

Kazántelemek póttápvíz-ellátásának gazdaságossági kérdései

Hilt László
vegyészmérnök és
okl. gépészmérnök
KIPTERV

I. Bevezetés

Ipari kazántelegeink területén a korszerűtlen régi kazántelemek rekonstrukciójával és új kazántelemek létesítésével olyan strukturális változás van folyamatban, amelynek eredményeként egy évtizeden belül várhatóan az olaj- és gáztüzelésű kazánok lesznek túlsúlyban a széntüzelésűekkel szemben.

Ez a változás nemcsak a kazánok konstrukciójában, az olaj- és gáztüzelő berendezések megjelenésében jelent újat, hanem lényeges következményei vannak a tápvíz-előkészítés terén is.

Alig néhány évtizede a nagy vízterű lángcsöves, de más típusú, kisebb kazánoknál is még megelégedtek azzal, hogy a táptartályba időnként néhány marék vegyszert dobtak. A keletkezett vizkövet évenként, vagy nagyobb időközökben mechanikus úton távolították el.

Ebből különösebb baj nem származott, mert a kazánszerkezeti elemek az akkor szokásos max. 10–12 atm nyomáshoz képest elég túl méretezettek voltak. A nagy légfeszüléssel üzemelő, többnyire kézi kiszolgálású rostélytüzelés nem okozott még helyileg sem túlzott hőigénybevételt, a CO₂ és O₂ korrózió ellen pedig éppen a hőátadó felületeken kiváló vízkő adott „védelmet”. A legfőbb veszélynek a kazánkövet tartották és jellemző módon a kazánépítést forradalmasító szekciós vízcsöves (BW, Steinmüller stb.) kazánok konstrukciója is olyan, hogy a vízcsöveket elkövesedés esetén „ki lehessen fűrni”.

Ebből az időből származik a vízlágyító elnevezés is, holott a tápvizet nemcsak lágyítani kell, hanem más követelményeknek is megfelelően elő kell készíteni.

A kazánkonstrukciók adta lehetőségek nyomán egyre nagyobb nyomású kazánok épültek, majd a meredekcsöves és később a besugárzott tűzterű szénportüzelésű kazánokkal olyan korszerű berendezések készültek, ahol a tápvíz-előkészítést már nem lehetett elhanyagolni.

Itt már szó sem lehetett a kazánok állandó tisztogatásáról, a korszerű, gazdaságos méretezések, a nagy nyomás és hőfok stb., miatt a korrózió megakadályozására is gondot kellett fordítani.

A megnövekedett követelmények kielégítésére általában a meszes előlágyítóból, az utána kapcsolt evaporátorból és termikus gáztalanítóból álló egységek épültek. Kisebb egységeknél és ott ahol a nyersvíz minősége, vagy a visszatérő kondenzvíz mennyisége kedvezően alakult, a meszes előlágyítást elhagyták.

Az ioncserélő műgyanták megjelenésével, azok olcsó üzeme és egyszerű kezelése miatt az evaporátor üzem helyett a Na cserés utólagytítás került előtérbe.

Minthogy a szigorúbb tápvíz és kazánvíz minőségi előírások be nem tartásának következményei nem azonnal és hirtelen jelentkeznek; nagyon sok helyen nem is fordítottak, ill. fordítanak gondot a vízelőkészítő szakszerű üzemvitelére. Sok esetben a szakértelem hiánya, a kezelés és ellenőrzés elhanyagolása miatt a tápvíz és kazánvíz összetétele jól felépített vízelőkészítő ellenére sem elégíti ki a követelményeket.

Nem ritkaság az olyan ipari kazántelep, ahol a kissé körülményes kezelésű, precíz ellenőrzést igénylő meszes előlagytítót először kiiktatták, majd — az ioncserélő műgyanták elterjedése következtében — le is bontották, még akkor is, ha arra a helyi adottságok miatt vízkémiaiilag szükség volt.

A termikus gáztalanítók is — ha egyáltalán építettek — ritkán működnek kifogástalanul, mert a szabályozó berendezés a legkülönbözőbb okokból nem tartja az előírt 103–105 °C hőmérsékletet.

