Коммерциялық емес акционерлік қоғам

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Өндірістік жылуэнергетика кафедрасы

ЖЭС ЖӘНЕ ӨНДІРІСТІҢ КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ СУ ДАЙЫНДАУ

5В071700- Жылу энергетикасы мамандықтарының барлық оқу түрлерінің студенттері үшін ЕСЖ орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Алматы 2016

ҚҰРАСТЫРУШЫ: Жүнісова Л.Р., ЖЭС және өндірістік кәсіпорындардағы су дайындау. 5В071700 – Жылу энергетикасы мамандығы студенттері үшін ЕСЖ орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. – Алматы: АЭжБУ, 2016. – 28с.

Бұл әдістемелік нұсқау ЕСЖ жұмысты жасайтын негізден, ЕСЖ мақсатынан, ЕСЖ тапсырмаларынан, мазмұнынан және негізгі барлық бөлімдерде көрсетілген жұмыс көлемдері мен оларды орындаудың шарттарынан, сонымен қатар әдебиеттер тізімі мен техникалық нормадағы құжаттарды таңдаумен су тазарту сұлбаларының есептерінен тұрады.

Бұл әдістемелік нұсқау 5В071700 – Жылу энергетикасы мамандығы бойынша оқитын барлық оқыту түрлерінің студенттеріне арналған.

Сурет – 2. Кесте – 10. Әдеб. Көрсеткіші - 5

Пікір беруші: техн. ғылым канд., доценті Бахтияр Б.Т.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамы 2016 ж. қосымша жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2016 ж.

Кіріспе

Электр энергиясының өсу қарқыны жаңа қуаттарының енгізілуімен ғана емес, құрылғының сенімділігі мен су-бу трактісінің тоқтаусыз жұмыс істеуі және жылутасымалдағыштың негізгісі болса, онда 5В071700 – Жылу энергетикасы мамандығы бойынша оқитын студенттер үшін жылу электрстансалардағы су дайындау технологиясын және сулы-химиялық режімдерін терең оқыту көзделген.

ЖЭС және өндірістік кәсіпорындардағы су дайындау курсының мақсаты көмекші құралдармен су дайындау негізгідерін оқыту және алдыңғы курстарда оқытылған су дайындау қондырғыларының жобасын жан-жақты білімдерін бекіту болып табылады.

Студенттерге есептік-сызба жұмыстарды орындау барысында техникалық пайдалану ережелерімен танысу, су дайындайтын, жылу энергетикалық және желілік жабдықтардың ішкі беттерінің коррозиядан болатын төмен үнемділік пен зақымданусыз қазандық және жылу желілерінің тоқтаусыз жұмысын қамтамасыз ететін су дайындау құрылғыларын пайдалану режімдерін үйрену ұсынылады.

Пән 5В071700-Жылу энергетика мамандығының студенттері үшін негізгі болып табылады, сондықтан олардың оны оқу нәтижесінде су дайындау саласы бойынша білімдері болуы қажет: суды тазалау технологиясын таңдауды, сәйкесті негізгі және көмекші жабдықтарды есептеуді, су дайындау жабдығының технологиялық сұлбасын құру әдістері мен жинақтаушы шешімдерін білуі керек.

1 ЕСЖ – 1. Жылу желілерінің жылулық жүктемесінің есебі

ЕСЖ – 1 мақсаты мен тапсырмалары

Бұл есептік-сызба жұмыстың мақсаты мамандықтың оқу жоспарымен және берілген курс бойынша талапқа сай мамандықтың сапалық дәрежесін анықтаудың сипаттамасын, ғылыми-техникалық біліктілігін өз бетімен орындауға үйрету.

ЕСЖ орындау барысында алған білімдерін қолдану және нақты инженерлік міндеттерді шешу студенттерді шешім қабылдауда жауапкершілікке тәрбиелейді, сондай-ақ оларды диплом жобаларын орындауға дайындайды.

1.1 ЕСЖ - 1 мазмұны және көлемі

ЕСЖ түсініктеме жазбадан және бір парақ графикалық материалдан турады.

Түсініктеме жазба жұмыстың берілгенінен, өнеркәсіптік кәсіпорындар өндірісіндегі жылу жүктемелерінің есебінен, өнеркәсіптік кәсіпорындар сұлбасының принципінен, көмекші және негізгі жабдықтарды таңдау, су дайындау сұлбасының оңтайлығын таңдау, қоспалы және сіңген суды дайындау үшін принципті сұлбаның есебі және таңдау, жылумен жабдықтау немесе қайталама сумен жабдықтау жүйелері жазылуы керек.

А-1 форматындағы ЕСЖ графикалық бөлігінде жылу сұлбасы, су дайындау құрылғысының технологиялық сұлбасының шарттары орындалады.

Түсіндірме жазба ТҚБЖ (технологиялық құжаттаманың бірыңғай жүйесі) сәйкес қол жазба түрінде ресімделеді және келесі құрылымдық элементтерден тұрады:

- титулдық бет;
- тапсырмалары;
- мазмұны;
- негізгі бөлімі (есептелуі, жазылуы);
- қорытынды, пайдаланған әдебиеттер тізімі.

1.2 ЕСЖ - орындау тапсырмалары

ЕСЖ-да Өнеркәсіптік кәсіпорындар өндірісінің жылу жүктемесінің есептелуі, негізгі және қосымша құрылғылардың таңдалуы, Өнеркәсіптік кәсіпорындар жылу сұлбасын құрастыру циклдағы шығынын толтыру үшін су дайындау құрылғыларының сұлбасын, таңдау, құрастыру және есептеу жағымен ионалмастыру материалдың су дайындау құрылысының жұмысын есептеу шартттарын орындау.

Таңдап алынған су дайындау қондырғыларының режімдерінің стандартты тиімділігі және стандартты сенімділігін қамтамасыз ететін, яғни жұмыс параметрлерінің есебінде жүргізілетін су дайындау жабдықтары таңдалуы және негізгі жабдықтардың түрлері, сонымен қатар су дайындау қондырғыларының қалдықтары санитарлық талапқа сай және кірген судың сапасына қарай өңделген судың сапасын анықтаудың талаптары қарастырылуы керек. Тапсырмалар келесі құрамда құрылуы тиіс:

а) сумен жабдықтау көзі;

ә) өндіріс ауданында 1 адам басына келетін тұрғын үй ауданының мөлшері;

б) аса қызған бу қысымы, P, МПа;

в) аса қызған бу температурасы t, ^{0}С.

Студент сумен жабдықтаудың көзін 1 – кесте бойынша таңдап алады (ЕСЖ-ның тапсырмаларының нұсқасы студент фамилиясының бірінші әрпі бойынша таңдалынып алынады).

1 кесте – Сумен жабдықтау көзі

Нұсқа	Фамилияның 1-ші әрпі	Сумен жабдықтау көзі
1	А, Х	Орал ө.
2	Б	Волга ө.
3	В, Ц	Ертіс ө.
4	Г, Ч	Лена ө.
5	Д, Ш	Амудария ө.
6	Е, Щ	Днепр ө.
7	Ж, Э	Амур ө.
8	З, Ю	Балқаш к.
9	И, Я	Волхов ө.
10	К	Ока ө.
11	Л	Обь ө.
12	М	Ангара ө.
13	Н	Каспий т.
14	О	Десна ө.
15	П	Дон ө.
16	Р	Кама ө.
17	С	Москва ө.
18	Т	Тобол ө.
19	У	Енисей ө.
20	Ф	Томь ө.

Өндіріс ауданындағы 1 адам басына шаққандағы тұрғын үй ауданының мөлшері 2 кесте бойынша таңдап алынады (ЕСЖ - ның тапсырмаларының нұсқасы студент фамилиясының бірінші әрпі бойынша таңдалынып алынады).

2 кесте - Өндіріс ауданының 1 адам басына шаққандағы тұрғын үй ауданының мөлшері

Нұсқа	Фамилияның 1-ші әрпі	Е, $м^2$/адам
1	2	3
1	А, Х	7,5
2	Б	8,0
3	В, Ц	8,5
4	Г, Ч	9,0
5	Д, Ш	9,5
6	Е, Щ	10,0
1	2	3
7	Ж, Э	10,5

8	З, Ю	11,0
9	И, Я	11,5
10	К	12,0
11	Л	7,5
12	М	8,0
13	Н	8,5
14	О	9,0
15	П	9,5
16	Р	10,0
17	С	10,5
18	Т	11,0
19	У	11,5
20	Ф	12,0

Қалалардың климаттық жағдайы 3 кесте бойынша алынады (сынақ кітапшасының соңғы саны).

