

Loctite® Composite Repair System – Pipe Repair

Extendendo a vida da tubulação em até 20 anos



Excellence is our Passion

LOCTITE

Índice

1. Visão Geral
2. A Norma ISO/TS 24817
3. Processo de Certificação
4. Loctite® Composite Repair System – Pipe Repair
 - Método de Aplicação
 - Dados Técnicos
 - Reparo de defeitos em espessura e furos (A&B)
 - Componentes (geometria complexa)
5. Cálculos
6. Conceito de Treinamento
7. Características Especiais do Sistema Loctite
8. Referências

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

1. Visão Geral

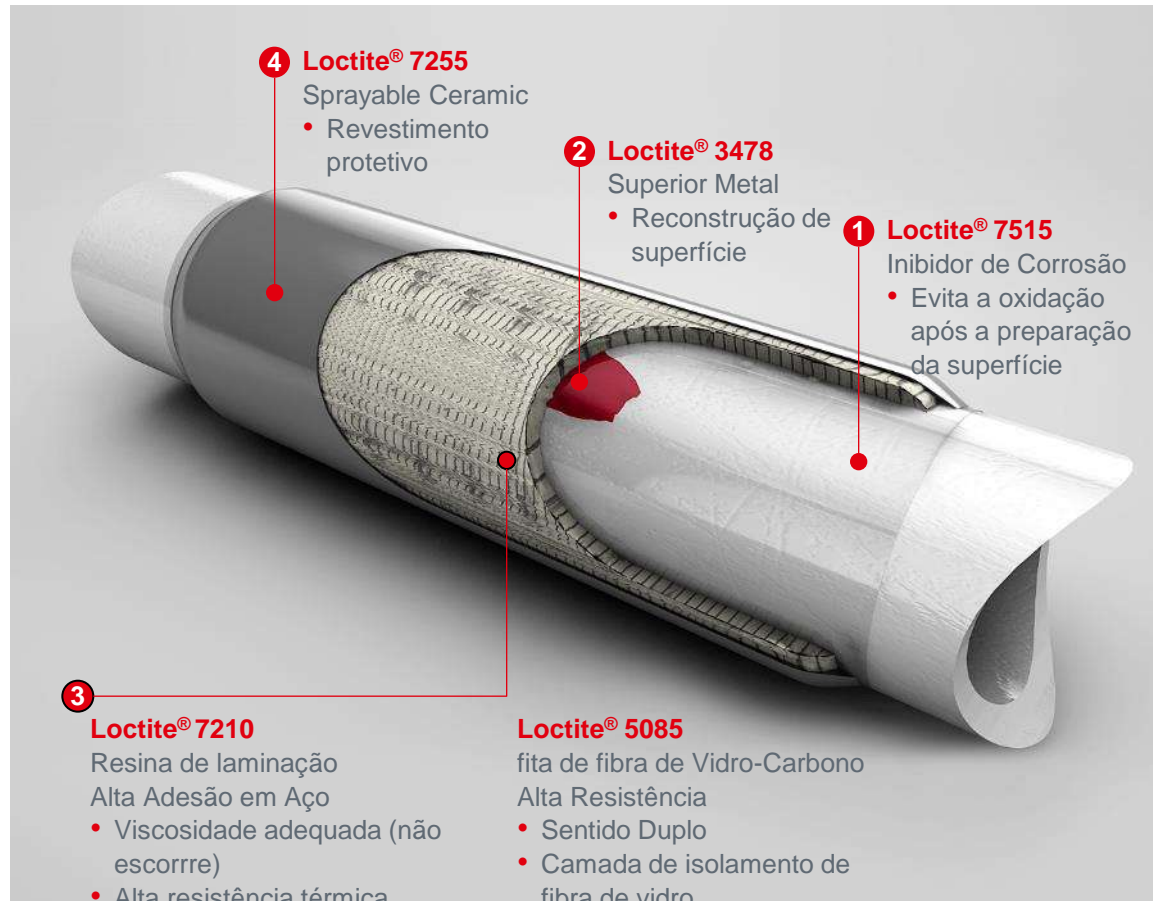
- Solução inovadora para o reparo de tubos de aço desenvolvido para atender a norma ISO/TS 24817
- Sistema de reforço e vedação em tubulações projetado para altas pressões e resistência química
- Alternativa rápida e econômica para a troca de tubulações
- Certificado por Germanischer Lloyd e DNV



