

MÜHƏNDİS QURĞULARI VƏ İNŞAAT KONSTRUKSIYALARI

UOT 691.161

E.A. MƏMMƏDOV., T.P. MUSAYEV., B.Q. QARACAYEV, Ş.Ə. ZEYNALOV

Azərbaycan Texniki Universiteti, H.Cavid pr. 25

E-Mail: neftoil.az@rambler.ru

DEEMULQATORLARIN VƏ DİGƏR KİMYƏVİ REAGENTLƏRİN KERASIN-SU SƏRHƏDDİNDƏ SƏTHİ GƏRİLMƏ ƏMSALININ TƏDQIQI

Aparılan tədqiqat işində əsasən suda həll olan deemulqatorların, neft sənayesində istifadə olunan sulfonolun, bundan əlavə molekulyar kütlələri ilə bir-birindən fərqlənən sadə poliefirlərin kerosin-su sərhəddində səthi gərilməsi tədqiq olunmuşdur.

Açar sözlər: deemulqator, sopolimer, polifir, etilen qlikol, propilen qlikol, qliserin, aminlər.

Deemulqatorlar sahəsində dərc olunmuş patent və jurnal materiallarının araşdırılması nəticəsində müəyyən olundu ki, hal-hazırda dünya praktikasında istifadə olunan aktiv reagentlər etilen oksid – propilen oksid sopolimerləri əsasında tərtib olunmuş kompozit tərkiblərə malikdirlər. Alkil fenollar, etilen qlikol, propilen qlikol, qliserin, aminlər, fenolformaldehid qətranı və bir sıra başqa maddələrin etilen oksid və ya EO-PO sopolimerləri deemulqatorların aktiv komponenti kimi istifadə olunur. Bu səbəbdən təd-

qiqat üçün kimyəvi reagentlər seçərkən ilk növbədə mövcud olan və istifadə edilən deemulqatorlar və səthi-aktiv maddələr nəzərdən keçirilmişdir.

Suda həll olan deemulqatorların - Alkan DE-202, Alkan 318, dissolvan 4411 və neft sənayesində geniş istifadə olunan sulfonolun kerosin - su sərhəddində səthi gərilməsi tədqiq olunmuşdur (cədvəl 1). Sulfonol anion aktiv SAM olaraq karbohidrogen-su sərhəddində fazalararası səthi gərilməni daha kəskin aşağı salır (cədvəl 1). Tədqiq olunan digər reagentlər qeyri-ionogen quruluşlu komponentlərdən təşkil olunmuşlar və kifayət qədər səthi aktivliyə malikdirlər. Bu deemulqatorları təşkil edən bloksopolimerlər xətti quruluşa malikdirlər. EO və PO əsasında hazırlanan deemulqatorların aktivliyi əsas etibarilə molekulda EO və PO hissələrinin nisbətindən, yerləşmə ardıcılığından və polimerin molekul kütləsindən asılıdır.

Cədvəl 1

Kerosin-su sərhəddində səthi-aktiv maddələrin səthi gərilməsi

Suda SAM-ın qatılığı, % kütlə	Səthi gərilmə, 10^{-3} N/m			
	Sulfonol	Alkan 202	Alkan 318	Dissolvan 4411
0,0078	18,4	20,0	19,0	19,0
0,0156	16,6	15,4	15,0	16,7
0,0625	12,9	11,5	12,0	14,1
0,125	8,0	8,1	8,5	10,1
0,25	5,2	6,8	7,0	7,6
0,5	3,4	5,7	6,4	6,9

Tərkibi və molekul kütləsi bir-birindən fərqlənən sadə poliefirlər seçilmiş və onların kerosin-su sərhəddində səthi aktivliyi tədqiq olunmuşdur (cədvəl 2).

Alınan nəticələr göstərir ki, müxtəlif quruluşa malik olan Laprol 3603 poliefir qətranı və Alkan – 202 yüksək səthi aktivliyə malikdirlər.

Laprol 3603 poliefiri qliserin əsasında alındığı üçün şəxəli quruluşa, Alkan – 202-nin əsasını təşkil edən SAM isə etilenqlikol və ya propilen qlikol əsasında sintez olunduğundan xətti struktura malikdir. Hər iki reagent qeyri-ionogen SAM olub etilen və pro-

pilen oksidləri əsasında bloksopolimerləşmə üsulu ilə istehsal olunur. Quruluşundan əlavə reagentləri fərqləndirən və onların bir sıra fiziki-kimyəvi xassələrini müəyyənləşdirən tərkiblərində polioksipropilen və polioksietilen qruplarının nisbətinin müxtəlifliyidir.

Cədvəl 2

Kerosin - distillə su sərhəddində fazalararası səthi gərilməyə poliefirlərin təsiri

Reagentin qatılığı, q/t	Səthi gərilmə, $\cdot 10^{-3}$ N/m				
	Polipropilenqlikol (PPQ) suda	Poliefir 702 (suda)	Poliefir 3003 (kerosində)	Poliefir 3603 (kerosində)	Poliefir AZ-3 (suda)
Reagentsiz	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0
1,0	13,2	5,4	5,1	2,9	3,1
0,5	14,7	6,4	5,9	3,0	5,2
0,25	16,9	7,3	6,8	4,1	6,2
0,125	18,4	8,3	7,6	5,1	7,3

Tədqiq olunan qatılıqlarda kerosin-su sərhəddində sadə poliefir Laprol 3603-ün səthi gərilməsi $(4-9) \cdot 10^{-3}$ N/m, Alkan-202-nin səthi gərilməsi isə $(5-10) \cdot 10^{-3}$ N/m arasında dəyişir.

Poliefir 702 və poliefir Laprol 3003 yalnız propilen oksid qruplarından təşkil olunmuşdur və molekulyar kütləsi ilə fərqlənirlər.

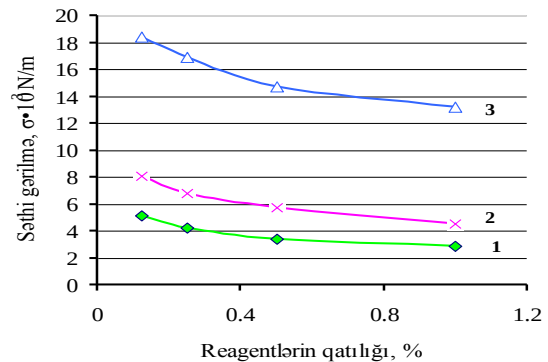
Polipropilenqlikol yalnız oksipropilen qruplarından təşkil olunmuşdur, monopropilenqlikol istehsalında kənar məhsul kimi alınır və tərkibində mono-, di - və tripropilenqlikol olur. PPQ xətti quruluşa malik qlikoldur.

Suda 0,125-1,0% kütlə qatılıqlarda həll edilmiş PPQ-nin kerosin-su sərhəddində səthi gərilməsi $(13,2-18,4) \cdot 10^{-3}$ N/m qiymətlərinə malik olmuşdur.

Sadə poliefirlərlə yanaşı səthi-aktiv maddələrin alınmasında istifadə olunan turşular – neft naften turşuları və pambıq yağı istehsalında çıxar məhsul kimi alınan yağ

turşuları götürülmüşdür. Seçilmiş turşuların göstəriciləri cədvəl 5-də verilmişdir.

Laprol 3603 poliefirinin, Alkan 202 və PPQ-nin karbohidrogen-su sərhəddində səthi gərilməsinin komponentlərin qatılığından asılı olaraq dəyişməsi şəkil 1-də verilmişdir.



1 – Laprol 3603; 2 – Alkan 202;
3 - polipropilenqlikol

Şəkil 1. Səthi – aktiv maddələrin kerosin – distillə su sərhəddində fazalararası səthi gərilmənin dəyişməsinə təsiri

Cədvəl 3

Tədqiqat üçün seçilmiş sadə poliefir qətranlarının fiziki-kimyəvi xassələri

Reagentlərin adı	Xarici görünüşü	pH	Həll olması	
			Kerosində	Suda
Poliefir 702	Tünd-sarı rəngli özülü maye	5,0-7,0	Qismən həll olur	Həll olur
Poliefir 3003	Şəffaf özülü maye	6,0-7,5	Həll olur	Qismən həll olur
Poliefir 3603 -2-12	Şəffaf özülü maye	5,5-7,5	Həll olur	Qismən həll olur
Poliefir 5003-2 B -10	Şəffaf özülü maye	6,0-7,5	Həll olur	Qismən həll olur

Cədvəl 4

Laprol 3603-2-12 markalı sadə poliefir qətranının fiziki-kimyəvi göstəriciləri

s/s	Göstəricilərin adları	Norma
1	Xarici görünüşü	Şəffaf özülü mye
2	Hidroksil ədədi (OH)	45-50
3	Turşu ədədi, mq KOH/q	0,1
4	Məhsulun pH-ı	5,5-7,5
5	Suyun kütlə payı, %, çox olmamalı	0,1
6	20 °C-də sıxlıq, kq/m ³	1049
7	25 °C-də dinamik özlüklüyü, mP·s	500-650

Cədvəl 5

Neftdə həll olan reagentlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

№	Göstəricilərin adı	C ₁₇ -C ₂₀ turşular	Xam naften turşuları
1	Xarici görünüşü	Tünd rəngli bərk maddə	Qəhvəyi rəngli bircins maye
2	20 °C-də sıxlıq, kq/m ³	940 – 960	945 – 960
3	Turşu ədədi, $\frac{mq\ KOH}{q}$	195 – 210	240 – 320
4	Kerosində 0,1 %-li SAM məhlulunun 20 °C-də distillə su sərhiddində fazalarası səthi gərilməsi, 10 ⁻³ N/m	12 – 17	15 -18

Deemulqator tərkiblərində əlavə kimi müxtəlif tərkibli azotlu birləşmələrin istifadə olunması nəzərdə tutulur. Bunun üçün poli-etilenpoliamin, etanolaminlər əsasında sintez olunmuş səthi-aktiv maddələrdən kompozisiya yaradılması planlaşdırılmışdır. Polietilenpoliaminin TY 2413-357-00203447-99 üzrə göstəriciləri cədvəl 6-da verilmişdir.

Etanolaminlər etilen oksidin ammonyam və ya ammonyakın sulu məhlulu ilə reaksiyasından TY 2423-159-00203335-2004 (MEA), TY 2483-151-00203335-2003 (DEA) və TY 2423-168-00203335-2007 (TEA) üzrə istehsal olunur. Etanolaminlərin göstəriciləri cədvəldə 7-də verilmişdir.

Cədvəl 6

Polietilenpoliaminin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

№	Göstəricilərin adı	Göstəricilərin qiyməti
1	Xarici görünüşü	Açıq sarı – tünd qəhvəyi rəngli maye
2	Sıxlığı, q/cm ³	0,956 – 1,011
3	Azotun ümumi miqdarı, %, az olmayaraq	30
4	Cl-ionlarının miqdarı	Yoxdur
5	Mineral qarışıqların kütlə payı, %, çox olmayaraq	0,2
6	1,3 kPa (10 mm c.s.) təzyiqdə qovulan fraksiyanın miqdarı: 75 °C-yə kimi temperaturda, %, çox olmayaraq 75 °C-200 °C temperaturda, %, az olmayaraq	1 23
7	200 °C-dən yuxarıda qaynayan kub qalıqlarının kütlə payı, %	65 – 75
8	Üçlü amin qruplarının miqdarı, %	5 – 9
9	Suyun kütlə payı, %, çox olmayaraq	2
10	Turşu ilə titrlənən azotun kütlə payı, %	19,5 – 22,0

Etanolaminlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Göstəricilər	MEA			DEA		TEA	
	I növ	II növ	III növ	marka		Marka	
				A	B	A	B
Xarici görünüşü	Açıq sarı – tünd qəhvəyi rəngli şəffaf özülü maye						
Sıxlığı, 20 °C-də, q/sm ³	1,015-1,018		1,015-1,025	1,0966		1,095-1,124	1,095-1,135
MEA-nın kütlə payı, %	98,8	95,0	78,8	1,0	5,0	1,0	2,0
DEA-nın kütlə payı, %	1,0	2,0	7,0	98,0	55,0	9,0	13,0
TEA-nın kütlə payı, %				1,0	40,0	90,0	85,0
Suyun kütlə payı, %	1,0	3,0	Norma- laşdırılmır	0,3	1,0	0,5	1,0

Deemulqatorun əmtəə formasının hazırlanması zamanı həlledicilərdən – spirtlərdən, sadə efirlərdən, aromatik karbohidrogenlərdən və başqa qarışıq tərkiblərdən istifadə olunur. Aromatik karbohidrogenlər kimi Sumqayıt kimya kompleksində istehsal

olunan yüngül piroliz qətranları götürülə bilər.

