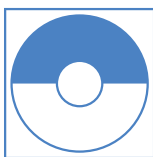


servis
potrubných
systémov



SEPS

ANALÝZA

ČISTENIE

INŠPEKCIA

NDT

OBJÍMKY

OBNOVA

OCHRANA

OPRAVY

PROJEKCIA

REVÍZIE

SKÚŠKY

SUŠENIE

VÝROBA

ŽIVOTNOSŤ

SEPS, s.r.o.
Palárikova 31
Bratislava
811 04

Tel.:
02/52 497 043
02/52 497 047
Fax:
02/52 497 047

E-mail:
office@seps.sk
www.seps.sk



KOMPLEXNÁ REHABILITÁCIA POTRUBNÝCH SYSTÉMOV

Rehabilitácia oceľových potrubí je radom naväzujúcich operácií, ktorých účelom je vykonať taký súbor opráv a zmien na potrubí, ktorými sa dosiahne zrovnateľný stupeň bezpečnosti vo vzťahu k budúcim prevádzkovým podmienkam so stupňom bezpečnosti, ktorý malo potrubie v čase uvedenia do prevádzky.

Cieľom takýchto činností je obnoviť a prípadne ešte vylepšiť pôvodné technické vlastnosti (parametre) potrubia tak, aby boli splnené súčasné požiadavky na úroveň bezpečnosti a prevádzkovej spoľahlivosti.

Rozsah vykonaných prác závisí na skutočnom stave potrubia, ktorý je potrebné dôsledne zhodnotiť v súvislosti s úrovňou definovaných požiadaviek.

Dôvody rehabilitácie vysokotlakých potrubí :

- nárast nákladov na opravy potrubí po dlhej dobe prevádzky,
- podozrenie zo stárnutia základného materiálu a degradácie jeho vlastností,
- potreba zvýšenia prepravnej kapacity,
- potreba zvýšenia maximálneho prevádzkového tlaku,
- výskyt závažných väd vo zvaroch (výrobných, alebo montážnych),
- zvýšený výskyt prevádzkových porúch,
- vážne poškodenie potrubia nežiadúcimi prevádzkovými faktormi (napríklad koróziou pod napätím - SCC),
- požiadavky orgánov štátnej správy na **p r e u k á z a n i e b e z p e č n o s t i** prevádzkovaného potrubia.



Technická príprava :

- preverenie a prípadné doplnenie dokumentácie trasy potrubia,
- zhodnotenie doterajšej prevádzkovej histórie trasy,
- vykonanie materiálových skúšok na odobraných vzorkách - cieľom je určenie miery degradácie materiálu a stanovenie maximálnych a minimálnych hodnôt pre tlakovú reparáciu,
- určenie rozmerov kritickej trhliny na základe lomovo-mechanických vlastností materiálu, posúdenie chovania prípadných drobných prechodových defektov,
- vykonanie zaťažkávajúcich skúšok vzoriek pre overenie miery čerpania plastickej rezervy.



Posúdenie koróznej situácie na potrubí :

- vykonanie komplexného korózneho prieskumu s posúdením úrovne aktívnej ochrany potrubia,
- vykonanie prieskumu stavu izolácie, vyhľadávanie väd izolácie a ich kategorizácia podľa miery nebezpečnosti pre prevádzkovanie potrubia v závislosti na koróznej situácii okolo vady,
- spracovanie výsledkov prieskumu do štúdie korózneho stavu s prípadným doporučením následných úprav režimu KAO a opráv väd izolácie.