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

1. Visão Geral : O Sistema de Reparo

Loctite® Composite Repair System



Solução Tudo-em-Um
proporcionando
componentes para

- Preparação de Superfície
- Reforço
- Revestimento

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

1. Visão Geral : Benefícios

- Elimina troca de tubulações
- Método eficiente e de melhor custo de reparo em comparação com solda
- Método de reparo no local, evitando ou reduzindo tempo de parada de linha
- “Método de Reparo a Frio“ sem a necessidade de aquecimento em comparação com solda
- Reparo de geometrias complexas como flanges e curvas
- Preparação de superfície melhorada com Inibidor de Corrosão Loctite® 7515
- Solução Certificada : Sistema de Reparo, Ferramenta de Cálculo e treinamento do instalador
- Aumento da vida útil da tubulação em até 20 anos



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

1. Visão Geral : Benefícios – Comparação de Custos

Aplicações :

- Indústria: Refinaria/ UK
- Processo.: Óleo Cru/ tubo enterrado/ pressão de 35 bar; Class 3
- Tipo de reparo: Reparo A – tubo corroído – extensão de vida útil em 20 anos
- 12" (305 mm) diâmetro; 4 Camadas (7,1 mm Espessura); 600 mm de largura do reparo,

Custos comparativos :

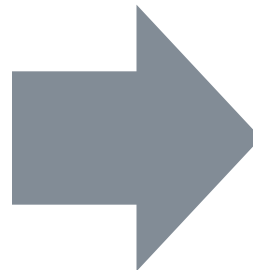
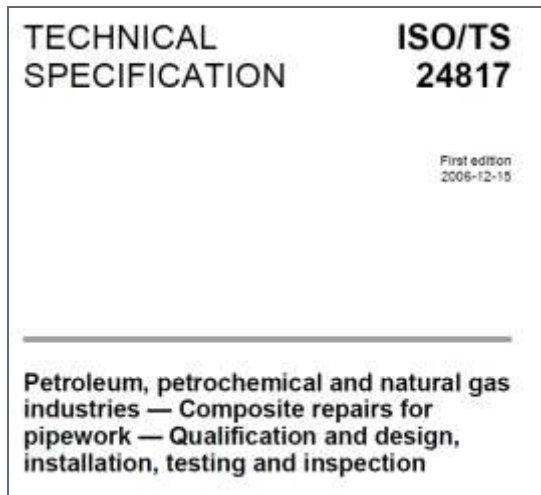
- Solda (Material & Mão de Obra): 13.000 €
- Parada Planta durante a solda: 2 dias / 159.000 €
- Sistema de Repro Henkel : 2.500 € (Material & Mão de Obra)



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

2. A Norma ISO/TS 24817

- Norma dedicada para industria de Óleo & Gas e petroquímicas
- Dedicada para reparo de tubulações com Compósitos



- Norma Global ISO/TS (2006)
- De acordo com ASME PCC-2
- ISO & ASME
- Padronização Europa & Alemanha
- DIN CEN ISO/TS Européia (2011)

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações



Germanischer Lloyd

3. Processo de Certificação



De acordo com ISO/TS 24817 certificada por Germanischer Lloyd:

- Sistema Loctite de Reparo com Compósito– Reparo de Tubulação
- Ferramenta de cálculo
- Treinamento do aplicador & Supervisor

