

UOT 621.311.22

QUYU SUYUNDA İŞLƏYƏN ƏKS-OSMOS QURĞUSUNUN İSTİSMARININ NƏTİCƏLƏRİ VƏ XƏZƏR DƏNİZİ SUYUNUN ƏKS-OSMOS ÜSULU İLƏ DUZSUZLAŞDIRILMASI

İBRAHİMOV H.Ş., ƏLİYEV Y.Q., İSMAYILZADƏ M.F.

"Azərenerji" ASC

Referat: Məqalədə “Şimal Elektrik Stansiyası” MMC-də istismarda olan və quyu suyu ilə işləyən əks-osmos qurğusunun texnoloji göstəriciləri və Xəzər dənizinin suyunu tam duzsuzlaşdırmaq üçün müəlliflər tərəfindən işlənmiş əks-osmos qurğusunun və qurğudan atılan duzlu məhlulun utilizasiyası sxemləri verilmişdir.

2002-ci ildən "Şimal ES" MMC-də gücü 400 MVt olan buxar-qaz qurğusu (BQQ) istismardadır.

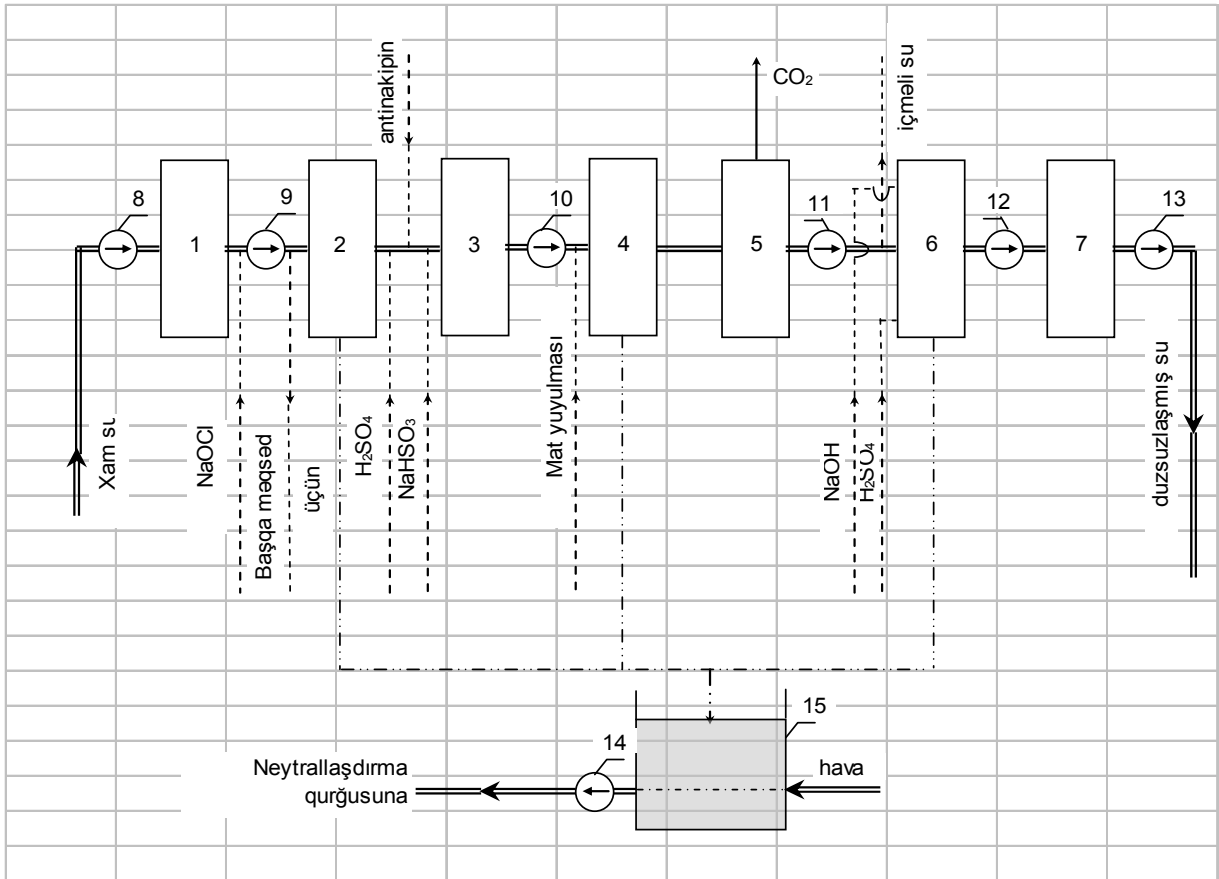
BQQ-nin tsiklində yaranmış buxar-su itkisi əks-osmos (Ə.O) qurğusunda emal olunan tam duzsuzlaşdırılmış su ilə doldurulur (Ə-1).