A fentiekben nagy vonalakban leírt állapotok a több ezer ipari kazántelep nagy részében tipikusnak tekinthetők. Ezeknek az ipari üzemeknek a problémái általánosságban azzal jellemezhetők, hogy a fő gondjuk természetesen a (bőr, papír, textil stb.) termék előállítására, és hogy ehhez gőz is kell, az csak szükséges rossz.

Sokkal fontosabb a technológiák korszerűsítése, mint a korszerűtlen kazántelep rekonstrukciója. A fejlesztésre fordítható korlátozott anyagi erőforrásokat nem elsődlegesen használják fel a kazántelep felújítására, erre igen gyakran csak akkor kerül sor, amikor a hatóságok a kazán üzemeltetési engedélyt visszavonják.

Az említett strukturális változás miatt előbb vagy utóbb minden üzemnek szembe kell néznie kazántelepének korszerű olaj- vagy gáztüzelésre való átépítésével, és az ezzel együtt járó tápvíz-előkészítési problémák megoldásával.

Mielőtt a megnövekedett tápvíz — kazánvíz minőségi követelmények optimális — gazdaságos megoldási módjairól beszélünk érdemes összehasonlítást tenni a régi és a legújabb előírások között.

A széntüzelésű nagyvízterű lángcsöves kazánok tápvíz és kazánvíz minőségi előírásai viszonylag nem túl szigorúak. Pl.: 8–16 atm-ig.

Tápvíz: Összes keménység (ö. k.): max. 0,5 °nk
Kötött CO₂: max. 50,0 mg/l
O₂: max. 0,1 mg/l

Olaj: max. 20,0 mg/l

pH: min. 7 mg/l

Kazánvíz: Bepárlási maradék: max. 10 000 mg/l

p szám: 5–50 mval/l

SiO₂: 60–600 mg/l

KMnO₄ fogyasztás: max 500 mg/l

P₂O₅ felesleg: max. 50 mg/l

Ugyanezen nyomástartományba eső, de szénhidrogén tüzelésű, korszerűen méretezett és kialakított kazánok tápvíz és kazánvíz minőségi előírásai a következők lehetnek:

Tápvíz: ö. k. 0,05–0,1 °nk

Kötött CO₂ 20–25 mg/l

O₂ 0,03–0,05 mg/l

Kazánvíz: Bepárlási maradék 2000–5000 mg/l

Lúg. szám 200–800 mg/l

P₂O₅ felesleg 15–30 mg/l

Látható, hogy a szénhidrogén tüzelés következtében megnőtt fajlagos felületi hőterhelés, ill. a víz-gőz oldali kémiai reakciók intenzívebbé válása és a vékonyabb szerkezeti elemek alkalmazása együttesen eredményezték azt, hogy a kazángyártó cégek szigorúbb követelményeket szabtak a tápvíz és kazánvízzel szemben.

Az előírt minőségi követelményeket a póttápvíz-előkészítő technológiájának megfelelő megválasztásával lehet biztosítani, és a helyesen megépített póttápvíz-előkészítő szakszerű üzemeltetésével a kazán közvetlen garanciális védelmén túl, az új telepeknél jelentősen csökkenthetők a korróziós és elszódási károk a gőzhálózatban, a fogyasztóknál és visszatérő kondenzvíz vezetékben is.

A póttápvíz-előkészítő rendszeres és szakszerű ellenőrzésével el kell kerülni azt, hogy a hőátadó felületeken kőképződés legyen. Az új típusú csöves kazánoknál ugyanis a kazánkö eltávolítása szerkezeti kialakítások miatt gyakran csak kémiai úton oldható meg, az pedig költséges, üzemkieséssel járó művelet és a gyakori kazánsavazás kétes eredményekkel végződhet.

A megváltozott vízkémiai körülmények következtében újfajta, ill. a kis erőtelepek üzemvitelében eddig elvétve alkalmazott póttápvíz-előkészítő technológiák tervezése is előtérbe került. — Részleges vagy teljes sótalanítás, Na⁺ kation, Cl⁻ anioncsere, kondenzvíz tisztítás stb. —

Figyelembe véve azonban a kis erőtelepeknél rendelkezésre álló anyagi eszközöket, felkészültséget stb., az újabban alkalmazott technológiák közül műszaki és gazdaságossági tényezők figyelembevételével a Na⁺ kation- és Cl⁻ anioncserevel működő -- póttápvíz-előkészítő létesítése -- indokolt leggyakrabban.