3 кесте - Қалалардың климаттық жағдайы

Нұсқа	Қалалар	τ_0, сут	Жылыту кезеңі			
			Ауа қысымы, t_H, ^{0}С			
			Жобалау үшін есептеу			
			t_{HO}, ^{0}С	t_{HB}, ^{0}С	t_H^{cp}, ^{0}С	t_H^m, ^{0}С
0	Алматы	166	-25	-10	-2,1	-7,4
1	Ақтөбе	203	-31	-21	-7,3	-15,6
2	Томск	234	-40	-25	-8,8	-19,2
3	Барнауыл	219	-39	-23	-8,3	-17,7
4	Иркутск	241	-39	-25	-8,9	-20,9
5	Қарағанды	212	-32	-20	-7,5	-15,1
6	Қостанай	213	-35	-22	-8,7	-17,7
7	Мәскеу	205	-25	-14	-3,2	-9,4
8	Орал	199	-30	-18	-6,5	-14,2
9	Өскемен	202	-39	-21	-8,0	-16,2

Өндірістік ауданының сипаттамасы 4 кесте бойынша алынған (сынақ кітапшасының соңғы саны бойынша өз нұсқасы таңдалады).

4 кесте - Өнеркәсіптік ауданның сипаттамасы

Нұсқа	*M*, мың адам	*П*, адам/жыл	*P*, кВт	G_m, кг/с	D_n, т/сағ.	D_{ok}, %	$V_n \cdot 10^{-6}$, м	*M*, 1/сағ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	400	6110	31,5	92	340	61	3,0	4,5

1	120	6050	14	45	110	75	0,5	3,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	150	4950	16	54	150	67	0,8	4,2
3	100	6100	11,5	50	240	58	0,7	3,8
4	95	5940	23	67	255	55	2,7	3,5
5	255	5870	32	110	170	65	3,2	4,1
6	160	5390	17,7	41	165	52	1,5	3,7
7	235	6015	39,5	48	90	59	3,7	3,2
8	165	5780	33,4	94	95	66	4,0	3,4
9	115	6010	34,5	57	160	80	1,9	3,9

5 кесте - Ағаштан жасалған саптамалы декарбонизаторды есептеуге арналған мәліметтер

Нұсқа	Декарбо-низатор өндірулігі, $м^3$/сағ	Декарбо-низатор дың ішкі диаметрі, мм	Қажетті ауа шығыны, $м^3$/сағ	Саптама тақтасының өлшемі, мм	Тақта арасы-ның өлшемі, мм	Бір қалқан-дағы саптама ның жоғарғы ауданы, $м^3$
1	10	565	200	50x13	20	1,02
2	15	690	300	50x13	20	1,48
3	20	805	400	50x13	20	1,99
4	30	980	600	50x13	20	2,92
5	40	1130	800	50x13	20	3,85
6	50	1260	1000	80x13	40	4,03
7	75	1550	1500	80x13	40	6,16
8	100	1790	2000	80x13	40	8,15
9	150	2190	3000	80x13	40	12,01
10	200	2530	4000	120x13	70	14,51
11	250	2830	5000	120x13	70	18,17
12	300	3100	6000	120x13	70	21,72
13	350	3340	7000	120x13	70	25,17
14	400	3580	8000	120x13	70	28,92

Белгілеулер:

1) M – халықтың жан басына шаққанда, адам.

2) E – 1 адам үшін тұрғын ауданының мөлшері, $м^2$/ адам.

3) Қаланың климаттық жағдайы:

- сыртқы ауа температурасы:
- $t_{но}$– жылыту үшін есептеу, ^{0}С;
- t_H^m – ең суық айдың орташа мәні, ^{0}С;

- $t_H^{ср}$ – жылыту кезеңіндегі орташа мәні, ^{0}С;
- $t_{нв}$ – желдеткіш үшін есептеу, ^{0}С;
- жылыту кезеңінің ұзақтығы – τ_0, тәулігіне.

4) n – қондырылған қуаттылықты пайдалану сағатының саны, сағ.

5) Өнеркәсіптік кәсіпорынның сипаттамасы:
- P – пештердің қондырылған қуаты, кВт;
- G_m – өндеуге жіберілетін материалдар саны, кг/с;
- D_n – бу шығыны, т/сағ;
- D_{ok} – қайтарылатын конденсаттың үлесі, %;
- M – кәсіпорын ішіндегі ауа алмасу тездігі;
- V_n – өнеркәсіп кәсіпорындарындарының көлемі, м^3.

6) t = 150^{0}С – жылу тораптарына баратын температура.

7) t = 70^{0}С – қайтару магистралының температурасы.

Әдістемелік нұсқаулар СДҚ жобалау және есептеу мөлшері өзгерте алмайды, ол тек әдіс бойынша және есептеуді орындаудың дәйегін және курстық жұмысты безендірудің қағидаларын ұсынады. ЕСЖ-ны орындағанда жылу жүктемесін есептеуден бастаған дұрыс.

1.3 ЕСЖ-ның орындау жалпы әдістемелік нұсқаулары

1.3.1 Жылу жүктемесін есептеу.

Жылуландыруға үйлерді жылыту, қоғамдық және кәсіпорын ғимараттарын, ғимараттарды желдету, ыстық сумен жабдықтау шығындары жатады. Шығындарды есептеу 4 режім түрінде жүргізіледі:
- 1 режім — $t_{но}$ – сыртқы ауаның температурасына сәйкес, Q^I;
- 2 режім — t_H^m – сыртқы температурасына сәйкес, Q^{II};
- 3 режім — $t_H^{ср}$ – сыртқы температураның температурасына сәйкес, Q^{III};
- 4 режім — жазғы жылыту және желдету жүктемесіне қарай.

1.3.2 Жылытуға кеткен жылу шығыны.

Жүктеменің мұндай түрі ғимаратқа кеткен жылу есебімен анықталады:

$$Q_0 = q_0 V_H (t_{\text{in}} - t_k), \text{ кВт}, \quad (1)$$

мұнда q_0 – ғимаратқа бөлінген жылу меншігінің сипаттамасы;

V_H – ғимараттың сыртқы көлемі, м^3;

$T_{вр}$ – ішкі температура, ^{0}С.

Тұрғын және қоғамдық ғимараттардың көлемі мына формулалармен анықталады:

$$V_H = M \cdot E \cdot K_{ж} \cdot (11 - 0{,}25), \text{ м}^3, \quad (2)$$

мұнда M – тұрғындардың саны, адам;

E – 1 адамға шаққандағы тұрғын үй ауданының нормасы, м^3/адам;

$K_ж$ – тұрғын үйдің сыртқы көлемінің ауданына қатынасы, есептеу кезінде 3 м^3/м^2 деп аламыз.

Ғимараттарды табиғи желдету есебімен меншікті жылыту сипаттамасын мына теңдеу арқылы есептеуге болады:

$$q_0 = d \cdot \varphi \cdot V_H^{-1/6}, \text{ кВт/м}, \quad (3)$$

мұнда d – құрылыстың түрін ескеретін коэффициент (есептеу үшін 2,10 деп алу керек);

φ – сыртқы температурадан тәуелді коэффициент:

$$\varphi = 1{,}3 - 0{,}01 \cdot t_{HO}\,.\,, \quad (4)$$

Тұрғын үйлерде ішкі температураны t = 18^0 деп, ал кәсіпорындарда t = 16^0 деп алу керек.

Есептеу кезінде q_0 қабылдаймыз:

- кәсіпорын ғимараттары үшін — q_0 = 0,46 – 0,85 Вт/м^3·К;
- тұрғын үй және жалпы ғимараттар үшін — q_0 = 0,41 – 0,46 Вт/м^3·К.

1.3.3 Өндіріс орындарындағы желдетуге кеткен жылу шығыны.

Ғимараттарды желдетуге кеткен жылу шығыны мына формуламен анықталады:

$$Q_b = \psi_0 \cdot V_B \cdot (t_{bn} - t_{nb}), \text{ кВт}, \quad (5)$$

мұнда ψ_0 – ғимаратты желдету сипаттамасы, кВт/м^3·К;

V_B – ғимаратты желдету көлемі;

t_{bn} – ішкі температура, ^{0}С;

t_H – желдету үшін сыртқы температураның есебі, ^{0}С.

Желдету сипаттамасын мына формуламен есептеуге болады:

$$\psi_0 = m \cdot C_b \cdot (K_b / V_H), \quad (6)$$

мұнда m – ауаалмастыру еселігі, 1/с;

C_b – ауаның жылу көлемі, ал 1,25 кДж/м^3·К-ге тең;

V_H – ғимараттың сыртқы көлемі, м^3;

V_B / V_H – қатынасын 0,9-ға тең деп алу керек.

1.3.4 Материалды қыздыруға кеткен жылу шығыны және өндіріс орындарындағы жылу бөлуді есептеу.

Ғимараттарға жылу бөлу өндіріс пештерінен, жарықтандырудан, заттар суыған кезде және т.б. кезде пайда болады. Жұмыс істейін пештерден жылудың бөлінуі мына формуламен анықталады:

$$Q_{пе} = P \cdot \Phi \cdot H, \text{ кВт}, \quad (6)$$

мұнда P – пештің қуаты, кВт;

Φ – жұмыс істеп тұрған пештен цехқа беретін жылу мөлшері (0,2-0,3);

H – бірдей жұмыс істейтін пештердің коэффициенті (0,7-0,8).

