Акматов Б.Ж.

ЭФИ ТҮЗҮЛҮШТӨ ӨНДҮРҮЛГӨН ЖЫЛУУЛУК ЭНЕРГИЯСЫНЫН ЧОҢДУГУ ИОНДОШТУРУЛУУЧУ СУЮКТУКТУН ТЕМПЕРАТУРАСЫНАН КӨЗ КАРАНДЫ

Акматов Б.Ж.

ВЕЛИЧИНА ПРОИЗВЕДЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В УСТАНОВКЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ИОНИЗАЦИИ ЗАВИСИТ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ИОНИЗИРОВАННОЙ ЖИДКОСТИ

B.J. Akmatov

THE SIZE OF PRODUCTION OF THERMAL ENERGY IN SETTING OF THE ELECTROPHYSICS IONIZING (EPI) DEPENDS ON THE TEMPERATURE OF THE IONIZED LIQUID

УДК: 621.313.322.

Суюктукту ЭФИ түзүлүштө иондоштуруу аркылуу жылуулук энергиясынын өндүрүлгөн чоңдугу иондоштурулуучу суюктуктун температурасынын өзгөрүшүнө байланыштуу өзгөрөрү жөнүндө.

Негизги сөздөр: *электрофизикалык иондоштуруу, жылуулук, түзүлүш, суюктук, температура.*

Изменение величины произведенной тепловой энергии через ионизацию жидкости в установке ЭФИ связано с изменением температуры ионизируемой жидкости.

Ключевые слова: *электрофизическая ионизация, теплота, установка, жидкость, температура.*

The change of size of the produced thermal energy through ionizing of liquid in setting of the electrophysics ionizing is related to the change of temperature of the ionized liquid.

Key words: *electrophysics ionization, heat, setting, liquid, temperature.*

Жылытуу тармагында негизги параметрлердин бири катары температура эсептелет. Жылуулук берүүчү булактан жылуулукту керектөөчүгө чейин жоготуу берилген жылуулуктун 10% бөлүгүнөн ашпашы керек (техникалык талап). Практикада жылуулук алып жүрүүчүнүн (суу колдонгондо) температурасы 150^{0}C жогору болбошу талап кылынат, суунун бары болгондо анын температурасы 130^{0}C ашпайт.

Жылытуу тармактарында колдонулуп жүргөндөй жашоочу үйлөр үчүн жылуулук алып жүрүүчүнүн температурасы 95^{0}C жогору болбошу талапка ылайыктуу (бир трубалуу жылытуу тармактарында температура 105^{0}C чейин уруксат берилет), ал эми жылуу пол тармактарында 55^{0}C жогору болбошу талапка ылайык.

Кийинки убактарда эки түрдүү суулук жылытуучу системалар пайдаланууда: орто температуралык жана төмөнкү температуралык. Орто температуралык жылытуу системасында жылуулук алып жүрүүчү 95^{0}C чейин ысытылат. Төмөнкү температуралыкта 70^{0}C (орточосу 50^{0}C-55^{0}C) чоң болбойт, берилген жана кайра келген жылуулук алып жүрүүчүнүн температураларынын айырмасы 14^{0}C (Сунушталганы t_r/t_0 – 55/45, 50/40, 45/35, 40/30°C мында, t_r – жылытуучу контурга киргендеги температура; t_0 – жылытуучу контурдан чыккандагы температура. Негизинен жөнөтүлгөндөгү температура 55°C ашпашы талапка ылайыктуу, ал эми кайтып келгендеги температура 10°C төмөн болушу максаттуу (оптималдуусу 5°C - полдук жылытууда)) ашпагандай болушу зарыл [1,2]. Бирок бөлмөнүн комфорт температурасы 40^{0}C-60^{0}C экендигин белгилейбиз.