Yüngül piroliz qətranı AZS 340-2009 standartına görə üç tərkibdə eksport üçün hazırlanır (cədvəl 8).

Cədvəl 8

Maye piroliz qətranları

s/s	Göstəricilərin adı	Markalar üçün norma		
		E-10	E-11	E-12
1	Xarici görünüşü	Sarı rəngdən qəhvəyi rəngədək (yaşıl ilə icazə verilir), mexaniki qarışıqsız maye		
2	20°C-də sıxlıq, kq/m ³ , az olmamalı	850	850	820
3	Fraksiya tərkibi:			
3.1	qaynama başlanğıcı, °C, aşağı olmamalı	50	30	35
3.2	185 °C-yə kimi qovulur, %, az olmamalı	90	70	75
3.3	Son qaynama temperaturu, °C, yuxarı olmamalı	220	220	250
4	C ₆ -C ₈ aromatik karbohidrogenlər	70	50	50
5	Benzolun kütlə payı, % az olmamalı	34	30	23
6	C ₅ -C ₆ doymuş karbohidrogenlər +C ₉ aromatik karbohidrogenlərin miqdarı, %, çox olmamalı	30	50	50
7	Mis lövhədə sınaq	Davam gətirir		
8	Xlorun kütlə payı %, çox olmamalı	0,002	0,002	0,002
9	faktiki qətraların kütlə qatılığı, mq/100 sm ³ , çox olmamalı	200	400	1000
10	Suyun kütlə payı, %, çox olmamalı	0,1	0,1	0,2
11	Ümumi kükürdün kütlə payı, %	0,35	0,1	0,1

Həlledici kimi spirtlərdən ən çox istifadə olunan metil spirtidir. Metil spirti suyu özüünə ən möhkəm birləşdirən, çox aşağı donma temperaturuna malik olan və eyni za-

manda yüngül və zəhərli həlledicidir. ГОСТ 2222-95 texniki şərtə müvafiq istehsal olunan metanolun fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 9-da verilmişdir.

Texniki metanolun fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Göstəricilərin adı	Markalar üzrə norma	
	A	B
Xarici görünüşü	Rəngsiz şəffaf maye	
20 °C-də sıxlıq, q/sm ³	0,791 – 0,792	
Su ilə qarışması	Su ilə istənilən nisbətdə qarışır	
Qaynama temperaturu həddi, °C	64,0 – 65,5	
Suyun kütlə payı, %, çox olmayaraq	0,05	0,08
Qarışqa turşusuna görə hesablanmış sərbəst turşuların kütlə payı, %, çox olmayaraq	0,0015	
Aldehid və ketonların kütlə payı, %, çox olmayaraq	0,003	0,008
Ammonyak və amin birləşmələrinin kütlə payı, %, çox olmayaraq	0,00001	-
Xlorun kütlə payı, %, çox olmayaraq	0,0001	0,001
Kükürdün kütlə payı, %, çox olmayaraq	0,0001	0,001

Nəticə

1. Alınan nəticələr göstərir ki, müxtəlif quruluşa malik olan Laprol-3603 poliefir qətranı və Alkan 202 yüksək səthi aktivliyə malikdirlər.
2. Quruluşlarından əlavə reagentləri fərqləndirən və onların bir sıra fiziki-kimyəvi xassələrini müəyyənləşdirən, tərkiblərində polioksipropilen və polioksietilen qruplarının nisbətini müxtəlifliyi.
3. Laprol 3603 poliefirinin, Alkan 202 və PPQ-nin karbohidrogen-su sərhəddində səthi gərilməsinin komponentlərin qatılığından asılı olaraq dəyişməsi müəyyən olunmuşdur.
4. İlk dəfə səthi aktiv maddələrin alınmasında neft turşularından və pambıq yağı istehsalında çıxar məhsul kimi alınan yağ turşularından istifadə olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Л.М. Шипигузов. Опыт применения композиционных деэмульгаторов. /Flek. pdf.- 2008.
2. Пантелеева А. Р., Лодочников В. Г., Попов К. А., Дмитриева Е.К., Когут Н. А. Применение реагента Реапон-ИК для внутритрубной деэмульсации и подготовки товарной нефти. //Нефтяное хозяйство., 2005., Т. 3. - С. 93-95.
3. Космачева Т. Ф., Губайдуллин Ф. Р. Особенности механизма действия де

эмульгаторов при разрушении эмульсий // Нефтяное хозяйство. - 2005. - Т. 12. - С. 114-117.

4. Патент РФ 2316578. Способ повышения эффективности деэмульгаторов водонефтяных эмульсий. /Семихина Л.П., Паничева Л.П., Семихин Д.В. – 2008.
5. Патент РФ 2151780 C08G 65/28, C10G 33/04. Способ получения деэмульгатора. /Серебряков Б.Р., Сафин Д.Х., Нуруллина И.И. и др.- опуб. 27.06.2000.

Э. А. Мамедов., Т.П. Мусаев., Б.Г. Гараджаев., Ш.А. Зейналов

Азербайджанский Технический Университет

Изучение коэффициента поверхностного натяжения деэмульгаторов и других химических реагентов на границе керосин-воды

В данной статье было исследовано коэффициент поверхностного натяжения водорастворимых деэмульгаторов, сульфанола, а также простых полиэфиров отличающихся друг от друга молекулярной массой на границе керосин-воды.

Ключевые слова: деэмульгатор, сополимер, этиленгликоль, пропиленгликоль, глицерин, амины, простой полиэфир.

**E.A.Mamadov, T.P. Musayev, B.G.
Garacayev, Sh.A. Zeynalov**

Azerbaijan Technical University

Studying the surface tension of demulsifiers and other chemicals at the boundary of water-kerosene

In this article investigated the surface tension of the water-soluble demulsifiers sul-

phonol furthermore polyesters differing from each other in a simple molecular weight for the water-ganitse kerosene.

Key words: demulsifier, a copolymer of alkylphenols, ethylene glycol, propylene glycol, glycerin, amines fenolformaldehid.

*Məqaləyə AzTU-nun
"Fizika" kafedrasının dosenti
A.Ə. Abasov rəy vermişdir.*

УДК 621.311.2.22

Н.Р. АСЛАНЗАДЕ

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

**О ТЕХНОЛОГИИ РЕГЕНЕРАЦИИ ДВУХПОТОЧНО - ПРОТИВОТОЧНЫХ
Н-КАТИОНИТНЫХ ФИЛЬТРОВ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ
ХИМОБЕССОЛИВАНИЯ ВОДЫ**

С учетом современных требований, предъявляемых к охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов снижение удельных расходов реагентов и количество образующихся при обработке вод стоков на тепло-энергетических предприятиях имеет важное значение. Технологии химобессоливания воды с сокращенными реагентами и стоками, разработанные в Азербайджанском Архитектурно - Строительном Университете (АзАСУ), отвечают этим требованиям и позволяют уменьшить удельные расходы кислоты и щелочи на регенерацию ионитных фильтров химобессоливающих установок практически до стехиометрических значений и в 2÷3 раза сократить количество образующихся при этом стоков [1, 2]. Для достижения указанных изменяется режим работы ионитных фильтров и применяется противоточный принцип ионирования. Учитывая известные недостатки в конструкциях противоточных фильтров, в АзАСУ разработана конструкция двухпоточно - противоточного (ДП) ионитного фильтра, устраняющая эти недостатки и внедрена во многих тепловых электрических станциях СНГ [3]. Эти фильтры в настоящее время серийно выпускаются на Таганрогском и Тамбовском заводах России [4-5]. С использованием ДП конструкций фильтров

разработан ряд технологий, позволяющих повысить эффективность процесса водоприготовления, одной из которой посвящена представленная статья.

Известно, что одним из путей снижения удельного расхода кислоты на регенерацию Н-катионитных фильтров химобессоливающих установок до стехиометрических значений в 2÷4 раза по сравнению с традиционными технологиями, повышения значения рабочей обменной емкости катионитов в 1,5÷2 раза и резкого сокращения стоков, образующихся при регенерации катионитов, является подача Н-катионированию глубокоумягченной воды. В технологических схемах, разработанных в АзАСУ указанная вода готовится в отдельной установке или же в отдельном фильтре, установленном перед химобессоливанием воды. Для упрощения технологической схемы и удешевления установки химобессоливания воды разработана новая технология Н-катионирования воды, согласно которой умягчение и Н-катионирование воды осуществляется в одном фильтре ДП конструкции [6]. При этом в Н-катионитный фильтр, по направлению сверху вниз подается обрабатываемая - известкованная или же коагулированная вода без осуществления глубокого умягчения (рис.1, а). При этом верхние слои ионита (ВСИ), расположен-

ные выше среднего распределительного устройства (СРУ), находятся в натрий-форме и используются для умягчения обрабатываемой воды. Умягченная в ВСИ вода далее проходит через нижние слои ионита (НСИ), расположенные ниже СРУ, где подвергается Н – катионированию. После проскока Na – ионов в фильтрат НСИ и катионов жесткости в фильтрат ВСИ катионитный фильтр отключается на регенерацию. Сначала катионитная загрузка фильтра подвергается взрыхлению (рис. 1,б). Учитывая, что ВСИ расположенные первыми по ходу движения обрабатываемой воды подвергаются большему загрязнению, чем нижние, они взрыхляются каждый раз обрабатываемой водой. Менее загрязненные НСИ взрыхляются через каждые 3-4 фильтроцикла водой, не содержащей катионы жесткости, например Н-катионированной. При этом Н-ионы, содержащиеся в этой воде, не теряются и полезно используются, поглощаясь в истощенных слоях катионита. После окончания процесса взрыхления

катионита начинается пропуск регенерационных растворов (рис.1,в). Новизна разработанной технологии в основном относится к этой стадии процесса регенерации и заключается в том, что ВСИ и НСИ регенерируются, соответственно, растворами 8-10%-ой натриевой соли и кислоты. Это обеспечивает использование ВСИ и НСИ, соответственно, для умягчения и Н-катионирования воды. Основным в этой стадии процесса является одновременное начало и конец пропусков этих растворов. В противном случае, когда например, регенерация ВСИ заканчивается раньше, чем НСИ, для предотвращения перемешивания слоев катионита сверху необходимо подавать блокирующий поток. В качестве такого потока следует использовать обрабатываемую воду, одновременно осуществляя при этом отмывку верхних слоев катионита. За этой стадией производится процесс отмывки катионита (рис.1,г), ВСИ – обрабатываемой, НСИ – Н-катионированной водами.

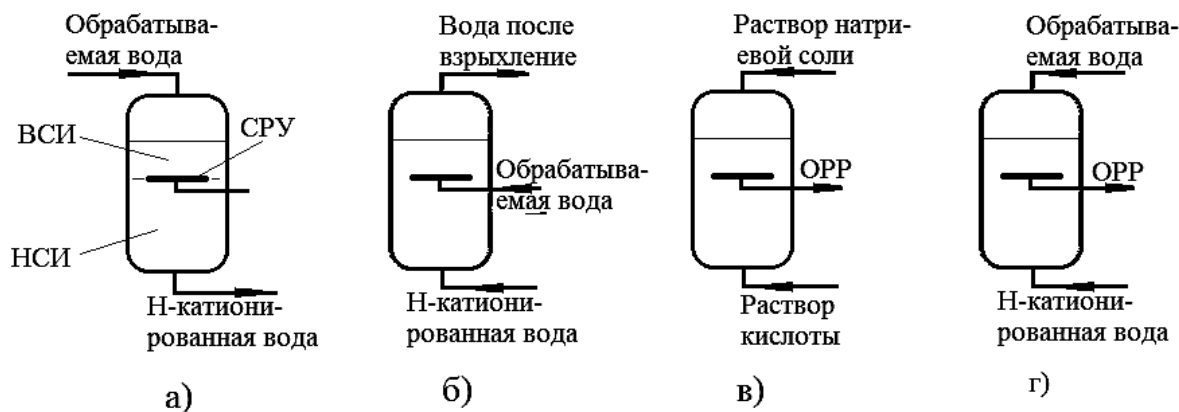


Рисунок 1. Поэтапное осуществление технологии регенерации катионитного фильтра: а - Н-катионирование воды; б - взрыхление катионита; в - пропуск регенерационных растворов; г - отмывка катионита

Режим Н-катионирования в ДП фильтре воды должен выбираться таким образом, что ВСИ и НСИ срабатывались одновременно, соответственно, катионами жесткости и натрия. Однако для достижения указанного режима Н-катионирования воды необходим правильный выбор высоты СРУ.

