

UOT 621.311.22

## Na-KATIONİT QURĞULARININ TULLANTI SULARININ KƏMİYYƏT VƏ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNİN DƏQİQLƏŞDİRİLMƏSİ METODİKASI

İBRAHİMOV H.Ş.

“Azərenerji” ASC

**Referat.** Məqalədə iki pilləli Na-kationit qurğusunda istifadə olunan xörək duzunun xüsusi sərfini ( $\text{kg/m}^3$ ), qurğudan atılan tullantı suyunun həcm və kimyəvi tərkibini hesablamaq üçün tənliklər verilmişdir. Verilmiş tənliklərdən heç bir kimyəvi analizlər aparılmadan tullantı suların həcmi və kimyəvi tərkibini təyin etmək mümkündür. Bu layihə institutları üçün böyük məna kəsb edir.

(Ə-1)-də yumşalmış su iki pilləli Na-kationit qurğusunda hazırlandıqda 100%-li xörək duzunun xüsusi sərfinin aşağıdakı düsturla hesablanması təsdiq olunmuşdur :

$$P_0 = \left(1 + \frac{a}{100}\right) [y^I(C_0 - C_q) + y^{II}(C_q - C_n)]. \quad \text{qram/ton}$$

Burada:  $y^I$ ;  $y^{II}$  - uyğun olaraq 1-ci və 2-ci pillə Na-kationit süzgeçləri üçün xörək duzunun xüsusi sərfi olub, xam suyun kimyəvi tərkibindən, əsasən codluq və duzluluğundan və kationitin markasından asılı olaraq xüsusi cədvəllərdən götürülür, qram/qram-ekv;

$C_0$ ;  $C_q$ ;  $C_n$  - uyğun olaraq xam suyun, 1-ci pillə Na-kationit süzgeçlərinin çıxışında qismən yumşalmış suyun və tam yumşalmış suyun ümumi codluğudur, qram-ekv/ton ;

$a$  - 2-ci pillə Na-kationit süzgeçlərinin suya görə xüsusi sərfidir, % ;

Düsturdan görünür ki, hesabatda 1-ci pillə Na-kationit süzgeçlərinin suya görə xüsusi sərfi nəzərə alınmayıb .

Bu səbəbdən qurğuda istifadə olunan xörək duzunun xüsusi sərfi və bununla əlaqədar xörək duzuna illik tələbat süni surətdə azaldılmış olunur.

Düsturda olan bu çatışmazlığı aradan qaldırmaq üçün mütləq 1-ci pillə Na-kationit süzgeçlərinin bərpasına da sərf olan yumşalmış suyun miqdarını nəzərə almaq lazımdır. Çünki 1-ci pillə Na-kationit süzgeçlərinin bərpası üçün lazım olan suya müəyyən qədər xörək duzu sərf olunur . Təlimata əsasən süzgeçlərin bərpası üçün yumşalmış su kimi süzgeçlər, işlənmiş regenerasiya məhlulundan yuyulduqda (yuma prosesi xam su ilə aparıldıqda) süzgeçlərdəki bərpa olunmuş kationitin işçi tutum həcmi bir hissəsinin işlənməsi hesabına alınmış sudan və ya süzgecdən sonrakı qismən yumşalmış sudan istifadə olunur .

Buna görə də (1) düsturun aşağıdakı kimi ifadə olunması daha düzgün olar:

$$P_0 = a_0 [y^I(C_0 - C_q) + y^{II}(C_q - C_n)]. \quad \text{qram/ton} \quad (2)$$

Texniki xörək duzunun xüsusi sərfi :

$$P = P_0 100/c, \quad \text{qram/ton}$$

Burada:  $c$  - texniki duzun konsentrasiyasıdır, % ;

$a_0$  - iki pilləli Na-kationit qurğusunun suya görə xüsusi sərfini nəzərə alan əmsəldir ;

$$a_0 = \frac{1}{Q_0} (q^I_{Na} + q^{II}_{Na}) \quad (3)$$

Burada:  $Q_0$  - qurğunun məhsuldarlığıdır, ton/saat ;

$q^I_{Na}$  ;  $q^{II}_{Na}$  - uyğun olaraq 1-ci və 2-ci pillə Na-kationit süzgəclərinin suya görə xüsusi sərfidir, ton/saat ;

$$q^I_{Na} = D^I_{Na} \cdot \frac{q^{II}_{Na} (C_0 - C_q)}{e^I_{Na}} = Q_0 \left( 1 + D^{II}_{Na} \frac{C_q - C_n}{e^{II}_{Na}} \right) D^I_{Na} \frac{C_0 - C_q}{e^I_{Na}}, \text{ ton/saat}$$

$$q^{II}_{Na} = Q_0 + D^{II}_{Na} \frac{Q_0 (C_q - C_n)}{e^{II}_{Na}} = Q_0 \left( 1 + D^{II}_{Na} \frac{C_q - C_n}{e^{II}_{Na}} \right), \text{ ton/saat}$$