Цехқа жеткізілген суық материалдарды жылытуға кеткен шығын:

$$Q_M = G_m \cdot C_M \cdot (t_{вр} - t_M), \text{ кВт}, \quad (7)$$

мұнда G_m – әкелінген материалдар саны, кг/с;

C_M – материалдардың жылу сыйымдылығы (0,46-0,53) кДж (кг/К);

t_M – материалдардың температурасы, ^{0}С (сыртқы температураның мәнін алу керек).

1.3.5 Ыстық сумен қамтамасыз етудегі жылу шығыны.

Ыстық сумен жабдықтаудағы жылу шығыны мына формуламен анықталады:

$$Q_{ГВ} = \psi_c \cdot \psi_н \cdot M \cdot Y \cdot c \cdot (t_Г - t_X)/86400, \text{ кВт}, \quad (8)$$

мұнда ψ_c – тәуліктік бірқалыпсыз коэффициенті 1,7-2,0;

$\psi_н$ – апталық бірқалыпсыз коэффициенті 1,2;

M – тұрғындар саны;

Y – ыстық суды пайдаланудың нормасы, кг/тәулік·адам;

c – судың жылусыйымдылығы 419 кДж/(кг·К);

$t_Г$ – ыстық судың температурасы 60^{0}С;

t_X – суық судың температурасы (жазда 15^{0}С, қыста 5^{0}С).

Ыстық суды жылытудағы есептеу үшін шамамен жылу шығынын адам басына шаққанда 0,28 кВт/адам деп аламыз:

$$Q_{бк} = M \cdot 0{,}28, \text{ кВт}. \quad (9)$$

Онда өнеркәсіптік ауданды ыстық сумен жабдықтауға арналған есептеулі жүктеме мынаған тең:

$$Q_{ГВ}^{ПР} = Q_{бк} + Q_{ГВ}, \text{ кВт}. \quad (10)$$

1.4 Қазан өнеркәсібі өндірісінің негізгі жабдықтарын таңдау

1.4.1 Асқын суқыздырғыш қазандарын таңдау.

1 және 2 режімдердегі жылулық жүктеме шындық суқыздырғыш қазандармен (ШСҚ) жабылады. ШСҚ–ң жылулық қуаты мына формуламен анықталады:

$$Q_{шск} = Q^{I} - Q^{III}, \text{ МВт}. \quad (11)$$

Q_t / Q_t + $Q_{шск}$ - қатынасын жылу коэффициенті a_T деп атайды. ЖЭО –нан технико-экономикалық есептеулеріне байланысты оптималды мәні анықталады. ЖЭО – ң үлкен қуатына байланысты оптималды мәні a_T = 0,4, осы жұмыста $Q_{шск}$ таңдаған кезде a_T = 0,4-0,6 шартын есте сақтаған жөн.

1.4.2 Тораптық сорғыларды таңдау.

Тораптық сорғыштар анықтамалық әдебиеттерден өнімділігі бойынша тандалынып және олардың біреуі істеп шыққан жағдайда, қалғандары жұмыс қабілеттілігіне байланысты тораптық су шығынының 70% қамтамасыз етеді. Тораптық сорғылардың саны кем дегенде 2 болуы керек.

Бұл ЕСЖ-да судын өнімділігі есептелмейді, бірақ оны шамамен 10-20 бар деп алу керек. Магистралға берілген тораптық судың шығыны (максимум) мына формуламен анықталады:

$$G = G_{жж}^{2} + G_{жж} \cdot G_{ыс} + G_{ыс}^{2}, \qquad (12)$$

мұнда $G_{жж}^{2}$- жылытуға және желдетуге кеткен судың жалпы шығыны.

$G_{гв}$ - ыстық судың шығыны.

2 ЕСЖ-2. Толықтыратың сумен жылулық желілеріне арналған су дайындау қондырғының есебі

2.1 ЕСЖ - 2 мазмұны және көлемі

ЕСЖ – 2 түсініктеме жазбадан және бір парақ графикалық материалдан құралуы тиіс.

Түсініктеме жазба жұмыстың берілгенінен, негізгі циклдік сулы-химиялық режімін таңдау, су дайындау сұлбасының оңтайлылығын таңдау, қоспалы және сіңген суды дайындау үшін принципті сұлбаның есебі және таңдау, сулы-химиялық режімін таңдау үшін реагенттік есебі, сулы-химиялық режіміне сәйкес реагенттік мөлшермен сұлбасын таңдау, сулы-химиялық режімдер үшін химиялық бақылауды ұйымдастырудың сұлбасы және сипаттамалары жазылуы керек.

А-1 форматындағы ЕСЖ графикалық бөлігінде жылу сұлбасы, су дайындау құрылғысының технологиялық сұлбасы және жобаның жетекшісімен көрсетілген химиялық бақылаулар үшін керекті реагент нүктелеріне байланысты керекті базасы бойынша шарттары орындалады.

Түсініктеме жазбаға ЕСТД сәйкес қолмен жазылуы және төмендегі құрылымдық элементтері кіруі керек:

- титулдық бет;
- тапсырмалары;
- мазмұны;
- негізгі бөлімі (есептелуі, жазылуы);
- қорытынды;
- пайдаланған әдебиеттер тізімі.

2.2 ЕСЖ- 2 орындауға арналған тапсырмалар

ЕСЖ 2 - дің тапсырмалары ЕСЖ1 - дің кестелерінен табылады.

ЕСЖ-2 нің СХР арналған негізгі және қосымша құрылғылардың таңдалуы, Өнеркәсіптік кәсіпорындарда СХРнің сұлбасын (тездету оптимизациялық негізгі циклдің керекті химиялық-сулар режімін таңдау) есептеу, химиялық-сулар режімін бақылауды химиялық ұйымдастыру және реагент мөлшерінің сұлбасының түсініктемесін беру шарттарын орындау.

Таңдап алынған су дайындау қондырғыларының режімдерінің стандартты тиімділігі және стандартты сенімділігін қамтамасыз ететін, яғни жұмыс параметрлерінің есебінде жүргізілетін СХР жабдықтары таңдалуы және негізгі жабдықтардың түрлері, сонымен қатар СХР судың сапасына қарай өңделген судың сапасын анықтаудың талаптары қарастырылуы керек. Су дайындау қондырғыларын (СДҚ) жобалаудың негізгі ережелеріне «Жылу электр стансаларындағы және жылу тораптарындағы технологиялық жобалаудың нормалары» жатады.

2.3 Толықтыратын сумен жылулық желілеріне арналған су мен будың сапалық нормасы

2.3.1 Конденсат пен бу шығынын толтыратын буландырғыш дистилят сапасы келесі нормаларды қанағаттандыруы керек: натрий қосылыстарының мөлшері 100 мкг/дм^3, бос көмір қышқылы 2 мг/дм^3 ден аспау қажет. Тура ағынды қазандарды қоректендіретін буландырғыш дистилляты қосымша алдын ала тазартылуы тиіс.

2.3.2 Бу мен конденсат шығынын толтыратын буландырғыштың қоректік суының сапасы келесі нормаға сай болу керек:

1) Жалпы кермектілік, мкг-экв/дм^3, ең болмағанда.....30.

2) Бастапқы су тұздылығы 2000 мкг/дм^3 болғандағы жалпы кермектілік.....75.

3) Бос көмір қышқыл мөлшері.....0.

Жеке оқиғаларда буландырғышты тұздылығы 2000 мкг/дм^3 болатын сумен қоректендіруде фосфаттау жүзеге асырылады.

2.3.3 Өндірістен қайтып келетін конденсаттың сапасы келесідей болуы қажет:

1) Жалпы кермектілік, мкг-экв/дм^3 .....50.

2) Темір қосылысының мөлшері, мкг/дм^3..... .....100.

3) Мыс қосылысының мөлшері, мкг/дм^3.....20.

4) Кремний қышқылының мөлшері, мкг/дм^3.....120.

5) pH.....8,5-9,5.

6) Пермаганаттық тотығушылығы, мкг/дм^3.....5.

7) Мұнай өнімдерінің мөлшері, мкг/дм^3.....0,5.

Қайтып келетін конденсат құрамында потенциалдық қышқылының немесе сілтінің қосылыстары болмауы керек.

Электрстансаға қайтып келетін конденсат сапасы қоректік су нормасына сай болмаса, оның тазалануын қамтамасыз ету қажет.

2.3.4 Жылулық желілерді қоректендіру суының сапасы келесі мөлшерге сай болуы қажет:

1) Бос көмір қышқыл мөлшері..... .....0.

2) Темір қосылысының мөлшері, мкг/дм^3:

- ашық.....0,3;
- жабық.....0,5.

3) pH мәні жылужабдықтары үшін:

- ашық.....8,3-9,0;
- жабық.....8,3-9,5;

5) Ерітілген оттегінің мөлшері, мкг/дм^3.....50;

6) Мұнай өнімдерінің мөлшері, мкг/дм^3:

- ашық.....0,1;
- жабық.....1.

