

UOT 621.311.2.22

KƏRİMOV A.K., İSMAYILOV R.T., ƏLİYEV G.M.

İSİTMƏ SİSTEMLƏRİ ÜÇÜN SƏMƏRƏLİ SU HAZIRLAMA TEKNOLOGİYALARININ ANALİZİ

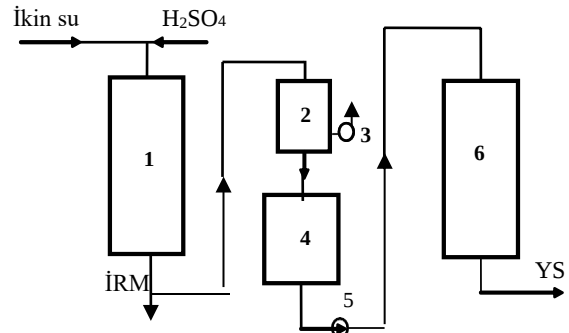
Su hazırlama sxeminin seçilməsi yerli şəraitdən asılı olaraq, bir çox parametrlərin təsiri olur. Bu parametrlər cərgəsinə ilkin suyun ion tərkibi, tullantı sularının kənarlaşdırılmasının mümkünlüyü, emal edilmiş suyun keyfiyyət göstəricilərinə qoyulan tələblər, su hazırlama qurğularının istismar intervalları (qismən yumşaltma, tam yumşaltma və s.) aiddirlər [1].

Texnoloji sxemlərin işlənilməsində öndə gələn əsas məqsəd mövcud qurğuların nisbətən daha yüksək texnoloji göstəricilərə sahib olması, iqtisadi cəhətdən daha səmərəli və ekoloji cəhətdən daha təmiz olmasıdır. İlkin olaraq təmizlənmiş şəhər su kəməmindən götürülən sudan istilik şəbəkələri üçün əlavə su hazırlanması zamanı şəffaflaşdırıcıdan istifadə edilməsi su hazırlama qurğusuna çəkilən ilkin xərcləri nəzərə cəpəcaq dərəcədə artırır. Ona görə də şəffaflaşdırıcıdan istifadə etmədən əlavə su hazırlama sxemlərinin işlənilməsi ehtiyacı ortaya çıxır [2].

Aparılmış laboratoriya tədqiqatlarının nəticələri araşdırılaraq istilik təchizatı sistemləri üçün ekoloji təmiz və iqtisadi səmərəli su hazırlama sxemi işlənilmişdir [7-13]. Bunların içərisində ən sadə sxem prinsipial olaraq Şəkil 1-də göstərilmişdir. İlkin su şəhər içməli su və ya texniki məqsədlər üçün su kəməmindən götürülərək düzaxınlı 1- H – kationit süzgəcindən keçirilir. H – kationit süzgəci sulfokömür və ya bu tipli digər yarımfunksional və ya zəif turşu əsaslı kationitlə doldurulur. H – kationit süzgəcindən keçən sudan 2-dekarbonizatorunda, 3-ventilyatoru vasitəsilə verilən havanın köməyi ilə CO_2 qazı xaric edilir və 4-çəninə yığılır. Bu çəndən isə qismən yumşalmış su 5-nasosu vasitəsi ilə 6-bufer süzgəcindən yuxarıdan aşağı istiqamətdə buraxılır.

H – kationit süzgəcinin regenerasiyası 0,5-1,5%-li sulfat turşusu məhlulu ilə yuxarıdan aşağı istiqamətdə stexiometrik sərfə aparılır. Turşunun xüsusi sərfinin stexiometrik miqdarda olması üçün 1- süzgəcinə doldurulmuş kationitin işçi mübadilə tutumunu təqribi olaraq qəbul edilmiş qiymətlər əsasında hesablamaq lazımdır. Bu sərf elə seçilməlidir ki,

işlənmiş regenerasiya məhlulunda turşu alınmasın və atılmasına icazə verilən işlənmiş məhlul neytral olsun ki, onu birbaşa təbii su hövzəsinə atmaq mümkün olsun.



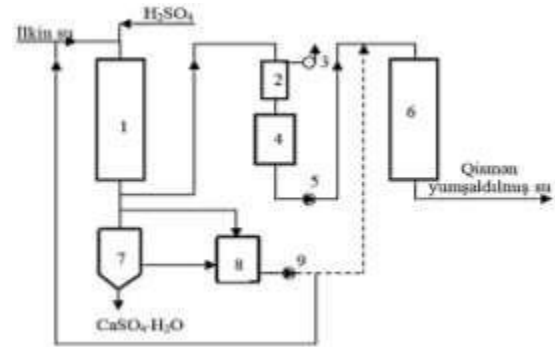
Şəkil 1. Tullantı sularının atılmasına icazə verildiyi halda istilik şəbəkələri üçün su hazırlama qurğusunun prinsipial sxemi