Ez a póttápvíz-előkészítési technológia során a nyersvíz összes sótartalma döntően NaCl oldott só formában jelenik meg a póttápvízben, a pH kb. 7–7,5. A póttápvíz kötött CO₂ tartalma a nyersvíz eredeti aniontartalmától és anionösszetételtől függően kiesi; $m = 0,3–1,0$ mval/l.

Ilyen póttápvízzel táplálva a kazánt azt és a hozzátartozó gőzhálózatot megvédhetjük a NaHCO₃ termikus bomlásból származó CO₂ korróziótól, a kis lúgosság miatt pedig (trisóadagolással

pH kb. 8,5–9,5) gyakorlatilag teljesen megszüntethető a kazánvíz felhabzása — rendszeres és szakszerű iszapoltás esetén — miáltal a termelt gőz elszódását kiküszöbölhetjük.

Azt, hogy az egyes esetekben melyik póttápvíz-előkészítő technológiát alkalmazzuk, műszaki és gazdaságossági szempontok döntik el. Mivel műszakilag a mézslágyítás sok esetben egyenértékűnek mondható, a kétszeres ioncserevel (Na⁺, Cl⁻) szükségessé válik, hogy a két eljárást gazdasági vonatkozásokban összehasonlítsuk.

2. Példa a műszaki és gazdasági számításra

Az alábbiakban — a teljesség igénye nélkül — egy konkrét példán keresztül igyekszünk a fenti vízelőkészítő technológiák műszaki és gazdaságossági problémáiról áttekintést adni.

1. táblázat

Jellemzők	Technológia		
	Na ⁺ csere	Mézslágyítás Na ⁺ csere	Na ⁺ , Cl ⁻ csere
Póttápvíz összetétel mval/l	3,7 NaHCO ₃ 0,5 NaCl 0,7 Na ₂ SO ₄ 0,1 NaNO ₃	~1,0 Na ₂ CO ₃ 0,5 NaCl 0,7 Na ₂ SO ₄ 0,1 NaNO ₃ ~0,2 NaOH	~0,3– 0,6 NaHCO ₃ 4,4–4,7 NaCl
Kondenz- vízzel ke- vert és gáz- talanított tápvíz ösz- szetétel jól működő termikus gáztalanítás esetén mval/l	1,9 NaHCO ₃ 0,8 Na ₂ CO ₃ 0,37 NaCl 0,52 Na ₂ SO ₄ 0,07 NaNO ₃ 0,06 Na ₃ PO ₄	0,72 Na ₂ CO ₃ 0,36 NaCl 0,5 Na ₂ SO ₄ 0,07 NaNO ₃ 0,14 NaOH 0,026 Na ₃ PO ₄	0,25 NaHCO ₃ 0,11 Na ₂ CO ₃ 3,3 NaCl 0,02 Na ₃ PO ₄
A tápvíz kötött CO ₂ tartalma mg/l	101,2	16	13,5
A tápvíz számított lúgossága a kazánvíz hőfokán mg/l	70	29	12
A tápvíz össz. sótar- talma mg/l	204	117	230
% t/6	15	6,6	5
Iszapoltás t/6	1,2	0,53	0,4

Kiinduló adatok:

A rendelkezésre álló nyersvíz: Budapesti ivóvíz.

Összetétele:

$p = 0,0$ mval/l

$m = 3,7$ mval/l

ö.k. = 4,9 mval/l

KK = 3,7 mval/l

$\text{ÁK} = 1,2 \text{ mval/l}$
 Szab. $\text{CO}_2 = 0,4 \text{ mval/l}$
 $\text{Mg}^{2+} = 1,6 \text{ mval/l}$
 $\text{HCO}_3 = 3,7 \text{ mval/l}$
 $\text{Cl}^- = 0,5 \text{ mval/l}$
 $\text{SO}_4^{2-} = 0,7 \text{ mval/l}$
 $\text{NO}_3^- = 0,1 \text{ mval/l}$
 $\text{KMnO}_4 \text{ fogy} = 14 \text{ mg/l}$
 $\text{SiO}_2 = 10 \text{ mg/l}$