Ескерту:

1) Қайтып келетін конденсат құрамында потенциалдық қышқыл немесе сілтілік қосылыстар болса, электрстансада конденсат қолдануға болмайды;

2) Терең жұмсартуда немесе тұщыландыру қондырғысының дистилятын ашық жылумен қамдау жүйесін қоректендіруде қолданғанда pH мәнінің жоғарғы шегі рұқсат етіледі, төменгі шегі энергияжүйесінің жоғары тұрған ұйым немесе орталық орган мақұлдаған арнайы техникалық ұйым рұқсатымен таңдалады және жылумен қамдау жүйесінің құбырлары мен қондырғыларда коррозия құбылысының интенсивтілігіне байланысты өзгертіледі. Жабық жылумен қамдау жүйелеріне pH жоғарғы шегі корбанаттық индекстің 0,1 (мг-экв/дм^3) мәніне дейін төмендегенде 10,5, төменгі шегі жылумен қамдау жүйесінің құбырлары мен қондырғыларда коррозия құбылысының интенсивтілігіне байланысты өзгертіледі.

3) Корбанаттық индекс $И_к$ – судың жалпы сілтілігі мен кальцийлік кермектіліктің көбейтіндісінің шекті мәні (мг-экв/дм^3), бұдан көп мәнде карбонатты қақ түзіл 0,1 г/(м^{2}сағ) интенсивтілігінде жүреді.

Жылумен жабдықтау ашық жүйесінің суының сапасы ГОСТ 2874-82 «Қоректік су. Гигиеналық талаптар және сапаны бақылау», СапПин РК №3:01.067.97 «Қоректік су. Орталықтанған ауыз сумен қамдау жүйесінің суына қойылатын гигиеналық талаптар. Сапа бақылау» талаптарына сай болу керек.

1 кесте - Жылулық желілерді қоректендірудің нормалық $И_к$ мәні

Құрылғы түрі	Желілік су қызуының температурасы, ^{0}С	$И_к$ (мг-экв/дм^3)^2 жылумен жабдықтау жүйесі үшін	
		ашық	жабық

1	2	3	4
Электрстансаларда және жылытқыш қазандықтарда орналасқан сужылтқыш қазандар	700-100 101-120 121-130 131-140 141-150	3,2 2,0 1,5 1,2 0,8	3,0 1,8 1,2 1,0 0,5
Желілік қыздырғыштар	70-100 101-120 121-140 141-150 151-200	4,0 3,0 2,5 2,0 1,0	3,5 2,5 2,0 2,0 0,5

Қоректік суды силикатпен өңдеу кезінде кальцийдің шекті концентрациясы тек сульфаттарды қосынды концентрациясымен анықталмайды, құбыр қабырғасына жақын қабатты 40^0С қыздырғанда қоректік су белгіленген температурада болғанда кремний қышқылының коцентрациясын ескеру қажет.

Суды кешенді өңдеу кезінде қоректік суды өңдеу кезінде жоғары тұрған организациялар тағайындаған мөлшерлемелерге сәйкес жүргізілуі тиіс.

2.3.5 Желілік су сапалығы мына мөлшемелерді қанағаттандыру керек:

1) Бос көмірқышқыл мөлшері:

- ашық.....8,3-9,0;
- жабық.....8,3-9,5;

2) Темір қосылысының мөлшері, мг/дм^3, кем дегенде.....20.

3) Калқыған бөлшектер мөлшері, мг/дм^3.....5.

4) Жылумен қамдау жүйесі үшін мұнай өнімдерінің мөлшері, мг/дм^3:

- ашық.....0,1;
- жабық.....1.

Ескерту:

1) Терең жұмсартуда немесе тұщыландыру қондырғысының дистилятын ашық жылумен қамдау жүйесін қоректендіруде қолданғанда рН мәнінің жоғарғы шегі рұқсат етіледі. Төменгі шегі энергожүйенің жоғары тұрған ұйым немесе орталық орган мақұлдаған арнайы техникалық ұйым рұқсатымен таңдалады және жылумен қамдау жүйесінің құбырлары мен қондырғыларда тоттану құбылысының интенсивтілігіне байланысты өзгертіледі. Жабық жылумен қамдау жүйелеріне рН жоғарғы шегі корбанаттық индекстің 0,1 (мг-экв/дм^3) мәніне дейін төмендегенде 10,5, төменгі шегі жылумен қамдау жүйесінің құбырлары мен қондырғыларда тоттану құбылысының интенсивтілігіне байланысты өзгертіледі.

2) Санитарлық органның мақұлдауы бойынша 0,5 мг/дм^3 болуы мүмкін.

Жылуландырудың кезеңінің басында және жөндеуден кейінгі кезеңде жылумен қамдаудың жабық жүйесі үшін 4 апта ішінде мөлшерден жоғары

болуы мүмкін және ашық жүйесі үшін 2 апта, егер құрамында темір қосылысының мөлшері - 1,0 мг/дм^3, еріген оттегі мөлшері – 30 мкг/дм^3, қалқыған бөлшектер мөлшері – 15 мг/дм^3 болса.

Карбонаттық индекс $И_к$ 1 кестеде көрсетілген мәннен аспауы тиіс.

Ескерту:

1) Жылулық желі суын натрий катиондалған сумен қоректендіргенде желілік судың қыздыру температурасы 121-150^{0}С болғанда $И_к$ мәні 0,5 (мг-экв/дм^3)^2 және 70-120^0 температурада 1,0 (мг-экв/дм^3) болуы тиіс.

2) Органикалық отын жағатын электрстанцияларда ішкістанциялық бу мен конденсат шығыны жұмыс істеп тұрған қазандардың номиналды өндірулігі үшін мына мәннен аспауы тиіс, жалпы қоректік су шығынының, (%):

- шықтық электрстансаларға 1,0;
- жылумен жабдықтайтын жүктемелі ЖЭО 1,2;
- өндірістік немесе өндірістік жылуландыру жүктемесі бар ЖЭО.....1,6;

Жалпы есептеу кезінде технологиялық мұқтаждықтарға қажет су мен бу шығыны нормаға сай және суды қайта электрстанса циклында қолдануына орай алынады.

2.4 Қазан өнеркәсібі өндірісінің су дайындау қондырғыларын есептеу және таңдау

Су дайындау құрылғының СДҚ сұлбасын есептеуді өндіру қуатын анықтаудан басталады. Сұлба құрылғысының барлық режіміне байланысты толыққанды елестету үшін, сол сұлбасы бар әдебиеттердің тарауларын оқып, түскен және қосалқы құрылғыларды (бактар, сорғылар және т.б.) өз сұлбасына енгізіп, сұлбаның эскизін жасау керек.

Әрі қарай, оқулықтармен керекті әдебиеттерді пайдаланып, анықталған реагент шығыны және жүктеме материалдар сыйымдылығы бойынша өңделген су сапасының өзгеруін есептеу керек.

Су сапалығын анықтауды есептеу әдісінде суды алдын-ала тазарту, оны катиондық алмастыру әдісінің жұмсартқаннан кейінгі, бу генераторының қорегі үшін кремнисіздендіру және тұзсыздандырудың химиялық жеке кезеңінен кейін, сонымен қатар СДҚ әдістемесі оқытылып және студенттермен өткен курстарда және қазіргі әдістемелік нұсқауларда өтілгендіктен жүргізілмейді.

Тазартудың жекелеген сатысынан кейін су сапасының көрсеткіштерін есептеудің шешімі бойынша студенттер бос кесте құрулары керек. Бос кестеге СДҚ есептеудің шешімдері: тазартудың жеке сатылай өндірілуі, өзіне жұмсалған су шығындарының сатылары, концентраттау және регенераторлар шығындары көрсетіледі.

СДҚ есептеуді, сұлбаның аяғындағы құрылғылардан бастайды, өйткені сүзілгенге қосқанға дейін суды өңдеп өздерінің мұқтажына кеткен қосалқы жүктемені есептеу керек.

2.4.1 Су дайындайтын қондырғылардың өнімділігін анықтау.

Су дайындайтын қондырғылардың өнімділігінің Q өз мұқтажына жұмсалған су шығынын есептемей су дайындау қондырғыларын келесі формуламен анықтауға болады.

