

UOT 187.12.628.387

**SUYUN AZTULLANTILI Na-Cl İONLAŞDIRMA EMAL  
TEKNOLOGİYALARI VƏ ONLARIN İQTİSADİ - EKOLOJİ SƏMƏRƏLİLİYİ****LƏTİFOV Y.İ., ƏLİZADƏ A.S., MANAFOV Ş.M., PƏNAHOVA H.M.***Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası*

Texnologiyanın məqsədi təbii şirin və yeraltı sularının istilik şəbəkələri və buxarlandırıcıları bəsləmək üçün suyun emalıdır.

Suyun emalı texnologiyası Na- və Cl süzğəclərinin regenerasiyasına sərf olunan ilkin reagentin və regenerasiya prosesində yaranan tullantı sularının azaldılmasına əsaslanır. Bu məqsədlə işlənmiş regenerasiya məhlulunun emalını təşkil etməklə tərkibində natrium duzluluğunu artırmaqla təkrarən süzğəclərin regenerasiya məhlulu kimi istifadə edirlər [1, 2].

Təklif olunan texnologiyalarda emal olunan su ardıcıl olaraq Na- və Cl-süzğəclərindən keçirilir. Bu zaman Cl- süzğəcləri  $SO_4$  və  $HCO_3$  ionlarının udulması rejimində işləyir. Na- Cl süzğəcləri, bərpa edilmiş və  $CO_2$  ilə doymuş natrium duzluluğa malik məhlulla birgə regenerasiya edilir.

Regenerasiya məhlulunu  $CO_2$  ilə doydurmaqda məqsəd anionitdən desorbsiya olunmuş  $HCO_3$  ionların parçalanmasının və, beləliklə də,  $CaCO_3$ -ün çökməsinin qarşısını almaqdır.

Na- Cl süzğəclərinin birgə regenerasiyası Na- süzğəclərinin işlənmiş regenerasiya məhlulundan codluq kationlarının çökdürülməsinə imkan yaradır. Belə ki, Na-süzğəclərinin işlənmiş regenerasiya məhlulunun qatı (konsentrasiyası yüksək olan) hissəsi çökdürücüyə verilir.

$CO_2$  -nin desorbsiyası səbəbindən tarazlıq pozulur,  $Ca^{2+}$  kationları  $CaCO_3$  və  $CaSO_4$  şəklində çökür və suyun şəffaflığı artır. Aerasiya təşkil edilir və regenerasiya məhluluna  $CO_2$ -nin verilməsi əlavə  $CO_3$  ionlarının yaranmasına səbəb olur və  $CO_3$ -ün kristallaşması nəticəsində məhlulun daha dərin yumşaldılması baş verir. İşlənmiş regenerasiya məhlulunda  $Mg^{2+}$  kationlarının konsentrasiyasını və karbonat qələviliyini azaltmaq üçün bu məhlulun əhənglə emalı aparılır. Alınan  $Mg(OH)_2$  və  $CaCO_3$  kristallaşır, beləliklə də məhlul həm yumşalır, həm də dekarbonizasiya olunur.

İşlənmiş regenerasiya məhlulunda NaCl-un konsentrasiyası tələb olunan həddə çatdırıldıqdan sonra (bəzi hallarda əlavə duz verməklə) Na-Cl süzğəclərinin regenerasiyasında istifadə edilir.

Beləliklə, ilkin xam suyun tərkibindən və emal edilmiş suyun keyfiyyətinə qoyulan tələblərdən (istilik şəbəkələrində və ya buxarlandırıcılarda istifadə edilməsindən) asılı olaraq, işlənmiş regenerasiya məhlulunu utilizasiya etmək məqsədilə emal texnologiyaları təklif edilir.

Təklif olunan emal texnologiyalarında aşağıdakı prinsiplər əsas götürülmüşdür:

1. Na-Cl ionit süzğəclərin işlənmiş regenerasiya məhlulunu (İRM-i) iki hissəyə (yüksək və alçaq konsentrasiyalı hissəyə) ayırmaq və alçaq konsentrasiyalı hissəsində mövcud olan həll olmuş birləşmələrin effektiv kristallaşmasını təmin etməklə İRM-in bərpasına nail olmaq.