В качестве регенерационного раствора ВСИ можно использовать раствор пищевой поваренной соли или же нейтральный или слабощелочной отработанный регенерационный раствор (ОРР) анионитных фильтров той же химобессоливающей установки (рис. 2).

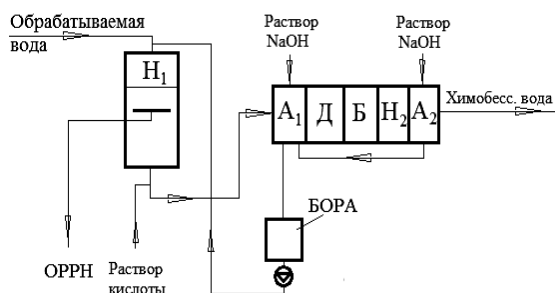


Рис. 2. Принципиальная схема осуществления технологии Н-катионирования, с использованием ОРН анионитных фильтров

Как следует из этого рисунка обрабатываемая вода по направлению сверху вниз подается в Н-катионитный фильтр ДП конструкции. Умягченная в ВСИ вода поступает в НСИ, где подвергается Н-катионированию. После ДП фильтра Н-катионированная вода подается на дальнейшую стадию очистки: анионированию в первой ступени (A_1), декарбонизации в декарбонизаторе (Д), откуда собирается в бак декарбонизированной воды (Б), Н-катионированию (H_2) и анионированию во второй ступени (A_2). Химобессоленная вода после A_2 - фильтра направляется потребителю. Регенерация анионитных фильтров осуществляется раствором $NaOH$ по технологии, разработанной в АзАСУ, с сокращенным количеством щелочи [1]. ОРН анионитных фильтров A_1 и A_2 собирается в бак отработанного раствора анионитных фильтров (БОРА). При необходимости сюда подается незначительное количество кислоты для нейтрализации щелочных соединений, содержащихся в ОРН анионитных фильтров. Регенерация Н-катионитного фильтра осуществляется следующим образом. После

взрыхления ВСИ и при необходимости и НСИ, одновременно, снизу и сверху подается соответственно раствор кислоты и ОРН анионитных фильтров из БОРА. Отработанный регенерационный раствор Н-катионитного фильтра (ОРНН) отводится через СРУ. После окончания процесса пропуска регенерационных растворов начинается процесс отмывки в НСИ Н-катионированной или химобессоленной водой, в ВСИ обрабатываемой водой. Процессы пропуска регенерационных растворов и отмывки НСИ и ВСИ должны начинаться и заканчиваться одновременно. Для достижения указанного условия определяются необходимые параметры этих процессов.

В случае, когда для регенерации ВСИ используется ОРН анионитных фильтров, процесс регенерации катионита в ВСИ зависит от количества натриевых солей, содержащихся в его составе. От этого зависит значение рабочей обменной емкости катионита и степень очистки умягченной воды, получаемой в ВСИ. Причем, рабочая обменная емкость поглощения катионита в ВСИ при этом имеет более важное значения, чем степень очистки умягченной воды, полученной в ВСИ. Незначительное ухудшение качества умягченной воды не представляет опасности с технологической точки зрения, так как процесс доумягчения воды может осуществляться и в НСИ.

Для определения удельного расхода натриевых солей, содержащихся в составе ОРН анионитных фильтров, на регенерацию катионита в ВСИ, выведено выражение:

$$m_{Na} = \frac{\left(1 + \frac{q_{A_1} + q_{A_2} + q_{H_2}}{100}\right) \cdot (\sum A_{ск} + \sum A_{слк}) \cdot m_A}{\left(1 + \frac{q_{H_1} + q_{A_1} + q_{A_2} + q_{H_2}}{100}\right) \cdot \mathcal{K}_u}, \text{ г-экв/г-экв.} \quad (2)$$

где q_{A_1} -; q_{A_2} -; q_{H_1} -; q_{H_2} - удельный расход воды на собственные нужды, соответственно, анионитных и катионитных фильтров первой и второй ступени, %;

$\sum A_{ск}$ - и $\sum A_{слк}$ - концентрации анионов, соответственно, сильных и слабых кислот в обрабатываемой воде, мг-экв/л; m_A -удельный расход щелочи на регене-

рацию анионитных фильтров, г-экв/г-экв; J_{H} – жесткость в исходной обрабатываемой воде, мг-экв/л.

Резюме

Разработана новая технология Н-катионирования воды с сокращенным количеством реагентов на регенерацию катионита и сокращенным количеством стоков, позволяющая в одном фильтре ДП конструкции одновременно умягчать и Н-катионировать воду и тем самым сократить количество оборудования для предварительного умягчения Н-катионируемой воды в отдельной установке или в отдельных фильтрах. В результате уменьшения количества оборудования снижается капиталовложение на установку и удешевляется Н-катионированная вода.

Список использованной литературы:

1. Г.К. Фейзиев. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Изд. 2-е, перераб. и доп. Баку: Тахсил ТПП, 2009.- 442с.
2. М.Ф. Джалилов. Химическое обессоливание воды на ТЭС с сокращенными количествами реагентов и стоков. Баку: ЭЛМ, 1996.-150с.
3. А.с. 676311 СССР, МКИ В 01J 1/09// С 02В 1/76. Способ регенерации ионитных фильтров /Г.К.Фейзиев //Открытия. Изобретения. 1979. № 28.
4. Джалилов М.Ф., Кулиев А.М., Прибыльский Л.С. и др. Опыт эксплуатации установки подготовки подпиточной воды теплосети на Минской ТЭЦ-3// Энергетика Известия ВУЗов и энергообъединений СНГ, Минск, 1997 № 1и2 стр. 71-75.
5. Джалилов М.Ф., Фейзиев И.Г. Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии обработки воды на ТЭС. Энергетика, Теплоэнергетика. Ежеквартальный инф. сборник ИЦ «Энергопрогресс» ОАО «Татэнерго». Материалы семинара «Улучшение воднохимического режима на электростанциях и внедрение новых ресурсосберегающих технологий приготовления воды» №3 выпуск 29/1, 2002, с.12-16.
6. Г.К.Фейзиев, М.Ф.Джалилов, А.М. Кулиев, Н.Р.Асланзаде. Способ Н-катионирования воды с сокращенным расходом реагента на двухпоточно-противоточных фильтрах. Патент Аз. Республики. № 2015 0059 Рег. в Гос. реестре: 18.09.2015.

N.R. Aslanzade

Azərbaycan Memarlıq İnşaat Universiteti

Suyun kimyəvi duzsuzlaşdırılmasında ikiselli-əksaxınlı birinci pillə H-kationit süzgəclərinin regenerasiya texnologiyası haqqında

Məqalədə suyun kimyəvi duzsuzlaşdırılması prosesində istifadə edilən birinci pillə H-kationit süzgəclərinin regenerasiyası üçün işlənilmiş yeni texnologiyadan bəhs edilir. Yeni texnologiyaya görə suyun H-kationlaşması ilə, prosesdən əvvəlki yumşaldılma prosesi eyni ikiselli-əksaxınlı süzgəcdə aparılır. Nəticədə qurğuya kapital qoyuluşu azalır və proses ucuzlaşır.

N.R. Aslanzade

On the technology of dual - flow-counterflow regeneration H-cation filters of the first stage of the chemical water desalination

The article is devoted to the new technology of H-cation exchange water on filters. According to the technology of desalination and water softening is carried out in a double-flow-counterflow filter. As a result of reduced investment in the installation process and reduces the cost of.

Отзыв дал на статью профессор кафедры «Теплоснабжение и вентиляция», д.т.н. М.Ф. Джалилов.

Y.Z. HACIYEV, N.M. ABDULLAYEV, T.E. QULİYEV

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

AZƏRBAYCANDA KÜLƏK ENERJISINDƏN İSTİFADƏ TEKNOLOGİYALARININ ARAŞDIRILMASI

Yer kürəsində ənənəvi enerji mənbələrinin tədricən tükənməsi və onlardan istifadə zamanı ətraf mühitə vuralan ziyan, dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində ekoloji cəhətdən təmiz alternativ-bərpa olunan enerji mənbələrindən daha geniş istifadə olunması zərurətini yaratmışdır. Bərpa olunan enerji növlərinə təbii halda rast gəlinir, daim təzələnir, faktiki olaraq çirklənmə yaratmır, ölkəni yanacaq idxalından azad edir. Bu da öz növbəsində ölkədə təbii yanacaqdan asılı olmaq əvəzinə onun ixracına imkan yaradır, enerji qiymətlərinin tənzimlənməsinə nəzarət edir. Ümumiyyətlə bu növ enerji mənbələrindən istifadə olunması iki vacib şərtə əsaslanır: yanacaq mənbəyinin bərpa olunan olması və verilmiş ərazidə mövcudluğu.

Yerləşdiyi coğrafi mövqedən asılı olaraq, inkişaf etmiş dünya ölkələrinin enerji strukturunda bu və ya digər bərpa olunan enerji növlərindən istifadə daha çox üstünlük təşkil edir. Məsələn, İslandiya, Danimarka və ABŞ-ın bəzi ştatlarında alternativ enerji istehsalında üstünlük geotermal mənbələrə verilir. Norveçdə, əsasən, kiçik gücə malik hidroenergetik qurğulardan istifadə edilir. Külək enerjisindən istifadəyə görə Almaniya dünya ölkələri arasında liderlik edir. Həmin ölkədə - bərpa olunan enerji mənbələri haqqında Qanunun daha tez qəbul edilməsi bu işə güclü təkan vermişdir. İndi Almaniya külək enerjisi qurğularının istehsalı, quraşdırılması və istismarı sahəsində 35 mindən çox işçi çalışır. Statistika görə, inkişaf etmiş ölkələrdə bərpa olunan enerji mənbələrinin payına (su elektrik stansiyaları daxil olmaqla) ümumi istehsal olunan enerjinin 13,5%-i düşür. BMT-nin hesabatına əsasən, 2008-ci ildə dünyada alternativ enerji mənbələrinə 140 mlrd. ABŞ dolları, neft və daş kömürün istehsalına isə 110 mlrd. dollar vəsait xərclənmişdir. Dünya üzrə ümumilikdə külək

enerjisindən istifadəyə 51,8 mlrd., Günəş enerjisindən istifadəyə 33 mlrd., bio-yanacaqdan istifadəyə isə 16,9 mlrd. ABŞ dolları vəsait xərclənmişdir.

Azərbaycan da həm kommersia, həm də məişət məqsədləri üçün istifadəsi mümkün olan bərpa olunan enerji potensialı mövcuddur. Mühüm faktor *konkret istifadə üçün hansı texnologiyanın ən əlverişli* olduğunu müəyyən etməkdir. Araşdırmalardan aydın olur ki, külək enerjisi digər alternativ enerji mənbələri olan günəş, hidroenergetika, geotermal və biokütlə enerjilərindən özünün maya dəyərinə, ekoloji təmizliyinə və tükənməzliyinə görə ən sərfəlisidir. Təcrübələr göstərir ki, Azərbaycanın bir çox rayonlarında külək enerjisi qurğularının tətbiqinin böyük perspektivi vardır. Hesablamalara görə Azərbaycan Respublikası özünün coğrafi relyefinə, təbii şəraitinə və iqtisadi infrastrukturuna görə 800 MVt-a yaxın illik külək enerjisi ehtiyatına malikdir. Bu ehtiyat ildə təxminən hesablamalara görə 2,4 milyard kVt.saat elektrik enerjisi deməkdir. Bu isə, öz növbəsində ildə 1 milyon tona yaxın şərti yanacağa qənaət, ən əsası isə ildə külli miqdarda tullantıların, o cümlədən, azondağıdıcı olan karbon-dioksidin atmosfərə atılmasının qarşısının alınması deməkdir. Çoxillik müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, ən əlverişli külək şəraiti Abşeron yarımadasında Xəzər dənizi sahili zolağında və akvatoriyanın şimal-qərb hissəsində olan adalardadır. Azərbaycanın qərbində Gəncə-Daşkəsən zonasında və Naxçıvan Muxtar Respublikasının Şərur-Culfa ərazisində küləyin orta illik sürəti imkan verir ki, bu regionlarda orta güclü külək elektrik qurğularından istifadə etmək olar.