A kazángyártó cég tápvíz és kazánvíz minőségi előírásai:

Tápvíz: $\text{ÖK max. } 0,1 \text{ }^\circ\text{nk}$
 $\text{Kötött } \text{CO}_2 \text{ max. } 25 \text{ mg/l}$
 $\text{O}_2 \text{ max. } 0,05 \text{ mg/l}$
 $\text{pH min. } 8,5$
 $\text{vas max. } 0,2 \text{ mg/l}$

Kazánvíz: $\text{Sűrűség max. } 0,3 \text{ }^\circ\text{Bé}$
 $\text{lúgosság } 5-20 \text{ mval/l}$
 $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ felesleg } 10-30 \text{ mg/l}$
 $\text{olaj max. } 3 \text{ mg/l}$

Technológiai adatok:

Átlagos gőztermelés 8 t/h ; 12 att-s telített gőz.
 A visszatérő gőztisztaságú kondenzvíz (össz. só-tartalom 10 mg/l alatt) a kiadott gőz 30% -a.

Az 1. táblázatban — a számítások mellőzésével — közöljük az egyes technológiákra jellemző adatokat.

Az egyes pótívíz-előkészítő technológiákról a következők a figyelemre méltóak:

1. Tisztán Na^+ cserélés esetén a gáztalanított tápvízben — ha a jól működő termikus gáztalanító eltávolítja a szabad CO_2 -n kívül a kötött CO_2 mintegy 30% -át —, kb. 100 mg/l kötött CO_2 van.

Az adott nyersvíz és kazántápvíz minőségi követelmények esetén tehát az egyszerű ioncserélős vízlágyító műszakilag nem alkalmazható, mert a megengedettnél több kötött CO_2 bevitele a kazánba — az erőteljes CO_2 fejlődés következtében — a kazánszerkezeti anyagok, valamint a gőz- és kondenzhálózat idő előtti tönkremenetelét (korrózióját) okozza.

A szükséges iszapolás is jelentős mértékű (vizes kalória-) veszteséget jelent, ha viszont az iszapolás mértékét csökkentjük, az a kazánvíz túlzott lúgosítására, időnkénti felhabzására és ezáltal a termelt gőz elsózódására vezet.

2. A CO_2 által okozott károk kiküszöbölésére az ioncserét megelőző mézslágyítást lehet alkalmazni a vízben lévő CO_2 csökkentése érdekében. A mézslágyító ioncserélő technológia (Na^+ cserés utólaggyítással) kielégíti a tápvíz minőségi követelményeit, valamint a számolt $6,6\%$ minimális folyamatos leiszapolás gondos betartásával — 30% gőztisztaságban visszatérő kondenzvíz esetén a kazánvíz minőségi követelményeit is tudjuk tartani, ezáltal a termelt gőz tisztasága biztosított.

A pótívíz-előkészítő teljesítménye:

Átlagos gőztermelés	8,0 t/h
Iszapolás (6,6 %)	+ 0,53 t/h
Tápvízigény	8,53 t/h
Kondenz (30 %)	- 2,4 t/h
Pótívíz-szükséglet	6,13 t/h

3. A pótívíz előkészítésére jelen esetben leg-szimpatikusabbnak tűnik a kétlépcsős Na^+ és Cl^- cserés pótívíz-előkészítő berendezés terve-zése.

A táblázat szerint a tápvíz lúgosságára és kö-tött CO_2 tartalma minimális, az iszapolást nem lúgra és összótartalomra, hanem a Cl^- korrózió elkerülése végett Cl^- -ra kell végrehajtani.

Az alábbi táblázatban közöljük a gőztermelő berendezések vízterében megengedhető Cl^- tartal-mat.

p att	Fajl. gőzt. $\text{kp/m}^2\text{h}$	Cl^- mg/l	Össz. só-t. mg/l
max. 15	max. 25	2500	6400
max. 25	max. 35	1500	3800
max. 50	max. 35	1000	2500
min. 50	min. 35	500	1250

A kazántápvíz minőségi előírásokat tehát jelen esetben, mint a meszes, mind a Na^+ és Cl^- cserés vízelőkészítési technológiával biztosítani tudjuk.