Spracovanie projektu rehabilitácie :

- zhodnotenie prevádzkových podkladov,
- rozdelenie potrubia na úseky podľa požiadaviek prevádzkovateľa na zachovanie zásobovania odberateľov, napojených na rehabilitované objekty potrubia,
- rozdelenie stavebných objektov na dielčie pracovné úseky podľa prípustného prevýšenia, plynúceho z výsledkov materiálových skúšok, podľa zdroja vody a prístupových ciest,
- spracovanie projektu rehabilitácie a jeho prejednanie s prevádzkovateľom, koordinácia súvisiacich činností (odstavenie, prípadne dočasné prepoje a pod.),
- vykonanie geologickej štúdie - podkladu pre riešenie nakladania s odpadovými vodami,
- verejnoprávne prejednanie projektu a zaistenie vstupu na pozemky,

Príprava potrubia pre tlakovú reparáciu :

- odpojenie jednotlivých úsekov potrubia vrátane prác pod tlakom a rozdelenie potrubia na dielčie pracovné úseky,
- odstránenie prípadných nepriechodných miest z hľadiska čistiteľnosti potrubia,
- niekoľkonásobné vyčistenie plynovodu pomocou čistiacich valcov (ježkov)

Tlaková reparácia potrubia a opakovaná tlaková skúška za prítomnosti inšpektora TI (podľa technologického postupu prejednaného a schváleného TI).



Pri tlakovej reparácii sa používa **metóda napätového preťaženia** (stress test) ktorou dochádza k niektorým priaznivým efektom:

- prerozdelenie prídavných namáhání z výroby rúr a výstavby potrubí - tieto prídavné namáhania dosahujú (najmä v prípade potrubí vybudovaných v minulosti) podielu 15 až 20% medze klzu a týmto významným spôsobom lokálne znižujú prevádzkovú bezpečnosť potrubia,
- dočasnému zablokovaniu rastuschopných trhlín podkritickej veľkosti, ktoré by únavovým mechanizmom namáhania postupne prerástli stenou potrubia - na čele rastuschopných trhlín sa rýchlym znížením vnútorného tlaku v procese tlakovej reparácie vytvorí priaznivé predpätie (doba „zmizenia“ tohto efektu závisí od charakteru prevádzky potrubia, menovite od početnosti a veľkosti zmien prevádzkového tlaku - napríklad u vysokotlakých plynovodov v bežnej prevádzke dosahuje dĺžky vyše 20 rokov),
- zmenou geometrie korozívne narušených miest dôjde k priaznivejšiemu spôsobu ich namáhania cyklickým zaťažением pri zmenách tlaku,
- zablokovanie rastu trhlín podkritickej veľkosti spôsobených koróziou pod



napätím, ktoré sú inak nedetekovateľné, - bezpečnému otvoreniu trhlín nadkritickej veľkosti s tým, že sa tieto miesta pomerne ľahko vyhľadajú a opravujú štandardnými metódami.

Preverenie skutočného stupňa bezpečnosti (udaného ako pomer napätia v stene potrubia pri dosiahnutí integrálnej medze klzu k napätiu pri maximálnom prevádzkovom tlaku) prebieha práve vo fáze napätovej (tlakovej) reparácie. V jej priebehu sa potrubie zaťažuje experimentálne overeným režimom hydraulického tlaku, ktorý vyvolá v predpokladaných defektoch prekročenie medze klzu materiálu potrubia. Jestvujúce defekty nadkritickej veľkosti sa bezpečným spôsobom otvoria, následne vyhľadajú a opravujú. U podkritických

defektov dôjde k prerozdeleniu napätí, k vytvoreniu predpätia na čele trhlín a k vytvoreniu priestoru pre ďalšiu „prácu“ potrubia v pružnej časti ťahového diagramu ocele.

Technologické podmienky a pracovné limity pre vykonanie tlakovej reparácie sa definujú na základe skúšok, vykonaných na vzorkách a na vlastnom telese rúry. Tieto sú zhotovené zo vzorky (časti reálneho potrubia), ktorá sa vyreže zo stávajúceho potrubia v mieste, ktoré sa považuje na základe korozívneho prieskumu najviac postihnuté. Pokiaľ je potrubie vybudované z rúr viacerých typov, sú miesta výrezov zvolené tak, aby bolo možné získať potrebné informácie o všetkých použitých typoch rúr.