2002-ci ildə Azərbaycanın bərpa olunan enerji resurslarının qiymətləndirilməsi həyata keçirilmiş və aşkar olunmuşdur ki,

Abşeron yarımadası iri həcmdə külək enerjisi potensialına malikdir. Uzun müddət küləyin orta sürəti 6-8 m/san intervalında olur ki, bu da külək enerjisi üçün əlverişli texniki-iqtisadi potensialın olmasını göstərir.

Şimal DRES-in yerləşdiyi ərazidən toplanılmış külək enerjisi üzrə statistik məlumatlar bir daha təqdim olunan göstəriciləri təsdiq etmişdir. Aparılmış bu tədqiqatlar zamanı Qobustan rayonu ərazisi üçün təqdim olunmuş göstəricilər Boffort şkalasında külək enerjisi potensialının 4-cü sinfinə aid edilir ki, bu da yüksək potensial hesab olunur.

Tarixə nəzər salsaq aydın olur ki, bir sıra ölkələrdə keçən əsrin ikinci yarısından başlayaraq sahil və dəniz küləyinin gücündən enerji mənbəyi kimi istifadə edilir. Külək turbinlərindən istifadə etməklə küləyin mexaniki enerjisi elektrik enerjisinə çevrilir. Küləkdən alınan enerji potensialını aşağıdakı kimi təyin etmək olar:

$$N = \frac{m g^2}{2 \cdot t} = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot v^3 \cdot Vt$$

burada ρ -havanın sıxlığı; S – turbin pərləri əhatə etdi sahə; v – turbin qurqsdırılan sahədə küləyin sürətidir.

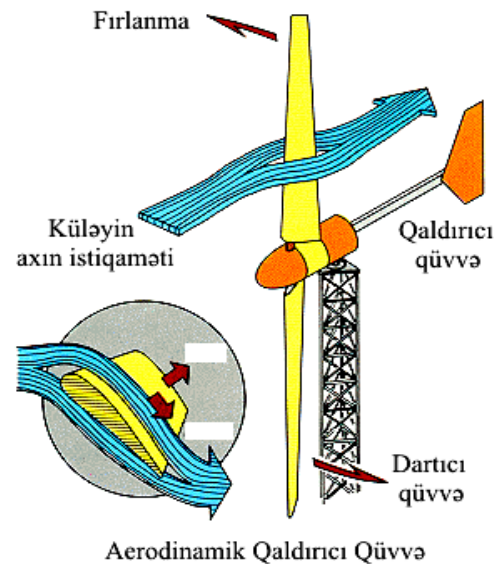
Turbinlər üçün ən əlverişli külək sürəti adətən 8-12 m/s qəbul edilir. Adətən, belə küləklərdə turbinlər maksimum çıxış gücü ilə işləyə bilər. Maksimum yolverilən çıxış gücü, maksimum enerji alınması üçün layihələndirilən turbindən alınan güc hesab edilir. Külək turbinlərinin quruluşu şəkil 1.1 -də göstərilmişdir. Turbinləri yüksək sürətli küləklərin mənfi təsirindən qorumaq üçün mühafizə mexanizmindən istifadə edilir. Adətən turbinlərin mühafizə mexanizmi nisbətən kiçik sistemlər üçün yığılır, iri sistemlər üçün həm də tormozlayıcı əyləclərdən istifadə edilir.

Külək turbinlərinin iş prinsipi belədir. Pərlər dairəvi şəkildə fırlanma hərəkəti edir. Pərlərin üzəri ilə əsən külək bir tərəfdə aerodinamik “qaldırıcı qüvvə” digər tərəfdə isə “dartıcı qüvvə” yaradır. Turbinə qoşulmuş generator dairəvi hərəkətdən istifadə edərək küləyin mexaniki enerjisini elektrik enerjisinə çevirir. Külək turbinin iş prinsipi Şəkil 1.2-də göstərilmişdir.



- Pərlərin gövdə ətrafında fırlanması mühafizə qapağının içərisindəki valı hərəkətə gətirir.
- Generator fırlanma nəticəsində alınan mexaniki enerjini elektrik enerjisə çevirmək üçün maqnit sahəsi yaradır.
- Əldə olunmuş elektrik məişətdə istifadə olunur və ya ölkənin elektrik şəbəkəsinə qoşulur.

Şəkil 1.1. Külək turbininin struktur sxemi



- Əsən külək pərləri fırlanma hərəkəti etdirir.
- Pərlərin bir tərəfində “qaldırıcı qüvvə” digər tərəfində isə “dartıcı qüvvə” yaranır.
- Generator elektrik istehsal etmək üçün dairəvi hərəkətdən istifadə edir.

Şəkil 1.2. Külək turbininin iş prinsipi

Böyük külək elektrik stansiyalarının çoxunda turbinlər ənənəvi olaraq üç pərli horizontal oxlu külək mühərriklərindən ibarətdir. “İstiqamətləndirici yaxud yönəldici mexanizm” hakim küləklərin əsdiyi istiqamətdə turbini döndərə bilir, həm də dağıdıcı yüksək sürətli küləklərdən turbini qoruyur.

Dünyanın ən böyük horizontal oxlu külək turbini 2008-ci ildə Almaniyada quraşdırılmış, indi də ondan müvəffəqiyyətlə istifadə edilir. Bu turbinin rotorunun pərinin uzunluğu 126 m-dir. 7 Mvt-a qədər enerji istehsal edə bilər. Bu isə təxminən dörd nəfər ailə üzvündən ibarət 5000 ailəni enerji ilə təmin etmək üçün kifayətdir.

Şəkil 1.3-də vertikal oxlu külək turbini göstərilmişdir. Bu turbinlərin çatışmayan və üstün cəhətlərini aşağıdakı kimi təsnif etmək olar:

- rotoru küləyin istiqamətinə döndərmək üçün istiqamətləndirici mexanizm lazım deyil;
- rotorun aşağı hissəsində küləyin sürəti çox da yüksək olmur;
- vertikal ox üzərində yerləşən mexanizmin ümumi faydalı iş əmsalı yüksək deyil;
- burulğanlı külək rejimləri üçün ən əlverişli külək turbini hesab edilir.



Şəkil 1.3. Vertikal oxlu külək turbini.

Ümumiyyətlə, bu qurğularla istehsal olunan enerji miqdarı qurğunun ölçüsü və növündən, sahədə küləyin sürətindən asılıdır. Adətən külək elektrik stansiyaları 30%, müstəsna hallarda bundan bir qədər yüksək elektrik yüklənmə əmsalını təmin edə bilər.

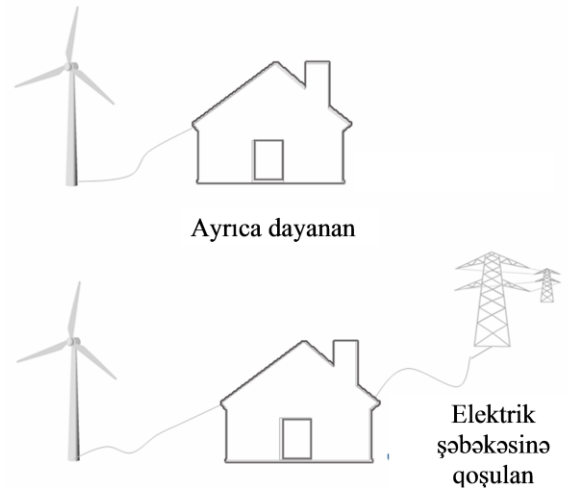
Məsələn: Faydalı yükləmə əmsalı 30% olan 10 MVt-lıq külək “Ferması”nın prinsip etibarilə bir ildə istehsal etdiyi enerji:

$$N=0,30 \times 10 \text{ MVt} \times 8760 \text{ saat/il} = 26280 \text{ MVt saat/il}$$

Külək qurğusunun gövdəsinin hündürlüyü nəzərdə tutulduğu ölçüdə az olduqda külək “Ferması” (Orta ölçülü turbinlərlə təchiz olunmuş) yuxarıda olduğu kimi yüksək yükləmə əmsalı ilə işləmir. Ona görə də külək elektrik stansiyaları üçün seçilmiş sahə hərtərəfli öyrənilməli, hakim külək sürəti müəyyən olunmalı və bunlara müvafiq olaraq külək turbinləri seçilib quraşdırılmalıdır. Məişət məqsədli külək turbinləri adətən böyük ölçüdə olmur. Onların gücü səciyyəvi olaraq (2,5-50) kVt arasında dəyişir. Məişət məqsədli külək turbinləri adətən iki halda quraşdırılır (Şəkil 1.4):

1. Ayrıca dayanan sistemlər
2. Elektrik şəbəkəsinə qoşulmuş sistemlər

Elektrik şəbəkəsinə qoşulan sistemlər ən səmərəli və geniş yayılmış quraşdırma üsuludur.



Şəkil 1.4. Məişətdə külək turbinlərinin quraşdırılma üsulları.

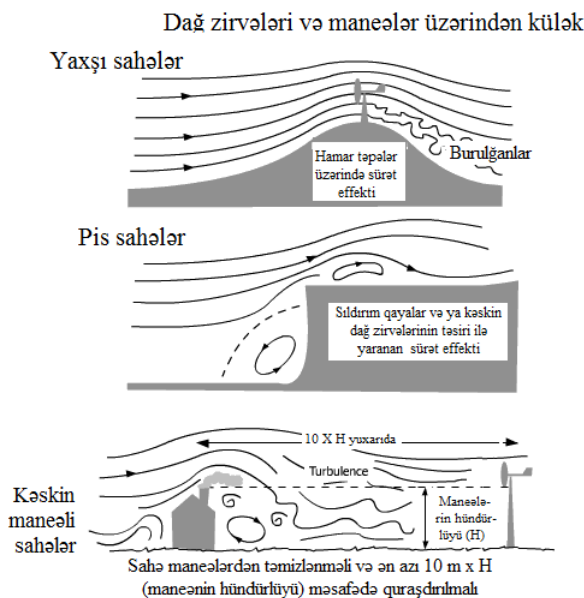
Ayrıca dayanan sistemlərin səciyyəvi cəhətləri aşağıdakılardır:

- elektrik şəbəkəsinə qoşulmayan evlər üçün yaxşıdır;
- akkumulyator tam yükləndikdən sonra əlavə enerjini (məsələn, isti su təchizatı üçün) müvəqqəti olaraq məişət məqsədləri üçün istifadə etmək olur;

- külək əsmədikdə enerjiyə olan tələbat yüklənmiş akkumulyatorun köməyi ilə təmin edilir;
- akkumulyatorlar daimi olaraq havalandırılan otaqda saxlanılmalı və müntəzəm olaraq texniki xidmət göstərilməlidir. Ona görə də bu çür sistemlər əlavə xərc və texniki qulluq tələb edir ;

Küləkdən alınan enerji artırmaq üçün mümkün qədər küləkli sahələrin seçilməsi vacib şərtlərdən biridir. Küləyin gücü sürətinin kubu ilə düz mütənasib olduğu üçün sürəti iki dəfə artdıqda küləyin gücü səkkiz dəfə artır. Deməli, küləyin sürəti 2m/s-dən 4m/s-yə kimi artarsa eyni turbindən səkkiz dəfə çox elektrik enerjisi istehsal etmək olar.

Şəkil 1.5-də külək turbinlərini quraşdırmaq üçün sahələrin seçilməsi göstərilmişdir. Praktika göstərir ki, turbinləri landşaftda rast gəlinən dağ zirvələri və maneələrdən ən azı 10 m yüksəklikdə quraşdırmaq lazımdır. Burulğanlı küləklər adətən landşaftda yerləşən maneələrin təsiri nəticəsində yaranır. İfrat burulğanlılıq isə turbinlərin dağılmasına səbəb olur, onların istismar müddətini azaldır.

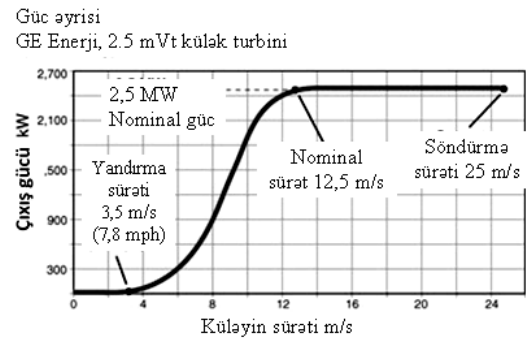


Şəkil 1.5. Külək turbinlərinin quraşdırılması üçün sahələrin seçilməsi.