Műszaki szempontból bármelyiket választjuk, a célnak megfelel. A két műszakilag egyenértékű berendezés közül gazdaságossági szempontokból annak a tervezése célszerű, amelyik összköltsége kisebb.

Gazdasági összehasonlítás:

A berendezés összköltsége a termelt vízmennyi-séggel arányosan változó üzemi költségekből áll.

$$K = a + b_E \cdot E \text{ (Ft/év)}$$

„a” (Ft/év) a gépészeti technológiai, építészeti és épületgépészeti beruházási költség (állandó költségek) egy évre eső há-nyada, ún. amortizáció + eszközlekö-tési járulék).

„ b_E ” (Ft/ m^3) üzemi költség alatt az egyszerűség kedvéért csak a vegyszerköltségeket értjük (az energia és bér a két techno-lógiánál kb. ugyanaz).

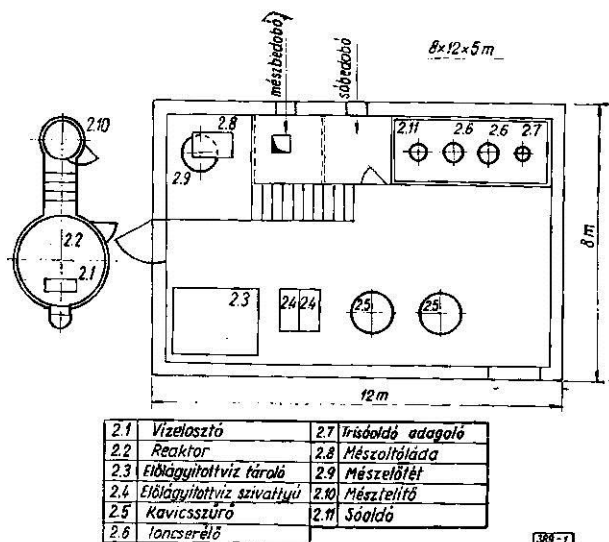
„E” ($\text{m}^3/\text{év}$) a pótívíz-előkészítő évi pótívíz-termelése. (A két technológia gépe-szeti berendezései és épületigénye az 1. és 2. ábrán látható.)

Diagramban történő ábrázolhatóság miatt a képletet célszerűen átalakítjuk:

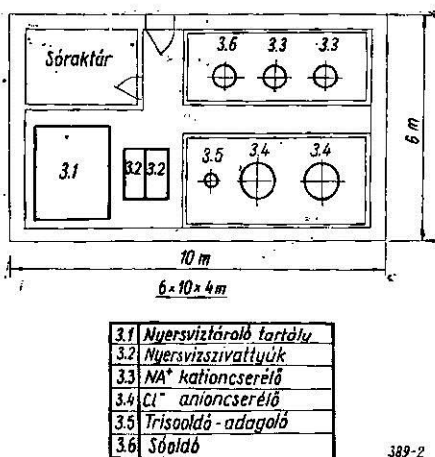
$$E = t \cdot Q \quad t = 6700 \text{ (óra/év)}$$

$Q = a$ berendezés beépített (ins-tallált) teljesítménye (m^3/h)

$$K = a + b_E \cdot t \cdot Q \quad b_E \cdot t = b \left(\frac{\text{Ft} \cdot \text{h}}{(\text{m}^3, \text{év})} \right)$$



1. ábra



2. ábra

$K = a + b \cdot Q$ képlet adja a berendezés évi összköltségét az évi átlagos teljesítmény függvényében.

Egy kb. 6 m³/ó névleges póttápvíz teljesítményű meszes vizlágyító beruházási költsége kb. 18 000 000,-; ugyanakkora Na⁺ és Cl⁻ cserés vizlágyító beruházási költsége 1 000 000 Ft. (Géptech. + építész. + ép.gépész.)

