

3.16
3.18

Csővezetékek javítása összetett anyagú karmantyúkkal

Tárgyszavak: gázvezeték; javítás; karmantyú.

Összetett anyagból készült (kompozit) karmantyú ma elfogadott eszköz csővezetékek hibáinak javítására. Ezzel az eljárással meg lehet erősíteni sérült csővezetékeket. A karmantyú átveszi a gyűrűirányú igénybevétel egy részét, ezzel csökken a csőfalban a feszültség, és az így javított cső szilárdsága eléri vagy meghaladja az új cső szilárdságát.

A karmantyút úgy kell megtervezni, hogy mechanikai tulajdonságai biztosítsák a szükséges szilárdságot és az alkalmazási technológia tartós eredménnyel járjon. A karmantyúval való javításnak biztonság, gazdaságosság és hatékonyság szempontjából versenyképesnek kell lennie a hagyományos eljárással, amikor a sérült csőszakaszt kivágták és új csőszakaszt hegesztéssel illesztettek be helyére.

A karmantyú anyaga

Összetett anyagon két vagy több anyag szinergikus kombinációját értik. Az itt alkalmazott összetett anyag nagy szilárdságú szálakat tartalmaz, amelyeket egy hőre szilárduló polimer köt össze és foglal magába. A szálak többnyire üvegből vannak. Az üveg fénoxidok túlhűtött keveréke, amely átlátszó, rideg, de igen nagy húzószilárdsága van (3400 MPa). Az üveg kb. 1200 °C hőmérsékleten megolvad és az olvadékból kb. 10 µm átmérőjű szálakat húznak.

Szálakkal erősített műanyag tervezésekor három tényezőt kell figyelembe venni: a szálak típusát (üveg, szén vagy aramid), a szálak formáját (előfonat, fonal, kóc,) és orientációját. A szálak irányát a tervező szabadon állapíthatja meg, nyilvánvalóan abban az irányban kell nagyobb szilárdságot biztosítani, amelyben nagyobb igénybevétel jelentkezik.

Csővezetékek javítása

Csővezetékek javítása esetében nagyobb szilárdságra gyűrűirányban van szükség. Az üvegszálakat kócszerű szálak vagy szövet formájában fektetik a csőre. Az egyirányú kóc nagyobb szilárdságot eredményez, mint a szövet azonos üveg/polimer arány esetében. Az egyirányú üvegszálak poliésztergyantába ágyazva a legalkalmasabbak nagynyomású csővezetékek javítására.

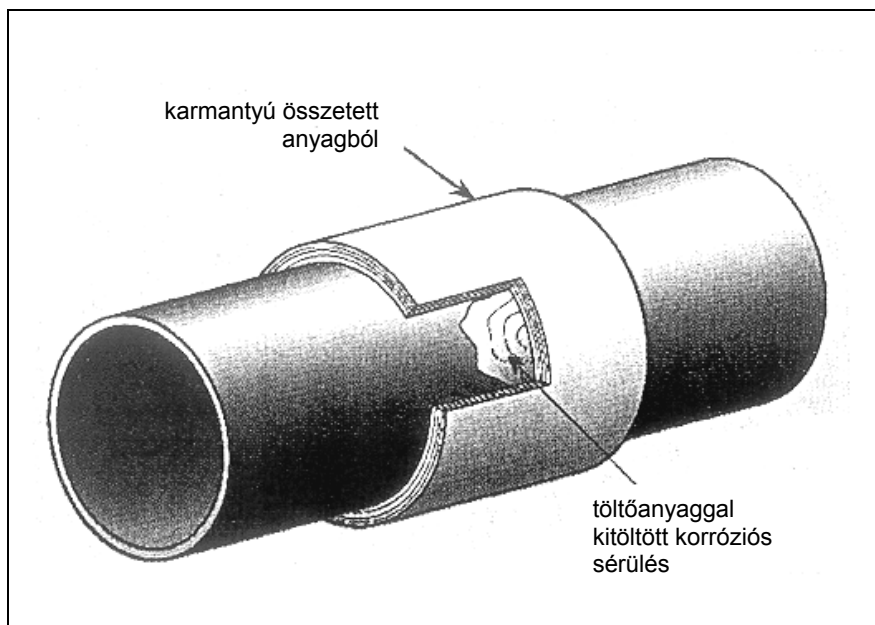
Az összetett anyagot eredetileg nagynyomású gázvezetékek képlékeny alakváltozásának megállítására dolgozták ki. Beborítva a csövet a nagyszilárdságú anyaggal megáll a mikrorepedések terjedése. 1986-ban kezdték vizsgálni, hogy összetett anyagok használhatók-e működő gázvezetékek helyi hibáinak javítására. A tízéves kutatási program eredményeképpen született meg a jelenleg használt eljárás.