Əks-osmos qurğusunun məhsuldarlığı 19,4 ton/saat və xam su kimi quyu suyundan istifadə olunur. Quyu suyunun kimyəvi tərkibi cədvəl №1-də göstərilir.

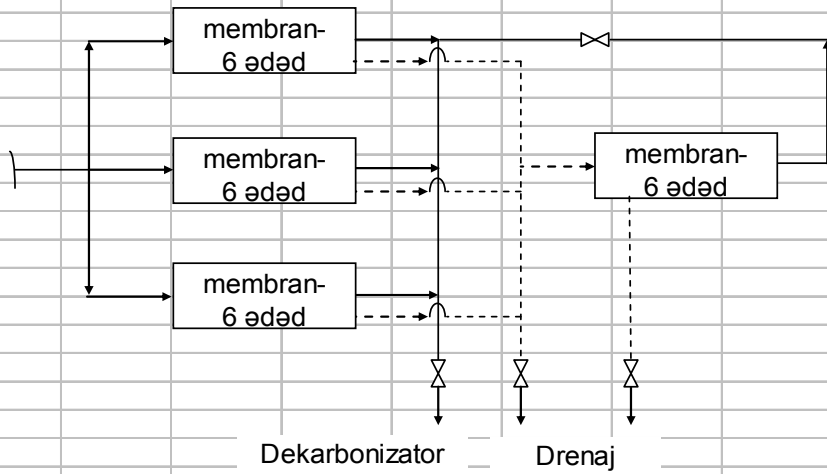
Qurğunun prinsipial sxemi şəkil №1-də, əks-osmos aparatlarının qoşulma sxemi şəkil №2-də verilmişdir. Qurğunun iş prinsipi (şəkil 1) : xam su, xam su nasosu (9) vasitəsi ilə xam su çənindən (1) götürülüb ardıcıl olaraq mexaniki hissəciklərdən təmizləmək üçün (5 mikron ölçüsünə kimi) mexaniki (2) və patron (3) süzgəclərinə verilir. Mexaniki süzgəclər kvars qumu (900 litr) və antrasitin (1700 litr) qarışığı ilə doldurulub. Hər bir patron süzgəclərin dibində drenaj sistemi – süzücü material kimi diametri 65x20 mm, hündürlüyü 500 mm və məsələlərinin ölçüsü 5 mikron olan 30 ədəd BDS-5-500 modullu süzgəc elementləri (katric) yerləşdirilib. Elementlərin materialı polipropilendəndir və şaquli vəziyyətdə qoyulur. Xam sudakı bakteriyaları məhv etmək üçün mexaniki süzgəclərin girişinə 6%-li hipoxlorid natrium (NaOCl) və mexaniki süzgəclərdən sonra əks-osmos aparatlarına daxil olan suyun pH=5,5-6,5 həddində saxlamaq və əks-osmos aparatlarının membranlarında karbonat xarakterli ərpən əmələ gəlməsinin qarşısını almaq üçün 94%-li texniki sulfat turşusu, xam suyu xloruzlaşdırmaq üçün 10%-li bisulfit natrium (NaHSO₃) məhlulu və nəhayət membranlarda başqa xarakterli ərp və çöküntünün əmələ gəlməsinin qarşısını almaq üçün 10%-li "antinakipin" (flokon-260, ferofosfat-8400 və s.) məhlulu verilir.