A teljes beruházásra vonatkozó évi állandó költség a beruházási összeg 6,8%-a (5% amortizáció + 1,8% eszközközlési járulék).

a , Ft/év állandó költségek

	Meszes	Na ⁺ , Cl ⁻ cseré
Beruházási ktsg. mill. Ft	1,8	1,0
Állandó kts. ezer Ft/év	122	68

Vegyszerszükséglet g/m³

	Mészhidrát 55% aktív CaO tartalommal	Őrölt ipari konyhasó
Meszes + Na ⁺ csere	300	490
Na ⁺ + Cl ⁻ csere	—	1860

b_2 (Ft/m³) vegyszer költségek

	Meszes + Na ⁺ csere	Na ⁺ , Cl ⁻ csere
Mészhidrát 0,75 Ft/kg	0,225	—
Konyhasó 0,85 Ft/kg	0,415	1,58

$$b_2 = b_{E2} \cdot t = 0,64 \cdot 6700 = 4290 \frac{\text{Ft} \cdot \text{h}}{\text{m}^3/\text{év}}$$

$$b_3 = b_{E3} \cdot t = 1,58 \cdot 6700 = 10 \cdot 600 \frac{\text{Ft} \cdot \text{h}}{\text{m}^3/\text{év}}$$

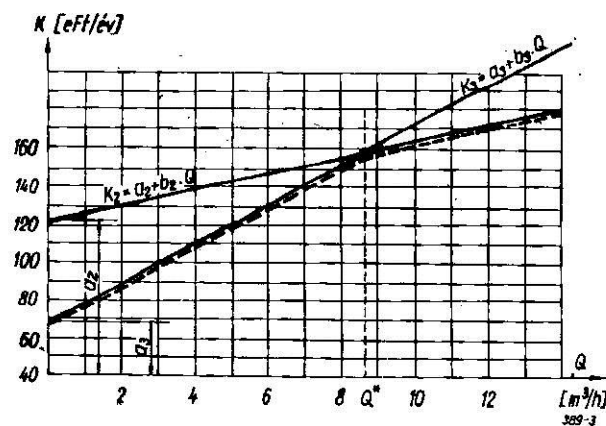
A két technológia költségeit diagramban ábrázolva látható az összköltség változása a teljesítmény függvényében (3. ábra). Póttápvíz-termelés nélkül az összköltség csak az „a” állandó költségből áll, míg a teljesítmény növelésével lineárisan emelkedik a $b \cdot Q$ tagnak megfelelően.

A diagram segítségével egyszerűen szemléltethetjük a teljesítmény befolyását a választott technológia gazdaságosságára, ill. megállapíthatjuk, hogy az adott körülmények között a két variáns közül melyik gazdaságosabb.

$$Q^x = \frac{a_2 - a_3}{b_3 - b_2} = \frac{1222000 - 68000}{10600 - 4290} = 8,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

az a teljesítmény, amely az adott viszonyokra a két variáns gazdaságossági tartományát elválasztja egymástól.

A diagramból minden további magyarázat nélkül érzékelhető, hogy egy olyan mézslágyítót, mely az év folyamán csak igen kevés póttápvíztermel, nem érdemes nagy költségáfordítással beruházni, hiszen a kevés termelt póttápvíz kisüzemi váltózköltséget jelent, és így a vegyszerköltségben mutatkozó megtakarítás, amit a na-



3. ábra

gyobb beruházással elérhető kedvezőbb vegyszerfelhasználás jelentene, nem tud érvényesülni.

Figyelembe véve még a mézslágyító nagyobb épületigényét, körülményes kezelését, jelen feltételekre — ha egyéb vízkémiai szempontok nem zavarnak — 10 m³/h teljesítmény alatt a kétlépcsős kombinatív ioncserélős póttápvíz-előkészítő tervezése célszerű.

Meg kell jegyezni azonban, hogy a mézslágyítóknak bonyolultabb kezelése mellett igen sok vízkémiai előnye van a Na⁺, Cl⁻ cserés vízlágyítóval szemben.