2. İstilik şəbəkələrinə verilən əlavə suda xloridlərin miqdarı buraxıla bilən qiymətdən ( $\leq 350$  mq/l) çox olmadığı halda İRM-in alçaq konsentrasiyalı hissəsini ilkin xam su ilə qarışdırmaq, İRM-in həmin hissəsini su hövzələrinə atmaq (əgər

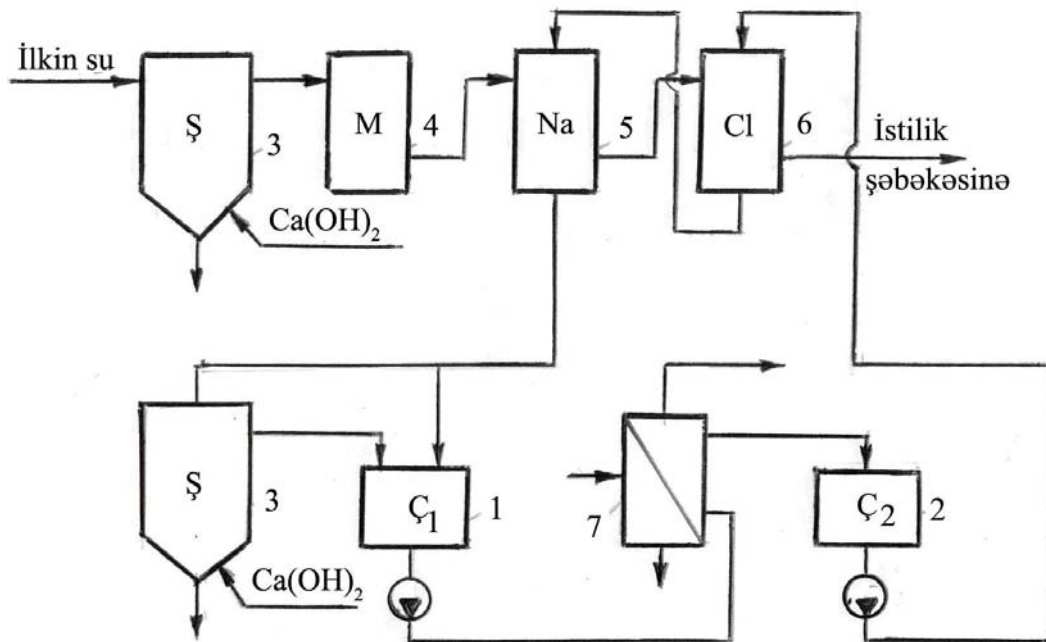
mümkündürsə), başqa sistemlərə (məsələn, qapalı soyuducu sistemlərə) və yaxud İRM-in hər iki hissəsinin buxarlandırıcıya verilməsi təklif edilir.

Qeyd etdiklərimizə əsaslanaraq şəkil 1, 2, 3 və 4-də suyun emalının müxtəlif texnologiyalarının sxemləri verilmişdir.

Şəkil 1-də istilik şəbəkələrinə verilən əlavə suyun tullantısız emal texnologiyasının sxemi göstərilmişdir. Sxemdən görüldüyü kimi İRM-in alçaq konsentrasiyalı hissəsi və ilkin su 1 çəninə, yüksək konsentrasiyalı hissəsi isə şəffaflandırıcıya (3) verilir. Burada  $\text{CaCO}_3$  və  $\text{CaSO}_4$ -ün əhəngləşmə edildiyindən  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  və əlavə  $\text{CaCO}_3$  -ün də çökməsi baş verir. Sonra yumşaldılmış məhlul çənə (1) verilir və burada alçaq konsentrasiyalı İRM-lə qarışaraq buxarlandırıcıya (7) verilir.