2.4.1.1 Өнеркәсіптік кәсіпорындар өндірістері үшін ішкі стансалық және сыртқы бу мен конденсатты сонымен бірге үрленген су шығыны химиялық жолмен жұмсартылған немесе тұзсыздандырылған су арқылы толтырылады.

$$Q = k\left[a' + a'' + (1-\beta)\frac{P}{100}\right]Д_{n0}n\text{, м}^3\text{/сағ.} \qquad (1)$$

2.4.1.2 Буды түрлендіру құрылғыларымен жабдықталған, сыртқы пайдаланушылардың екіншілік бумен қамтамасыз ететін және ішкі стансалық екіншілік будың шығынын толықтыратын, өнеркәсіптік кәсіпорындардағы буды түрлендіруге берілетін суды дайындау үшін генератордың жеделдетуді P толық бутүрлендіргіштерде орындалады.

$$Q = k(a' + a'')\left[1 + (1-\beta')\frac{P'}{100}\right]Д_n n\text{, м}^3\text{/сағ.} \qquad (2)$$

2.4.1.3 Егер, бугенераторы р толық құрғатқыштарда пайдаланса, онда будың және дистелденген конденсаты судың шығыны буланған табиғи суды дайындау үшін толтырады:

$$Q = k(a' + a'')\left(1 + \frac{P''}{100}\right)Д_n n\text{, м}^3\text{/сағ,} \qquad (3)$$

мұнда k – 1,1-1,2 тең коэффициент қорына;

$Д_n$ – бу және конденсат шығынын есептемей, бугенератордың өндіргіштігі, т/сағ;

n – электр стансалардағы бугенератордың саны;

a' және a'' – $Д_n$ мөлшердегі ішкі стансалық будың және конденсаттық сыртқы шығыны;

P – $Д_n$ пайыздағы желдету көлемі (әдебиеттерден алынады);

$\beta - \beta_{сыз}$ – бутүрлендіргіш пен бугенератордың тоқтаусыз желдетудегі, будың түрлендіргіштігі будың мөлшері;

P' және P'' - бутүрлендіруден және құрғатқыштардың пайыздығы өндіргіш көлемі.

Барабансыз бугенераторы бар блоктың бутурбинамыз электрстансаларда құрылғылардың химиялық тұзсыздандыруының өндіргіштігі мына формуламен анықталады:

$$Q = 50 + 0{,}02 Д_n n, \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (4)$$

ал тікелей бугенераторлары бар блоктың электрстансаларда анықталады:

$$Q = 100 + 0{,}02 Д_n n, \text{ м}^3/\text{сағ}. \quad (5)$$

Барабаны және тік ағысты бу генераторы бар блокты бу турбиналы электрстансалары үшін тұзсыздандыру құрылғыларын таңдау барысында қосалқы жайларды, коммуникацияларды, сорғылар мен аралық сыйымдылықтарды құрылғының одан әрі толық қуатқа артатынын ескере отырып қолданған жөн.

Су дайындау құрылғының өндіргіштігі, осы нұсқауларға байланысты өз мұқтажына кеткен суды ескермейді. Сондықтан есептеу кезінде «соңынан» басталуы тиіс, яғни әрбір кезеңді есептеу кезінде аяғынан бастап суға кеткен өз мұқтажын есептеу керек. Соңғы кезеңде коагуляциялық құрылғыдан өз мұқтажына кеткен шығындарды ескертіп, толық өңделген судың мөлшерін өткіземіз.

Су дайындау сүлбесінің таңдалуы әртүрлі типті қазандарға су мен будың сапалық мөлшелерін, судың сапасын анықтайды.

2.4.2 Өндірістік және муниципалды бу генераторларына арналған судайындау қондырғыларының ионалмасу технологиялары.

Бастапқы судың сапасы мен 6.3 бөлімінде келтірілген бу мен судың сапасының мөлшері негізінде ионалмасу судайындау қондырғылардың төменде келтірілген сұлбаларының біреуі таңдалады. Иониттік сүзгілерге тазартудан өткен түссіз грунттық су, болмаса беттік су берілуі керек.

2.4.2.1 Натрий катиондарының табиғи сулармен карбонаттық қатаңдылығы (сілті) үшін қолданады. Әртүрлі бу және конденсат жоғалу өнеркәсіптік кәсіпорындарда барабандық бугенераторлар мен сондай-ақ табиғи сумен жоғарлаған карбонаттық қатаңдылық үшін аздаған бу және конденсат жоғалуы өнеркәсіптік кәсіпорындарда барабандық бугенератормен орташа және төменгі қысым үшін натрий қолдану – шектелген катиондау желдету көлемі сілтілікпен және үлкендей сілтілі судың қатыстылық берілетін. Осы келесі қатыстылықпен сипатталады:

$$Ж_к \le (\varphi/(1+\varphi))(щ_{кв}/\alpha); \quad (6)$$

$$\alpha_{ив} \ge 200 Ж_к a, \quad (7)$$

мұнда $Ж_к$ – карбонаттық су қатаңдылық (сілті), мг-экв/кг;

φ – желдету дережесі;

α – жұмсартылған су конденсатқа қосу;

$Щ_{к.в}$ – қазандас су сілтісі, мг-экв/кг;

$\alpha_{ик}$ – берілетін су кебу қалдығы.

2.4.2.2 Декарбонизатор ішіндегі Na катиондау судың сілтілігінің төмендеуі қышқылдану жолымен су тазарту жоғарлаған карбонаттың қатаңдылығы тазартудан кейін ($Ж_к$=2:5 мг-экв/кг) үлкен емес бу және конденсаттық шығынын Өнеркәсіптік кәсіпорындарда барабандық бугенератормен орташа және төменгі қысым үшін.

2.4.2.3 Н – катиондау «*аш*» регенерация мен декарбонизация және Na – катиондау жоғарлаған карбонатты қатаңдылық таралаудан кейін аз құрамында Na – тұздарын қарастырады әртүрлі бу және конденсат шығындарының толтыру суды тазарту үшін қолданады.

2.4.2.4 Қарама-қарсы Н-Na катиондау суды алдын-ала тазартудан кейін $Ж_к$>0,5 $Ж_0$ болғанда, күшті қышқылдардың аниондар концентрацияның < 7 мг-экв/кг болғанда және жұмсартылған суды алуға қажетті берілген қалдық сілтілігі 0,35 мг-экв/кг-тан аспайтын кездерде қолданылады.

Қарама-қарсы Н-Na катиондау кезінде жұмсартылған мөлдірленген су екі қарама-қарсы Н – катиондау немесе Na – катиондық сүзгі ағынмен бағытталады, осыдан кейін сілтілі Na – катиондық және қышқылды – Н – катиондық су ортақ құбырөткізгішке кіреді, осы жерде олардың азғантай коррозия агрессивті бос көмірқышқыл нейтрализациясы жүреді.

Химиялық әдіспен өңделген су мен құбыр өткізгіштердің жылытқыштарын тоттанудан сақтау үшін Н – Na – катиондалған суық су бос көмірқышқыл заттарды жою үшін декарбонизатор арқылы өткізіледі.

Қарама - қарсы Н – Na – катиондау сұлбасы дренаждық жүйе қорғауын қышқылдың тоттануынан немесе дренажға жіберудің алдында нейтралданған қышқыл судың қолдануынан талап етеді.

2.4.2.5 Ретті Н-Na катиондау <7 мг-экв/кг мөлшеріндегі күшті қышқыл анионының концентрациясында және $Ж_к$< 0,5$Ж_0$ кезіндегі құрамындағы тұз мөлшері 1000 мг/кг болғандағы күшті минералданған суды өңду үшін қолданылады. Суды бұл сызба бойынша өңдеу кезінде Н- катиондалған қоспаның және декорбонизатор алдындағы өңделмеген судың сілтілігі 0,7-1,0 мг-экв/кг мөлшерінде болу керек.

Ретті Н-Na катиондау кезінде мөлдірленетін жұмсартылатын судың бөлігін катионды сүзгі арқылы өткізу қарастырылады. Ары қарай Н-катиондалған қышқылды су қалған мөлдірлетілген сумен араластырылады. Бұл кезде, магний және кальций сульфаты және хлоридының пайда болатын кермек суында, Н-катиондалған судың құрамына кіретін, минералды қышқылдар бейтараптанады. Н-катиондалған су мен жұмсартылған суды араластыру нәтижесінде, соңғысының карбонаты кермектілігі бөліктеніп карбонатты емес болып өтеді. Пайда болған еркін көмірқышқылын келтіру үшін қоспа декорбанизатор арқылы өткізіледі және ары қарай өтпелі бакқа

бағытталады. Өтпелі бактан жұмсартылған, көмірқышқылдан тазартылған су, Na-катиондалған сүзгі тобына сорғымен жіберіледі. Еркін көмірқышқылды кетіру сәйкес кішігірім сілтілігін алу үшін өндіріледі.

Кезекті H-Na-катиондандырудың негізгі ерекшелігі суды жоғары карбонатсыз кермекпен және натрий тұзының көлемді санымен терең жұмсарту, сондай-ақ Н-катионитті сүзгілердің жұту сыйымдылығын қолдану болып табылады.

2.4.2.6 Ортақ H-Na катиондау күшті қышқыл аниондарының мөлшері сүзгіге берілетін суда 3,5-3 мг-экв/кг-нан аспаған кезде және осы сұлбадан алынатын сілтілігі С=1-1,3мг-экв/кг су орнатылған нормадан парогенератор үрлеуінің шамадан тыс ұлғаюын болдырмайтын кезде қолданылады.