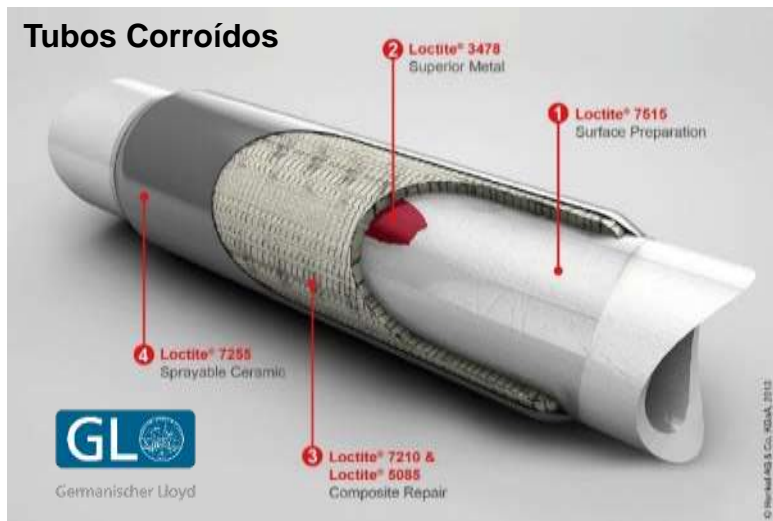


Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

3. Processo de Certificação: Tipos de Reparos

Dois tipos distintos de reparos:

- Reparo de tubos e tubulações corroídas (A = redução da parede do tubo)
 - Tubos de Aço, 80 °C de temperatura limite, sem limite de pressão
- Reparo de trincas e furos (B = falha na parede do tubo)
 - Tubos de Aço, 70 °C de temperatura limite, sem limite de pressão



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

3. Processo de Certificação

O processo de certificação

- Processo complexo (ISO/TS 24817)
- 3 anos para a certificação junto a GL
- Em caso de melhoria do Sistema é necessário requalificação
- Testes conduzidos na Henkel Alemanha & Irlanda (supervisionado por GL) e laboratórios GL

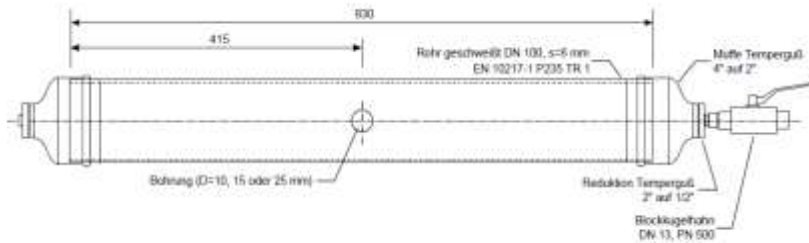
	A	B	C	D	E	F
4	Needed for approval		Test description	Chapter	page N°	Test method
4	Needed for approval		Test description	Chapter	page N°	Test method
5	Yes		Young's modulus (axial and circumferential direction)	6.4.5 + Annex B	13 + 46	ISO 527-1, ISO 527-4 (or ASTM D3039)
6	Yes		Poisson's ratio (circumferential direction)	6.4.5 + Annex B	13 + 46	ISO 527-1, ISO 527-4 (or ASTM D3039)
7	Yes		Thermal expansion coefficient (axial and circumferential direction)	6.4.5 + Annex B	13 + 46	ISO 11359-2 (or ASTM D696)
8	Yes		Shear modulus	6.4.5 + Annex B	13 + 46	ASTM D5379
9	Yes		Glass transition temperature of resin or heat distortion temperature of resin	6.4.5 + Annex B	13 + 46	ISO 11357-2 (or ISO75-3, ASTM D6504, ASTM E1640, ASTM E831), ASTM E2092
10	Yes		Barcol or Shore hardness	6.4.5 + Annex B	13 + 46	ISO 868 or EN 59 (or ASTM D2583)
11	Yes		Lap shear (lamina to substrate)	6.4.5	13	EN 1465 (or ASTM D3165)
12	Yes		Long-term strength (Needed for defect type A Possibility 1 - Survival testing)	Annex E	53	ASTM D1599 as guidance
14	Yes		Energy release rate (Needed for defect type B calculation)	Annex D	50	ASTM D1599
15	Yes		Short-term pipe spool survival test (Needed for	Annex C	48	ASTM D1599
16	Yes		Measurement of impact performance	Annex F + Annex D (6.5.9.1)	56 + 50 (24)	ASTM D1599
17			Environmental compatibility			
18			Water (basic need for qualification)			
19			Hydrocarbon (basic need for qualification)			
20	Yes		strongly acidic (pH<3.5) - if needed for application	6.5.2	14	ISO 10952, ASTM D543, ASTM C581, ASTM D3681
21			strongly alkaline (pH>11) - if needed for application			
22			strong solvent - if needed for application			
23			UV resistance (needed)	6.5.2	14	combine test UV and
24			Weathering resistance (needed)	6.5.2	14	Weathering
25	No		Fire performance	6.5.9.4	27	ISO 14692, ASTM E84
26	No		Cathodic disbondment	6.5.9.5	27	ASTM G8
27	No		Electrical conductivity	6.5.9.6	27	ISO 14692
27	Yes		Degradation factor - pressure test (Needed for defect type B and 20year life)	6.5.7 + annex G	22 + 57	