A javításokhoz alkalmazott összetett anyagnak tartósnak kell lennie. A műanyagok tulajdonságai idővel romlanak. A karmantyúkat úgy kell megtervezni, hogy a fokozatos romlás ellenére legalább ötvenéves élettartamra biztosítsa a szükséges szilárdságot.

A műanyag tulajdonságainak romlása a környezeti feltételektől (nedveség, hőmérséklet, a talaj jellemzői) függ. A karmantyút a legrosszabb esetre – vízzel telített talaj, magas hőmérséklet és pH-érték – kell méretezni. Az új karmantyú szilárdságának meg kell haladnia a 310 MPa értéket, amely 50 év alatt is legfeljebb 138 MPa-ra csökkent le.

Az eredeti csőanyag és a karmantyú közötti terhelésmegosztás a két anyag rugalmassági modulusának arányától függ. Megállapították, hogy acélcsövek javítására csak olyan anyagok alkalmasak, amelyek rugalmassági modulusa legalább 34,475 MPa. Kisebb rugalmassági modulus nem tudja megakadályozni az acél folyásának továbbterjedését. (Az acél rugalmassági modulusa 206,850 MPa.)

Az acélcsövek javítására használt összetett anyag 60–70 % (m/m) üvegszálat tartalmaz. A szálak egyirányban helyezkednek el és 1,5–2% nyúlást engednek meg. A karmantyú több rétegből áll (1. ábra).



1. ábra Csővezeték javítása előre elkészített összetett anyagból készülő karmantyúval

Alkalmazási eljárás

Kétféle alkalmazási eljárás van. Az egyik eljárás szerint a karmantyú kész anyagát a gyárban szilárdítják meg, és a helyszínen töltőanyaggal és ragasztóval erősítik rá a csőre. Az anyag olyan tekercsben van, amelynek átmérője valamivel kisebb, mint a javítandó cső külső átmérője, ebből a tekercsből vágják le a szükséges hosszát. Ezzel a módszerrel a szálak irányát pontosan lehet ellenőrizni. A másik (ún. nedves) eljárásnál a polimergyantával átitatott üveg-szövetet a helyszínen helyezik rá a sérült csőre és itt szilárdítják meg azt. Az első eljárás esetében a karmantyú tulajdonságai pontosabban meghatározhatók, mint a nedves eljárás esetében. A nedves eljárásnak viszont előnye, hogy bármilyen alakú csőidomokon is alkalmazható.

A csőfalak gyengülését okozó hibák (mechanikai sérülések, korrózió, bárázdák) helyét a karmantyú elhelyezése előtt nagy nyomószilárdságú anyaggal kell feltölteni. Ez a töltőanyag biztosítja a terhelés átvitelét a karmantyúra. A töltőanyag nyomószilárdságának legalább 55 MPa értékűnek kell lennie. A kész anyagból készült javításnak három összetevője van: az egyirányú szálakat tartalmazó polimer; ragasztóanyag és nagy szilárdságú töltőanyag.

Az javítási eljárás első lépése a hibahely kijelölése és megtisztítása. Ezután a sérülés helyét nagy szilárdságú anyaggal kell feltölteni, majd az előkészített karmantyú rétegeit (általában nyolc réteget alkalmaznak) ragasztóval a hibahelyre illesztik. A ragasztó nem növeli a szilárdságot, de biztosítja, hogy a karmantyú legalább ötven évig a helyén maradjon. A ragasztótól 8 MPa nyírási szilárdságot kell megkövetelni. A fölös töltőanyag és ragasztó a karmantyú szélein kinyomódik, így tömör illesztés jön létre a karmantyú és a cső között.