Adətən turbinlərin quraşdırılması üçün istifadəçiyə yaxın yerləşən ideal sahənin tapılması o qədər də asan olmur. Buna baxma-

yaraq mümkün qədər iri ağaclar və evlər kimi yerli maneələrdən uzaq durmaq, yaxud turbinlərin maneələrdən ən azı 10 m yüksəklikdə quraşdırılmasını təmin etmək lazımdır.

Küləkdən alınan enerji potensialını hesablamaq üçün Betz həddindən istifadə edilir. Betz müəyyən etmişdir ki, küləyin mexaniki enerjisinin elektrik enerjisinə çevrilməsində maksimum faydalı iş əmsalı 59,3%-dən artıq deyildir. Müasir külək turbinləri bu normanın yalnız 80%-ni ödəyir. Turbinlərin maksimal çıxış gücünü küləyin sürəti 12 m/s-dən kiçik olmadığı vaxtlarda qiymətləndirmək lazımdır. Külək turbininin nominal çıxış gücünü təyin etmək üçün güc ayrısından istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Məsələn, şəkil 1.6-da verilmiş nomogramdan istifadə edərək 2,5 MVt-lıq külək turbininin küləyin sürətindən asılı olaraq nominal çıxış gücünü asanlıqla təyin etmək olar.



Mənbə: GE Energy and Control Engineering

Şəkil 1.6. Külək turbininin nominal çıxış gücünü təyin etmək üçün nomogram

Külək fermasının elektrik yükləmə əmsalını operativ olaraq aşağıdakı kimi təyin etmək olar. Məsələn, Şimali İrlandiyada fəaliyyət göstərən külək fermasının illik elektrik yükləmə əmsalını təyin edək .

Quraşdırılmış güc: 15 MVt

Cəmi hesabi çıxış gücü: 15 MVt X 8760 saat/il = 131400 MVt.saat/il

Elektrik yükləmə əmsalı 35% olduqda faktiki məhsuldarlıq (97% təminatla):

$$N = 131400 \times 0,35 \times 0,97 = 44610 \text{ MVt saat/il}$$

Azərbaycanda Hidrometeoroloji Xidmət İdarəsinin apardığı çoxillik müşahidələrin və bir sıra elmi tədqiqat işlərinin nəticə-

ləri əsasında belə qənaətə gəlmək olar ki, Azərbaycanda da yüksək enerji alınmasını təmin edə biləcək külək potensialı mövcuddur. Operativ olaraq külək potensialını müəyyən etmək üçün peyk və meteoroloji stansiyaların məlumatları əsasında tərtib edilmiş külək xəritəsindən istifadə edilməsi daha məqsədəuyğundur. Araşdırmalardan aydın olur ki, küləkdən alınan enerji potensialının nə qədər səmərəli olmasını müəyyən etmək üçün təkə əlverişli sahələrin seçilməsi kifayət etmir. Həm də istifadə ediləcək külək turbinlərinin texniki xarakteristikaları hərtərəfli öyrənilməli, müqayisəli təhlil aparılmalı, yalnız bundan sonra yekun nəticə çıxarılmalıdır.

Məsələn, ABŞ və Avropanın bəzi ölkələrində küləkdən alınan enerjinin rentabelli olmasını müəyyən etmək üçün əlverişli sahələrin seçilməsi ilə yanaşı, həm də müxtəlif firmaların istehsal etdiyi külək turbinlərinin çıxış gücü və digər xarakteristikaları əsasında əldə edilmiş məlumatlarından istifadə edilir. Bundan sonra ölkənin külək enerjisi potensialı haqqında üzmüddətli proqnozlar vermək olar.

Praktika göstərir ki, turbinlərin açıq dənizdə quraşdırılması sahilə yerləşən ərazilərlə müqayisədə daha rentabelndir. Belə ki, eyni gücə malik turbinin ən yaxşı elektrik yüklənmə əmsalı sahilə 27% -35% arasında dəyişdiyi halda dənizdə 32% -40% arasında dəyişir. Bunun səbəbi dənizdə küləyin sürətinin daha yüksək olmasıdır, həm də dəniz küləyi sahil küləyi ilə müqayisədə daha az burulğanlıdır. Dəniz ərazisində külək enerjisi texnologiyasından istifadə dənizdə qaz və neft çıxarılması sənayesi üzrə əldə olunmuş təcrübəyə əsaslanır. Araşdırmalardan aydın olur ki, dayaz dəniz(dərinliyi <30m olan) – külək fermasının inkişafı üçün daha idealdır. Müasir dövrdə Birləşmiş Krallıq dənizdə külək qurğularının yerləşdirilməsi üzrə global lider hesab edilir.

Şəkil 1.7-də Şimali İrlandiyada sahilə 10 km məsafədə dənizdə quraşdırılmış hər birinin gücü 3,6 MVt olan 7 turbindən ibarət külək ferması göstərilmişdir. Bu turbinlərdən alınan ümumi enerji 25 MVt təşkil edir ki, bu da təxminən 15 000 evi enerji ilə təchiz etməyə imkan yaradır.



Şəkil 1.7. Şimali İrlandiyada dənizdə quraşdırılmış külək ferması.

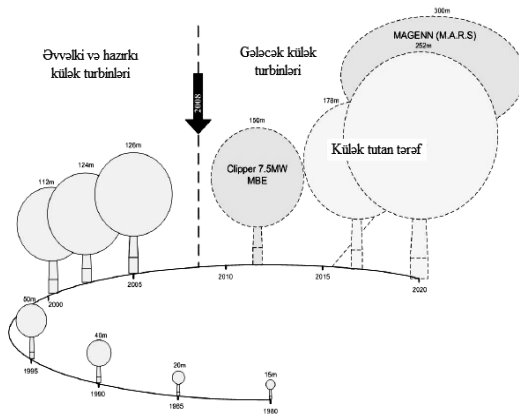
Ümumiyyətlə külək enerjisi texnologiyasının səmərəli tətbiqini həyata keçirmək üçün aşağıdakı tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir.

1. Əlverişli külək resurslarına malik və elektrik şəbəkəsinə asanlıqla qoşulma imkanı olan istismar sahələri seçilməlidir.
2. Texniki təchizat və istismar müddətində ətraf mühitin qorunması və dəyən ziyanın ilkin qiymətləndirilməsi aparılmalıdır, o cümlədən, tikinti-quraşdırma işlərinin ətraf mühitə təsiri, quraşdırma ərazisində kənd təsərrüfatının inkişafı məqsədilə torpaqdan istifadənin məqsədəuyğunluğu, quraşdırma ərazisində landşaftın qorunması (su - hava hövzələrinə, flora-faunaya yaranan təsirin qiymətləndirilməsi) və sair bu kimi məsələlər araşdırılmalıdır.

3. külək turbinlərinin quraşdırılması üçün ərazisi seçilərkən turbinlərin yaratdığı səs-küyün səviyyəsi nəzərə alınmalıdır

Qeyd etmək lazımdır ki, külək enerjisi texnologiyasından istifadənin mənfi cəhətləri ilə yanaşı bir sıra üstünlükləri də vardır. Belə ki,

- təbii enerji ehtiyatlarından istifadəni azaldır (1 MVt-lıq külək turbininin tətbiqi nəticəsində ildə 500.000 litr neftə, və ya 457.000 m³ qaza, ya da 650 ton daş kömürə qənaət etmək olar);
- parnik effekti və turşu yağışları yaranan qazların miqdarı azalır (ildə atmosfərə atılan CO₂-nin miqdarını 2250 ton, SO₂-nin miqdarını 26,3 ton, azot qazlarının miqdarını isə 7,9 tona kimi azaltmağa imkan yaranır)
- hesablamalardan aydın olur ki, Azərbaycanda 5000 MVt gücə malik külək ferması quraşdırılarsa, təbii qazın ixracında ildə təxminən \$685.5 milyon gəlir əldə etmək olar (hər 1000 m³ təbii qazı təxminən 300\$ -a ixrac etməklə)



Azərbaycanda külək enerjisindən istifadə texnologiyalarının araşdırılması

XÜLASƏ

Məqalədə Avropa ölkələrində mövcud olan külək enerjisindən istifadə texnologiyaları haqqında təhlil aparılır, həmçinin Azər-

baycan Respublikasında mövcud külək enerjisi resurslarından istifadənin məqsəduyğunluğu araşdırılır.

Məqaləyə AzMİU-nun "İstilik, qaz təchizati və ventilyasiya" kafedrasının professoru M.F. Cəlilov rəy vermişdir.

Ч.И. ИБРАЩИМОВ

ЙЦКСЯК МЯРТЯБЯЛИ БИНАЛАРЫН СУ ТЯЖЩИЗАТЫ СИСТЕМИНИН ГЯЗА ДИСПЕТЧЕР ХИДМЯТИНИН ТЯШКИЛИ

Тямир ишляринин вахтында йериня йетирилмасы вь системин режиминин тянзимлянмасы гьза-диспетчер хидмятиндя яризьяларин сонсуз новбясинин алынмамасы цццн вь бир яризьянин (гьзанын арадан галдырылмасынын) йериня йетирилмасынин орта вахтынын нормалардан чох олмага шьртинин нязря алмага ишчилярин сайы мьцййян олунур.

Кцтляви хидмятляр цмумиййятля бир вь чох каналлы системляря бюлцнцр. Яэяр, ейни нью аваданлыгларын гьзасыны арадан галдырмаг цццн 1 няфяр тьйин олунурса, беля диспетчер системи бир каналлы, 1 няфярдян чох тьйин олунурса, чох каналлы диспетчер системи адланьр.

а) ачыг чох каналы диспетчер системи вь онун параметрляри. Ачыг чох каналлы диспетчер системиндя С сайда олан бцтцн фьщлялярин ямяк мящсулдарлыгы вь ихтисасларынын ейни олдуьу нязрьд тутулур. Щяр бир фьщлянин верилмиш яризья цзря ишлярин йериня йетирилмасынин орта мцддяти $1/\gamma$ олар (γ - бир фьщлянин хидмят эюстярдийи яризьяларин орта сайыдыр). Ньюбья ярзиндя яризьяларин орта сайыны λ иля ишаря едяк.

Системин 3 щалы мцмкцнцдр: яризья йохдур ($\kappa=0$); верилмиш нью яризьяларин йериня йетирилмасы ямялиййатында яризьяларин сайы фьщлялярин сайындан аздыр ($\kappa < C$); яризьяларин сайы фьщлялярин сайындан чохдур ($\kappa > C$). Бириьи щалда диспетчер хидмятиндя ча-

лышан фьщляляр бош дайанаьаг; икинъи щалда С-к сайда фьщляляр ишин йериня йетирилмасындян азхад олаьаг; цццнъц щалда бцтцн ишчиляр мящьул олаьаг вь к-С сайда яризья ишлярин йериня йетирилмасы цццн юз новбясини эюзляйьяк.

Гьза-диспетчер системиндя к сайда, йахуд сыфьр яризьянин олмасы ещтималыны тьйин етмяк цццн ашаьыдакы рийази ифадьяляри гурмаг олар

$$\left. \begin{aligned} P_k &= \left(\frac{\rho}{k!} \right) P_0, & 1 \leq k < \\ P_k &= \left[\frac{\rho^k}{(S! S^{k-s})} \right] P_0, & k \geq S \end{aligned} \right\}$$

$$P_0 = \left[\frac{\rho S}{(S-1)!(S-\rho)} + \sum_{k=0}^{S-1} \frac{\rho^k}{k!} \right]^{-1}$$

Бурада, $\rho = \lambda/\gamma$ нисбяти диспетчер системинин йцклянмя интенсивлийидир.

Ньюбьядя олан яризьяларин орта сайы

$$K_{\text{ньюв}} = \rho^{S+1} \left[(S-1)!(S-\rho)^2 \right]^{-1} P_0$$

Системдя олан яризьяларин орта сайы

$$K_{\text{сис}} = K_{\text{ньюв}} + \rho$$

Яризьяларин ньюбьядя орта эюзлямя вахты

$$t_{\text{ньюв}} = \rho^{S+1} \left[\lambda (S-1)!(S-\rho)^2 \right]^{-1} P_0$$

Системдя яризялярин нювбядя орта эюзлямя вахты

$$t_{\text{сист}} = \rho^S [\gamma S(S - \rho)]^{-1} P_0$$

Системдя яризялярин олмасынын орта вахты

$$t = t_{\text{нюв}} + \frac{1}{\gamma}$$

Йенидян дахил олан яризянин нювбядя даيانма ештималы

$$P_{k>S} = \rho^S [(S-1)!(S-\rho)]^{-1} P_0$$

Мясяля. Бинанын электротехники аваданлыгыны тямир етмяк цчцн мянзил-истисмар тяшкилатынын диспетчер системиня нювбя ярзиндя орта щесабла 2,2 яризя дахил олур. IV дяръяля фящля-электрик нювбя ярзиндя орта щесабла ики яризя йериня йетирия билир. Диспетчер системинин йцкляня интенсивлийи

$$\rho = \lambda / \gamma = 2,2 / 2 = 1,1$$

Диспетчер системиндя сонсуз нювбя алынмамасы цчцн $S - \rho > 0$ шяртинин юдянилмяси зяруридир. $S=2$ гябул етсаяк, онда $2-1,1 = 0,9 > 0$ олдуьундан сонсуз нювбя олмайасаг.

