

ALKALMAZÁSI TERÜLETI DOSSZIÉ, 2026. AUGUSZTUS

Petrolkémia és reformerek: tűzálló gyakorlat reformereknél, krakkolóknál és technológiai kemencéknél

A reformerek, krakkolók és technológiai kemencék más követelményeket támasztanak a tűzálló béléssel szemben, mint a klasszikus ipari kemencék: magas falhőmérséklet viszonylag csekély mechanikai kopás mellett, ugyanakkor hidrogén- és szén-monoxid-tartalmú atmoszféra, szűk tűrések a csőkígyók környezetében és hosszú üzemidő a nagyleállások (turnaround) között. A bélés ezért szinte mindig többrétegű: egy melegoldali munkaréteg, mögötte fokozatosan felépített hőszigetelő rétegek, amelyek az acélköpenyt megengedett hőmérsékleten tartják.

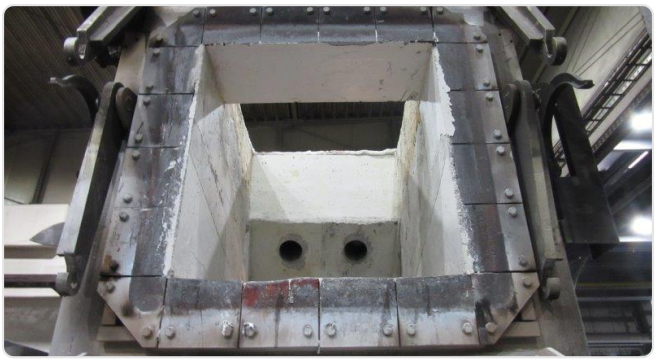
A korszerű reformerek sugárzási zónáiban a tetőn és a falakon a szálas modulok terjedtek el: kis hőtároló tömeg, gyors fel- és leállítás, egyszerű részleges csere. Kritikusak az átmenetek – az égőköveket, kémlelőnyílásokat, csőátvezetéseket és kompenzátorokat pontosan be kell illeszteni és tömíteni, különben a forró gáz megkerülő utat talál. A katalitikus krakkolók ciklonjaiban, felszálló csöveiben (riser) és átmeneti vezetékeiben ezzel szemben a hexmesh- vagy horgonyrögzítésű, erózióálló masszák dominálnak, amelyeket öntenek, döngölnek vagy lőttbetonként hordanak fel.

Az élettartamról gyakran nem az anyag, hanem a vele való bánásmód dönt: a CO-tartalmú technológiai gázok a vastartalmú tűzálló termékekben szenet választhatnak ki, amely belülről szétfeszíti a szövetszerkezetet. Minden javítás után a bélést szabályozottan ki kell szárítani és a gyártói görbe szerint felfűteni, hogy a bezárt víz ne okozzon leválást. Üzem közben a köpeny termográfiás vizsgálata korán jelzi a gyenge pontokat – jóval azelőtt, hogy egy hotspot biztonsági kockázattá válna.

Tíz gyakorlati szempont reformerekhez, krakkolókhoz és technológiai kemencékhez

☐ **Többrétegű falfelépítés**	A munkaréteget és a hőszigetelő rétegeket a hőmérsékleti profil és az atmoszféra szerint kell lépcsőzni; a méretezést a köpenyhőmérséklet határozza meg, nem csak a kemencetér hőmérséklete.
☐ **Szálas modulok**	Kis hőtároló tömeg és gyors szerelés; a modulokat szorosan illesztve, a szálirányra ügyelve kell beépíteni, és melegoldalon védeni kell a gázáramlástól.

☐ **Csőkígyók környezete**	Az átvezetéseket, tartókat és égőköveket méretpontosan kell beilleszteni; a réseket szálas anyaggal kell tömíteni úgy, hogy a csövek mozgását ne akadályozza.
☐ **Erózióálló masszák**	Ciklonokban és átmeneti vezetékekben hexmesh-rögzítésű kopásálló masszát kell alkalmazni; a méhsejtek fektetési irányát az áramlásra keresztben kell megválasztani.
☐ **Lőttbeton**	Nagy felületű javításokhoz gazdaságos; a minőséget a visszapattanás, a vízadagolás és a fúvóka vezetése jobban meghatározza, mint az adatlap.
☐ **CO-korrózió**	Szén-monoxid-tartalmú atmoszférában kis vastartalmú, tömörre égetett minőséget kell választani; a szövetszerkezetben lerakódó szén belülről tönkreteszi az alkalmatlan termékeket.
☐ **Szárítás és felfűtési görbe**	Új bélés vagy javítás után a gyártói görbét a tartási pontokkal együtt be kell tartani; a túl gyors felfűtés robbanásszerűen hajtja a vízgőzt a szövetszerkezetbe.
☐ **Hotspot-felügyelet**	A köpenyhőmérsékletet rendszeresen termográfiával kell mérni és dokumentálni; a trendek összevetése korábban mutatja a bélés károsodását, mint az egyedi mérések.
☐ **Turnaround-ellenőrzés**	A zónánkénti állapotot fényképekkel kell dokumentálni és a korábbi felmérésekkel összevetni; ebből vezethető le a következő leállás anyagigénye és javítási terjedelme.
☐ **Munkavédelem**	Minden beszállás előtt beszállási engedély, gázmentesség-mérés és szellőztetés; szálas anyagokkal végzett munkánál következetesen légzésvédelem és pormentes bontási eljárás.



Égőlándzsák a helyreállítás után



Karbantartó torkrétozás turnaround alatt

Gyakori hibák

- A javítás utáni felfűtési görbét határidőnyomás miatt lerövidítik – a bezárt víz hirtelen elpárolog, az új bélés leválik, és a leállás rövidülés helyett meghosszabbodik.
- CO-tartalmú atmoszférában kis vastartalmú minőség helyett standard terméket építenek be – a szövetszerkezetben kiváló szén sokáig láthatatlan marad, és csak nagy felületű szétesésként jelentkezik.
- Az erózióval terhelt zónákban a lehorgonyzást és a méhsejtek irányát mellékes kérdésként kezelik – maga a massza kitart, de a bélés a rögzítésnél mond csődöt, és egész mezők törnek ki.

GYAKORLATI TANÁCS

Akár szálas modulokról a reformerben, akár erózióálló bélésről a ciklonban, akár lőttbetonos javításról a turnaround során: a döntő a gondos kivitelezés, a dokumentált szárítás és az anyaghoz illő felfűtési terv. Aki az ellenőrzési eredményeket és a köpenyhőmérsékleteket következetesen összeveti az üzemidőkön át, sokkal kevesebb meglepetéssel tervezi a következő leállást. További gyakorlati útmutatók: sbs-rs.de/fachwissen.