Patron süzgəclərindən sonra mexaniki hissəciklərdən təmizlənmiş və müxtəlif reagentlər verilmiş xam su buster nasosu (10) vasitəsi ilə ardıcıl olaraq duzlardan təmizlənmək üçün əks-osmos aparatlarına (4) və CO₂-dən təmizlənmək üçün dekarbonizatora (5) verilir.

Dekarbonizatoradan sonra nasos (11) vasitəsi ilə suyun bir hissəsi (14,7 ton/saat) tam duzsuzlaşdırmaq üçün "qarışıq ionitlər" süzgəclərinə (6) və bir hissəsi (4,7 ton/saat) isə içməli su hazırlamaq və başqa məqsədlər üçün istifadə olunur. Hazırda qurğuda BQQ-nin tələbatını ödəmək üçün ancaq tam duzsuzlaşdırılmış su emal olunur (14,7 ton/saat). Tam duzsuzlaşdırılmış su nasos (12) vasitəsi ilə həcmi 9000 m³ olan duzsuzlaşdırılmış su çəninə vurulur və oradan nasos (13) vasitəsi ilə BQQ-nin kondensatoruna verilir.



Şək.1. Əks-osmos üsulu ilə suyun duzsuzlaşdırma qurğusunun prinsipial sxemi
 1- Xam su çəni; 2- mexaniki süzgəci; 3- Patron süzgəci; 4- əks osmos aparatı; 5- dekarbonizator; 6- qarışıq ionitlər süzgəci; 7- duzsuzlaşdırılmış su çəni; 8,9,10,11,12,13,14- nasoslar; 15- neytrallaşdırma çəni.



Şək.2. Əks-osmos aparatlarının qoşulma sxemi

Əks-osmos aparatı iki qrupdan ibarət olub və növbə ilə işləyirlər, yəni bir qrup bərpaya çıxarılanda o biri qrup işə qoşulur.

Hər bir qrup 4 blokdan ibarətdir və hər bir blokda 6 ədəd ölçüləri 201x1016 mm olan BW 30-400 modullu membran yerləşdirilib, yəni hər bir qrupda 24 ədəd membran var. Bu blokların üçü xam suya görə paralel qoşulub, dördüncü blok isə bu bloklardan atılan duzlu su

ilə işləyir. Yəni qruplar iki pilləlidir. Qurğulardan atılan duzlu su hər bir pillədə emal olunan suyun 30%-ni, ümumilikdə əks-osmos aparatında emal olunan suyun 9-10% təşkil edir. Qurğularda təzyiq düşgüsü 1 bara çatdıqda işdən çıxarılır və karbonsuzlaşdırılmış və duzsuzlaşdırılmış su ilə yuyulur.

"Qarışıq ionitlər" süzgəclərinin hər birinə ionit materialı kimi 200 litr Amberjet-1200 Na⁺ markalı kationit və 325 litr Amberjet-4220 Cl⁻ markalı anionit doldurulmuşdur. Hər bir "qarışıq ionitlər" süzgəci 21 saat işləyir və sonra regenerasiyaya çıxarılır. Süzgəclər sulfat turşusu və maye kaustik soda məhlulları ilə regenerasiya olunur. İşlənmiş regenerasiya məhsulları və həmçinin mexaniki və patron süzgəclərindən atılan sular neytrallaşdırma çənində (15) toplanır və oradan nasos (14) vasitəsi ilə neytrallaşdırma qurğusuna verilir.

Qurğuda istifadə olunan kimyəvi reagentlərin xüsusi sərfi : sulfat turşusu – 150 qr/ton, o cümlədən "qarışıq ionitlər" süzgəclərinə 80 qr/ton, maye kaustik soda 110 qr/ton, 12%-li hipoxlorid natrium – 25 qr/ton, (SBS) bisulfat natrium – 7 qr/ton, antinakipin – 2,5 qr/ton.

Qurğu tam avtomat-kompüterləşdirilmişdir. Əks-osmos aparatlarının qarşısında normal işçi təzyiq 21 bar, maksimum 30 bar nəzərdə tutulub.