2. táblázat

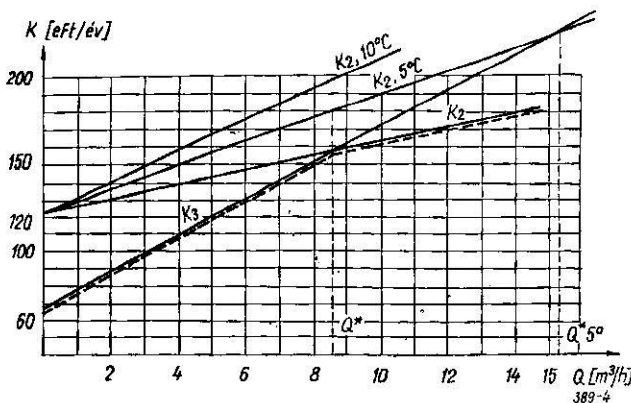
Nyersvíz jellemző	Mézslágyító + Na ⁺ cs.	Na ⁺ , Cl ⁻ csere
Nagy lebegőanyag-tartalom	a lebegő anyag-tartalmat eltávolítja (ülepíti és deríti a vizet)	A lebegőanyag-tartalmat a műgyanta szűri ki, a lebegő szennyeződések a gyantaszemcsék felületét bevonják és működésüket hatástalanítják. <i>Szűrés és esetleg derítés szükséges.</i>
Nagy — KMnO ₄ -el oxidálható szervesanyag-tartalom	Csökkenti a szerves anyag-tartalmat.	A szervesanyag-tartalom egy része a Cl fázisra hozott anioncserélőn folyamatosan és irreverzibilisen megkötődik, csupán NaCl-es regenerálással nem távolítható el, és így az anioncserélő kapacitása idő előtt lecsökken.
Magas három vegyértékű fémion (Fe, Al, Mn) tartalom	30—40 °C-on működő mézslágyító iszaprecirkuláció alkalmazása esetén eltávolítja az Fe, Al, Mn tartalmat.	A varion KS kapacitását rontja le. <i>Vas- és mangántalanító szükséges.</i>
Magas hőmérséklet (30 °C felett és karbonátkeményesség mellett.)	Javítja a lágyítási és derítési hatásfokot a szervesanyag SiO ₂ stb. eltávolításának mértékét.	Nem teszi lehetővé a Na ⁺ kationcserét, mert a gyantán CaCO ₃ kiválás következhet be.
Magas Cl ⁻ , NO ₂ - és SO ₄ ²⁻ tartalom	A maradék karbonátkeményiségre van hatással, mivel az egyéb oldott sók befolyásolják a CaCO ₃ és Mg(OH) ₂ oldhatóságát.	Növeli a HCO ₃ ⁻ szökést az anioncserélőn és bizonyos hatáson túl az előírt kötött CO ₂ tartalom nem biztosítható.
Nagy kovásvartartalom	A mézslágyító csökkenti (részlegesen deszilikálja a vizet)	átengedi
CO ₂ korrózió a vízelőkészítőben	nincs	enyhe CO ₂ korrózió.
Helyszükséglet	nagyobb	kisebb
Kezelés	bonyolult	egyszerűbb
Vegyszer	olcsó és hazai méz	drágább és külföldi só

3. A vízlágyítók összehasonlítása

A két eljárást műszaki szempontból a 2. táblázatban hasonlítjuk össze:

Iszapcirkuláció gőzzel

A meszes előlágyítás lágyítási és derítési hatásfokának javítására gőzsugárszivattyúval történő iszapcirkulációt szoktak alkalmazni a hideg meszesvízes reaktoroknál. A szükséges 2—3 att-s működető gőzmennyiség, ha a nyersvíz hőfokát 5—10 °C-kal kívánjuk növelni 10—20 kg/m³. Ezen gőzmennyiségnek kb. 20 %-át a kazántelevi hőkörfolyamatból kilépő (iszaptovábbítási munka hőegyenértéke, mosóvízzel, iszapolással stb. távozó) kalóriaelvesztésként könyvelhetjük el, ami természetesen az előlágyítás változó költségeit terheli. A gőz árát átlagosan 150 Ft/t értékben vehetjük figyelembe. Ez azt jelenti, hogy a meszesen előlágyított víz változó költsége 0,3—0,6 Ft/m³ értékkel növekszik (4. ábra).



4. ábra

A diagramból leolvasható, hogy a gőzfelhasználás növekedésével a kombinatív ioncserélős technológia gazdaságossági tartománya kibővül. Látható az is, hogy ha a nyersvíz hőfokát csupán 10 °C-kal növeljük meg gőzfelhasználással, az előlágyított víz változó költsége közel a duplájára nő.

A gőzzel történő manipulációt tehát fenntartással kell fogadnunk, és kiépített berendezésnél is csak akkor célszerű igénybe venni, ha a vízminőség tartása (főleg a téli időszakokban) feltétlen megköveteli.