Фящлялярин ишлярин йериня йетирилмясиндя аз ад олам ештималы

$$P_0 = \left[\frac{\rho^S}{(S-1)!(S-\rho)} + \sum_{k=0}^{S-1} \frac{\rho^k}{k!} \right]^{-1} = \left[\frac{1,1^2}{1 \cdot 0,9} + 1 + 1,1 \right]^{-1} \approx 0,29$$

Йяни, 100 щалдан 29-да эюзлямяк олар ки, фящляляр яризяляр цзя ишля мяшьул олмайасаг вя онлара диэяр ишлярин йериня йетирилмясини планлащдырмаг олар, бир шяртля ки, диспетчер системиня яризя дахил олдуьу щалда онлары яризяляр цзя дярщал ишля башламаьа кечирмяк мцмкцн олсун.

Диспетчер системиня йенидян дахил олан яризянин йериня йетирилмясинин эюзлямя ештималы ашаьыдакы ифадядя тйин олунур

$$P_{k>2} = \rho^S [(S-1)!(S-\rho)]^{-1} P_0 = 1,1^2 (1 \cdot 0,9)^{-1} \cdot 0,29 \approx 0,39$$

Йяни, йенидян дахил олмуш 100 яризядян тяхминян 40-ы йериня йетирилмяси цчцн нювбя эюзляйяьак.

Диспетчер системиня мцяййян сайда яризялярин дахил олма ештималыны (1) ифадясиня ясаян щесаблаьырыг

Бир яризя:

$$P_1 = \left(\frac{\rho}{k} \right) \cdot P_0 = \left(\frac{1,1}{1} \right) \cdot 0,29 \approx 0,319$$

Ики яризя:

$$P_2 = \left(\frac{\rho}{k} \right) \cdot P_1 = \left(\frac{1,1}{2} \right) \cdot 0,319 \approx 0,175$$

Цч яризя:

$$P_3 = \left(\frac{\rho}{k} \right) \cdot P_2 = \left(\frac{1,1}{2} \right) \cdot 0,175 \approx 0,096$$

Беяляикля, система цч яризянин дахил олма ештималы тяхминян 10 %-дир. Нювбянин орта узунлуьуну (нювбядя яризялярин орта сайыны) тйин едяк

$$K_{\text{нюв}} = \rho^{S+1} [(S-1)!(S-\rho)^2]^{-1} P_0 = \left(\frac{1,1^3}{0,9^2} \right) 0,29 \approx 0,49$$

Йяни, орта щесабла нювбядя бир яризядя аз олаьаг. Буна уйьун олараг системдя орта щесаб иля $K_{\text{сис}} = K_{\text{нюв}} + \rho = 0,49 + 1,1 = 1,59$ яризя олаьаг.

Орта эюзлямя вахты

$$t_{\text{нюв}} = \frac{K_{\text{нюв}}}{\lambda} = \frac{0,49}{2,2} \approx 0,22$$

нювбя (иш нювбясини)

Яризялярин системдя орта олма вахты

$$t_{\text{сист}} = t_{\text{нюв}} + \frac{1}{\gamma} = 0,22 + 0,5 = 0,72$$

нювбя

Гейд етмяк лазымдыр ки, яризлярин йериня йетирилмясинин мцддяти нормаларда эюстярилмиш вахтдан чох олмамалыдыр.

Ч.И.Ибрагимов

**Организация аварийно-диспетчерской
службы систем водоснабжения в
многоэтажных зданиях**

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены основные требования к показателям работы аварийно-диспетчерской службы высот-

ных зданий. Проведен системный анализ работы службы по обеспечению максимальной оперативности и своевременному устранению аварийных ситуаций в системах водоснабжения зданий. Представленные в статье расчеты позволят обеспечить устойчивый режим подачи воды потребителям, сократить время на устранение возникшей проблемы, сократить потери энергоносителя в системе.

*Мəqaləyə AzMİU-nun "Bina və qurğuların
rekonstruksiyası və istismarı" kafedrasının
müdiri İ.Q. Əliyev rəy vermişdir.*

UOT 697.4.059

G.A. ƏLƏSGƏROV, Z.R. OSMANLI

İSTİLİK ŞƏBƏKƏLƏRİ ÜÇÜN SU HAZIRLANMA ÜSULUNUN TƏDQİQ METODİKASI VƏ EKSPERİMENTAL STENDİNİN TƏSVİRİ

*Azərbaycan Memmarlıq və İnşaat Universiteti
Brovdal2015@mail.ru*

Baxılan işdə istilik şəbəkələri üçün bəsləyici suyun hazırlığından hidrogen-kationlaşma prosesinin təkmilləşdirilməsi və bu istiqamətlərdə qoyulan konkret məsələlərin araşdırılması nəzərdən keçirilmişdir.

Qoyulmuş məsələlər nəzəri və ya eksperimental tədqiqat üsulları ilə də araşdırıla bilər. Lakin eksperimental araşdırmaların nəticələri sənaye qurğularının işçi parametrləri ilə daha dəqiq uzlaşdığına və bu baxımdan praktiki əhəmiyyətinin daha çox olmasını nəzərə alaraq çoxsaylı laboratoriya təcrübələri aparılmışdır.

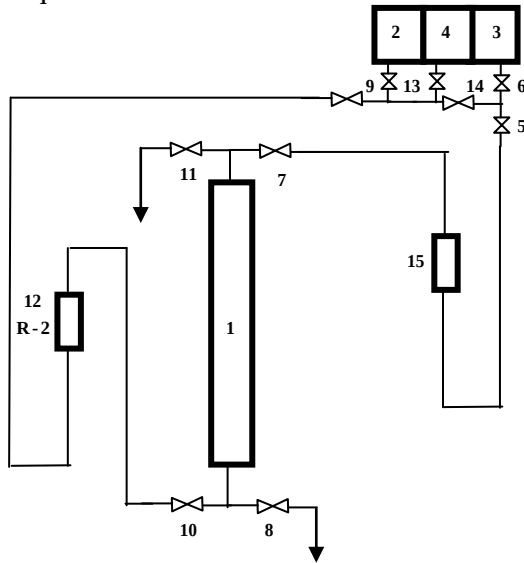
Eksperimental tədqiqatların effektivliyini təmin etmək üçün ion mübadiləsi proseslərinin, o cümlədən hidrogen-kationlaşmanın tədqiq praktikasında geniş yayılmış passiv və aktiv eksperiment üsullarına istinad edilmişdir. Nəticələrin işlənməsində və prosesin riyazi modelinin alınmasında statistik metodlar tətbiq edilmişdir. İlk mərhələdə əldə edilən maksimum informasiya aktiv eksperimental zəmin olmuş, onun planlaşdırılaraq ifadə edilməsi təmin edilmiş və çoxfaktorlu

hallarda effektlərin ayrılıqda qiymətləndirilməsinə nail olunmuşdur.

Eksperimental tədqiqatlar şərhə aşağıda verilmiş proqram xarakterli metodika üzrə aparılmış və ona müvafiq olaraq əsas elementi kationit süzgəci olan laboratoriya qurğusu quraşdırılmışdır. Qurğu "natamam" regenerasiya rejimində işləyən birgövdəli düzaxınlı süzgəclərdə işlənmiş məhlulların regenerasiya prosesində utilizasiyasını təmin edən hidrogen-kationlaşma prosesini modelləşdirməyə imkan verir. Modelin adekvatlığı tədqiq olunan ionit materialının dənələri və onların doldurulduğu kolonkanın diametrləri arasında tələb olunan nisbətin $d:D > 1:20$ [82, 88] saxlanması ilə təmin edilmişdir.

Qurğu şəkl. 1-də təsvir edilmiş sxemdən göründüyü kimi aşağı drenaj və yuxarı su paylayıcı sistemləri ilə təchiz edilmiş, sökülə bilən laboratoriya ion mübadilə süzgəci 1; emal edilən su, işçi və işlənmiş regenerasiya məhlulları üçün həcmələr 2, 3, 4; suyun və ya məhlulun süzgəcdə axma sürətinə (sərfinə) nəzarət etmək üçün ratometrlər R-1 və R-2; üzərində müvafiq nöqtələrdə tənzimlənən

sıxaclar 5-13 olan birləşdirici elastik borucuqlardan ibarətdir.



Şəkil 1 . Eksperimental stendin sxemi.

Tədqiqatın gedişində süzgəcin işi və yerinə yetirilən əməliyyatlarda iştirak edən ləvazimatların kommutasiyası sıxaclar vasitəsilə həyata keçirilmişdir.

Süzgəcin işini ardıcıl yerinə yetirilən işçi tsikl, araboşluğu yaratma, regenerasiya və yuyulma əməliyyatları təşkil etmişdir.

Qeyd edilən əməliyyatlarda suyun (məhlulun) süzülmə sürətinə, daha doğrusu sərfinə rotametr (R-1, R-2) vasitəsilə nəzarət edilir. Faktiki süzülmə sürəti əməliyyatda və ya onun ayrı-ayrı mərhələlərində süzgəcdən keçən suyun (məhlulun) həcmi və onun toplanmasına sərf edilən müddətin ölçülməsi ilə aşağıdakı kimi təyin edilərək dəqiqləşdirilmişdir:

$$\vartheta = \frac{W}{f \cdot t}; \vartheta_i = \frac{\Delta W_i}{f \cdot \Delta t_i} \quad (1)$$

Burada: ϑ , ϑ_i - əməliyyatda və onun hər hansı mərhələsində orta süzülmə sürəti, m/saat; W , ΔW_i - əməliyyatda və hər hansı mərhələsində süzgəcdən keçən suyun (məhlulun) həcmi, m³:

$$W = \sum_{i=1}^n \Delta W_i \quad (2)$$

t , Δt_i - əməliyyatın və mərhələsinin davam etmə müddəti, saat:

$$t = \sum_{i=1}^n \Delta t_i \quad (3)$$

f - süzgəcin canlı en kəsik sahəsi, m²:

$$f = 0,25 \pi d^2, \quad (4)$$

d - süzgəcin diametri, m.

Proses ərzində sürətin kəskin dəyişməsinə yol verilməmiş və hər mərhələdə yığılmış həcmdə izlənən parametrlərin (qələvilik, kalsium və ümumi codluq) qatılıqları təyin edilmişdir.

Alınan nəticələrə əsasən prosesin çıxış əyrisi qurulmuş və yaxud izlənən parametrlərin orta qatılığı aşağıdakı formula ilə müəyyən edilmişdir:

$$C_{op} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot \Delta W_i}{W} \quad (5)$$

Burada: S_{or} , S_i - uyğun olaraq prosesdə və onun mərhələlərində izlənən parametrlərin orta qatılığıdır, mq-ekv/dm³.

Süzgəcdən keçən suyun (məhlulun) həmini və həmçinin onun giriş və çıxışında izlənən parametrlərin qatılıqlarını təyin etməklə prosesin texnoloji göstəriciləri hesablanmışdır. Texnoloji göstəricilərə emal və regenerasiya proseslərini xarakterizə edən kəmiyyətlər: ionitin xüsusi su hasilatı və mübadilə tutumu; reagent və suyun xüsusi sərfi; regenerasiya və təmizləmə dərəcəsi; karbonat indeksi və s. daxil edilmişdir.

Emal prosesində (işçi tskil) müvafiq həcmdəki (2) emal ediləcək su süzgəcdən (1) uyğun sıxacların (5,6,7,8) açıq vəziyyətində yuxarıdan-aşağıya doğru süzülür. Süzülən suyun sərfi rotametrin (r-1) göstəricisinə əsasən tənzimlənərək 15-30 m/saat intervalında sabit saxlanılır.

İşçi tsikldə ionit süzgəcində baş verən prosesləri düzgün və tam təsəvvür etmək üçün emal edilən suyun tərkibinin tsiklin gedişində sabit qalması vacibdir. Odur ki, tələb olunan tərkibdə hazırlanan - emal edilən suyun və müvafiq tutumun (2) həmi elə seçilir ki, süzgəc tsiklinə kifayət etsin. Bundan əlavə təkrarlanan təcrübələrdə suyun tərkibinin hər bir göstəricisinin meyli minimum olmalıdır.