$q^I_{Na}$  ;  $q^{II}_{Na}$  - in qiymətlərini (3) düsturunda yerinə yazıb və hesabı əməliyyat apardıqdan sonra  $a_0$  təyin etmək üçün aşağıdakı düsturu almış olarıq:

$$a_0 = \left( 1 + D^{II}_{Na} \frac{C_q - C_n}{e^{II}_{Na}} \right) \left( 1 + D^I_{Na} \frac{C_0 - C_q}{e^I_{Na}} \right) \quad (4)$$

Burada:  $D^I_{Na}$  və  $D^{II}_{Na}$  - uyğun olaraq 1-ci və 2-ci pillə Na-kationit süzgəclərinə yüklənmiş kationitin bərpasına sərf olan suyun xüsusi sərfidir,  $m^3/m^3$   
 $e^I_{Na}$  və  $e^{II}_{Na}$  - uyğun olaraq 1-ci və 2-ci pillə Na-kationit süzgəclərindəki kationitin işçi tutum həcmidir,  $qr\text{-ekv}/m^3$

Əgər  $a_0$  (4) düsturu ilə hesablanarsa onun ədədi qiymətini süni olaraq təqribən iki dəfə artırmış oluruq. Çünki (4) düstura görə vahid zamanda hər iki pillənin eyni miqdarda su yumşaldaraq regenerasiyaya çıxması halda düz sayılır. Həqiqətdə isə 2-ci pillə Na-kationit süzgəclərinə daxil olan suyun ümumi codluğu 1-ci pillə Na-kationit süzgəclərinə daxil olan xam suyun ümumi codluğuna nisbətən olduqca az olduğu üçün 2-ci pillə Na-kationit süzgəcləri 1-ci pillə Na-kationit süzgəclərinə nisbətən çox işləyir. Buna görə də  $a_0$  həqiqi orta qiymətini təyin olunması üçün hər iki pillənin eyni zamanda bərpaya çıxması vacibdir.

Bunun üçün (4) düsturu belə ifadə olunmalıdır :

$$a_0 = \left( 1 + k D^{II}_{Na} \frac{C_q - C_n}{e^{II}_{Na}} \right) \left( 1 + D^I_{Na} \frac{C_0 - C_q}{e^I_{Na}} \right) \quad (5)$$

Burada  $k$  - 1-ci və 2-ci pillə Na-kationit süzgəclərinin eyni zamanda bərpaya çıxmasını təmin edən əmsəldir.

$$k = \frac{C_q - C_n}{e''_{Na}} : \frac{C_0 - C_q}{e'_{Na}} = \frac{C_q - C_n}{C_0 - C_q} \cdot \frac{e'_{Na}}{e''_{Na}} \quad (6)$$

“k” qiymətini (5) düsturunda yerinə yazıb və hesabı əməliyyat apardıqdan sonra  $a_0$  təyin etmək üçün aşağıdakı düsturu almış olarıq :

$$a_0 = \left[ 1 + D''_{Na} \left( \frac{C_q - C_n}{e''_{Na}} \right)^2 \cdot \frac{e'_{Na}}{C_0 - C_q} \right] \left( 1 + D'_{Na} \frac{C_0 - C_q}{e'_{Na}} \right) \quad (7)$$

1-ci və 2-ci pillə Na-kationit süzgəcləri eyni vaxtda regenerasiyaya çıxdıqda 2-ci pillə Na-kationit süzgəclərinin suya görə xüsusi sərfinin olduğu kiçik olduğunu nəzərə alaraq (7) tənliyini böyük xəyata yol vermədən aşağıdakı kimi ifadə etmək olar :

$$a_0 = 1 + D'_{Na} \frac{C_0 - C_q}{e''_{Na}}, \quad (8)$$

$a_0$  -in qiyməti məlum olduqda iki pilləli Na-kationit süzgəclərinin tullantı suyunun həcmi aşağıdakı düsturla hesablamaq olar :

$$D_0 = (a_0 - 1) Q_0, \text{ ton/saat}$$

İki pilləli Na-kationit qurğusunun tullantı suyunun həcmi məlum olduqda, onun kimyəvi tərkibini (mq-ekv/kq-da) aşağıdakı düsturla hesablamaq olar :

$$[Ca^{2+}]_{t.s.} = [Ca^{2+}]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} [Ca^{2+}]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} P [Ca^{2+}]_d =$$

$$= [Ca^{2+}]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} ([Ca^{2+}]_{x.s.} + P [Ca^{2+}]_d) \quad ;$$

$$[Mg^{2+}]_{t.s.} = [Mg^{2+}]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} [Mg^{2+}]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} P [Mg^{2+}]_d =$$

$$= [Mg^{2+}]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} ([Mg^{2+}]_{x.s.} + P [Mg^{2+}]_d) \quad ;$$

$$C_{t.s.} = [Ca^{2+}]_{t.s.} + [Mg^{2+}]_{t.s.} = [Ca^{2+}]_{x.s.} + [Mg^{2+}]_{x.s.} +$$