Ортақ H-Na катиондау кезінде катионит бірінші қышқылдың белгілі бір мөлшерін, сосын оның шайылынунан кейін қайнатылған тұздың белгілі бір мөлшерін регенерациялайды. Суды H-Na катионит арқылы сүзген кезде сутек-натрий-катиондау процесі өтеді, соның әсерінен қышқылдықтың жойылуы және оның сілтілігін 1-1,3 мг-экв/кг аралығында ұстау қамтамасыз етіледі.

H-Na катиондаудың артықшылықтары: регенерацияға қышқылдықтың минималды шығыны, канализацияға қышқыл судың ақпауы, бұл сүзгінің дренажды жүйесін қарапайым темірден жасауға мүмкіндік береді және де канализацияға су жіберілмес бұрын суды нейтрализациялау қондырғыларын алдын алу.

2.4.2.7. Н-катиондау жолымен суды бөліктік тұзсыздандыру, декарбонизациялау, әлсіз негіздік аниондау және кедергілі-сүзгідегі натрий-катиондау - кабонатты емес жоғары кермектілі суды жұмсарту үшін, оның сілтілігін төмендету үшін және будың көп жоғалтылғын бөлігі қалпына келтірілу кезінде және ЖЭС-тағы ортапараметрлі дағыралы бу генераторлы конденсатын сульфаты және хлоридты жою үшін қолданылады. Бұл сызбаны жоғары қысымдағы бу генераторына пайдаланғанда алдын-ала магнезиалды кремнийсіздендіру керек.

2.4.2.8. Екісатылы Н-катиондау декарбонизациялау судың күшті негізді мөлдірлетілген аниондатылуы дағыралы бу генераторы бар ЖЭС-та нитраттар мен нитриттерді қоса 1-2 мг-экв дейінгі карбонатты емес тұздардың концентрацияланған суларды өңдеу үшін қолданылады.

2.4.2.9. Екісатылы Н-катиондау декарбонизациялау судың күшті және әлсіз негізді аниондалуы дағыралы жоғары қысымды бу генераторы бар ЖЭС-та нитраттар мен нитриттерді қоса 80 мг-экв/кг дейінгі карбонатты емес тұздардың концентрацияланған суларды өңдеу үшін қолданылады.

2.4.2.10 Үш сатылы Н-катиондау және декарбонизациялау, үш сатылы аниондау жылу электр станцияларында сульфат, хлорид және нитрат концентрациялы 8 мг-экв/кг мөлдірленген суды өңдеуге кез келген параметрлі тура ағынды бутүрлендіргішімен қолданылады.

2.4.3 Су дайындау қондырғыларының жұмыс оптимизациясы. ЭЕМ көмегімен иониттік сүзгілердің жұмыс көрсеткіштерін талдау.

Есептік – сызба жұмыста ионалмасу қондырғысының жұмысын оптимизациялау мақсатымен студенттерге дәстүрлі қолданылатын ионалмасу материалын Rohm and Haas материалына ауыстыру ұсынылады.

Ұсынылған иониттердің регенерациясына қажетті регенеранттың меншікті шығыны дәстүрлі материалдың регенерациясына кететін меншікті шығынынан жоғары, бірақ алмасу сыйымдылығы жоғары болғандықтан тәуліктік регенерация саны және реагенттің тәуліктік шығыны азаяды. Тәуліктік регенерация саны азаюымен өзіндік мұқтаждыққа қажетті су шығыны азаяды. Ұсынылған ионитті қолдану сүзгілеу жылдамдығын 10-20%-ға арттырады.

Ионалмасу қондырғысын есептелуі кезінде жаңа материалды қолдану стандартқа сай әдіспен есептеледі. Есептеу нәтижесі бос кестеге енгізіледі. Есептеу жүргізілгеннен кейін ионитті сүзгінің жұмыс көрсеткіштеріне талдау жасалады. Ол үшін Excel программасының көмегімен график тұрғызылады.

2 кесте - Иониттердің технологиялық сипаттамасы

Смола	Түрі	Толық көлемі мг-экв/л	Қолдануы
Амберджет 1200Na	Күшті қышқылды катионит	2000	Қысылған тұзды жұмсарту үшін.
Амберджет 1200H	Күшті қышқылды катионит	1800	Бірқабатты сүзгілерде және АӘС-ды жұмсарту үшін. Жоғарғы алмастыру сыйымдылығы.
Амберджет 1500H	Күшті қышқылды катионит	2000	Көпқабатты сүзгілерде және АӘС -да тұзсыздандыру, жоғарғы алмастыру көлемі конденсатты тазарту үшін қолданамыз.
Амберджет 4200Cl	Жоғарғы негізгі анионит	1300	Бірқабатты сүзгілерде және АӘС -да суды жұмсарту үшін. Жоғарғы алмастыру көлемі. Кремнийлік қышқылдың қалдықтары төмен.
Амберджет 4400Cl	Жоғарғы негізгі анионит	1400	Көпқабатты сүзгілерден және АӘС -да тұссыздандыру үшін. Жоғарғы алмастыру көлемі. Кремнийлік қышқылдың төменгі қалдығы бар. Конденсаттық үшін қолданамыз.
Амберджет 4400 OH	Жоғарғы негізгі анионит	1100	АӘС -да тұзсыздандыру үшін жоғарғы алмастыру көлемі.
Амберджет	Төменгі	1250	Стандарттық төменгі негізгі анионит

IRA 96	негізгі анионит		жоғарғы тұрақтылық.
Амберджет IRA 67	Төменгі негізгі анионит	1600	Стандарттық төменгі негізгі анионит жоғарғы алмастыру көлемі.
Амберджет IRC 86	Әлсіз қышқылдың катионит	4100	Өндірістік тұзсыздандыру үшін.

3 ЕСЖ – 3. СДҚ-ның берілген өндірулігіне байланысты декарбонизатордың есептеулерін жүргізу. Қазан өнеркәсібі өндірісінің судайындау қондырғыларың сулбасын және үйлестіруін құрастыру

3. 1 ЕСЖ-3 орындауға арналған тапсырмалар

Ағаштан жасалған саптамалы декарбонизаторды есептеу мәліметтерін ЕСЖ 1 - дін 5 кестесінен таңдау қажет.

3.2 Декарбонизаторлардың есептеулерін жүргізу

Ағаштан жасалған хордалық саптаманың тиімді тығыздығынан карбонизатордың көлденең қимасының ауданын табады, оны 40 $м^3/м^3$ сағ, ал үрлегішке берілетін қажетті ауа шығыны 20 $м^3/м^3$;

Осы белгілеулерге қарай 5 кестеде негізгі тақта саптамасының өлшемдері, декарбонизатор диаметрі және 10 мен 400 $м^3$/сағ декарбонизаторлар үшін қажетті ауа шығыны келтірілген.

Декарбонизатордағы саптаманың қажетті жоғарғы бөлігі берілген эффектіге жету үшін тәуелсіз көмірқышқылы десорбцияның белгілі теңдеуінде:

$$F_{сапт} = \frac{G}{K_{ж}\Delta C_{ср}} м^2, \quad (5)$$

мұнда G – жануға бейім тәуелсіз көмірқышқылының саны (немесе басқада газда), кг/сағ;

$$G = \frac{q_{сағ}(C_{кір} - C_{шыг})}{1000}, \quad (6)$$

$q_{сағ}$ - декарбонизаторға түсетін су шығыны, $м^3$/сағ;

$C_{кір,}$ $C_{шыг}$ - декарбонизаторға кіру мен шығудағы, судағы көмірқышқылының жойылу концентрациясы, мг/л.

$$C_{кір} = 44Ж_к + C_{алд}, \quad (7)$$

мұнда $Ж_к$ - бірінші сатылы Н – катионитті сүзгінің алдындағы судың карбонатты (кермектігі) мг-экв/л;

$C_{алд}$ - бірінші сатылы Н- катионитті судағы тәуелсіз көмірқышқылының концентрациясы, мг/л:

$$C_{алд} = C_{баст} + 44^{Dt/e}, \quad (8)$$

мұнда $C_{бас}$ - бастапқы табиғи судағы тәуелсіз көмірқышқылының концентрациясы, мг/л, ол номограммадан анықталады (1 сурет).

рН пен бастапқы судың сілтілігіне ортақ номограмма, судағы тұзды құрау мен 25°С ыстықтықты құрауға арналған.

(8) кейіптемеде, $44^{Dt/e}$ - ионитті сүзгінің алдындағы суды мөлдірлету кезінде коагуляцияланғанда қалыптасатын тәуелсіз көмірқышқылының саны, мг/л;

$D_к$ - сусыз өнімді есептеудегі коагулянттың дозасы, мг/л;

е – коагулянттың эквивалентті салмағы, мг/мг-экв ($Al_2(SO_4)_3$ -57 $FeSO_4$ -51, $FeCl_3$ -54).

