

TÜRKMENISTANYŇ SUWLARYNY ARASSALAMAGYŇ WE SÜÝJETMEGIŇ BAROMEMBRANA USULYNYŇ ÄHMIÝETI WE GELJEGI

Baýrammyrat Ýaýlymowiç Atamanow
*Ýagşygeldi Kakayew adyndaky
Halkara nebit we gaz uniwersitetiniň rektory,
tehniki ylmlaryň doktory*

Gysgaça beýan

Bu makala dürli tebigatly garyndylary özünde saklaýan suwy arassalamagyň belli usullarynyň deňeşdirme seljermesine we baha bermäge bagyşlanýar. Makalada tehniki, ykdysady we tehnologik nukdaýnazardan iň oňaly usulyň ters osmoz baromembran usulydygy görkezilýär. Osmoz hadysasy we onuň taryhy barada maglumatlar berilýär.

Bu makalada derýalaryň, deňziň, kölleriniň dürli çeşmeleriniň, şeýle hem Türkmenistanyň zeýakaba şor suwlaryny arassalanmagyň meselelerine seredilýär we bu tehnologiýany biziň ýurdumyzda ulanmagyň ähmiýeti görkezilýär.

Esasy sözler: suwy arassalamak, osmos, ters osmos, osmotik basyş, baromembrana tehnologiýasy.

Türkmen halkynyň Milli Lideri, Gahryman Arkadagymyz «Suw – ýaşaýyşyň we abadançylygyň çeşmesi» atly kitabynda: «Saglygymyzyň açary bolan halkymyzy arassa agyz suwy bilen üpjün etmek meselesine uly üns bereris. Her etrapda, we her obada täze suw arassalaýyş desgalaryny we suw üpjünçilik ulgamlaryny gurarys» diýip belläp geçýär. Bu ilaty içimlik agyz suwy bilen üpjün etmek meselesiniň döwlet syýasatynyň möhüm ugurlaryndan biridigini görkezýär (G. Berdimuhamedow, 2015).

Suwuň tebigatda, janly ýaşaýyşda, senagat önümçiliginde we beýleki wajyp ugurlarda hiç zat bilen ornuny çalşyp bolmajak serişdedigi mälimdir. Suw bilen bagly meseleler örän köpdür we olaryň hemmesine bir ylmy makalanyň çäginde seredip geçmek mümkin däldir. Arassa suwuň hiç zat bilen ornuny çalşyp bolmajak iýmit serişdesidigini göz önünde tutup, suwy arassalamagyň we süýjetmegiň usullaryny seljermek hem-de saýlap almak meselesine seredip geçmek maksadalaýykdyr.

Belli bolşy ýaly, ol ýa-da beýleki garyndylaryň goşundysy bolan suwlary arassalamagyň birnäçe usullary bardyr we olara, esasan, aşakdakylar degişlidir.

Çökdürme. Suwuň düzümindäki gaty ýa-da suwuk bölejikleriň agyrlýk güýjüniň, inersiýa (şol sanda merkezden daşlaşýan) ýa-da elektrostatiği güýçleriň täsiri astynda suwuklykdan bölünip aýrylmak prosesine **çökdürme** diýilýär. Eger-de çökdürme prosesi diňe agyrlýk güýjüniň täsiri astynda bolup geçýän bolsa, oňa **durlama** diýilýär. Bu proses ýöriteleşdirilen çökdüriji desgalarda amala aşyrylýar we arassalanylan suw çökündilerden dürli usullar bilen bölünip aýrylýar hem-de enjamyň daşyna çykarylýar (B.Ý. Atamanow, 2017).

Koagulyýasiýa. Bu latyn dilindäki “*coagulatio*” sözünden alynmak bilen, “**düýrülme**”, “**goýalmak**” ýa-da “**irileşmek**” ýaly manylary bardyr. Bölejikleriň broun hereketi bilen bagly bir-biri bilen çaknyşmagy sebäpli, olaryň özara has uly bölejikleri emele getirmegine **koagulyýasiýa** diýilýär. (S.N. Karetin, 1988).

Kolloid erginleri ýokary durnuklylygy bilen tapawutlanýarlar. Bu ýagdaý kolloid erginlerini arassalamakda belli bir kynçylyklary döredýär. Bu bolsa suwa garlanda koagulyýasiýa prosesine getirýän “koagulyant” diýlip atlandyrylýan maddalary ulanmak zerurlygyna getirýär. Bu prosesiň tehniki-ykdysady görkezijilerini peseldýär.