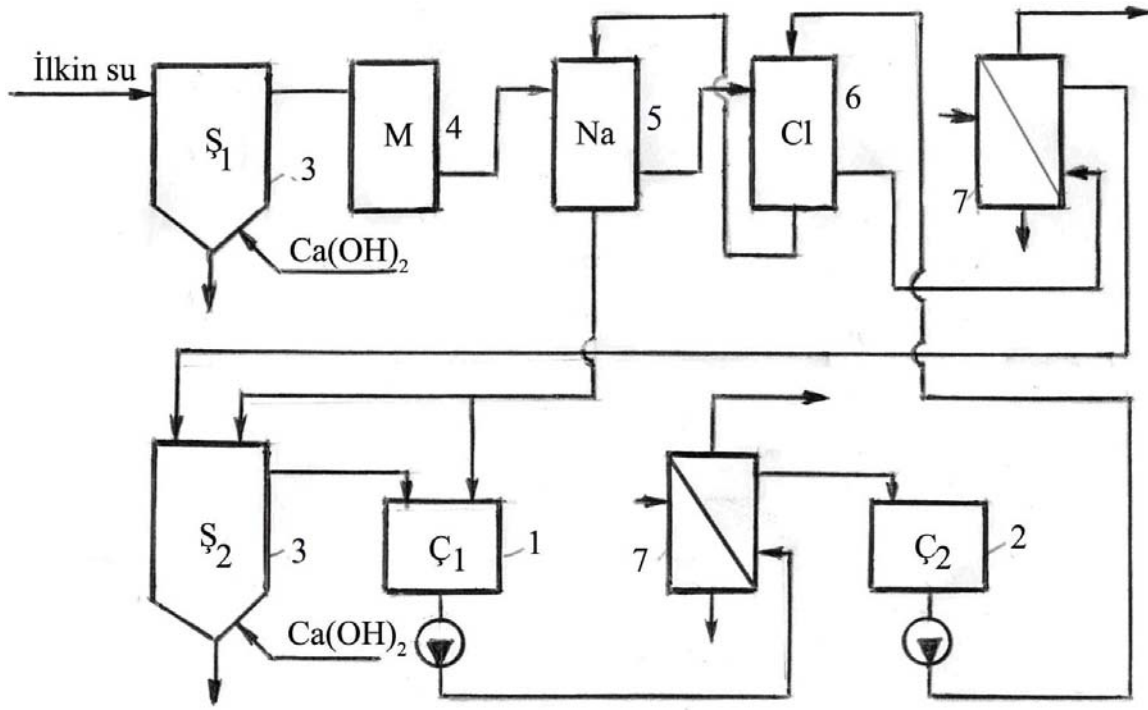
Qatılaşdırılmış məhlul buxarlandırıcıdan çənə (2) üfürülür,  $\text{NaCl}$  əlavə edilərək lazımı konsentrasiyaya çatdırılır və  $\text{CO}_2$  ilə doyurulduqdan sonra  $\text{Na-Cl}$  süzğəclərinin regenerasiyasına verilir.

Şəkil 2-də istilik şəbəkələrinə və buxarlandırıcılara verilən əlavə suyun kombinə edilmiş emalının texnoloji sxemi göstərilmişdir. İlkin xam suda  $\text{Cl}^-$ -un konsentrasiyası yüksək olduğu və tullantı suların digər sistemdə istifadə etmək imkanı olmadığı halda da İRM-in buxarlandırılması təklif olunur. Yəni prinsip etibarilə İRM-nin emalı və istifadəsi şəkil 1-dəki sxemdə olduğu kimidir. Fərq ancaq ondan ibarətdir ki, burada buxarlandırıcılarda üfürülən məhlul İRM-in şəffaflandırıcısına verilir. Bu sxemdə də şəffaflandırıcıda məhlul yumşaldıqdan və izafi qələviliyi neytrallaşdırıldıqdan sonra buxarlandırıcıda lazımı miqdara qədər buxarlandırılır və tələb edildirsə  $\text{NaCl}$  əlavə edilərək tələb olunan konsentrasiyaya çatdırılır və  $\text{Na-Cl}$  süzğəclərinin regenerasiyasına verilir. Əlavə verilən  $\text{NaCl}$ -un miqdarı istilik şəbəkəsinə və buxarlandırıcıya verilən su sərfələrinin nisbətindən və ilkin xam suyun anion tərkibindən asılıdır.



