



DOSSIÊ DA ÁREA DE APLICAÇÃO, AGOSTO DE 2026

Área de aplicação: petroquímica e reformadores

Os reformadores, os fornos de cracking e os fornos de processo impõem ao revestimento refratário exigências diferentes das dos fornos industriais clássicos: temperaturas de parede elevadas com um desgaste mecânico comparativamente reduzido, mas atmosferas com hidrogénio e monóxido de carbono, tolerâncias apertadas junto às serpentinas e campanhas longas entre paragens gerais (turnarounds). Por isso, o revestimento tem quase sempre várias camadas: uma camada de trabalho no lado quente e, por trás, camadas de isolamento térmico escalonadas que mantêm a carcaça de aço dentro da temperatura admissível.

Nas zonas de radiação dos reformadores modernos, os módulos de fibra impuseram-se no teto e nas paredes: baixa massa de acumulação térmica, arranques e paragens rápidos e renovação parcial simples. Os pontos críticos são as transições: blocos de queimador, óculos de inspeção, passagens de tubos e compensadores têm de ser ajustados e vedados com rigor, caso contrário formam-se desvios (bypass) para os gases quentes. Já nos ciclones, risers e condutas de transição das unidades de cracking catalítico predominam massas resistentes à erosão com ancoragem em hexmesh ou em ancoragens individuais, aplicadas por vazamento, por apiloamento ou como betão projetado.

A vida útil depende muitas vezes menos do material do que da forma como é tratado: os gases de processo com CO podem depositar carbono em produtos refratários com teor de ferro, que desagrega a estrutura a partir do interior. Após cada reparação, o revestimento tem de ser seco de forma controlada e aquecido segundo a curva do fabricante, para que a água retida não provoque destacamentos. Em serviço, a termografia da carcaça dá indicações precoces sobre pontos fracos, muito antes de um ponto quente se tornar um risco para a segurança.

Dez pontos práticos para reformadores, fornos de cracking e fornos de processo

☐ **Parede multicamada**

Escalonar a camada de trabalho e as camadas de isolamento térmico segundo o perfil de temperaturas e a atmosfera; o dimensionamento é determinado pela temperatura da carcaça e não apenas pela temperatura da câmara do forno.

☐ **Módulos de fibra**

Baixa massa de acumulação térmica e montagem rápida; juntar os módulos de forma estanque, respeitar a orientação das fibras e proteger o lado quente contra o fluxo de gás.

- | | |
|--|--|
| ☐ Zona das serpentinas | Ajustar com precisão dimensional as passagens, os suportes e os blocos de queimador; vedar as folgas com material de fibra sem impedir o movimento dos tubos. |
| ☐ Massas resistentes à erosão | Nos ciclones e nas condutas de transição, utilizar massas resistentes à abrasão com ancoragem em hexmesh; orientar os favos transversalmente ao fluxo. |
| ☐ Betão projetado | Económico em reparações de grandes superfícies; o ressalto, a adição de água e a condução da agulheta determinam a qualidade mais do que a ficha técnica. |
| ☐ Ataque por CO | Em atmosfera com monóxido de carbono, escolher qualidades pobres em ferro e de cozedura densa; a deposição de carbono na estrutura destrói os produtos inadequados a partir do interior. |
| ☐ Secagem e curva de arranque | Após um novo revestimento completo ou uma reparação, cumprir a curva do fabricante com os patamares previstos; um aquecimento demasiado rápido força o vapor de água para dentro da estrutura e fá-la estalar. |
| ☐ Vigilância de pontos quentes | Registrar e documentar regularmente as temperaturas da carcaça por termografia; a comparação de tendências revela danos no revestimento mais cedo do que medições isoladas. |
| ☐ Inspeção na paragem geral | Documentar fotograficamente o estado de cada zona e compará-lo com os diagnósticos anteriores; daí resultam as necessidades de material e o âmbito da reparação para a paragem seguinte. |
| ☐ Segurança no trabalho | Autorização de entrada, medição atmosférica prévia e ventilação antes de cada entrada; nos trabalhos com fibras, aplicar sistematicamente proteção respiratória e métodos de demolição com pouco pó. |



Lanças de queimador após a reparação



Projeção de manutenção na paragem geral

Erros frequentes

- Por pressão de prazos, encurta-se a curva de arranque após uma reparação: a água retida evapora de forma súbita, o novo revestimento destaca-se e a paragem prolonga-se em vez de encurtar.
- Em atmosfera com CO, instala-se um produto normal em vez de uma qualidade pobre em ferro: a deposição de carbono na estrutura permanece invisível durante muito tempo e só se manifesta como desagregação em grande escala.
- A ancoragem e a orientação dos favos nas zonas sujeitas a erosão são tratadas como pormenor: a massa em si resiste, mas o revestimento falha na fixação e soltam-se painéis inteiros.

CONSELHO PRÁTICO

Seja com módulos de fibra no reformador, com um revestimento resistente à erosão no ciclone ou com uma reparação em betão projetado durante a paragem geral, o decisivo é uma execução rigorosa, uma secagem documentada e um plano de arranque adequado ao material. Quem compara sistematicamente os diagnósticos de inspeção e as temperaturas da carcaça ao longo das campanhas planeia a paragem seguinte com muito menos surpresas. Encontra mais fichas práticas em sbs-rs.de/fachwissen.