A karmantyú felhelyezése mintegy 30 percig tart. A ragasztó kb. 2 óra alatt szilárdul meg. Ezután a csőre vissza lehet tenni a szigetelést és vissza lehet tölteni a kiemelt földet.

Csővezetékek összetett anyagú karmantyúval való javítása gazdaságos eljárás, nem szükséges hozzá nehéz gépi felszerelés. A tapasztalatok a kész anyagok alkalmazásával kedvezők, kielégítik az előírásokban meghatározott követelményeket.

(Dr. Garai Tamás)

Porter, P. C.; Quick, E.: A composite sleeve system for pipelines repairs. = Materials Performance, 40. k. 8. sz. 2001. p. 42–45.

Pfullmann, T.: Sanierung von Trinkwasserleitungen. Richtlinie VDI 6001 Blatt 1: „Sanierung von sanitärtechnischen Anlagen – Trinkwasser”. = VDI-Berichte 2002. 1638. sz. jan. 30. p. 91–104.

2002-ben az OMIKK továbbra is megjelenteti a

KÖRNYEZETVÉDELMI FÜZETEK

című gyűjteményes kiadványát.

A kiadványhoz egyenként 2–4 szerzői ív – 40–70 oldal – terjedelmű szakirodalmi tanulmányok készülnek. A tanulmánycímeket a jegyzék ismerteti. (Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a tanulmányok sorrendje nem jelenti a megjelenés sorrendjét.) A füzetek megrendelhetők egyenként, tetszőleges válogatásban és teljes gyűjteményként is. Az egyes füzetek ára – terjedelemtől függően – 1500–2500 Ft + ÁFA. A teljes gyűjtemény ára a füzetszámból adódó teljes vételár 80%-a. Az elektronikus forma (MS Word dokumentum) ára az aktuális füzetar 90%-a.

A Környezetvédelmi Füzetek 2002. évi tanulmányai

2201	Az EU regionális és strukturális támogatásaiban érvényesülő környezeti szempontok	2209	Szennyvíziszap felhasználásának előnyei és veszélyei
2202	A perspektivikus energiatakarékos technológiák és a kockázati tőke befektetései	2210	A MTBE (metil-tercier butil-éter) és a talajvíz
2203	A vegyipar „responsible care” (felelős gondoskodás) programja	2211	A kommunális hulladékkezelés energia- és emissziómérlege
2204	Több közegben megjelenő szennyezők kockázatelemzése	2212	Szelektív hulladékkezelés és a gazdaságosság
2205	Környezetvédelem gépipari üzemekben	2213	Mosószeres, ill. alkotóik a környezetben
2206	A környezeti felelősség és privatizáció Közép- és Kelet-Európában	2214	Szelén a környezetben
2207	Városi autóbuszok alternatív üzemanyagai	2215	Arzén a környezetben
2208	Klímaváltozás és a vízkészletek kapcsolata	2216	A faj-, ill. tájdiverzitás fenntartásának támogatása
		2217	Kadmium a környezetben
		2218	Gyógyszermaradék a kommunális hulladékban, a megelőzés lehetősége

Bővebb információ, megrendelés:

BME–OMIKK – Műszaki–Gazdasági Kiadványok Osztálya
1011 Budapest, Gyorskocsi u. 5–7.
tel.: 457-5322 tel./fax: 457-5323 e-mail: mgksz@info.omikk.bme.hu

MEGRENDELÉS

Alulírott megrendelem a Környezetvédelmi Füzetek teljes sorozatát (2002)

vagy

..... számait.

Megrendelő neve: Tel./Fax:

Címe:

A megrendelés száma: Ügyintézője:

A megrendelő pénzforgalmi jelzőszáma:

Kelt:

(cégszerű aláírás, bélyegző)

Szállítási feltételek: legkésőbb a tárgyvet követő év vége.