Şəkil 1. İstilik şəbəkəsinə verilən əlavə suyun tullantısız emalının texnoloji sxemi.

1 və 2 – çənlər; 3 – şəffaflandırıcı; 4 – mexaniki süzğəc; 5,6 – Na və Cl süzğəcləri; 7 - buxarlandırıcı



Şəkil 2. İstilik şəbəkəsi və buxarlandırıcıya verilən əlavə suyun emalının texnoloji sxemi (işarələr – bax şəkil 1).

Anionit süzəgəcin regenerasiyası üçün tələb olunan NaCl-un stexiometrik sərfinə nəzərən izafi sərfini  $\alpha$  (q-ekv/q-ekv-lərlə) ilə işarə etsək, onda təklif olunan emal texnologiyasında (regenerasiya məqsədilə) sistemə əlavə NaCl-un tələb edilməməsi şərtini aşağıdakı ifadə ilə təyin etmək olar:

$$\alpha(\text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-)Q_{\text{cəm}} < [(\alpha - 1)(\text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-)] Q_{\text{cəm}} + (\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-)Q_b, \quad (1)$$

burada  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  - ilkin xam suda bu anionların miqdarı, q- ekv/m<sup>3</sup>;

$Q_{\text{cəm}}$  - istilik şəbəkəsinə və buxarlandırıcıya verilən əlavə su sərfələrinin cəmi, m<sup>3</sup>/saat;

$Q_b$  - buxarlandırıcıya verilən əlavə suyun miqdarı, m<sup>3</sup>/saat.

(1) ifadəsinin sol tərəfi anionit süzəgəcin regenerasiyası üçün tələb olunan NaCl-un miqdarını, sağ tərəfi isə sistemə buxarlandırıcıdan üfürülən İRM-lə daxil olan, yəni mövcud NaCl-un miqdarını göstərir.

$\alpha$  -nı qabaqcadan qiymətləndirməklə (1) ifadəsindən emal texnologiyasında sistemə əlavə NaCl-un tələb edilməməsi şərtini təyin edən ifadəni alırıq.

Əgər  $\frac{\text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-}{\text{Cl}^-} \leq \frac{Q_b}{Q_{\text{irm}}}$  şərti ödənərsə, onda emal sistemində NaCl-un izafi miqdarı mövcuddur.

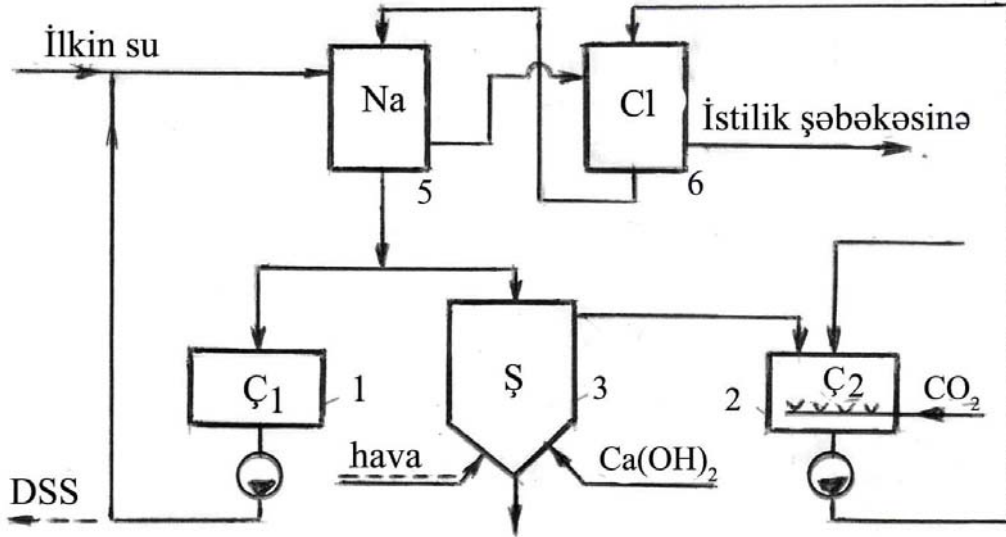
Əksinə,  $\frac{\text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-}{\text{Cl}^-} > \frac{Q_b}{Q_{\text{irm}}}$  olduqda isə sistemə NaCl-un əlavə edilməsi tələb olunur.