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

3. Processo de Certificação

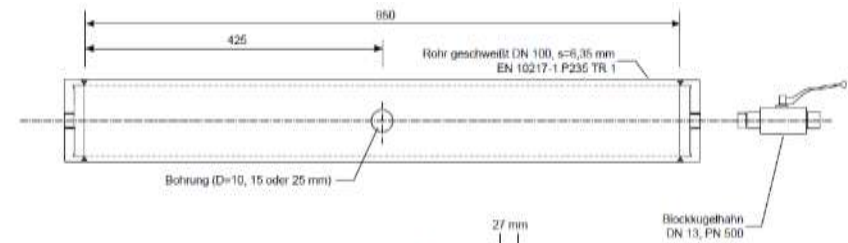
Corpo de Prova: A & B (modelo antigo)

- Tipo B



Corpo de Prova: A & B (modelo novo)

- Tipo B



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

4. Rápida Introdução ao Método de Aplicação

- Preparação da Superfície: limpeza + jateamento + limpeza + Loctite 7515



- Impregnação: manual com espátula e rolo de agulha



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

4. Rápida Introdução ao Método de Aplicação

- Aplicação de 2 camadas do Sistema de Reparo Compósito Loctite 7210



- Se necessário: camada externa de Loctite 7255 cinza/verde (resistência ao ambiente, UV e abrasão)



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

4. Dados Técnicos

Produto	7210	5085	3478	7255	7515
Tipo	Epoxi 2 K	Faixa Fibra Carbono / Vidro	Epoxi 2 K	Epoxi 2 K	Inibidor de Corrosão
Colr	Preta	Cinza	Cinza	Verde/ Cinza	Marron
Viscosidade	33 Pa.s	n/a	Massa	5 Pa.s	Líquido
Mistura por peso	100 : 16	n/a	100 : 21	100 : 50	n/a
Mistura por volume	3,125 : 1	n/a	4 : 1	2 : 1	n/a
Pot Life (25°C)	35 - 40 Minutos	n/a	20 Minutos	40 Minutos	n/a



Sistema de Reparo:

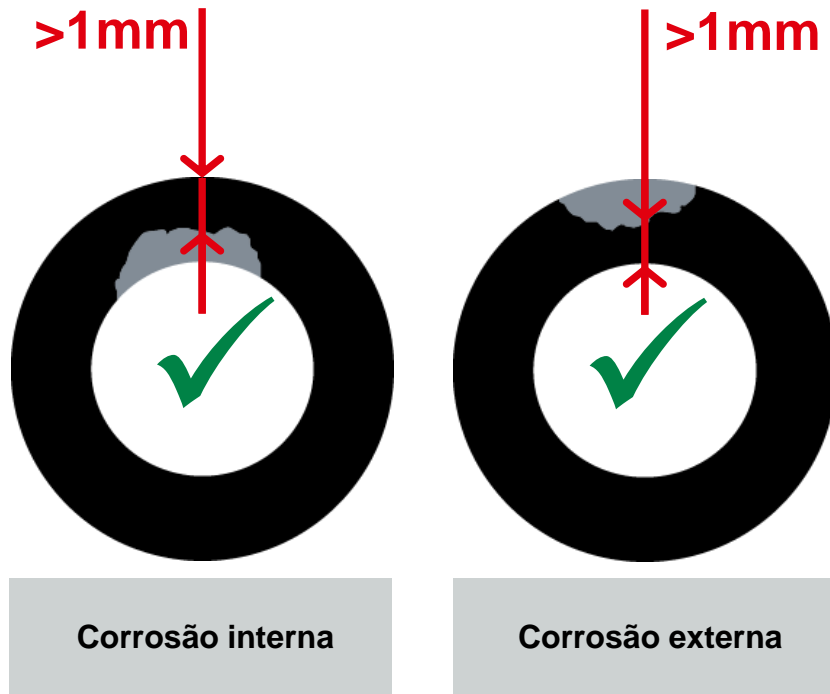
- Sistema feito sob medida
- Viscosidade ideal para preenchimento e revestimento
- Tempo de reparo e cura rápida

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

4. Detalhe Tipo A: Corrosão

Defeito Tipo A:

O defeito é no substrato, não passante e não se espera que se torne passante com a vida útil do Sistema de reparo, necessita somente reforço estrutural (ISO/TS 24871 §6.5.1)



A espessura da parede remanescente ao final da vida útil de trabalho é de mais de 1 mm.

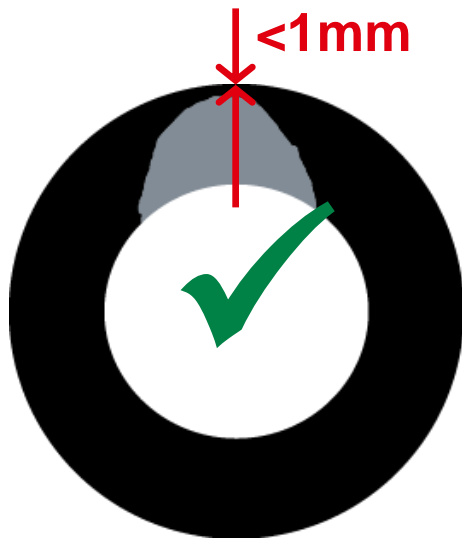
- O Sistema de reparo é aplicado na superfície externa
- O Sistema de reparo para a corrosão externa
- No caso de corrosão interna, o processo será interrompido e necessita ser considerado para a estimativa de tempo de vida do reparo

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

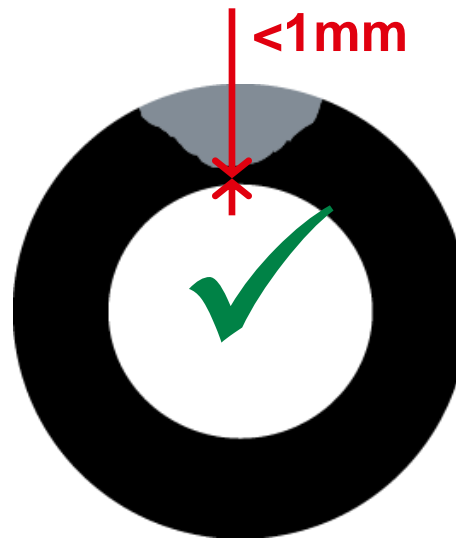
4. Detalhe Tipo B: Defeito através da parede