$a_0 Q_0$

$a_0 Q_0$

$$+ \frac{1}{D_0} [[Ca^{2+}]_{x.s.} + [Mg^{2+}]_{x.s.} + P([Ca^{2+}]_d + [Mg^{2+}]_d)] = C_0 + \frac{1}{D_0} (C_0 + PC_d) ;$$

$$[Na^+]_{t.s.} = [Na^+]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} (K_1 P - C_0) ;$$

$$[Cl^-]_{t.s.} = [Cl^-]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} K_2 P ;$$

$$[SO_4^{2-}]_{t.s.} = [SO_4^{2-}]_{x.s.} + \frac{a_0 Q_0}{D_0} P [SO_4^{2-}]_d ;$$

$$[HCO_3^-]_{t.s.} = [HCO_3^-]_{x.s.}$$

$$[SiO_3^{2-}]_{t.s.} = [SiO_3^{2-}]_{x.s.}$$

Burada: indekslər t.s. ; x.s. ; d – uyğun olaraq tullantı suyunda, xam suda və quru duzdakı kation və anionları göstərir ;

$[Ca^{2+}]_d ; [Mg^{2+}]_d$  və  $C_d$  – texniki xörək duzundakı kalsium, maqnezium birləşmələrinin miqdarı və onun ümumi codluğu vahidin hissəsi kimi ;

$[SO_4^{2-}]_d$  – xörək duzundakı sulfat birləşmələrinin miqdarıdır, vahidin hissəsi kimi ;

$K_1$  – xörək duzundakı natrium və kalium kationlarının miqdarını nəzərə alan əmsəldir ;

$K_2$  – xörək duzundakı xlorid anionlarının miqdarını nəzərə alan əmsəldir ;

P – texniki xörək duzunun xüsusi sərfidir , qv-ekv/m<sup>3</sup>

Cədvəldə məhsuldarlığı 100 ton/saat və xam su kimi Ceyran-Batan suyunda ( $C_0=4,2$  ;  $Ca^{2+}=2,4$  ;  $Mg^{2+}=1,8$  ;  $Na^+=2,2$  ;  $SO_4^{2-}=2,9$  ;  $Cl^-=1,13$  ;  $HCO_3^-=2,2$  ;  $SiO_3^{2-}=0,17$  mq-ekv/kq-da) işləyən iki pilləli Na-kationit qurğusunun tullantı suyunun yuxarıdakı düsturla hesablanmış miqdarı və kimyəvi tərkibi verilmişdir. Hesabatda regenerasiya üçün texniki xörək duzundan ( $NaCl = 93\%$  ;  $KCl = 3\%$  ;  $MgCl_2 = 0.5\%$  ;  $CaSO_4 = 2.5\%$  ) istifadə olunması qəbul olunmuşdur.

Göstəricilər	İşarəsi	Ölçü vahidi	Miqdarı
1. Qurğunun məhsuldarlığı	$Q_0$	ton/saat	100
2. Tullantı suyunun miqdarı	$D_0$	— " —	6
3. Texniki duzun xüsusi sərfi	$P$	qr-ekv/ton	15,147
4. 1-ci pillə Na-kationit süzəgəci üçün duzun xüsusi sərfi	$y^I$	qr/qr-ekv	177
5. 2-ci pillə Na-kationit süzəgəci üçün duzun xüsusi sərfi	$y^{II}$	— " —	440
6. 1-ci pillə Na-kationit süzəgəcindəki materialın (sulfokömür) işçi tutum həcmi	$e^I_{Na}$	qr-ekv/m <sub>3</sub>	325
7. 2-ci pillə Na-kationit süzəgəcindəki materialın (sulfokömür) işçi tutum həcmi	$e^{II}_{Na}$	— " —	100
8. 1-ci pillə Na-kationit süzəgəclərindən sonra suyun ümumi codluğu	$C_q$	mq-ekv/kq	0,100
9. T.İ.Q-na görə yumşalmış suya qoyulmuş normalar	$C_n$	— " —	0,005
10. 1-ci pillə Na-kationit süzəgəclərinə yüklənmiş kationitin bərpasına sərf olan suyun xüsusi sərfidir	$D^I_{Na}$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	4,7
11. 2-ci pillə Na-kationit süzəgəclərinə yüklənmiş kationitin bərpasına sərf olan suyun xüsusi sərfidir	$D^{II}_{Na}$	— " —	6,5
12. İki pilləli Na-kationit qurğusunun suya görə xüsusi sərfini nəzərə alan əmsaldır	$a_0$	—	1,06