A nyersvíz nagy karbonátkeményése

Figyelembe véve a magyarországi nyersvizek sokszor igen kellemetlen összetételét és magas karbonátkeményességét (kút- és karsztvizek), előfordulhat olyan nyersvízösszetétel (27°-nk KK), hogy már 1,5 m³/h teljesítménynél a mézslágyító építése gazdaságosabb. Megjegyezzük, hogy 5 m³/h teljesítmény alatt mézslágyítót építeni nem cél-

szerű, mert a kis teljesítményű mészlágyítók kézbentartása fokozottabb gondosságot követel a kezelő személyzettől.

4. Összefoglalás

A cikkben ismertettük a kiskazántelepeknél leggyakrabban alkalmazott póttápvíz-előkészítő technológiák műszaki és gazdaságossági kérdéseit.

Hangsúlyoztuk azt, hogy a szénhidrogén-tüzelés és a korszerű méretezésű kiskazánok elterjedésével felül kell vizsgálnunk a tápvíz-előkészítésről alkotott nézeteinket a kiskazántelepek esetében is.

A szigorúbb tápvíz és kazánvíz minőségi előírások, figyelembevve a magyarországi nyersvizek (felszíni és kútvizek) sokszor igen kellemetlen és egyre rosszabbodó összetételét, azt is eredményezhetik, hogy a póttápvíz-előkészítő — kevés visszatérő kondenzvíz esetén — igen bonyolult technológiájú és nagy helyigényű lehet és előállhat az a furcsa helyzet, hogy 2–3 db automatizált ipari kiskazánhoz szükséges póttápvíz-előkészítővel több üzemeltetési gond van, mint az egész kazánteleppel.

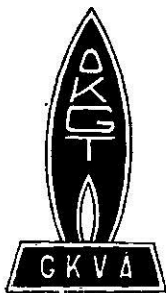
Ezért üdvözölni kell a Na^+ , Cl^- ioncserélős technológia betörését a kiskazántelepek üzemvitelébe,

mert ennek üzemvitel-, ill.-kezelése egyszerűbb a mészlágyítónál, de alkalmazásának számbavételekor ne feledkezzünk el a vízkémiai és gazdaságossági szempontokról sem.

Tudatában vagyok annak, hogy a bemutatott gazdaságossági számítás közelítése a valóságnak és az összehasonlításhoz csak feltétlen szükséges állandó és változó költségeket vette figyelembe. Egyszerűségénél fogva azonban kiválóan alkalmas arra, hogy a tervezés időszakában a póttápvíz-előkészítő technológiáját a műszaki és gazdaságossági szempontok együttes figyelembevételével dönthessük el. További költségtényezőkkel (bér, karbantartás, segédanyag-költség, víz- és csatornadíj stb.) a számítás finomítható.

Az említett főbb szempontokon kívül az egyes konkrét esetekben a póttápvíz-előkészítő helyes megválasztását még igen sok tényező befolyásolja.

Itt utalok a IX. Erőművi Vízkémiai Konferencia záróbeszédében elhangzottakra — „a tápvíz-kémia alaptudományokra támaszkodó statisztikai tudomány” —, vagyis a statisztika fogja megmutatni az egyes technológiák és szerkezetek létjogosultságát a tápvíz-előkészítésben, ezért a döntést még a kiskazántelepeknél is a vizelőkészítéssel foglalkozó kutatókra és tervezőkre kell bízni.



AZ OKGT GAZTECHNIKAI KUTATÓ ÉS VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS

Budapest, XIII., Révész u. 27—37. Telefon: 290-020

Kutatási és fejlesztési tevékenység a

- közszolgáltatási és ipari gázelosztó rendszerek
- háztartási gázfelhasználás
- kommunális (közületi, kisipari, kereskedelmi, vendéglátóipari stb.) gázfelhasználás
- ipari gázfelhasználás
elvi kérdései, készülékei, azok vezérlése és szabályozása, mindezen berendezések elemei terén.

Vizsgálati tevékenység

- a gázelosztás és -felhasználás berendezéseinek, készülékeinek, azok elemeinek
- hatósági engedélyezést megelőző és
- egyéb vizsgálat terén.