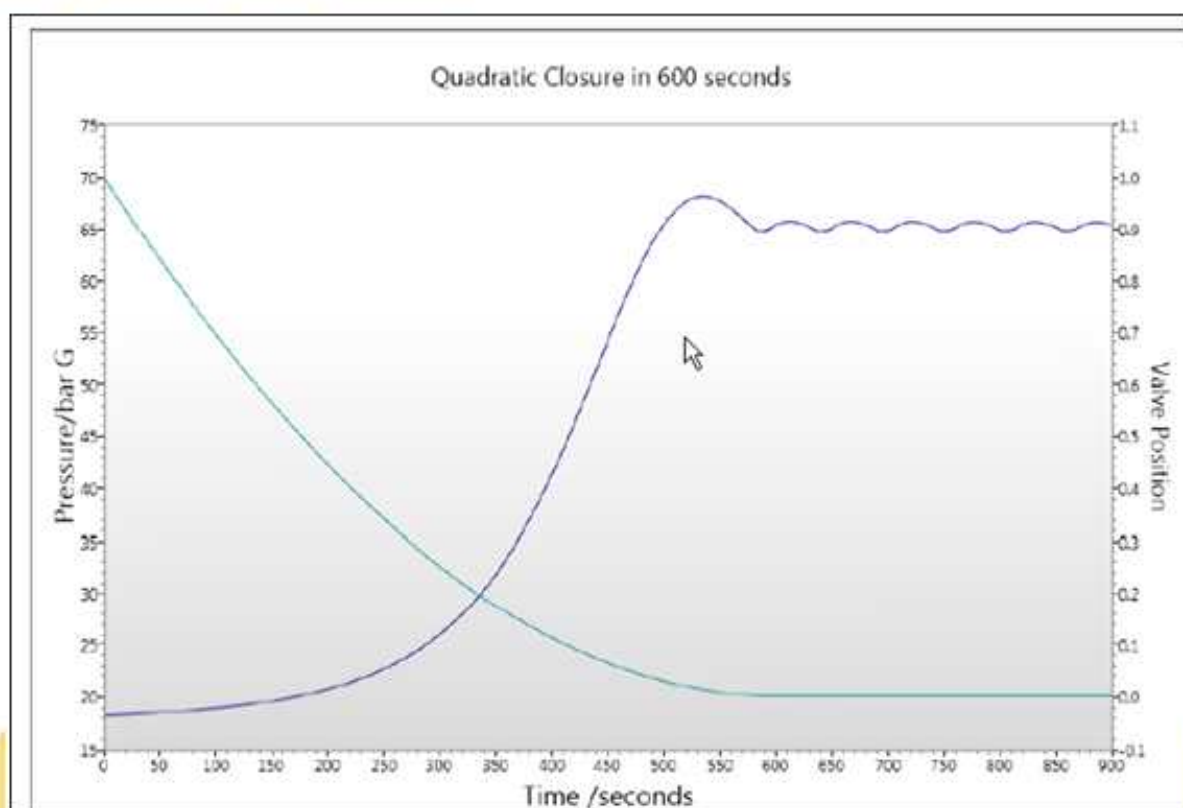
O aumento no tempo de fechamento fez a pressão decrescer para 80 barg, valor ainda bastante elevado.



CENÁRIO 4 – Fechamento Quadrático em 600 seg.

Nesse cenário foi considerado fechamento em 600 seg com uma curva de fechamento quadrática.

Geralmente a maior pressão de surge é criada nos estágios finais do fechamento. Com a válvula com função quadrática a válvula fecha rapidamente no início, e lentamente no final. Assim dentro do tempo de fechamento, a taxa de fechamento durante o período crítico é menor.



O efeito é reduzir a pressão máxima no ponto mais baixo do sistema para 68 barg. Redução adicional será muito difícil. A altura manométrica da bomba é 57 barg, a carga estática 7 barg, totalizando aproximadamente 64 barg, mesmo sem pressão de surge



CONCLUSÃO

Foi apresentado aqui, um pequeno número de cenários, usados para medir a pressão na entrada da válvula, e determinar a estratégia ótima para fechamento da válvula. O PIPENET foi usado também para:

- Identificar o ponto de ocorrência da máxima pressão (como esperado, o ponto mais baixo do sistema).
- Analisar os efeitos da uma ruptura no sistema, incluindo a quantidade de óleo perdida, e em consequência quantificar os benefícios da instalação de sistema automático para detecção de vazamento.