İlkin tədqiqatlarda emal edilən su kimi tərkibi cədvəl 1də verilmiş sudan istifadə edilmişdir. Həm ilkin tədqiqatlarda, həm də tədqiqatın sonrakı mərhələlərində suyun işçi tərkibi hazırlanıb, müəyyən edildikdən sonra emal prosesi yuxarıda qeyd edildiyi kimi aparılır. Tələb edilən sürəti əldə etmək üçün emal edilən su yığılmış həcm, süzgəcin səviyyəsindən 1,5 m yüksəkdə yerləşdirilir. Həcmdəki suyun səviyyəsini müəyyən etmək üçün xüsusi quraşdırılmış və dərəcələnməmiş şüşə səviyyə göstəricisindən istifadə edilir.

Süzgəcdən çıxan emal edilmiş su ölçüsü 1dm³ olan həcmələrə yığılır və ardıcıl olaraq izlənen parametrlər - qələvilik, kalsium və ümumi codluq təyin edilir. Təyin edilmiş qələvilik və kalsium codluğun qiymətinə

əsasən karbonat indeksi

$$I_k = Q_{\bar{u}} \cdot C_{ca} \quad (6)$$

təyin edilir. Emal prosesi bəzi məxsusi hallar istisna olmaqla, karbonat indeksinin orta qiyməti ümumi süzəntüdə minimal normativ qiymətinə - 0,5 (mq-ekv/dm³)² çatdırıldıqda (6,7,8) sıxaclarının bağlanması ilə süzgəcin iş qabiliyyəti bərpa edilir. Bərpadan əvvəl işçi tsiklin aşağıdakı texnoloci göstəriciləri təyin edilir:

ionitin xüsusi su hasilatı, m³/m³:

$$q = \frac{W_{c. \square}}{V_k} \quad (7)$$

Cədvəl 1.1.

İlkin tədqiqatlarda istifadə edilən suyun göstəriciləri

Nö-si	Göstəricilərin adları	Ölçü vahidi	İşarəsi	Qiyməti
1.	Qələvilik (ümumi)	mq-ekv/dm ³	Q _ü	3,2
2.	Codluq:			
	- ümumi	mq-ekv/dm ³	C _ü	6,5
	- kalsium	mq-ekv/dm ³	C _{ca}	3,7
3.	Qüvvətli turşu ionları	mq-ekv/dm ³	A _{q.t.}	5,9
4.	Ümumi kationlar (anionlar)	mq-ekv/dm ³	S _i	10,2
5.	Karbonat indeksi	(mq-ekv/dm ³) ²	I _k	11,87

ionitin işçi mübadilə tutumu, q-ekv/m³
- parçalanmış hidrokarbonat ionlarına görə:

$$\bar{a}_u = (\Gamma_{II} - \Gamma_{II}) \cdot \Gamma \quad (8)$$

- ümumi codluğa görə

$$e_{\kappa} = (\kappa_{II} - \kappa_{op.\kappa}) \cdot q \quad (9)$$

-kalsium codluğuna görə

$$e_{\kappa_{ca}} = (\kappa_{ca} - \kappa_{ca}^{op.\kappa}) \cdot q \quad (10)$$

Burada: W_{s.t.} - süzgəc tsiklində emal edilən suyun həcmi, m³;

Q_{or.s.}, C_{or.s.}, C_{ca}^{op.κ} -süzəntüdə qələvilinin, codluğun və kalsium codluğunun orta qiymətləridir və (2.6)-nın ifadəsi ilə hesablanırlar.

Süzgəcin iş qabiliyyətinin bərpası ara-

boşluğu yaratma, regenerasiya və yuma əməliyyatlarından ibarət olmaqla ardıcıl sıra ilə yerinə yetirilir.

Araboşluğu yaratma əməliyyatı, ionit materialını asılı vəziyyət gətirməklə gipsləşmiş material dənələrini bir-birindən aralamaq, onların işçi regenerasiya məhlulları və emal edilən su ilə sərbəst təmasını təmin etmək və həmçinin süzgəcdə toplanmış mexaniki qarşılıqları, o cümlədən get-gedə xırda lənib toz halına gəlmiş ionit hissəciklərini süzgəcdən xaric edilməsi məqsədi daşıyır. Bu əməliyyat işçi tsiklin sonunda, hər regenerasiyadan əvvəl xüsusi hallar istisna olmaqla ilkin su ilə müvafiq həcmdən (2) sıxaclar (6,7,8)-in bağlanması və (9, 10, 11)-in açılması ilə aşağıdan yuxarıya doğru istiqamətdə aparılır. Proses intensivliyi (r-2) rotametri ilə tənzimlənərək 4 dm³/m²·san təşkil etməklə normativ 15-20 dəq. müddətində davam etdirilir [20,23,44,52]. Süzgəcdən çıxan sudan nümunələr götürülərək vizual müşahi-

dələr aparılır. Proses başa çatdıqda su şəffaf olmaqla tərkibində tozşəkilli ionit hissəcikləri olmamalıdır, əks təqdirdə prosesin davam müddəti qeyd edilən şərtlər ödənilərək uzadılır. Sonra prosesdə iştirak edən sıxaclar (5, 9, 10, 11) bağlanır və regenerasiya prosesinə, başqa sözlə regenerasiyaedici məhlulların verilməsi başlanır.

Regenerasiya, süzgəcin iş qabiliyyətinin bərpasında ən məsul prosesdir və onun effektivliyindən süzgəcin işi bilavasitə asılıdır. Məhz ona görə yeni işlənmiş texnoloji üsulda “natamam” regenerasiyalı hidrogen-kationlaşmada regenerasiya prosesinin təkmilləşdirilməsi ön plana çəkilmişdir. İşlənmiş texnologiyaya və magistr işində araşdırılması zəruri hesab edilmiş məsələlərə müvafiq olaraq regenerasiya prosesi ayrı-ayrı mərhələləri əhatə etmişdir.

İlkin mərhələdə kationitdən kalsiummaqnezium ionları ilə desorbsiya prosesi tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə müxtəlif qatılıqda ($100-250 \text{ mq-ekv/dm}^3$) hazırlanmış maqnezium-sulfat məhlulu müvafiq həcmdən (4) yuxarıdan verilərək aşağıdan götürülmüşdür. Müəyyən edilmiş miqdar məhlul $40-140 \text{ kq/m}^3$ intervalında variasiya edilməklə keçdikdən sonra, kationit materialının (süzgəcin) regenerasiya məhsullarından yuyulmasına başlanmışdır. Ayrı-ayrı təcrübələrdə maqnezium-sulfatın qatılığı 50, 100, 150, 200, 250 mq-ekv/dm^3 təşkil etmişdir [1-3].

Yuma əməliyyatı ilkin su ilə müvafiq həcmdən “Natamam” regenerasiyalı hidrogen-kationlaşma prosesinin (emal və bərpa daxil olmaqla) tədqiqində axtarılan parametrlər və onları təyin edən faktorlar arasındakı asılılıqları əks etdirən təcrübə nəticələri cədvəl, qrafik və riyazi ifadə edilmiş empirik formulalar şəklində təqdim edilmişdir. Nəticələrin bu cür təqdimatı prosesin xarakterinin əyani təsvirini (qrafik) verməklə yanaşı, onların müqayisəsi (cədvəllər) və praktiki istifadəsini (formulalar) əlverişli edir.

Eksperimental tədqiqatın şərh edilən ümumi metodikaya daxil edilməyən müstəsna halların uyğun metodikası məxsusi bölmələrdə verilmişdir.

Hal-hazırda tətbiq edilən işin bir sıra üstünlüklərinin olmasına baxmayaraq onu

bir daha təkmilləşdirilməsi məqsədilə yeni regenerasiyalı texnoloji üsulu işlənilib hazırlanması məqsəduyğun hesab edilir.

XÜLASƏ

İstilik şəbəkələri üçün əlavə su hazırlanarkən bu suyun tərkibindəki kalsium codluğu və ümumi qələvilik mümkün qədər aşağı salınmalıdır ki, suyun keyfiyyətinə göstərilən əsas tələbat-karbonat indeksi göstərijisi normativ qiymətdən yuxarı olmasın. Bu məqsədlə suyun müxtəlif üsullarla tam və ya qismən yumşaldılması, qələviliyin aşağı salınması və s. metodlardan geniş istifadə edilir ki, bu məsələlərə daha geniş baxmaq zərurəti yaranır.

Алескеров Г.А., Османы З.Р.

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

Способ приготовления воды для тепловые сетей и расследования методы описание экспериментальные стенд

РЕЗЮМЬ

В статье рассматривается пути снижения минеральный остатки водоприготовление подпиточный воды тепловых сетей. В связи с этим при необходимости умягчения воды при катионировании равна щелочности исходной природной воды, попадание даже небольшого ее количества в теплосеть приводит к превышению растворимости карбоната кальция с указанными выше последствиями. Однако в данной статье рассмотрен вариант только катионирования в двухпоточной режиме регенерации.

ƏDƏBİYYAT

1. Фейзи́ев Г.К. Высоко-эффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Баку: 2009, 441 с.

2. Технико-экономическое обоснование областей применения различных методов приготовления добавочной питательной воды и очистки конденсатов промышленных и отопительных ТЭЦ. М., ГЛАВНИИПРОЕКТ,
3. Ələsgərov G.A. İstilik şəbəkələri üçün kimyəvi üsulla qidalandırıcı suyun axıntı-

sız hazırlanması. Bakı, Elm, Bakı, 2001, 96 s.

*Məqaləyə
AzMIU-nun "İstilik, qaz təchizatı və
ventilyasiya" kafedrasının professoru
M.F. Cəlilov rəy vermişdir.*

UOT 338.47

T.V. NƏSİBOV

AzTU

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINININ AQRAR-SƏNAYE KOMPLEKSLƏRİ ÜÇÜN BİZNES-PLANIN İŞLƏNİB HAZIRLANMASI PRINSİPLƏRİ VƏ METODLARI

Aqrar-sənaye kompleksləri üçün biznes-planın işlənilib hazırlanması aşağıdakı nəzəri-metodoloji prinsiplərə əsaslanır: elmi yanaşma, sistem yanaşma, qənaətcilik, sahə və ərazi idarəetmənin məqsəduyğun əlaqələndirilməsi, komplekslilik, optimallıq, sahə və ərazi idarəetmənin məqsəduyğun əlaqələndirilməsi, səmərəlilik, maddi və mənəvi həvəsləndirmə, şəxsi, kollektiv və ümumxalq mənafeələrinin düzgün əlaqələndirilməsi, təkbaşına rəhbərlik və əməkçilərin hər birinin istehsal resurslarının qorunması, istifadə olunması və idarə edilməsində iştirakının təmin edilməsi, qərqlərin işlənilib hazırlanmasında alimlərin və mütəxəssislərin iştirakının zəruriliyi, plan tapşırıqlarının yerinə yetirilməsinə nəzarətin təşkili və icranın yoxlanılması.