Qurğuda əsas işçi agent elektrik enerjisidir. Layihəyə əsasən qurğuda elektrik enerjisinin gündəlik sərfi 2468,8 kvt saat-dır , o cümlədən əks-osmos aparatında 888 kvt saat-dır. Deməli əks-osmos qurğusunda 1,0 ton su emal etmək üçün 5,302 kvt saat , o cümlədən əks-osmos aparatı üzrə 1,907 kvt saat elektrik enerjisi tələb olunur.

Əks-osmos aparatlarının membranları mineral duzlarla çirkləndikdə, başqa sözlə desək əks-osmos qurğusunun çıxışında silisium birləşmələrinin miqdarı normadan yüksək olduqda, membranlar 0,2%-li kimyəvi təmiz xlorid turşusu məhlulu ilə yuyulur. Bunun üçün yuyulmağa çıxarılmış qrup əvvəlcə temperaturu 35-45⁰S olan 0,1%-li maye kaustik soda məhlulu ilə 1 saat müddətinə yuyulur və 24 saat bu məhlulda saxlanılır. 24 saatdan sonra sistemdəki qələvi məhlulu atılır və sistem 15-20 dəqiqə qismən duzsuzlaşdırılmış (dekarbonizasiyadan sonrakı su ilə) su ilə bir başa drenaja yuyulur. Bu sxem üzrə sistem 0,2%-li kimyəvi təmiz xlorid turşusu məhlulu ilə atılan turşu suyun pH=6-8 olana kimi yuyulur. Nəhayət sistem tam duzsuzlaşdırılmış su ilə neytral mühitə kimi yuyulur.

Əks-osmos qurğusunda istehsal olunan suyun pillələr üzrə keyfiyyət göstəriciləri cədvəl 1-də verilmişdir. Həmən cədvəldə layihəyə əsasən qoyulmuş normalar da göstərilmişdir.

Cədvəldən görünür ki, əks-osmos qurğusunda istehsal olunan tam duzsuzlaşdırılmış suyun keyfiyyət göstəriciləri layihədə duzsuzlaşdırılmış suya qoyulmuş normaları tamami ilə ödəyir və ancaq qurğudan atılan duzlu suyun keyfiyyət göstəricilərindən (pH=7,4 ; Cl=1650 mq/kq ; SO⁻²₄ =8600 mq/kq) SO⁻²₄ görə Xəzər dənizinə atılmasına icazə verilən komponentlər üçün, "buraxıla bilinən həddən" (pH=6,5-8,5 ; Cl⁻ = 11900 mq/kq ; SO⁻²₄ =3500 mq/kq) yuxarıdır. Hazırda stansiyada I pillə membranlarda emal olunan suyun keyfiyyətini pisləşdirməmək və qurğudan atılan suyun keyfiyyət göstəricilərini "buraxıla bilinən həddə" saxlamaq üçün qurğunun ikinci pilləsindən istifadə olunmur.

Komponentlər	mq ekv/l-də				mq/l-də					
	C	Ca ⁺	Mg ⁺	Q	Na	Cl ⁻	SO ⁻² ₄	SiO ₂	Duzluluq	pH
1.Xam su	17,1	9,0	8,1	0,0/3,84	123,18	180	720	17,6	1600	7,7
2.Şəffəfləşdirilmiş su										
Ə/O-sun girişində	17,1	9,0	8,1	0,0/2,9	-	180	884	17,8	-	6,52
Ə/O-sun I pilləsinin çıxışında	0,016	-	-	0,0/0,38	-	4,2	0,87	0,085	-	5,7
Ə/O-sun II pilləsinin çıxışında	0,23	0,11	0,12	-	-	10	11,0	0,82	-	5,9

3.Duzlu su - I pillə Ə/O sonra	33	15	18	0,5/22	-	560	3083	-	-	7,4
- II pillə Ə/O sonra	110	50	60	-	-	1650	8600	-	-	7,4
4.Qarışıq Təsirli Süzgəcdən sonra	0	0	0	0,0/0,24	-	0	0	0,008	-	6,7
Norma	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	6-8

Qurğudan atılan duzlu suyun keyfiyyət göstəriciləri Xəzər dənizinə atılmasına icazə verilən komponentlər üçün "buraxıla bilinən həddə" saxlamaq üçün ən səmərəli təklif qurğuda istifadə olunan sulfat turşusunun xlorid turşusu ilə əvəz olunmasıdır. Bu halda kimyəvi üsulla suyun emalından fərqli olaraq qurğular üçün böyük həcmli tullantı sularını təmizləmək – neytrallaşdırmaq üçün qurğuların tikilməsinə ehtiyac yoxdur.