“Qıt” regenerasiya rejimində işləyən H – kationit süzgəcində emal edilmiş suyun, ənənəvi “qıt” regenerasiyalı süzgəcdən fərqli olaraq, turş xarakterli alınmasına yol verilir. Bu turş xarakterli süzəntü suyu adətən ümumi emal edilən suyun 25-35%-ni təşkil edir və emal prosesinin əvvəlində müşahidə olunur. Turşu xarakterli süzəntü suyunun obonətlərə verilməsinin qarşısını almaq üçün öz-özünə regenerasiya olunan 6 - bufer süzgəcindən buraxılır. Belə ki, bu süzgəc də yarım funksional (CK-1) tipli kationitlə doldurulur və ona daxil olan suyun H^+ – ionları kationitin yuxarı qatlarının regenerasiyasına sərf olunur. Lakin emal prosesinin sonrakı mərhələlərində bufer süzgəcinə daxil olan qələvi xarakterli sudakı kationlar, kationitin H^+ – ion formasına keçmiş hissələrində tutulur və kationitdən xaric edilən H^+ – ionları bufer süzgəcinə daxil olan suyun qələvilik ionları ilə neytrallaşır. Beləliklə, də bufer süzgəcinin fəaliyyəti canlanır və yekunda emal edilmiş suyun orta qalıq qələvililiyi 0,35-0,45 mq-ekv/l həddində təmin edilir (şəkil 1). Bu texnoloji sxem üzrə emal aparıldıqda işlənmiş regenerasiya məhlulu CaSO_4 , MgSO_4 və Na_2SO_4 duzlarının iştirak etdiyi yüksək duzluluğa malik tullantı suyun-

dan ibarət olur. Belə yüksək duzluluqlu tullantı məhlulunu dəniz və okean kimi sututarlara və ya onlara axıdılan xüsusi kanallara atmağa icazə verilir. Belə imkan olmadıqda isə tullantı suları su hazırlama prosesinin özündə ləğv oluna bilən texnoloji sxemlərin tətbiq edilməsi zəruridir [3]. Qeyd etmək lazımdır ki, hal hazırda Bakı şəhərində nisbətən kiçik gücə malik məhəllə qazanxanalarının tikintisinə daha çox diqqət verildiyindən istilik şəbəkələrinə verilən əlavə suyun sərfi də az olur. Digər tərəfdən bu qazanxanalarda istilik daşıyıcısının parametrləri çox da yüksək olmur və maksimum 100°C –yə çatır [1, 3]. Bu temperatura uyğun karbonat indeksi isə açıq sistemlər üçün $3,2(\text{mq-ekv/l})^2$, qapalı sistemlər üçün isə $3,0(\text{mq-ekv/l})^2$ -dən çox olmamalıdır. Aparılmış təcrübələrdə ehtiyat üçün karbonat indeksinin qiymətinin $2,5(\text{mq-ekv/l})^2$ -a bərabər qəbul edilməsi alınmış ifadələrdən istifadə etməklə yeni qurğunun texnoloji göstəricilərini dəqiqliklə təyin etməyə imkan verir. “Qıt” regenerasiyalı H – kationlaşma prosesinin əsasında işlənmiş əlavə reagentlərdən istifadə etmədən tullantı sularının su hazırlama prosesində ləğv edilməsini nəzərdə tutan axıntısız qismən su yumşaltma texnologiyalarının prinsipli sxemləri şəkil 2-də göstərilmişdir [3, 4].

Tullantı sularını suyun emal və regenerasiya proseslərində ləğv edilməsini nəzərdə tutan texnoloji sxemə əsasən ilkin təmizlənmiş kəmər suyu “natamam” regenerasiya rejimində işləyən 1- H – kationit süzgəcindən yuxarıdan aşağı istiqamətdə keçirdilərək qismən yumşaldılır, 3- ventilyatoru vasitəsi ilə verilən havanın köməyi ilə 2- dekarbonizatorunda bu sudan CO_2 qazı xaric edilir və 4- aralıq çəninə yığılan su 5- nasosu vasitəsi ilə 6- bufer süzgəcindən yuxarıdan aşağı istiqamətdə keçirdilərək tələbatçıya verilir. H – kationit süzgəci polifunksional və ya zəif turşu əsaslı kationitlə, bufer süzgəci isə polifunksional kationitlə doldurulur. H – kationit süzgəcinin regenerasiyası 0,5-1,5%-li sulfat turşusu məhlulu ilə düz axınla yuxarıdan aşağı istiqamətdə (şəkil 2) götürülür. İşlənmiş regenerasiya məhlulunun kalsium ionlarına görə qatı hissəsi 7- qatı işlənmiş məhlul çəninə (QİMÇ), duru hissəsi isə 8- duru işlənmiş məhlul çəninə (DİMÇ) yığılır [4]. Qatı məhlul çəninə 7- yığılmış işlən-

miş məhlul hissəsi CaSO_4 – ə görə doymuş olduğundan burada həmin məhluldan kalsium ionlarının əsas hissəsinin (70-80%) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ şəklində ayrılması baş verir və bu çən çox vaxt kristalizator adlandırılır. Kalsium ionlarının əsas hissəsi çökdürülmüş məhlul bundan sonra 8- duru işlənmiş məhlul çəninə verilir və orada duru işlənmiş məhlul hissəsi ilə hava vasitəsi ilə barbotaj üsulu ilə qarışdırılır. Alınan qarışıq isə 9- nasos dozatoru vasitəsi ilə H – kationit süzgəcinin girişində ilkin suya qarışdırılır (dozalanır). Təcrübələr göstərmişdir ki, bu qarışdırma fasiləsiz olaraq bərabər sərfdə aparıldıqda daha yaxşı nəticə əldə olunur.