Likvidácia vody použitej pri tlakovej reparácii:

- vykonanie laboratórnych skúšok použitej vody v akreditovanom laboratóriu,
- vytlačenie vody z potrubia,
- likvidácia použitej vody podľa požiadaviek vodohospodárskeho orgánu,
- odstránenie voľnej vody z potrubia vytrením molitanovými čistiacimi ježkami.

Vysušenie plynovodu na rosny bod vzduchu v potrubí -20°C (-80°C).

Lokalizácia a opravy nadkritických väd v stene potrubia, ktoré sa otvorili v priebehu tlakovej reparácie.

Prepojenie potrubia späť do línie vrátane prác za prevádzky (pod tlakom).

Oprava komponentov systému KAO (kontrola a prípadné odstránenie väd).

Spracovanie dokumentácie skutočne vykonaných prác:

- dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby,
- správa o priebehu tlakovej reparácie,
- popis a posúdenie prípadných väd, ktoré sa otvorili pri tlakovej reparácii so zhodnotením miery ich nebezpečnosti pre prevádzku plynovodu.

Popis procesu rehabilitácie potrubia:

1. Detailný korozívny prieskum trasy a podrobná kontrola prevádzky katódovej ochrany.
2. Podrobný rozbor prevádzkovej histórie potrubia, jeho porúch (havárií) a opráv, rekonštrukcií alebo prekládok.
3. Vyrezanie potrubnej vzorky z trasy.
4. Podrobné skúšky mechanických a lomových vlastností materiálu potrubia a určenie miery ich degradácie.
5. Skúšky vlastností izolácie potrubia na potrubnej vzorky a jej chovania v procese tlakovej reparácie.
6. Overenie postupu napätovej reparácie materiálu potrubia, definovaného na základe skúšok 4) na tlakovej nádobe vyrobenej z potrubnej vzorky.
7. Spracovanie projektu a technologického postupu rehabilitácie daného potrubia a ich verejnoprávne prerokovanie s miestnymi úradmi.
8. Oddelenie vybraného úseku potrubia od systému a zaistenie priechodnosti výmenou častí potrubia s neprípustnou

geometriou. Súbežne prebieha oprava alebo výmena armatúr a nefunkčných prvkov potrubia.

9. Vyčistenie potrubia a prípadná vnútorná inšpekcia geometrickým a inteligentným „ježkom“. Oprava nájdených väd.
10. Oprava väd izolácie vo väzbe na výsledky korozívneho prieskumu.
11. Rozdelenie potrubia na jednotlivé pracovné úseky. Naplnenie úsekov vodou a vykonanie napätovej reparácie.
12. Oprava nadkritických väd, ktoré sa pri tlakovej reparácii otvorili.
13. Vykonanie hydraulického tlakovej skúšky v zmysle príslušných predpisov na tlakovej úrovni definovanej na základe



predchádzajúcich skúšok a chovania potrubia pri vlastnej tlakovej reparácii.

14. Analýza pracovnej vody v potrubí. Vytlačenie vody z úseku a jej likvidácia v súlade s výsledkami vykonaných analýz.
15. Prepojenie pracovných úsekov do plnej dĺžky potrubia vložением nových medzikusov a RTG kontrola zvarov.
16. Odstránenie voľnej vody z potrubia a jeho vysušenie na zostatkovú hodnotu teploty rosného bodu vody vo vzduchu v potrubí pod -20°C (-80°C).
17. Napojenie rehabilitovaného úseku potrubia do jestvujúceho systému.
18. Odvzdušnenie potrubia a jeho uvedenie do prevádzky.

Na základe uvedenia jednotlivých operácií je zjavné, že sa jedná o hĺbkovú revíziu potrubia, na základe konkrétnych skúšok technických parametrov materiálu a vlastného potrubia. Na základe týchto skúšok sú potom stanovené podmienky pre ďalšiu dlhodobú (zvyčajne 20 - 30 ročnú) bezpečnú a spoľahlivú prevádzku rehabilitovaného potrubia.