Distilýasiýa – bu latyn dilindäki “*distillatio*” sözünden gelip çykmak bilen, “**damjalaryň birleşip akmagy**” diýen manyny aňladýar. Bu usul suwy bugardyp, soňra bolsa sowatmak arkaly buglary

kondensirmek prosesidir. Bu usul suwuň hem-de onuň düzümine girýän garyndylaryň gaýnamak temperaturalarynyň tapawudyna esaslanýar we onuň netijeliligi ol temperaturalaryň tapawudyna proporsionaldyr. Bu prosesiň energiýa harçlamak derejesiniň ýokarydygy bilen baglylykda onuň hem tehniki-ykdysady görkezijileri pesdir.

Elektrodializ – bu suwy arassalamagyň köp ýaýran usullarynyň biridir. Bu adalga “*elektro*” we “*dializ*” atly iki sözden ybarat bolmak bilen birinji söz *elektrik zaryadlarynyň özara täsirini*, ikinji söz bolsa “*bölünme*”, “*saýlama*” manylaryny aňladýar. Şeýlelikde, elektrodializ hemişelik toguň meýdanynda erginlerden erän maddalaryň ionlarynyň ýarymgeçiriji membranalaryň üsti bilen bölünip aýrylyş prosesidir.

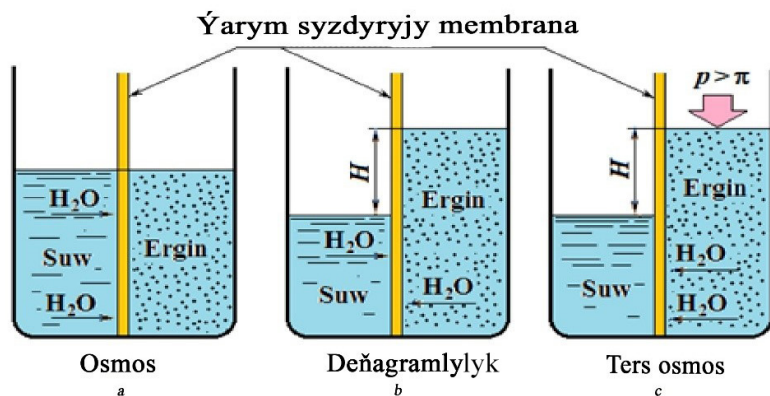
Ultrafiltrasiýa. “*Ultra*” latyn sözünden gelip çykmak bilen, “*aşa*”, “*öte*”, “*has*”, “*aňrybaş*” ýaly manylary bermek üçin islendik sözüň önünden goşulýar. Filtrasiýa “*filtration*” latyn sözünden gelip çykmak bilen, “*süzmek*”, “*arassalamak*” manylary bardyr. Şeýlelikde, munuň özi ýokary hilli süzüp arassalamakdyr. (M.T. Bryk, Ý.A. Sapýuk, 1989).

Bu usulyň iň gowy tarapy suwy bakteriýalardan we wiruslardan doly arassalap, suwy zyýansyzlandyrmakda uly ähmiýetiniň bardygundan ybaratdyr. Bu bolsa suwy zyýansyzlandyrmakda, adatça, ulanylýan zäherli madda bolan hlory aradan aýyrmakda we suwy zyýansyzlandyrmagyň tehniki-ykdysady görkezijilerini, zähmet howpsuzlygynyň we beýleki çäreleriň görkezijilerini düýpli ýokarlandyrmakda uly ýardam berýär.

Nanofiltrasiýa. Munuň ultrafiltrasiýa usulyndan tapawudy onuň süzüji öýjükleriniň ölçegi nano, ýagny örän kiçi bolmak bilen, ol ultrafiltrasiýa bilen ters osmos membranalarynyň öýjükleriniň ölçegleriniň aralygyndadyr. Şunuň bilen baglylykda ultrafiltrasiýa prosesiniň işçi basyşy 1-1,5 atm, nanofiltrasiýanyňky 4–20 atm, ters osmosyňky bolsa, deňşilikde, 10–80 atm deňdir.

Bu usul bilen suw ölçegleri uly bolan ionlardan doly arassalanýanma derejesine golaýlaýar.

Ters osmos baromembrana usulyna seredip geçmezden ozal, ilki “osmos” atly tebigy hadysa seredip geçeliň.



1-nji surat. Osmos we ters osmos hadysalary

Eger gap berk we ownuk gözenekli membrana bilen iki bölege bölünen bolsa we membrananyň gözenekleri diňe eridijiniň ownuk molekulalaryny iki tarapa hem geçirmäge ukyply bolsa, gabyň çep bölegine arassa eridiji guýlan bolsa hem-de sag tarapyna çep tarapdaky eridijide taýýarlanan ergin guýulsa, onda gaty geň hadysa ýüze çykar: eridijiniň molekulalary ergine tarap hereket edip başlaýarlar. Bu täsin hadysa **osmos** diýilýär. Erginli gabyň sag bölegi berk ýapyk bolsa, onda gabyň sag böleginde basyş döreýär we oňa **osmotik basyş** diýilýär.