Defeito Tipo B:

- O substrato precise de reforço estrutural e vedação de vazamentos onde há furos através da parede (ISO/TS 24871)
- A parede remanescente do tubo ao final da vida útil de trabalho é menor que 1 mm. (ISO/TS 24871)



Corrosão Interna B (< 1mm)



Corrosão Externa B (< 1mm)



Defeito através da parede

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

4. Detalhe Tipo B: Defeito através da parede



Exemplo B – Defeito:

- Furos, trincas e outros defeitos.
- Teste de resistência a pressão realizado em tubos retos – Defeito B

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

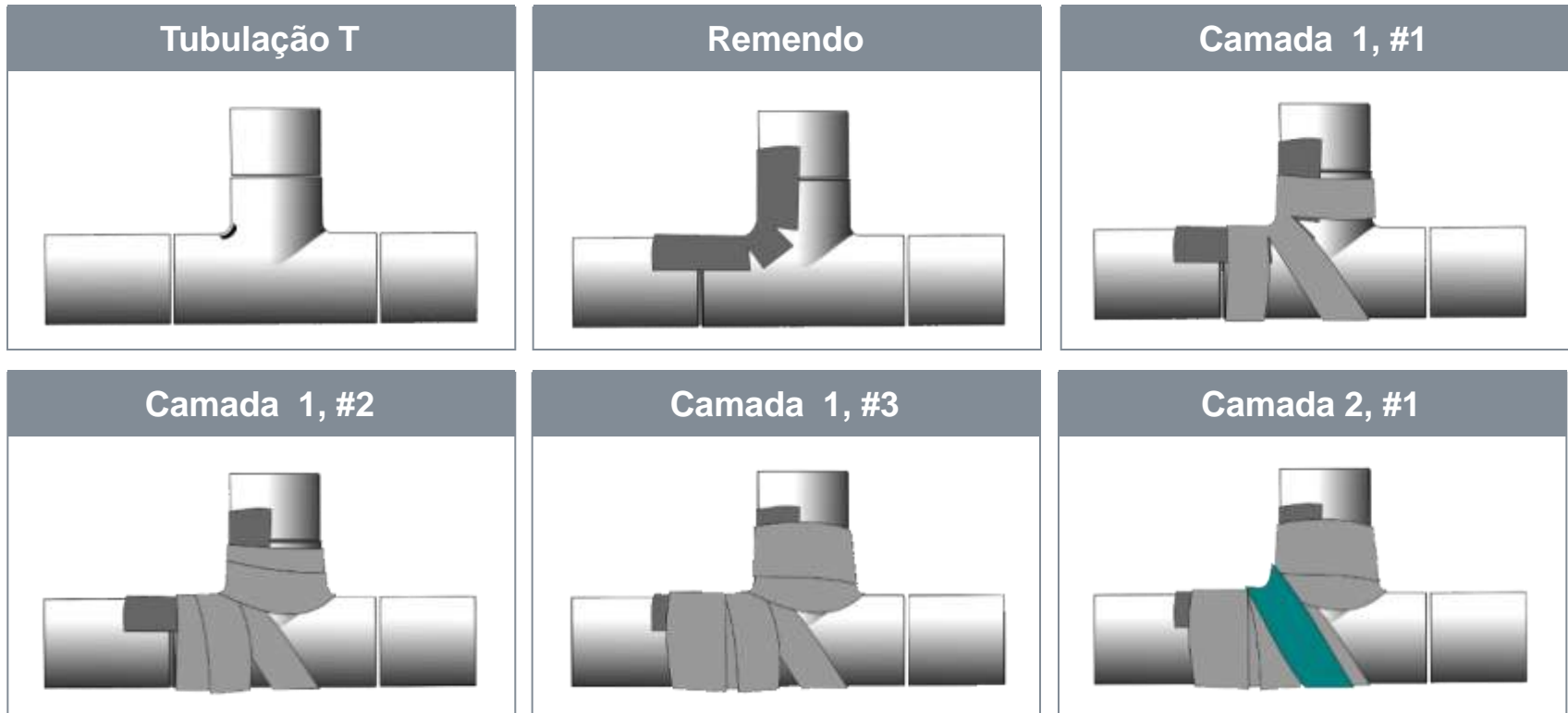
4.Componentes



- Método de aplicação para reparo tipo B e peças complexas -> **Curva**
- Método de Aplicação (Componentes / geometrias complexas) certificado por GL

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

4.Componentes



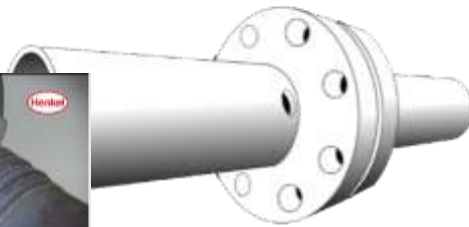
- Método de aplicação para reparo tipo B e peças complexas -> **Tubulação T**
- Método de Aplicação (Componentes / geometrias complexas) certificado por GL

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

4. Tipo B: Defeitos passantes & Componentes

Flange