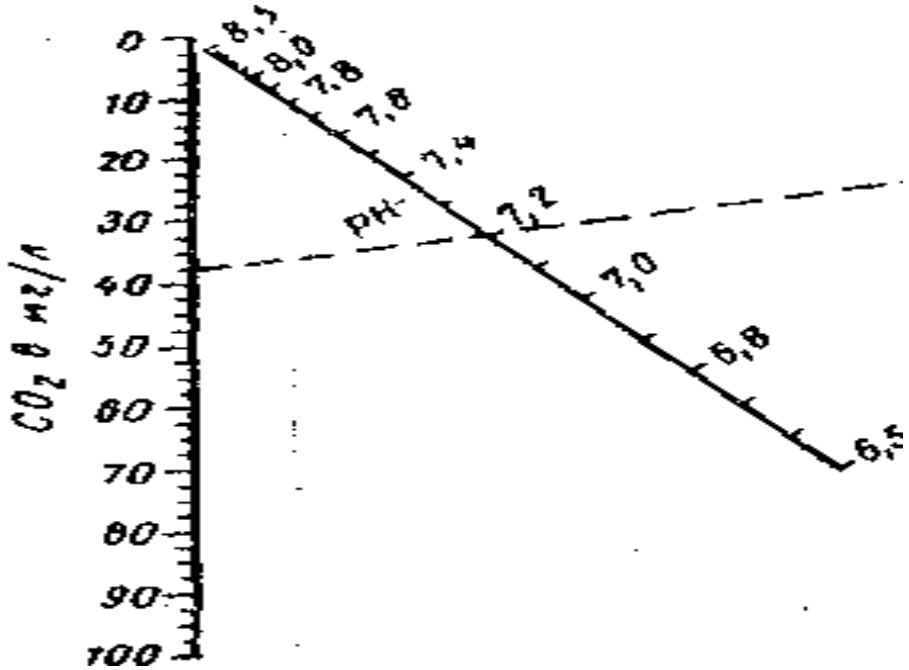
Ыстықтық пен тұздан тұратын $C_{баст}$ - ны кейіптеме бойынша анықтаймыз:

$$C_{баст} = C_{ном}^{\xi\eta}, \quad (9)$$

мұнда $C_{ном}$ - номограммадан табылған тәуелсіз көмірқышқылының концентрациясы;

ξ - ыстықтыққа түзету (3 кесте);

η - судың тұздық құрамын түзету (4 кесте).



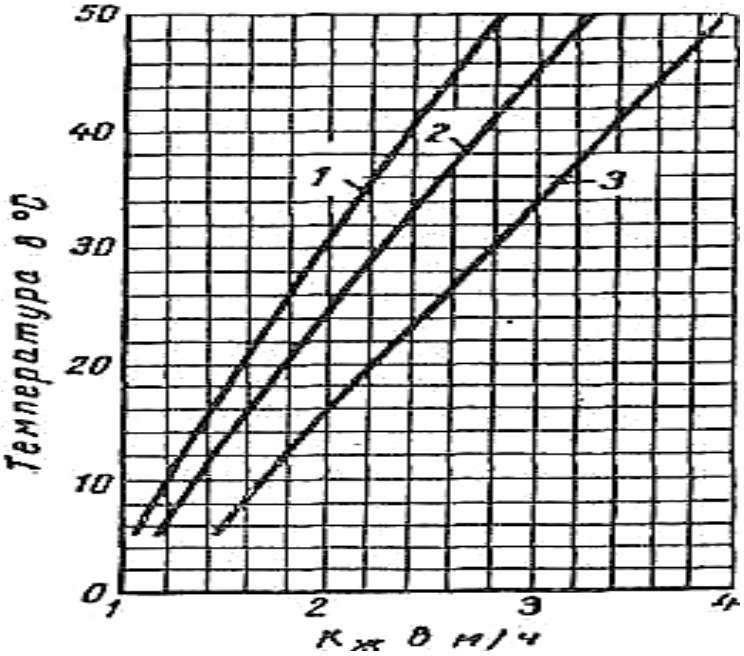
1 сурет. Судағы көмірқышқылының концентрациясын анықтау номограмма

3 кесте-Ыстықтықты жөндеуге

Су ыстықтығы, ^0C	0	5	10	15	20	25	30
ξ	1,65	1,44	1,29	1,16	1,06	1,00	0,95

4 кесте-Тұздылықты жөндеуге

Судың тұздылығы, мг/л	20	50	100	200	300	400	500
η	1	0,97	0,94	0,9	0,88	0,86	0,84



1 – декарбонизаторлардың өнімділігі үшін, 40 $м^3$/сағ дейін; 2 – бірдей, 41-ден 150-ге дейін $м^3$/сағ; 3 - бірдей, 150-ден 400-ге дейін $м^3$/сағ.

2 сурет. Судың ыстықтығына қарай $К_ж$ – тәуелділік шама еселеуші, суландыру саптама тығыздығына 40 $м^3/ м^2 \cdot$ сағ. арналған

Осы алынған сараптамалар жоқ болса, pH пен судың сілтілігінің $С_{алд}$ өлшемін мынадай деп есептеуге болады:

$$С_{алд} = 0{,}268Ж^3_к \text{ мг/л},$$

(10)

$С_{баст}$ өлшемі (9) кейіптемеде беріледі, оны үнемі 3,5 немесе 10 мг/л деп алады.

(8) кейіптемеде $К_ж$ десорбция коэффициенті немесе масса беру, қозғалып тұратын күшті процесте десорбция м/сағ бірлігінде алуға болады. $К_ж$ - өлшемін сүлбе бойынша (2 сурет) судың ыстықтығына қарай анықтайды.

Реагенттік шаруашылық әдетте су дайындаумен бір ғимаратта өткізіледі. Мұнда негізгі реагенттерді ізбес, каустикалық магнезит, глинозема, сақтауға және транспортирлеуге арналған механикаландырылған қойма.

Желдеткіш өнімділігін каталогта бар желдеткіш өнімділігін есепке ала отырып, ауаның қажетті шығынына сүйеніп таңдау қажет.

Желдеткіш арқылы дамитын тегеурін, ауа желдеткіштен бастап атмосфераға шығатын ауа шығысына дейінгі қозғалысының барлық жолындағы тегеурін шығынының қосындысынан кем болмауы керек. 40 $м^3/м^2 \cdot$ сағ. тығыздықтағы саптамалық ағаш кермекті саптама арқылы жұғылатын ауа қозғалысына кедергісін саптамамен қамтылған 1 м биіктіктегі декарбонизаторға 10 мм.сын.бағ. деп алуға болады.

Таратушы тақтаның кедергісі, сондай-ақ тығыздықтағы қопсыту кезінде 10 мм.сын.бағ. деп те алуға болады.

Рашиг сақинасы қондырылған декарбонизатордың көлденең қимасының ауданы 25х25х3 мм. Саптаманың тығыздығын негізінде 60 $м^3/м^2 \cdot$сағ деп алу керек, ал ауаның келтірілген шығыны бұл жағдайда 15 $м^3/м^2$ сағ тең деп алынуы қажет.

3.3 Қазан өнеркәсібі өндірісінің су дайындау қондырғыларының сүлбесін және үйлестіруін құрастыру

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда су дайындау қондырғысы әдетте бөлек ғимаратқа шығарылады немесе қосылған көмекші корпус ғимаратына орнатылады. Бөлек ғимаратты өнеркәсіптік кәсіпорындардың тұрақты қабырға жағына орнату ыңғайлы, кеңейту қарама-қарсы жаққа қарай жүреді. Ғимараттың кеңейтілмейтін жағы әдетте 3-4 қабатты мұнара ретінде салынады, онда шаю суының қондырғылары, химиялық зертхана, жұмысшылардын және тағыда басқа бөлмелері орнатылады.

Су дайындау қондырғысына бөлек ғимаратқа орналастыру артықшылығы:

- кейін қондырғы орнын кеңейту оңайлатылған;
- жерасты темір жолдарының есебінен реагенттерді тасымалдау жеңілдетілген;
- қалдықтарды жою шарттары жеңіл.

Су дайындау қондырғысын қосылған көмекші ғимаратта орналастыру кезінде бөлмелерді арнайы жайластыру қажет емес, құбырлар қосындысы азаяды. Басқа жағынан реагенттерді жеткізу қиын, кеңейту мәселесі күрделі болып табылады.

Өндірістік және муниципиалды қазандықтарда су дайындау қондырғылары әдетте жеке ғимаратқа кіргізіледі немесе біріккен көмекші корпусының ғимаратына орналастырылады. Су дайындау қондырғысының бөлек ғимаратын ЖЭС-тің басты ғимаратының тұрақты торцты қабырғасына орналастырған ыңғайлырақ және оны кеңейту станцияның басты

ғимаратының қарама-қарсы жағына қарай қарастырылады. Су дайындау ғимаратының торцты кеңеймейтін бөлігі әдетте тазартқыш бакты, химиялық зертхананы, қызметтік және тұрмыстық ғимаратты орнатуға арналған үш немесе төрт этажды мұнара түрінде орналастырылады.

Су дайындау қондырғысының бөлек ғимаратта орналасуының бірнеше артықшылықтары бар:

1) Қондырғының ары қарайғы үлкеюінің мүмкіндіктері жеңілдетіледі.