Beləliklə, qeyd olunan nisbətlər şərtindən istifadə etməklə, təklif olunan texnologiyanın effektiv tətbiq sahəsini təyin etmək mümkün olur.

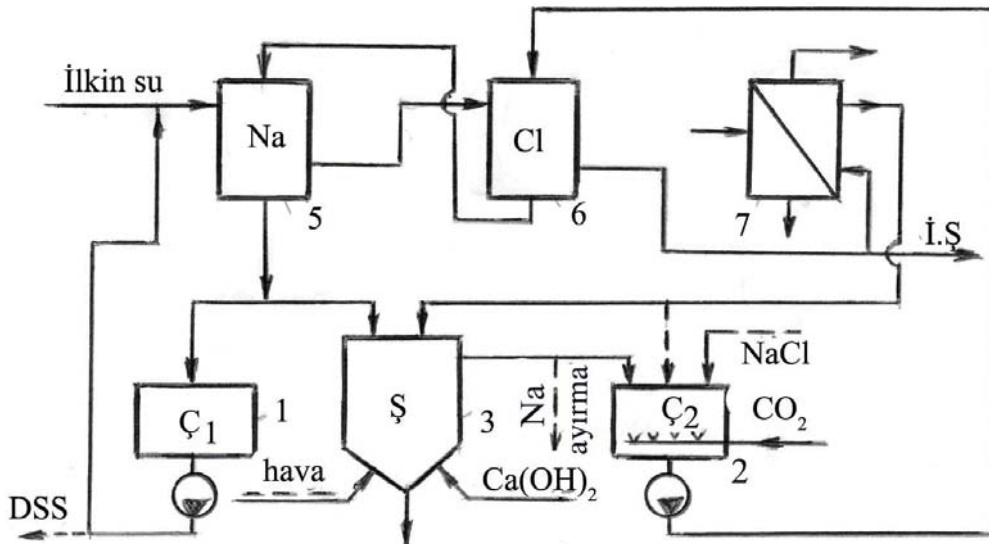
Əlavə suyun emalının şəkil 1 və 2-də göstərilmiş texnoloji sxemlərilə yanaşı, suyun Na - Cl üsulu ilə emalında alınan İRM-in alçaq konsentrasiyalı hissəsini utilizasiya

etmək məqsədi ilə ilkin suya qarışdırılması, yaxud da sistemdən xaric edilməsi nəzərdə tutulan texnoloji sxemlər də (şəkil 3 və 4) təklif olunur.

Şəkil 3-də istilik şəbəkəsinə, şəkil 4-də isə həm istilik şəbəkəsi, həm də buxarlandırıcıya verilən əlavə suyun emalının texnoloji sxemləri göstərilmişdir. Ceyranbatan və Şollar su hövzələrindəki suyun tərkibində xloridlərin miqdarı istilik şəbəkəsinə verilən əlavə suda xloridlərin buraxıla bilən miqdarından (350 mq/l) az olduğundan, şəkil 3-də göstərilmiş texnoloji sxem üçün Na-Cl süzəclərin İRM-nin alçaq konsentrasiyalı hissəsinin ilkin xam su ilə qarışdırılmasının mümkünlüyü hesablanmışdır. Eyni hesabat şəkil 4-də göstərilmiş sxem üçün də (istilik şəbəkəsi və buxarlandırıcıya verilən əlavə suyun müxtəlif nisbətində) aparılmışdır.



