

Turbodispin D100 stabilitási vizsgálatai

1. ELŐZMÉNYEK

A Miskolci Geotermikus Rendszer működési tapasztalatai alapján a kedvező vízösszetételnek köszönhetően jelentős vízkövesedési problémákkal nem kell számolni. Azonban a változó tömegáramokkal együtt járó változó terhelés és vízsebességek hatására keletkezhet vízkő a rendszer kritikusabb pontjain – pl. hőcserélők felületén – lerontva ezzel a hőátadás hatásfokát, csökkentve így a hőfogyasztóknak átadható hő mennyiségét.

Ezért a Miskolci Geotermia Zrt. és a KUALA Kft. indokolt esetben és a minimális hatásos koncentrációban szeretne vízkövesedés-gátló anyagot adagolni a vízhez. Az adagolandó szer – Turbodispin D100 – ivó- és használati melegvíz kezelésére engedélyezett anyag, az illetékes Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztálya nyilvántartásba vette.

Hatóanyaga polikarboxilát, ami egy hosszabb szénláncú karbonsav, így környezetbarát, emberi egészségre nem ártalmas, nem minősül szennyezőanyagnak, és mivel viszonylag gyors a bomlása, mely során csak a vízben egyébként is jelen levő anyagok keletkeznek, a termálvíztől eltérő anyagnak sem minősül.

A bomlási folyamat vizsgálata először laborkísérletekkel történt meg, ezután alkalmazás közbeni vizsgálatokra is sor került. A hőbomláson kívül ugyanis számolni kell azzal is, hogy az inhibitor egy része kapcsolódik a keménységet okozó kalcium- és magnéziumionokkal, esetleg – kelátképző hatása miatt – egyéb fémionokkal (pl. vas) is, és így a tartályokban, szűrőkben kiváló iszapban marad.

2. LABORVIZSGÁLATOK

A kiválasztott inhibitor hatóanyaga felépítése folytán magas hőfokon nem tartja meg hosszú ideig a stabilitását, lassan alkotórészeire bomlik. Ennek a folyamatnak a sebessége laborkísérlet során került ellenőrzésre.

A kísérleti körülmények:

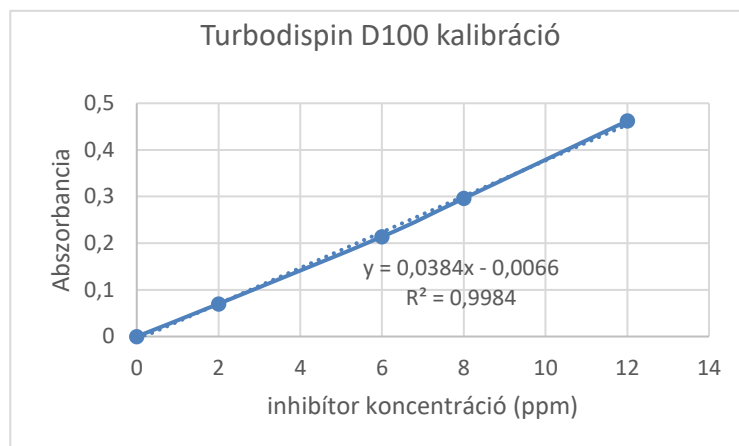
Kiindulási Turbodispin D100 koncentráció:	12 ppm
Kísérleti hőfok:	100 °C
Kísérlet időtartama:	összesen 5 óra
Alkalmazott közeg:	termálvíz
Alkalmazott módszer:	színreakción alapuló, spektrofotometriás meghatározás

A vizsgálat menete: mivel az egészen pontos összegképlet (polimerizáció foka) üzleti titok, azt az inhibítor gyártója nem bocsátotta rendelkezésünkre, ezért a vizsgálatokhoz szükséges kalibrációs görbe felvétele magából a kész termékből történt.

Kalibrációs pontok:

Koncentráció (ppm)	Abszorbancia
0	0
2	0,07
6	0,214
8	0,296
12	0,462

1.sz. táblázat: kalibráció eredményei



1.sz. ábra: Turbodispin D100 kalibráció

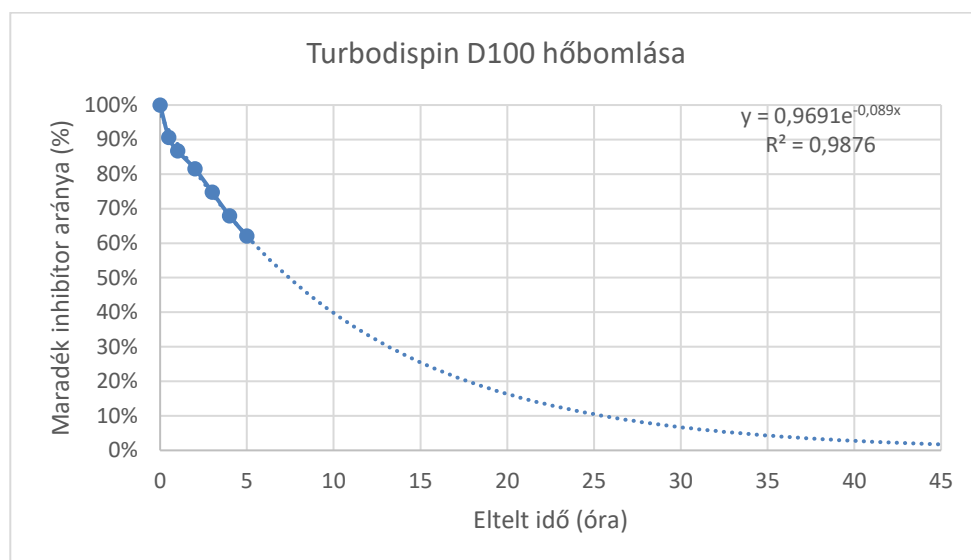
Vizsgálat:

Az előkészített, 100 ml térfogatú termálvíz-mintákba 12 ppm-nek megfelelő mennyiségű Turbodispin D100 került hozzáadásra eltérő időpontokban, majd hozzáadás után 100 °C-on lettek kezelve a minták. Az első minta 5, az egy órával később elkészített 4, míg az utolsónak elkészített 0,5 órás 100 °C-os kezelést kapott. Az idő lejárta után a mintákat egyszerre lehűtve megtörtént a vizsgálat, ennek eredményeit tartalmazza a 2. sz. táblázat:

Eltelt idő	Abszorbancia	koncentráció (ppm)	Eredeti mennyiség %-ban
0	0,464	12	100%
0,5	0,413	10,87	91%
1	0,395	10,41	87%
2	0,371	9,78	82%
3	0,34	8,98	75%
4	0,308	8,15	68%
5	0,281	7,45	62%

2.sz. táblázat: Turbodispin D100 hőbomlás eredményei

Ábrázolva és trendvonalat illesztve az eredményekre azt kapjuk, hogy 40-45 óra elteltével tulajdonképpen a nullához közelít az inhibítor mennyisége a vízben:



2.sz. ábra: Turbodispin D100 hőbomlása

3. HELYSZÍNI VIZSGÁLATOK

Az inhibitor viselkedését a geotermikus rendszerben ideiglenes adagolás beállítása mellett végeztük el, vizsgáltuk, hogy a maximális és egy kisebb koncentrációjú adagolás mellett mennyi Turbodispin D100 kerül visszasajtolásra.

A kísérleti körülmények:

Alkalmazott koncentrációk:	4 ppm, 10 ppm
MAL-PE-01 kút térfogatárama:	390 m ³ /h
MAL-PE-01 vízhőfok:	102,1 °C
Geotermikus víz tartózkodási ideje a felszíni rendszerben:	kb. 40 perc

A beadagolást a kisebb (4 ppm) koncentrációval kezdtük, és annak érdekében, hogy beálljon az egyensúlyi állapot, 2 órás időtartam után került sor a mintavételre először a beadagolás helye után, majd a visszasajtoló kút előtt. A mérési pontatlanság csökkentése érdekében 3-3 párhuzamos mintavételre került sor.

Az első mintavételek után az adagolási mennyiséget 10 ppm-re emeltük, majd ismét 2 óra múlva került sor a mintavételekre. Az eredményeket a 3. táblázat foglalja össze:

Mintavételi pont	Adagolási koncentráció	Abszorbancia	koncentráció (ppm)	Eredeti mennyiség %-ban	Átlag %
MAL-PE-01	4 ppm	0,148	3,85	-	-
		0,145	3,77	-	-
		0,149	3,88	-	-
KIS-PE-01/B		0,128	3,33	87%	86%
		0,125	3,25	86%	
		0,129	3,36	87%	
MAL-PE-01	10 ppm	0,381	9,90	-	-
		0,375	9,75	-	-
		0,378	9,82	-	-
KIS-PE-01/B		0,319	8,29	84%	84%
		0,313	8,14	83%	
		0,316	8,21	84%	

3.sz. táblázat: Helyszíni vizsgálatok eredményei

Az eredményekből az látható, hogy a várt hőbomlásnál is kevesebb inhibítor jutott el a visszasajtoló kútig, tehát 6-7%-a a rendszerben megkötődve maradt. Nagyobb adagolásnál kicsit nagyobb százalék kötődött meg, de az érdemi koncentrációt ez nem befolyásolja jelentősen.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálatok egyértelműen bizonyították, hogy az alkalmazni kívánt inhibítor nem hőstabil, az a rendszeren áthaladva bomlik, emellett egy kis része megkötődik. Figyelembe véve az átlagos tömegáramokat, nyári időszakban maximum 45 perc alatt ér a víz a termelőkúttól a visszasajtolóig, télen ez maximum 25-30 perc. Már fél óra alatt is közel 10%-a lebomlik az inhibítornak, további 6-7 %-a a rendszerben kötődve marad, ezért a rezervoárba nem a teljes mennyiség kerül vissza. Mivel ott szintén magas hőfokok uralkodnak, ezért a bomlás tovább folytatódik. Mivel a Turbodispin D100 ivóvízkezelésre alkalmas, engedélyezett anyag, ezért nem veszélyes, nem szennyező, és atomi, illetve ionos szinten vizsgálva sem az eredeti anyag, sem bomlástermékei nem minősülnek a kitermelt termálvízről eltérő anyagnak.

Fentiek alapján kizárható annak lehetősége, hogy időszakos használat mellett a Turbodispin D100 bárhol megjelenjen, illetve a hidrodinamikai kapcsolat miatt először a Mályi 2 termelőkút vizében várható. Ezért rendszeresebb használat esetén a termelőkút nyers vizében szükséges lehet ellenőrizni, hogy az inhibítor kimutatható-e, de ennek valószínűsége a nullához közelít.