Aqrar sənaye komplekslərində beşillik və illik planlaşdırma ilə müəssisənin hərtərəfli fəaliyyəti əhatə edilir. Бизнес-дедикда, мянфятлилик нюгтейи-нязрядян Aqrar sənaye kompleksinin щяртяряфли фяалиййятинин сәмәгәли тяшкили, планлашдырылмасы вя идаря едилмасы баша дщщлщр. Бизнес-план беш вә бир ил мүддәтинә ашағидакı бөlmөләр үзрә тәrtиб edilir:

1. Mənfəətlilik meyarı ilə aqrar sənaye kompleksinin marketinq fəaliyyətinin planlaşdırılması. Marketinq tədqiqatlarının planlaşdırılması;

2. Mənfəətlilik meyarı ilə aqrar sənaye kompleksində istehsalın illik həcmimin planlaşdırılması.
3. Mənfəətlilik meyarı ilə aqrar sənaye kompleksinin istehsal proqramının əsas göstəricilərinin planlaşdırılması.
4. Mənfəətlilik meyarı ilə norma və normativlərin təkmilləşdirilməsi, yeni normativlərin işlənilib hazırlanması. Norma və normativlər planlaşdırmanın əsasını təşkil edir. Bunlar mütərəqqi və elmi əsaslandırılmış olmalıdırlar;
5. Mənfəətlilik meyarı ilə aqrar sənaye kompleksinin istehsal-təchərrüfat fəaliyyətinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinin planlaşdırılması. Burada texniki, texnoloji, təşkilati, iqtisadi və sosial tədbirlər ayrı-ayrı yarım bölmələr şəklində planlaşdırılır. Bu zaman tədbirlərin planlaşdırılması üçün əsas meyar onların ekoloji və iqtisadi səmərəliliyidir;
6. Mənfəətlilik meyarı ilə maddi-texniki təchizatın planlaşdırılması. Burada mənfəətlilik meyarı ilə material-texniki resurslara olan tələbat planlaşdırılır;
7. Mənfəətlilik meyarı ilə əsaslı tikintinin planlaşdırılması. Burada mənfəətlilik meyarı ilə yeni əsas istehsal fondlarının işə salınması, emalatxanaların genişləndirilməsi və yenisinin tikintisi planlaşdırılır. Layihə-smeta sənədlərini tərtib etməmişdən əvvəl bu plan iqtisadi cəhətdən əsas-

- landırılmalıdır, yəni planın səmərəliliyi müəyyən edilməlidir;
8. Mənfəətlilik meyarı ilə köməkçi və yardımçı təsərrüfatların işinin planlaşdırılması:
 - a) mənfəətlilik meyarı ilə alət təsərrüfatının planlaşdırılması;
 - b) mənfəətlilik meyarı ilə təmir təsərrüfatının planlaşdırılması;
 - v) mənfəətlilik meyarı ilə enerji təsərrüfatının planlaşdırılması. Burada müxtəlif enerji növlərinə olan tələbat müəyyən edilir;
 - q) mənfəətlilik meyarı ilə müəssisədaxili nəqliyyat xidmətinə (təsərrüfatının) planlaşdırılması;
 - d) mənfəətlilik meyarı ilə anbar təsərrüfatının planlaşdırılması;
 - e) mənfəətlilik meyarı ilə yardımçı təsərrüfatın işinin planlaşdırılması.
 1. Mənfəətdilik meyarı ilə əmək və əmək haqqı fondunun planlaşdırılması:
 - a) mənfəətlilik meyarı ilə kadrlara olan tələbatın planlaşdırılması;
 - b) mənfəətlilik meyarı ilə əmək məhsuldarlığının planlaşdırılması;
 - v) mənfəətlilik meyarı ilə əmək haqqı fondunun planlaşdırılması;
 2. Mənfəətlilik meyarı ilə xidmətlərin qiymətləri və tariflərinin təkmilləşdirilməsinin planlaşdırılması;
 3. Mənfəətlilik meyarı ilə elmi-texniki tərəqqinin ən yeni nailiyyətlərinin tətbiqinin planlaşdırılması;
 4. Mənfəətlilik meyarı ilə iqtisadi həvəsləndirmə fondlarının planlaşdırılması;
 5. Mənfəətlilik meyarı ilə kollektivin sosial inkişafının planlaşdırılması;
 6. Mənfəətlilik meyarı ilə təsərrüfatın maliyyə fəaliyyətinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinin planlaşdırılması:
 - a) mənfəətlilik meyarı ilə təsərrüfatın dövlət büdcəsilə qarşılıqlı əlaqələrinin planlaşdırılması;
 - b) mənfəətlilik meyarı ilə təsərrüfatın sifarişçilərlə qarşılıqlı əlaqələrinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinin planlaşdırılması;
 - v) mənfəətlilik meyarı ilə gəlir, mənfəət və rentabelliğin planlaşdırılması;
 1. Mənfəətlilik meyarı ilə təsərrüfatın hərtərəfli fəaliyyətinin səmərəliliyinin yüksəl-

dilməsi təmin edən kompleks tədbirlərin işlənilib hazırlanması və onların tətbiqinin planlaşdırılması.

Planlaşdırma sistemində müəssisə və istehsal birliklərinin kollektivlərinə tam müstəqillik verilir.

Aqrar sənaye kompleksinin hərtərəfli inkişafı həmin kompleksin nəzdində nəqliyyat xidməti təsərrüfatının yaradılmasını şərtləndirir. Burada sahibkarlıq fəaliyyətinin təşkili və inkişafı aşağıdakı məsələlərin həyata keçirilməsini zəruri edir.

Daşıma planı və istehsal proqramı tərtib edilərkən, təkcə daşımanın ton ilə həcmi və əsas sifarişçilərin artıq yuxarıdan təsdiq edilmir. Bunlar istimar göstəriciləri, nəqliyyat vasitələrinin istifadə göstəriciləri müəssisə kollektivi tərəfindən planlaşdırılır.

Müəssisənin fəaliyyətinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi planı tərtib edildikdə yeni texnika üzrə bütün tapşırıqları kollektivin özü müəyyənləşdirib, planlaşdırır.

Bütövükdə texniki-təşkilati və iqtisadi-sosial tədbirlər müəssisənin kollektivi tərəfindən əsaslandırılır və müəssisənin biznes planında əks etdirilir.

Madddi-texniki təchizat aplanı tərtib edilərkən, fondlaşdırılan resurslardan başqa, bütün material-texniki resurslar (planlaşdırılan resurslar) müəssisə kollektivi tərəfindən planlaşdırılır. Əsaslı tikinti planı tərtib edilərkən, təkcə mərkəzləşdirilmiş əsaslı vəsait qoyuluşunun həcm göstəricisi yuxarıdan təsdiq edilmiş olur. Bütün başqa göstəricilər bu bölmədə müəssisənin kollektivi tərəfindən planlaşdırılır.

Əmək və əmək haqqı planı tərtib edilərkən, təkcə ümumi əmək aqqı fondu (yük təsərrüfatları və yükdaşımadan əldə edilən gəlir ümumi gəlirin yarısından çox olan qarışıq təsərrüfatlar üçün) yuxarıdan təsdiq edilə bilər. Əmək haqqı forma və sistemlərinin əsaslandırılması, əmək məhsuldarlığının planlaşdırılması, kadrlara olan tələbatın müəyyən edilməsi və ayrı-ayrı işçilərin əmək haqqının planlaşdırılması müəssisə kollektivinin öhdəsində qalır.

İstismar xərjlərinin ümumi məbləği, nəqliyyat işinin maya dəyəri üzrə eç bir göstərici yuxarıdan təsdiq edilmir. Bütün bunlar müəssi-

sə kollektivə tərəfindən planlaşdırılır. İqtisadi həvəsləndirmə fondları maliyyə göstəricilərinə asılı olduğundan, onlar bu bölmədə planlaşdırılır. İqtisadi həvəsləndirmə sahəsində aparılan köklü dəyişikliklər ondan ibarətdir ki, əvvəllərdəki direktor və ya müəssisə fondu əvəzinə üç əsas iqtisadi həvəsləndirmə fondu yaradılır:

1. Maddi həvəsləndirmə (mükafatlandırma və birdəfəlik yardım üçün);
2. Sosial-mədəni tədbirlər və mənzil tikintisi fondu;
3. İstehsalın inkişafı fondu.

Təkcə maddi həvəsləndirmə fondu əvvəlki direktor və müəssisəç fondundan bir neçə dəfə artıqdır. Bu fondların səviyyəsi mənfəətdən və rentabellikdən asılıdır. Bazar iqtisadiyyatı şəraitində yeni planlaşdırma və iqtisadi həvəsləndirmə sisteminə daim hərəkətdə olan, təkmilləşdirilən təsərrüfat mexanizmi kimi baxılmalıdır.

Maliyyə planında müəssisənin hərtərəfli fəaliyyəti pul formasında əks etdirilir.

Planlaşdırmanın optimallığını təmin etmək üçün planlaşdırmada iqtisadi-riyazi metodlar və informasiya-kommunikasiya texnologiyaları geniş tətbiq edilir. Nəqliyyat da plan-iqtisad məsələləri çoxvariantlı xarakter daşıyır. Yəni, eyni bir işi görmək üçün bir neçə plan variantının tərtib edilməsi mümkündür. Deməli, bir işi bir neçə yolla təşkil etmək imkanı vardır. İşin təşkilinin ən əlverişli variantının seçilməsi, birinci növbədə plan-iqtisad məsələlərinin iqtisadi-riyazi modellərinin qurulmasını tələb edir. Bu modeldə nəqliyyatın istismar şəraiti, nəqliyyat vasitələrinin məhsuldarlığına təsir edən amillər öz əksini tapmalıdır. Modelin əsas hissəsi məsələnin şərtlərini təşkil edir. Bu şərtləri ifadə edən göstəricilər, məlumatlar dəqiq olmalıdır. Optimallığın birinci şərti məsələnin şərtini təşkil edən məlumatların düzgünlüyüdür. Modelin ikinci hissəsini optimallıq meyarı təşkil edir (buna məqsəd funksiyası da deyilir).

Meyarın özünün elementləri məsələnin şərtinə daxil edilməlidir. Bu modelin köməkçi elementlərindən biri də məsələnin mənfəətlərinin olmaması şərtidir. Bu cür iqtisadi-riyazi modellərdə məhsulların (naməlumların)

sayı bərabərliklərin sayından bir neçə dəfə artıq olur. Bu cür məsələlər riyazi proqramlaşdırma (riyazi planlaşdırma) metodları ilə həll edilir. Onlardan ən geniş yayılmışı ətti proqramlaşdırma metodlarıdır. Bu metodların əsasını keçmiş Sovet alimi, akademik, Nobel mükafatı laureatı Kontoroviç L.V. qoymuşdur.

Nəqliyyat məsələsinin iqtisadi-riyazi modeli qurularkən optimallıq meyarı (məsələnin xarakterinə müvafiq olaraq) əsaslandırılmalıdır. Belə ki, nəqliyyat prosesləri üçün optimallıq meyarı ümumi ola bilər. Məsələn, nəqliyyat və rabitə işinin ən az miqdarı (daşımanın eyni həcmi üçün) və ya orta daşıma məsafəsinin ən kiçik ədədi qiyməti, məhsuldarlığın ən yüksək səviyyəsi, işgüzar xərjlərinin və ya daşımanın maya dəyərinin ən kiçik səviyyəsi, daşıma tarifi (daşımanın qiyməti), sıfır yürüşlərin minimum variantı, gəlirin və mənfəətin ən yüksək səviyyəsi, nəqliyyat vaxtının ən az olması və s. ola bilər.

ЯДЯБИЙАТ

1. Азәрбајжан Республїкасы резионларынын социал-иҗтисади инкишафы Дювлят Програмы. 2004-2008-жи илляр.
2. ЖЦМШДОВ С.Г. Хидмят сацияяринин социал-иҗтисади инкишафынын дювлят тянзимлямяси. Азәрбајжан Республїкасынын Президенти йанында Дювлят Идарячилик Академийасынын «Дювлят Идарячилийи (Нязяриййя вя тяҗрцбя)» журналы, №1(9), Бақы, «Чашыюьлу», 2005. сящ 96-104.
3. Нурийев Я.Х. Регионал идаряетмянин яаслары. Бақы, «Елм», 2007. 428 с.
4. Ш.Ялийев вя хидмят сацияяринин социал-иҗтисади инкишафынын сцяртляндирилмяси мясяляляри. Азәрб. халгынын цмумилли лидери Ш.Я.Ялийевин анадан олмасынын 85 иллийиня сяср олунмуш "Техики али мяктяблярдя тящилин мцасир проблемляри" мювусунда Респ. ЕПК-

нын материаллары, Баки, 2008. с. 23-25.

T.V. Насибов

(AzTU)

**Принципы и методы разработки
бизнес-плана для агропромышленных
комплексов Азербайджанской
Республики**

В статье рассмотрены принципы и методы разработки бизнес-плана для агропромышленных комплексов Азербайджанской Республики, с использованием специализированного транспортного хозяйства, по удовлетворение потребности комплекса в транспортных услугах.

Ключевые слова: аграрно-промышленный комплекс, системность, комплексность, оптимальность, эффективность, экономичность, учет и контроль.

T.V. Nasibov

(AzTU)

**Principles and methods of developing
a business plan for agro - complexes
of the Azerbaijan Republic**

The article describes the principles and methods of developing a business plan for the agro-industrial complexes of the Azerbaijan Republic, with the use of IP – specialized transport equipment, for satisfying the needs of the complex renie - transport services .

Keys words: the agro-industrial complex, systematic, integrated, optimality, effectiveness, efficiency, control and accounting.

*Məqaləyə AzTU-nun "İqtisadi nəzəriyyə
və xidmət sahələrinin iqtisadiyyatı"
kafedrasının professoru, i.e.d.
S.Q. Cümşüdoğ rəy vermişdir.*