Şeýlelikde, suwlary arassalamagyň ters osmos usuly erginleri osmos basyşyndan ýokary bolan basyş astynda suwuň molekulalarynyň üstünden geçirýän we suw erginindäki molekulalaryň ýa-da

ionlaryň geometriki ölçegleri suwuňkydan has uly bolan bölejikleri saklap alyp galýan membrananyň üstünden süzülmeginden ybarat bolup durýar.

Ters osmos usuly XX asyryň 70-nji ýyllaryndan başlap häzirki wagta çenli dürli minerallaşan duzly suwlary arassalamakda giňden ulanylyşa girdi.

Osmos prosesi 1805-nji ýylda rus akademigi G.F.Parrot tarapyndan açyldy. Golland himigi Ý.G.Want-Goff hemişelik temperaturada osmos basyşynyň erän maddanyň konsentrasiýasyna, temperatura, basyşa proporsional artýandygyny ilkinji bolup görkezdi.

Ters osmos usuly suwda, adatça, bolýan garyndylary, ýagny bakteriýalary we wiruslary, sulfat, hlorid hem-de nitrat anionlaryny, kalsiý hem-de magniý kationlaryny, aşakdaky tablisada görkezilişi ýaly, suw ergininden aýyrmaga ukyplydyr.

1-nji tablisa

Ters osmos membranasýnda dürli ownuk bölejikleriň saklanylyş derejesi (%)

Bölejikleriň görnüşleri	Bakteriýalar we wiruslar	Sulfatlar	Kalsiý	Magniý	Hloridler	Nitratlar
Aýrylma derejesi (%)	100	99,0	98,0	98,0	96,0	90,0

Ýokarda getirilen tablisa ters osmos usulynyň örän ýokary netijeliligini görkezýär we şunuň bilen baglylykda onuň geljeginiň uludygyny subut edýär.

Islendik tehnologiýanyň önümçilige ornaşdyrylmagynyň birnäçe şertleri bardyr. Olaryň iň esasysy onuň tehniki-ykdysady görkezijileridir. Bu görkezijileriň içinde öndürilen önümiň özüne düşýän deňeşdirme bahasynyň iň pesligidir.

Häzirki wagtda senagatda ulanylýan suwy arassalamagyň we süýjetmegiň usullarynda alnan arassa suwuň özüne düşýän gymmatyna degişli maglumatlar aşakdaky tablisada getirilýär.

2-nji tablisa

Suw süýjediji enjamyň önümçilik kuwwatyna, suwuň duzlulygyna we süýjetmegiň usulyna baglylykda süýjedilen suwuň özüne düşýän gymmaty (ABŞ \$/m³)

Enjamyň öndürijiligi müň m³/g.g.	Distillýasiýa		Ters osmos		Elektrodializ	
	Duzlaryň suwdaky massa konsentrasiýasy (g/dm³)					
	36	36	5	2	5	2
1	159	107	45	39	73	34
4	130	94	38	34	45	29
20	110	83	33	28	38	25
40	134	79	30	26	35	23
100	97	75	27	25	32	21

Ýokardaky tablisada getirilen maglumatlardan görnüşi ýaly, süýjedilen suwuň özüne düşýän gymmatynyň iň gowy görkezijileri ters osmos we elektrodializ tehnologiýalaryna degişlidir. Bu bolsa olary ulanmagyň ykdysady taýdan has bähbitlidigini görkezýär.

Şular bilen baglylykda, Türkmenistan Watanymyzyň ylmy-barlag we tehniki ýokary okuw mekdeplerinde baromembrana tehnologiýalary ulanylyp hem-de kämilleşdirilip, ýurdumyzyň zeýakaba şor suwlaryny, ýerasty we dürli ýerüsti suwlaryny, şol sanda derýa (Garagum derýasy), deňiz

(Hazar deňzi), köl (“Altyn asyr” Türkmen we Gurtly kölleri,) we ýap suwlaryny zyýansyzlandyrmak we süýjetmek meseleleri boýunça ylmy-barlag işleri giň gerim bilen alnyp barylýar.

Hormatly Prezidentimiziň alyp barýan döwlet syýasatynyň bir ugry hem zyňyndysyz önümçilik tehnologiýalaryny işläp düzmekden we önümçilige ornaşdyrmakdan ybaratdyr.

Belli bolşy ýaly, baromembrana tehnologiýalary ulanylyp suw arassalanylanda we süýjedilende, önümçiligiň zyňyndylary hökmünde duzlaryň şerebeleri emele gelýär we olary peýdaly ulanmak wajyp ykdysady, ylmy we ekologik meseledir.