Ümumyyətlə, əks-osmos qurğusunun sənayedə geniş yayılmış kimyəvi və termiki üsulla su emalı qurğularına nisbətən istismarı və avtomat-kompüterləşdirilməsi asan və həmçinin maya dəyəri aşağıdır. (Ə-2)

Qurğunun müsbət cəhətlərinə əsaslanaraq, müəlliflər tərəfindən Xəzər dənizi suyundan əks-osmos üsulu ilə tam duzsuzlaşdırılmış suyun alınması və eyni zamanda, I pillə əks-osmos aparatlarından atılan duzlu suların müxtəlif kimyəvi reagentlərin alınması sxemi işlənmişdir. (şəkil 3).

Təklif olunan sxemə görə yuxarıda göstərilən sxem (şəkil 1) üzrə xam dəniz suyu mexaniki qarışıqlardan təmizlədikdən və lazımı kimyəvi reagentlərlə işləndikdən sonra birinci pillə əks-osmos aparatlarında (4) qismən duzsuzlaşdırıldıqdan (1000-1500 mq/l), dekarbonizatorada (15) CO₂-dən təmizləndikdən sonra nasos (11) vasitəsi ilə ardıcıl olaraq II pillə əks-osmos aparatlarına (6) və "qarışıq ionitlər" süzgeçlərinə (7) verilərək tam duzsuzlaşdırılır.

Tam duzsuzlaşdırılmış su nasos (12) vasitəsi ilə duzsuzlaşdırılmış su çəninə (16) verilir və oradan da nasos (13) vasitəsi ilə BQQ-nin kondensatoruna verilir.

Su hövzələrini qurğunun tullantı suları ilə çirklənməsinin qarşısını və qiymətli kimyəvi reagentləri (Mg(OH)₂ ; CaSO₄ · 2H₂O ; NaCl ; MgSO₄ · 7H₂O) almaq üçün II pillədən (6) atılan duzlu məhlul və "qarışıq ionitlər süzgeçləri"nin işlənmiş məhsulları ayrı çəndə (22) toplanır və xam dəniz suyu ilə qarışdırılaraq təkrarən istifadə olunur. I pillə əks-osmos aparatlarında duzlu suyu (Ə-3) göstərilən sxemlərin biri üzrə utilizasiya olunur, yəni I pillə əks-osmos aparatından atılan duzlu su qarışdırıcı çəndə (15) toplanır və oradan nasos (14) vasitəsi ilə şəffaflaşdırıcıya (16) verilir, eyni zamanda şəffaflaşdırıcıya Ca(OH)₂ məhlulu da verilir.

Nəticədə, duzlu suyun maqnezium codluğu, Mg(OH)₂ çöküntüsü əmələ gətirməklə kalsium codluğuna çevrilir.