Şəkil 2. Tullantı suları reagentsiz olaraq suyun emalı prosesində ləğv edilən axıntısız qismən su yumşaltma qurğularının prinsipli sxemləri.

Təklif olunan bu texnoloji üsulun tətbiqi zamanı işlənmiş məhlulda qalıq kalsium ionlarında ilkin suya qarışdırıldığından H – kationit süzgəcinin girişində kalsium ionlarının konsentrasiyası artır. Doğrudur, bu halda həmin kalsium ionlarının H – kationit süzgəcindən xaric edilməsi üçün əlavə sulfat turşusu sərf olunur. Lakin sulfat turşusuna çəkilən xərc axıntı sularının ləğvi üçün əlavə qurğu, avadanlıq və reagentlərə çəkiləcək xərclərlə müqayisədə o qədər az olur ki, bunu nəzərə almamaq olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, işlənmiş regenerasiya məhlulunun 8- duru işlənmiş məhlulu çəninə yığılmış hissəsini, H – kationit süzgəcinin (girişinə) qarşısına deyil, bufer süzgəcinin də girişinə verərək H – kationit süzgəcindən keçərək, qismən yumşaldılmış su ilə də qarışdırmaq olar. Şəkil 2-də bu hal qırıq – qırıq xətlərlə göstərilmişdir. Bu halda geri qay-

tarılan kalsium ionlarını xaric etmək üçün əlavə turşu sərf olunmur. Lakin emal edilmiş su da kalsium ionlarının qatılığı yüksək olur. Ona görə də emal edilmiş suyun keyfiyyətinə göstərilən tələblərdən asılı olaraq bu variantlardan hansının seçilməsi konkret hal üçün müəyyənləşdirilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Фейзи́ев Г.К. Высоко-эффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Баку: «Техсил -НМП», 2009, 441 с.
2. Фейзи́ев Г.К., Гусейнова Г.Г., Исмаи́лов Р. Т. Бессточные методы частичного умягчения воды катионированием с безреагентной утилизацией стоков // Энергетика (Изв.ВУЗ-ов и энергетических объединений СНГ), Минск, 2010, № 2, с. 52-56.
3. İsmayılov R.T. İstilik şəbəkələri üçün səmərəli əlavə su hazırlığı texnologiyası //AzTU-nun Elmi əsərləri, Bakı, 2006, №4, s. 48-52.
4. M.Jalilov, A.Jalilova, G.Feyziyeva, M. Azimova A New Technology to Prevent the Formation of Limescale in Hot Water Supply Systems // Key Engineering Materials (Volume 841), 2020, p. 36-40.

**Kərimov A.K., İsmayılov R.T.,
Əliyeva G.M.**

**İsitmə sistemləri üçün səmərəli su
hazırlama texnologiyalarının analizi**

XÜLASƏ

Məqalədə isitmə sistemləri üçün əlavə suyun hazırlanmasında “qıt” regenerasiya rejimində işləyən səmərəli H-kationit süzgəclərinin iş rejimi araşdırılmışdır. Ənənəvi “qıt” regenerasiya rejimində işləyən H-kationit süzgəclərinin səmərəli iş rejimi müəyyənləşdirilib, yeni texnoloji sxem əldə edilmişdir. Yeni seçilmiş sxemə görə kationit materialının mübadilə qabiliyyətini 30-35% artırmaq mümkün olmuşdur.

**Каримов А.К., Исмаилов Р.Т.,
Алиева Г.М.**

**Анализ эффективных технологий под-
готовки воды для систем отопления**

РЕЗЮМЕ

В статье исследован режим работы эффективных H-катионитовых фильтров, работающих в режиме «голодный» регенерации при подготовке дополнительной воды для систем отопления. Определен эффективный режим работы H-катионитовых фильтров, работающих в традиционном «голодный» режиме регенерации, и получена новая технологическая схема. По вновь выбранной схеме удалось повысить обменную емкость катионитового материала на 30-35%.

**Karimov A.K., Ismailov R.T.,
Aliyeva G.M.**

**Analysis of effective technologies for pre-
paring water for heating systems**

SUMMARY

The article examines the operating mode of effective H-cation exchange filters operating in the “hungry” regeneration mode when preparing additional water for heating systems. The effective operating mode of H-cation exchange filters operating in the traditional “hungry” regeneration mode has been determined, and a new technological scheme has been obtained. Using the newly chosen scheme, it was possible to increase the exchange capacity of the cation exchange material by 30-35%.

*Məqaləyə AzMİU-nun “Mühəndis
sistemləri və qurğularının tikintisi”
kafedrasının dosenti G.A. Ələsgərov
rəy vermişdir.*