2) Реагентті қабылдау мәселесі су дайындау ғимараты жерасты темір жолмен қамтамасыз етілуі мүмкін болатындықтан оңай шешіледі.

3) Қалдық заттарды жоюға жеңілірек жағдай тудырады (әктің азсынушылықтығы, өңделген сүзгі материалдарына байланысты).

Бірақ мұндай орналасу тұрғын бөлмелерді (душты, тазалық бөлме және т.б.) салуға әкеп соғады, су дайындау қондырғысын ЖЭС ғимаратымен байланыстыратын ұзын құбырөткізгіш қосымша қаражат жұмсауды қажет етеді.

Су дайындау қондырғысын біріккен көмекші корпусында немесе өндірістік және муниципиалды қазандық ғимаратына құрылыстарына орналастыру кезінде арнайы тұрғын бөлмелерін құрастыру қажетсіз болады, байланстырушы құбырлардың ұзындығы қысқарады. Басқа жағынан қарасақ, тек ерекше жағдайларда су дайындау теміржол жолын қоймаларға тартуға болатындықтан, мұндай орналастыру қондырғының кейінгі кеңейтілуін және реагент жеткізілуін қиындатады.

Су дайындау қондырғыларының ғимараттары негізінен бір этажды типте құрастырады. Оның өлшемдері құрама темір бетоныны корпусының қолданылуымен құрылыстарылатын мүмкіндігін ескеру қажет (колоналар арасындағы адым 6 м немесе 12 м аралығына еселі).

Жабдықтардың ұйымдастырылуы қондырғының кейінгі кеңейтілуін ескеру керек. Су дайындау қондырғысының басты жабдығының ұйымдастырылуы кезінде аппараттың ыңғайлы орналасуымен, қызмет көрсететін қызметкерлердің жұмысын жеңілдетумен, бөлмені толығымен пайдаланумен, ғимаратты және жабдықтар астындағы фундаменттерді құрастыруға аз шығын кетуімен, желдеткіш және мүмкіндігінше табиғи жарықтықтандыруды қанағаттандыратын жағдайлармен қамтамасыз етілуі керек. Мүмкіндігінше жабдықты суды өңдеу технологиялық сұлбасына сәйкес орналастыру керек. Сонымен қатар, ыңғайлы монтаждың мүмкіндігін, аппаратура жөндеуін, ескі қондырғының жаңаға аударылуын еске алу керек. Бұл жағдайдан бөлек, міндетті түрде барлық ауыр аппаратураны ғимараттың еденіне алмастыру қажет.

Сүзгілейтін орында сүзгі мен қабырғаның арасы 500 мм-ден кіші болмауы тиіс, ал фронттық құбыр өткізгіштердің монтаждауынан кейін көршілес сүзгілердің арасы 700 мм-ден кем болмауы қажет. Сүзгілердің бір-

біріне қарама-қарсы орналасқан кезінде шығып тұрған бөліктердің арасында пайда болған дәліздің ені 2 м-ден кем болмау керек.

Мөлдірлеткіштер, үлкен әрі ауыр декарбонизаторлар мен бактар, күшті күкірт қышқылын сақтауға арналған ыдыстар ереже бойынша ашық ауада жылыту мен жылуоқшаулағыш кезінде қолданылады. Ғимараттан тыс орналасқан, мөлдірлеткіштің астындағы орындар негізгі су дайындайтын ғимаратпен жылулық дәліз арқылы қосылуы қажет. Судайындайтын ғимараттың ішінде немесе жанында орналасқан бактар негізінде тек қана өзіндік қондыру қажеттілігі мақсаты кезінде қарастырылады, дәлірек айтсақ, реагент ерітіндісін, алдын ала тазартылған, коагуляцияланған, ізбестелген және тұзсыздалған суды, мөлдірлеткіш сүзгілердің тазартылған суын, ионитті сүзгі дайындайтын суды және мөлдірлеткіш сүзгілердің тазартылған суын регенерациялайтын бактарды сақтау үшін қарастырылады. Осы бактардың жер деңгейінде орналасқан жағдайында шайылу мен тазартылу үшін бір-бір насостан орнатылады.

Ішуге дайын суды және кірленген конденсаттың қорын сақтау үшін, сонымен қатар сыйымдылығы 500 м^3 болатын қондырғыны шаюға кететін ішкі беттік коррозияғақарсы қорғанысы бар 3 бак қолданылады. Үш бактың біреуі кірленген конденсатты жинауға арналған.

Реагенттік шаруашылық әдетте судайындаумен бір ғимаратта өткізіледі. Мұнда негізгі реагенттерді (ақтеу, каустикалық магнезит, глинозема, сақтауға және транспортирлеуге арналған механикаландырылған қойма) және сүзгілеуіш материалдарды, сонымен қатар гидравликалық араластырушылар, тұз ерітінділері мен ізбес үшін сөндіргіш құрылғылары жатады.

Реагенттер қоймасы әдетте кең жолды теміржол арқылы қызмет көрсетеді. Су транспорты арқылы өтетін барж материалдарынан шығаратын тікелей қабылдауларға арналған реагенттер қоймасы айлақтың жанында, судайындау ғимаратынан бөлек орналасуы мүмкін.

Реагенттер қоймасы әдеттегідей немесе тұрақты немесе көлденең судайындау ғимаратының бойында орналасады.

Қойманың бойлық орналасуы реагенттердің шығындарының үлкен кезінде ғана ұсынылады, себебі әр реагент қоймасының сыйымдылығы бір вагоннан кем болмайтын жүк түсіруді қамтамасыз етуі қажет. Барлық жағдайларда қойманың сыйымдылығы реагенттің кварталдық мұқтаждығының қабылдауын қамтамасыз етуі керек.

Әқтеу қоймалары, өткір натр, каустикалық магнезит және қышқылдар басқа бөлмелерден оқшауланыуы қажет. Үздіксіз үрлеу апаратурасы әдетте электрстансаның басты ғимаратында орналасады, кеңейткіштер қазандық бөлмелерде орналасқан, ал жылуалмастырғыштар үрлейтін судың жылуын пайдалану үшін қазандық немесе сорғы корридорында орналасады. Сирек жағдайларда, үрлейтін судың жылуалмастырғышы қайнамаған суға қойылады, оларды сондай -ақ су дайындау ғимаратында үрленетін су баратын жерге орналастырады.

Әдебиеттер тізімі

1 Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов. - М.: Издательство МЭИ, 2003. -310 с.

2 Лившиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок – М.:Энергия, 2011. - 288 с.

3 Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник / Ю.М. Кострикин, Н.А. Мещерский, О.В. Коровина. – М.: Энергоатомиздат, 2004. – 254 с.

4 Джунусова Л.Р. Водоподготовительные установки и системы: Учебное пособие. - Алматы.: АИЭС, 2008. - 126 с.

5 Водоподготовка.: Справочник/Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. - М.: Аква-Терм, 2007.-240

Мазмұны

	Кіріспе…….	3
	ЕСЖ-1 мақсаты мен тапсырмалары ……	3
1.1	ЕСЖ -1мазмұны және көлемі ……...	3
1.2	ЕСЖ-1 орындау тапсырмалары ……...	4
1.3	ЕСЖ-1 орындау жалпы әдістемелік нұсқаулары ……..	8
1.3.1	Жылу жүктемесін есептеу …….....	8
1.3.2	Жылытуға кеткен жылу шығыны ……	8
1.3.3	Өндіріс орындарын желдетуге кеткен жылу шығыны ……	9
1.3.4	Материалды қыздыруға кеткен жылу шығыны және өндіріс орындарындағы жылу бөлуді есептеу ……	9
1.3.5	Ыстық сумен қамтамасыз етудегі жылу шығыны ……...	10
1.4	ЖЭО негізгі жабдықтарын таңдау ……...	10
1.4.1	Асқын суқыздырғыш қазандарын таңдау ……..	10
1.4.2	Тораптық сорғыларды таңдау ……..	11
2.1	ЕСЖ - 2 мазмұны және көлемі	11
2.2	ЕСЖ-2 орындау тапсырмалары……	11
2.3	Су мен будың сапалық нормасы …….	12
2.3.1	Су дайындайтын қондырғыларды есептеу және таңдау …….	12
2.3.2	Су дайындайтын қондырғылардың өнімділігін анықтау …….	12
2.3.3	Өндірістік және муниципалды бу генераторларына арналған судайындау қондырғыларының ионалмасу технологиялары ……	12
2.3.4	Су дайындау қондырғыларының жұмыс оптимизациясы. ЭЕМ көмегімен иониттік сүзгілердің жұмыс көрсеткіштерін талдау……	13
3.1	ЕСЖ - 3……	21
3.2	ЕСЖ -3орындаудың тапсырмалары ……	21
3.2.1	Декарбонизаторлардың есептеулерін жүргізу …….	21
3.3	Судайындау қондырғыларының аппаратурасын өндірістік бу генераторларына арналған сулбасын және компановкасын құрастыру.....	24
	Әдебиеттер тізімі……	27