#### Tullantı suyunun kimyəvi tərkibi

№	Kationlar	İşarələri	Miqdarı mq-ekv/kq	Anionlar	İşarələri	Miqdarı mq-ekv/kq
1	Ümumi codluğu	$C_{t.s.}$	86,49	Sulfat ionu	$[SO_4^{2-}]_{t.s.}$	9,6
2	Kalsium codluğu	$[Ca^{2+}]_{t.s.}$	51,49	Xlorid ionu	$[Cl^-]_{t.s.}$	259,76
3	Maqnezium codluğu	$[Mg^{2+}]_{t.s.}$	35	Bikarbonat ionu	$[HCO_3^-]_{t.s.}$	2,2
4	Natrium ionu	$[Na^+]_{t.s.}$	185	Silisium birləşmələri	$[SiO_3^{2-}]_{t.s.}$	0,17
5	Kationların cəmi	$\sum K_{t.s.}$	271,49	Anionların cəmi	$\sum A_{t.s.}$	271,43

Aparılmış hesabat göstərir ki, şəffafdırıcı – mexaniki süzəgəc – Na-kationit süzəgəci 1-ci pillə - Na-kationit süzəgəci 2-ci pillə sxemi üzrə işləyən su emalı qurğularının Na-kationit süzəgəclərindən atılan suyun keyfiyyət göstəriciləri ( $Cl^- = 9211$  mq/kq ;  $SO_4^{2-} = 461$  mq/kq) Xəzər və başqa dənizlərə atılmasına icazə verilən komponentlər üçün “buraxıla bilinən həddən” ( $Cl^- = 11900$  mq/kq ;  $SO_4^{2-} = 3500$  mq/kq ; və s.) dəfələrlə aşağıdır.

Na-kationit süzğəclərindən atılan tullantı sularının tərkibi hesablandıqda, mexaniki süzğəclərdən atılan suların şəffaflaşdırıcılara qaytarılması və şəffaflaşdırıcıdan üfələnən suların isə xüsusi şlamtoplanan çökdürücülərə və ya vakuüm süzğəclərə verilməsi və həmçinin çökdürücülər və vakuüm süzğəclərdən sonra şəffaf suyun sutəmizləyici qurğunun tsiklində istifadə olunması nəzərdə tutulmuşdur. Deməli dəniz və okean sahilində yerləşən müəssisələrdə şəffaflaşdırıcı –mexaniki süzğəc –Na-kationit süzğəci 1-ci pillə -Na-kationit süzğəci 2-ci pillə(məs.Bakı İEM -1) sxemi üzrə işləyən və ya gələcəkdə quraşdırılması nəzərdə tutulan qurğuların Na-kationit süzğəclərindən atılan tullantı sularının keyfiyyətini normaya gətirmək üçün hər hansı bir qurğunun tikilməsi məcburi deyil.

1. “Нормы удельного расхода поваренной соли для регенерации Na-катионитных фильтров водоподготовительных установок. Москва-1987 г.”  
ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского
2. “Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей”,  
Москва Энергоатомиздат-1989 г.
3. «Справочник химика-энергетика», том первый, «Энергия», Москва-1972 г.

## **МЕТОДИКА УТОЧНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДНЫХ СТОКОВ УСТАНОВОК Na-КАТИОНИРОВАНИЯ**

**ИБРАГИМОВ Г.Ш.**

В статье приведены уравнения для расчета удельного расхода поваренной соли и методика расчета количества и качества сточных вод, установок с учетом количества исходной воды и поваренной соли, при обработке воды на 2-х ступенчатой Na-катионитных установках.

Установлено, что на предприятиях, размещенных вблизи соленых водных бассейнов (море, океан) и имеющих 2-х ступенчатые Na-катионитные установки, нет необходимости строительства очистных сооружений для утилизации стоков таких установок

## **METHOD OF SPECIFYING THE QUALITY AND QUANTITY INDEXES OF Na-CATION EXCHANGE PLANT SEWAGE WATER**

**IBRAHIMOV H. Sh.**

The article provides equations for calculation the sodium chloride discharge intensity and procedure of calculation of the wastewater quantity and quality at the plants with taking into account the amount of initial raw water and sodium chloride during the process of treatment at the double-stage Na-cation plant.

The article states that for the plants, which are located on shore of salty basins (sea, ocean) and have a double-stage Na-cation treatment devices, it is not important to construct the waste disposal facilities for utilization the discharge water from such devices.