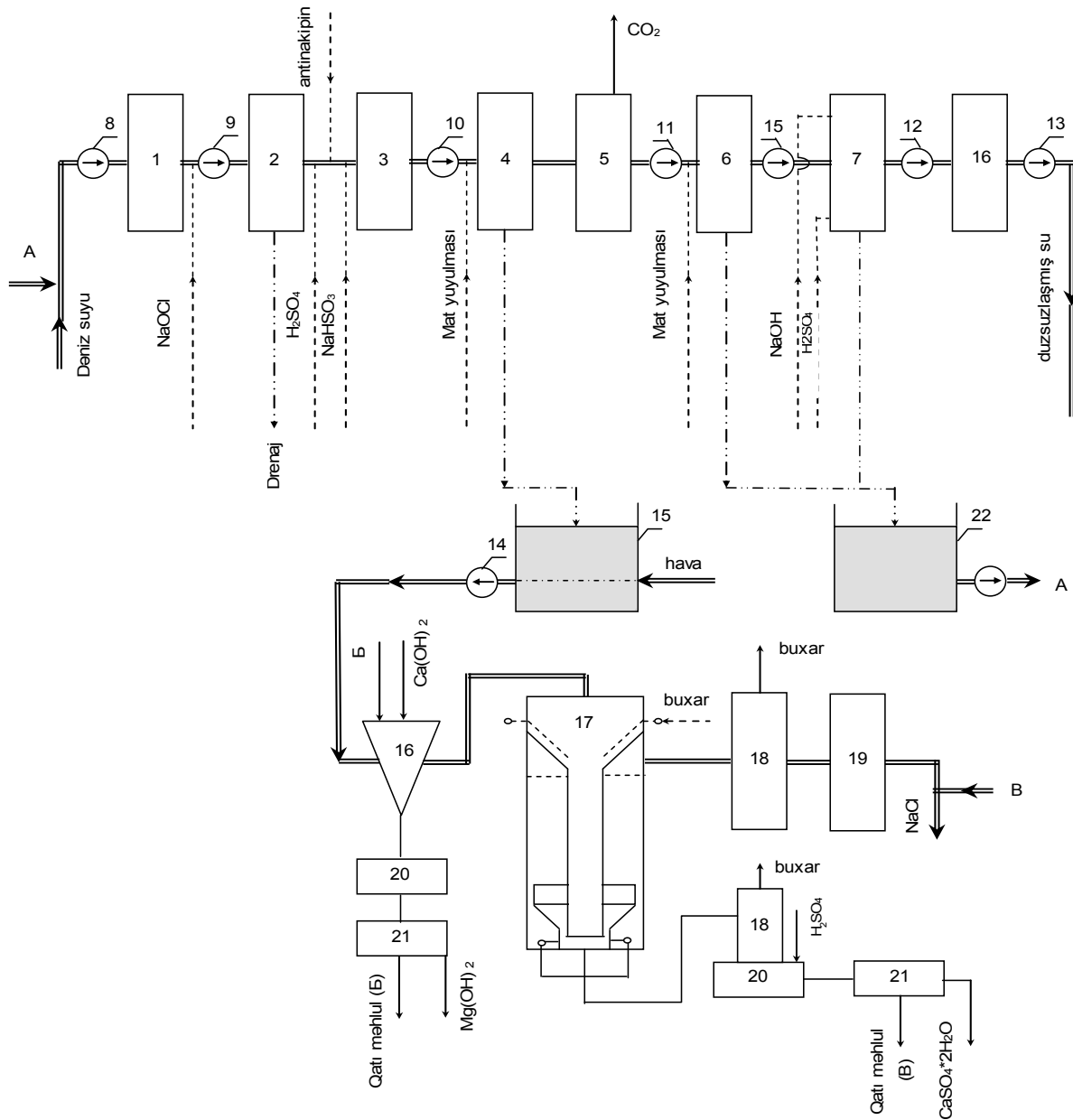
Duzlu suda sulfat ionlarının miqdarı təqribən onun ümumi codluğuna bərabər olduğu üçün şəffaflaşmış suyun ümumi codluğu əsasən kalsium sulfatdan ibarət olur. Şəffaflaşmış duzlu su kalsium sulfatdan təmizlənməsi üçün termoyumşaldıcıya (17) verilir və termoyumşaldıcıda buxarla qarışdırılaraq 140-160⁰S kimi qızdırılır.

Termoyumşaldıcıdan sonra qismən yumşalmış duzlu su ardıcıl olaraq genişləndirici (18) və mexaniki süzgeçlərə (19) verilir. Mexaniki süzgeçlərdə şəffaflaşmış qismən yumşalmış duzlu su müxtəlif məqsədlər üçün istifadə oluna bilər. Məsələn, natrium xlorid duzunun emalı üçün, şirin suda işləyən Na-kationit süzgeçlərinin regenerasiyası üçün və s.