Pressão max : 203 bar



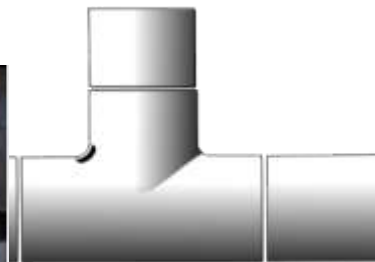
Curva

Pressão max : 156 bar



Tubulação T

Pressão max : 146 bar



Redução

Pressão max: 169 bar



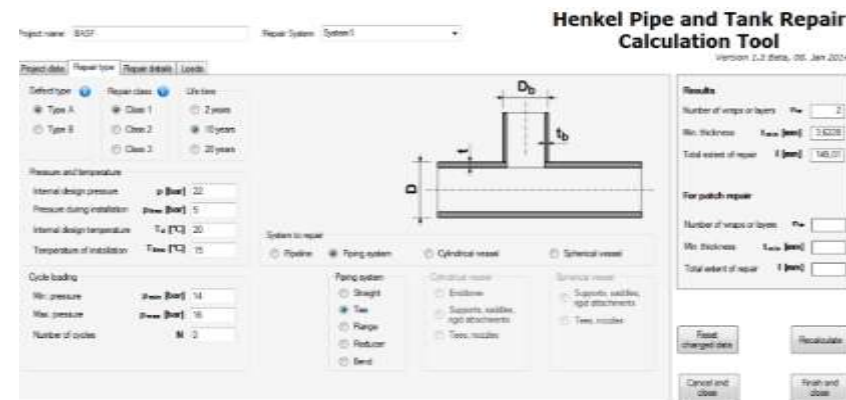
Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

5. Ferramenta de Cálculo

- Ferramenta para cálculo do reparo considerando todos os parâmetros de trabalho e reparo.
- Documentação de todos os parâmetros relevantes
- Parte do conjunto da solução ao cliente, inspetores e usuário final
- Ferramenta certificada por GL

Ferramenta de Cálculo:

- Cálculo do número de voltas/camadas e largura do reparo
- O reparo depende de muitos parâmetros como classe de trabalho, tipo de defeito, vida do reparo ou o sistema



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

6. Conceito do Treinamento

Requisitos: Mínimo 2 semanas de treinamento & 2 anos de experiência em Polímeros compósitos (experiência de campo)

O programa de treinamento Henkel consiste de 2 módulos

- Treinamento Soluções em Engenharia de Superfície -

1. Certificação Henkel para “Soluções em Engenharia de Tratamento Superficial” (2 dias)
2. Suport & treinamento em campo com o Especialista Henkel MRO (1 semana)