Ylmy-amaly nukdaýnazardan geçirilen işleriň netijesinde, ters osmos baromembrana usulynda suw süýjedilende emele gelýän şerebäni gaz buraw guýularynyň sütünlerini berkitmekde ulanyp boljakdygy ilkinji gezek görkezildi hem-de alnan netijeler «Türkmengaz» Döwlet konserniniň gaz guýularynda önümçilige ornaşdyryldy we uly ykdysady netijeler gazanyldy.

Şeýlelikde, innowasion baromembrana usuly bilen suwy arassalamak we süýjetmek tehnologiýasynyň ýurdumyzda giňden ýaýbaňlandyrylmagynyň uly geljegi bardyr.

Bu işiň ylmy täzeligi we amaly ähmiýeti nukdaýnazaryndan aşakdakylary aýdyp bolar: ilkinji gezek baromembrana ters osmos usuly bilen suw süýjedilende emele gelýän şerebäniň gaz guýularynyň sütünlerini berkitmek üçin ulanylýan sement ergininiň tehniki görkezijilerini gowulandyrmak üçin ulanylyp bilinjekdigi görkezildi. Ylmy-barlag we önümçilik-tejribe işleriniň netijesinde ters osmos desgasynda alnan şerebäni ulanmak bilen baglanyşykly tamponaž sementiniň düzümine käbir düzedişleri girizmegiň zerurdygy ýüze çykaryldy.

Ýerli çig mallary we zyňyndy şerebäni ulanmak esasynda arzan hem-de has ýokary tehniki görkezijileri bolan täze tamponaž sementiniň düzümi we önümçilik tehnologiýasy işlenilip düzüldi. Bu tehnologiýa boýunça «Kelata» sement zawodynda täze tamponaž sementiniň önümçilik-synag mukdarlary öndürildi we «Türkmengaz» Döwlet konserniniň gaz guýularynda ulanmak üçin önümçilige hödürlenildi.

Şunlukda, suwy arassalamagyň baromembrana ters osmos tehnologiýasynyň diňe bir daşky gurşawa zyňyndysyz bolman, käbir ýagdaýlarda ýokary girdejili önümçilik bolmak mümkinçiliginiň bardygyny görkezildi.

Ýokarda getirilen maglumatlar innowasion baromembrana usuly bilen suwy arassalamak we süýjetmek tehnologiýasynyň ýurdumyzda giňden ýaýbaňlandyrylmagynyň uly geljeginiň bardygyna şaýatlyk edýär.

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Suw – ýaşayşyň we bolçulygyň çeşmesi. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2015.
2. *Atamanow B.Ý.* Türkmenistanda suwlary arassalamagyň we süýjetmegiň innowasion baromembrana tehnologiýasy. Monografiýa. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2017.
3. *Каретин С.Н.* Обессоливание воды обратным осмосом. М.: Стройиздат, 1988, стр. 207.
4. *Брык М.Т., Цапюк Е.А.* Ультрафильтрация. – Киев: Наук. думка, 1989.
5. *Николаев Н.И.* Диффузия в мембранах. т.1. М.: Химия, 1980, стр. 22.

ЗНАЧЕНИЕ И БУДУЩЕЕ БАРОМЕМБРАННОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ И ОПРЕСРЕНИЯ ВОД ТУРКМЕНИСТАНА

Байраммырат Яйлымович Атаманов
Ректор Международного университета
нефти и газа имени Ягшыгельди Какаева,
доктор технических наук

Аннотация

Данная статья посвящена сравнительному анализу и оценке наиболее известных способов очистки воды от примесей различной природы. В работе показано, что с технико-экономической и технологической точки зрения наиболее приемлемым является обратноосмотический баромембранный способ. Приведена историческая информация о явлении осмоса и его закономерностях.

В данной работе также рассмотрены вопросы очистки от примесей различной природы происхождения речных, морских, озерных, а также коллекторно-дренажных вод Туркменистана и показано важное значение использования данной технологии в нашей стране.

Ключевые слова: водоочистка, осмос, обратный осмос, осмотическое давление, баромембранная технология.

THE SIGNIFICANCE AND FUTURE OF THE BAROMEMBRANE METHOD FOR WATER PURIFICATION AND DESALATION IN TURKMENISTAN

Bayrammyrat Yaylymovich Atamanov
Rector of the Yagshygeldi Kakaev
International Oil and Gas University,
Doctor of Technical Sciences

Abstract

This article is devoted to a comparative analysis and evaluation of the well-known methods of water purification from impurities of various nature. The paper shows that from a technical, economic and technological point of view, the most acceptable is the reverse osmosis baromembrane method. The historical information about the phenomenon of osmosis and its regularities is given.

In this paper also were reviewed the issues of purification from impurities of various origins of river, sea, lake, as well as collector-drainage waters of Turkmenistan and was shown the importance of using this technology in our country.

Keywords: water treatment, osmosis, reverse osmosis, osmotic pressure, baromembrane technology.