Genişləndiricilərin buxarı xam və duzsuzlaşdırılmış dəniz suyunu qızdırmaq və başqa məqsədlər üçün istifadə oluna bilər.

Kimyəvi reagentlər almaq üçün şəffaflaşdırıcı və termoyumşaldıcıdan (genişləndiricidən sonra) üfürülən su xüsusi çənlərdə (20) toplanır və vakuum-süzgəcdən süzüləndikdən sonra təmiz Mg(OH)₂ və CaSO₄ · 2H₂O almaq üçün şəffaflaşdırıcının çöküntüsü

qismən yumşalmış duzlu su və ya kondensatla, termoyumşaldıcının çöküntüsü isə ancaq kondensatla yuyulur. Termoyumşaldıcıdan üfürülən su vakuum süzgəcə kimi sulfat turşusu ilə neytrallaşdırılır. Şəffaflaşdırıcının qatı məhlulu (B) şəffaflaşdırıcıya, neytrallaşdırıcı termoyumşaldıcının qatı məhlulu (B) isə təmiz termoyumşalmış su ilə qarışdırılır.



Şək.3. Əks-osmos üsulu ilə dəniz suyunun duzsuzlaşdırma qurğusu və qurğudan atılan məhlulun utilizasiya qurğularının prinsipial sxemi

1-Xam su çəni; 2-mexaniki süzgəci; 3-patron süzgəci; 4,6- I və II pillə əks osmos aparatı; 5- dekarbonizator; 7-qarışıq ionitlər süzgəci; 16- duzsuzlaşdırılmış su çəni; 8, 9,10,11,12,13,14-nasoslar; 15- qarışdırıcı çən; 16- şəffaflaşdırıcı; 17- termoyumşaldıcı; 18- genişləndirici; 19-mexaniki süzgəc; 20-çən; 21-vakuum süzgəc.

“Şimal ES” MMC-də tikiləcək 2-ci növbə gücü 400 MVt olan buxar-qaz qurğusu üçün tələb olunan su hazırlayıcı qurğu təklif olunan sxem üzrə layihə olunması nəzərdə tutulub.

1. Электростанция комбинированного цикла «Северная» в Азербайджане. Руководство по эксплуатации и обслуживанию для станции обработки воды, том 1, ЗАО Колон Инженерно- Строительная корпорация, Корея.
2. Мамет А.П., Синявский Ю.А. Применение обратного осмоса при обессоливании воды для питания парогенераторов ТЭС и АЭС, Теплоэнергетика. 2000, №7, с.20-22.
3. Расчетный метод определения количества и качества стоков Na-катионитных фильтров, работающих на морской воде и способ их утилизации., Канд. техн. наук Ибрагимов Г.Ш., «Энергетик» 1, 1977. с.16-17

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РЕЗУЛЬТАТ УСТАНОВКИ ОБРАТНОГО ОСМОСА, РАБОТАЮЩЕЙ НА КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЕ, И ОБЕССОЛИВАНИЯ ВОДЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ МЕТОДОМ ОБРАТНОГО ОСМОСА

ИБРАГИМОВ Г.Ш., АЛИЕВ Ю.Г., ИСМАИЛЗАДЕ М.Ф.

В статье приведены результаты опыта эксплуатации установки обратного осмоса на ЭС «Северная». Установлено, что качество обессоленной воды полностью соответствует норме установленным проектом.

В статье также приведена схема обессоливания воды Каспийского моря методом обратного осмоса и утилизация ее стоков.

RESULTS OF THE REVERSE-OSMOSIS WATER TREATMENT PLANT OPERATION WITH THE USING OF WELL WATER AND DESALTING CASPIAN SEA WATER BY THE REVERSE-OSMOSIS METHOD

IBRAHIMOV H.Sh., ALIYEV Y.G., ISMAILZADEH M.F.

The article shows the test results of the Reverse-Osmosis Water Treatment Plant operation at “Shimal” Thermal Power Plant.

It has been stated that quality of the treated (desalted) water fully corresponds to the norms specified in the Project.

Also the schemes of the Caspian Sea water desalting by the Reverse-Osmosis method and of sewages utilization are brought in the article.