- Módulo Avançado -

Reparo de Tubos Workshop certificado (2 dias)

* Necessário Treinamento “Soluções em Engenharia de Tratamento Superficial”

Workshop Reparo de Tubos

- Centro de Aplicação Henkel - Munich
- Nas dependências do cliente



On site workshop in Aberdeen

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

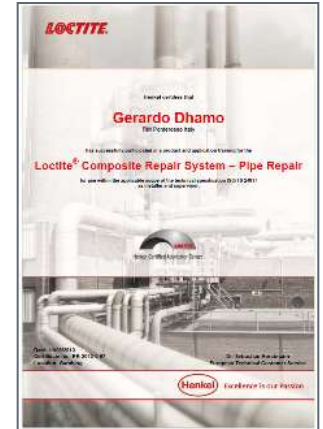
6. Conceito do Treinamento

Workshop Certificação em Tubulações: (2 dias)

- Definições, Segurança e Saúde, e desempenho do produto
- Processo de reparo em tubulações retas
- Processo de reparo em componentes
- Método de inspeção e controle de qualidade
- Responsabilidades do Supervisor
- Ferramenta de cálculo

**Aplicador
Certificado
Tubulações**

**Aplicador &
Supervisor
Certificado
Tubulações**



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

7. Características do Sistema Loctite

- Sistema totalmente certificado por GL & DNV: Sistema de Reparo, Ferramenta de Cálculo, Treinamento ao Aplicador e Supervisor
- Sistema desenvolvido de acordo com ISO/TS 24817
- Todos os tipos de tubulações: geometrias Complexas como flanges e T – (certificado e aprovado)
- Preparação de superfície segura e melhor e maior janela de processo: Inibidor de Corrosão Loctite 7515
- Sistema de Reparo com alto alongamento até quebra para resistência a todas as cargas dinâmicas envolvidas
- Henkel: Uma solução Global e suporte em todas as regiões com nossos especialistas de manutenção



Sistema Compósito de Reparo para Tubulações 8.

Referências

Industria e Refinaria Petroquímica



Instalação: 2012

Industria e Refinaria Petroquímica

Fluído: Gas Natural; 2 bar, temperature ambiente

Tipo de Reparo: Geometria Complexas , Tipo A & B, incluindo tubos enterrados

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

8. Referências

Industria e Refinaria Petroquímica



Instalação: 2011

Industria e Refinaria Petroquímica

Fluído: Hidrocarbonetos, 20bar, 80°C

Tipo de Reparo: Tubo corroído (corrosão interna e externa); Reparo tipo A, aumento da vida útil em até 10 anos

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

8. Referências

Tubulação de Gás



Instalação: 2012

Tubulação de Gás – Indústria de Gás

Fluído: Gas Natural

Tipo de Reparo: Reforço de tubulação corroída, parcialmente, reparo Tipo B

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

8. Referências

Tubulação de água em Hidroelétrica



Instalação: 2013

Usina Hidroelétrica

Fluído: Água

Tipo de Reparo: A & B Reforço estrutural

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

8. Referências

Tubulação de água em Hidroelétrica



Instalação: 2013

Usina Hidroelétrica

Fluído: Água

Tipo de Reparo: Interno e externo, A & B

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

8. Referências

Tubulações em Processamento de Hidrocarbonetos Off Shore



Instalação : 12/2011

Tubulação Off Shore

Fluído: Hidrocarbonetos, 20 bar, temperature max. 60 °C

Tipo de Reparo: Tubulação Corroída (externa)

Sistema Compósito de Reparo para Tubulações

8. Referências

Hidroelétrica



Data de Instalação: 2013

Aplicador Krönauer / Hidroelétrica

Fluído: Água

Tipo de Reparo: B falha através da parede do substrato



Excellence is our Passion

Obrigado!