Şəkil 3. İRM hissəsinin ilkin suya əlavə etməklə istilik şəbəkəsinə verilən əlavə suyun emalının texnoloji sxemi (işarələr – bax şəkil 1)



Şəkil 4. İRM hissəsinin ilkin suya əlavə etməklə istilik şəbəkəsi və buxarlandırıcıya verilən əlavə suyun emalının texnoloji sxemi (işarələr – bax şəkil 1)

Hesablama İRM-dəki 10%-li  $Cl^-$ -un ilkin suya əlavə edilməsi şərtinə əsasən aparılmışdır. Alınan nəticələr göstərir ki, texnoloji sxem (şəkil 3) Ceyranbatan və Şollar suyu ilə işlədikdə istilik şəbəkəsi üçün xloridlərin miqdarı buraxıla bilən miqdarından çox

alınmır. Şəkil 4-dəki sxem üzrə işlədikdə isə bu şərt Ceyranbatan suyu üçün buxarlandırıcıya və istilik şəbəkəsinə verilən əlavə su sərfələrinin 4:1, Şollar suyu üçün isə 5,5:1 nisbətlərində ödənilir.

Əlavə suyun təklif olunan texnologiya ilə emalının iqtisadi və ekoloji səmərəliliyini konkret olaraq hesablamaq çətinlik törədir. Belə ki, tez-tez suyun, reagentlərin, avadanlıqların, enerjinin və digər xərclərin qiymətləri dəyişir, yəni sabit qalmır. Bu səbəbdən təklif olunan texnologiyaların iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin dolayı yolla təyin edilməsi daha məqsədəuyğundur. Bu zaman qənaət edilən ilkin suyun və kənardan gətirilən NaCl-un miqdarı, su hövzələrinə ekoloji baxımdan təhlükəli olan xloridlərin buraxılabilən miqdarından çox atılmasının qarşısının alınması və digər bu kimi göstəricilər nəzərə alınmalıdır.

İlkin xam suya və gətirilən NaCl-a qənaətin hesablanması məqsədlə alternativ olaraq qəbul etmişik ki, regenerasiya prosesi ilkin xam suda hazırlanmış 10%-li NaCl məhlul vasitəsilə aparılır. Hesablama, ilkin xam su kimi yeraltı sular götürüldükdə məhsuldarlığı 1 m<sup>3</sup>/saat olan buxarlandırıcı üçün əlavə suyun emalı texnologiyası halı üçün aparılmışdır. Bu halda ildə 360 m<sup>3</sup> suya və 44 ton NaCl-a qənaət etmək mümkün olar.

- 
1. *К.М.Абдуллаев, В.А.Джалилов, И.А.Малахов, О.Ф.Ошуркова.* Исследование эффективности десульфатизации соленых вод Cl-анионированием при подготовке добавочной воды на ТЭС и в котельных. Ученые записки АГНА, № 3, 1995, с.23-25.
  2. *В.А.Джалилов.* Рекуперация отработанных растворов совместной регенерации Na – Cl фильтров. Ученые записки, АГНА, № 4, 1993 г., стр.44-46.
  3. *К.М.Абдуллаев, Л.Н.Полетаев, И.А.Малахов, И.В.Пумель.* Химия и технология воды, 1989, т.11 - № 7, 622 стр.
  4. *К.М.Абдуллаев, Х.А.Джавадова, Р.Г.Мамедбекова.* Na-Cl – ионирование минерализованных вод. Химия и технология воды, 1990 г., т.12, № 2, стр.712-715.
  5. *К.М.Абдуллаев, М.М.Агамалиев, Х.А.Джавадова.* Исследование процесса Cl -ионирования минерализованных вод. Известия ВУЗов. Энергетика. Минск, 1989, № 12, стр.14-16.

### **МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ВОДЫ NaCl-ИОНИРОВАНИЕМ И ИХ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ**

**ЛЯТИФОВ Я.И., АЛИЗАДЕ А.С., МАНАФОВ Ш.М., ПАНАХОВА Г.М.**

С целью питания тепловых сетей и испарителей предложены малоотходные технологии NaCl-ионированием добавочной воды и указаны экономическая и экологическая целесообразности этих технологий.

### **FEW WASTE TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF WATER NaCl-ION EXCHANGE BOTH THEIR ECONOMIC AND ECOLOGICAL EXPEDIENCY**

**LATIFOV Y.I., ALIZADEH A.S., MANAFOV Sh. M., PANANOVA G.M.**

With the purpose of a feed of thermal networks and evaporators technologists NaCl-ion exchange of additional water are offered few waste and specified economic and ecological expediency of these technologies.