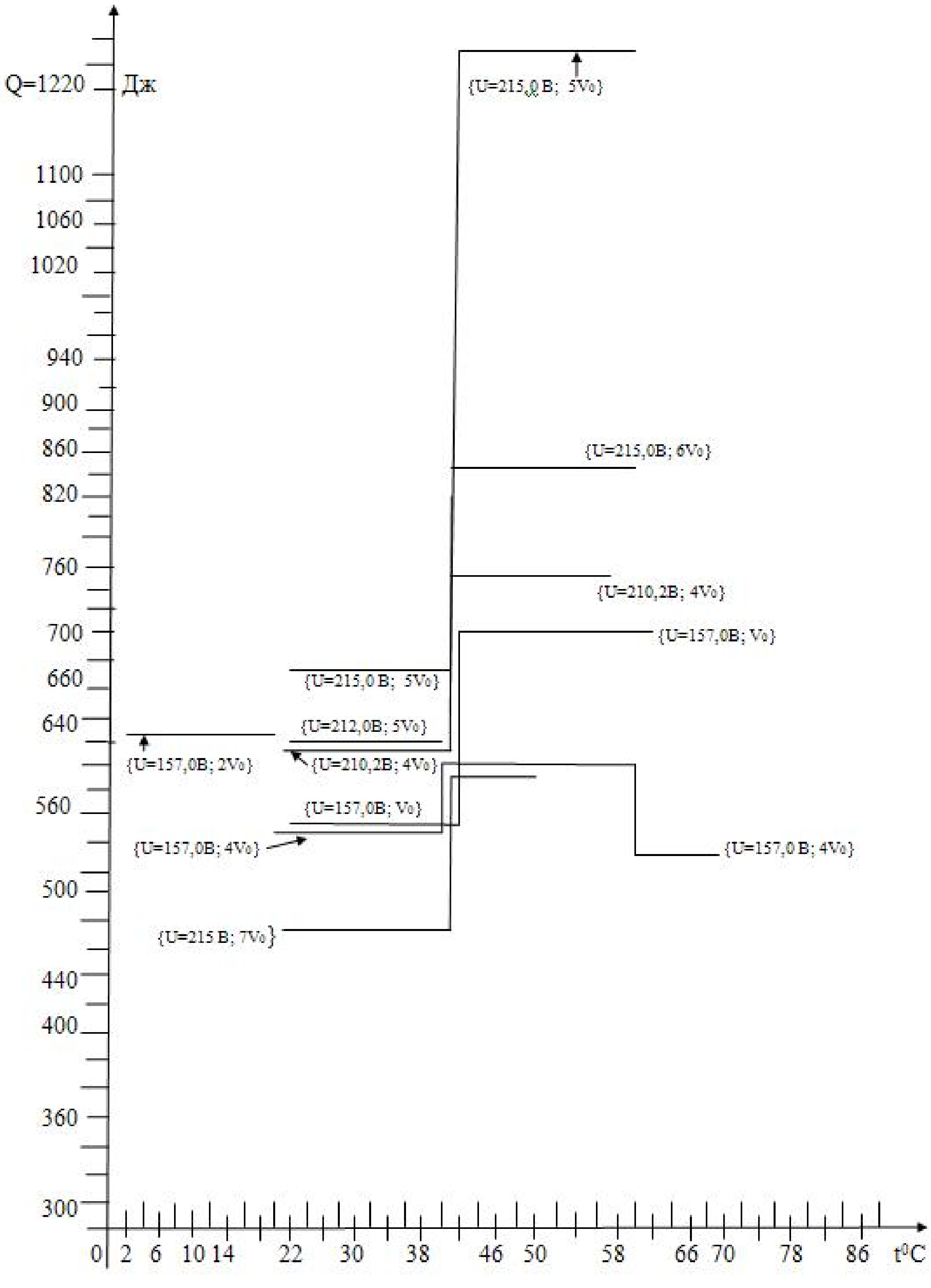
Суулук жылытуучу системаларда талап кылынган температураны ар дайым кармоо чоң энергияны талап кылат. Анын натыйжасында күйүүчү отундун баалары жогорулап, ал эми электр энергиясына болгон муктаждыктан бул тармакта көптөгөн көйгөйлөр тез-тез жаралып турат. Айрым учурда олуттуу жагымсыз шарттар жаралып аталган тармакка чоң зыян алып келген учурлар орун алууда. Аталган кемчиликтерди жоюу жана комфортавелдик температураны (40^{0}C -60^{0}C) туруктуу кармоо максатында жылуулук энергиясынын жаңы булагын – ЭФИ негизинде суюктуктан эффективдүү жылуулук энергиясын иштеп чыгуучу түзүлүштү [3] колдонуу жана анын өзгөчөлүгүн пайдалануу учурдун талабы. Сунушталган түзүлүштө жылуулук энергиясын эффективдүү өнүрүү максатында жылуулук алып жүрүүчү затка – ар түрдүү температурадагы сууга атайын эксперименттер жүргүзүлдү. Эксперименттен алынган натыйжалар №1- жана №2- таблицага киргизилген. Эксперименттен алынган маалыматтар тастыктап тургандай чыңалуунун чоңоюшуна караганда электрофизикалык иондоштурулуучу суюктуктун температурасы жогорулаганда ЭФИ түзүлүштө өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу жогору экендиги аныкталды. Ал эми иондоштурулуучу суюктуктун (суунун) температурасы 60^{0}C жогору болгондо аталган түзүлүштө өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу тескерисинче төмөндөй баштайт. Бул алынган натыйжа 1-сүрөттө график түрүндө берилди. ЭФИ түзүлүштө иондоштурулган суюктуктун (суунун) температурасынын убакыт ичинде өсүүсү 2-сүрөттө график түрүндө берилди. Мындагы маалымат боюнча алганда суюктуктун температурасын 1^{0}C жогорулатууга керектелинген чыңалуу жана убакыт боюнча караганда №1-таблицада 157 В учурунда эң кыска убакыт 10,3 секунда, ал эми №2-таблица боюнча 215. В учурунда 3,47 секунда эң кыска убакыт деп эсептелинет.

№1- таблица

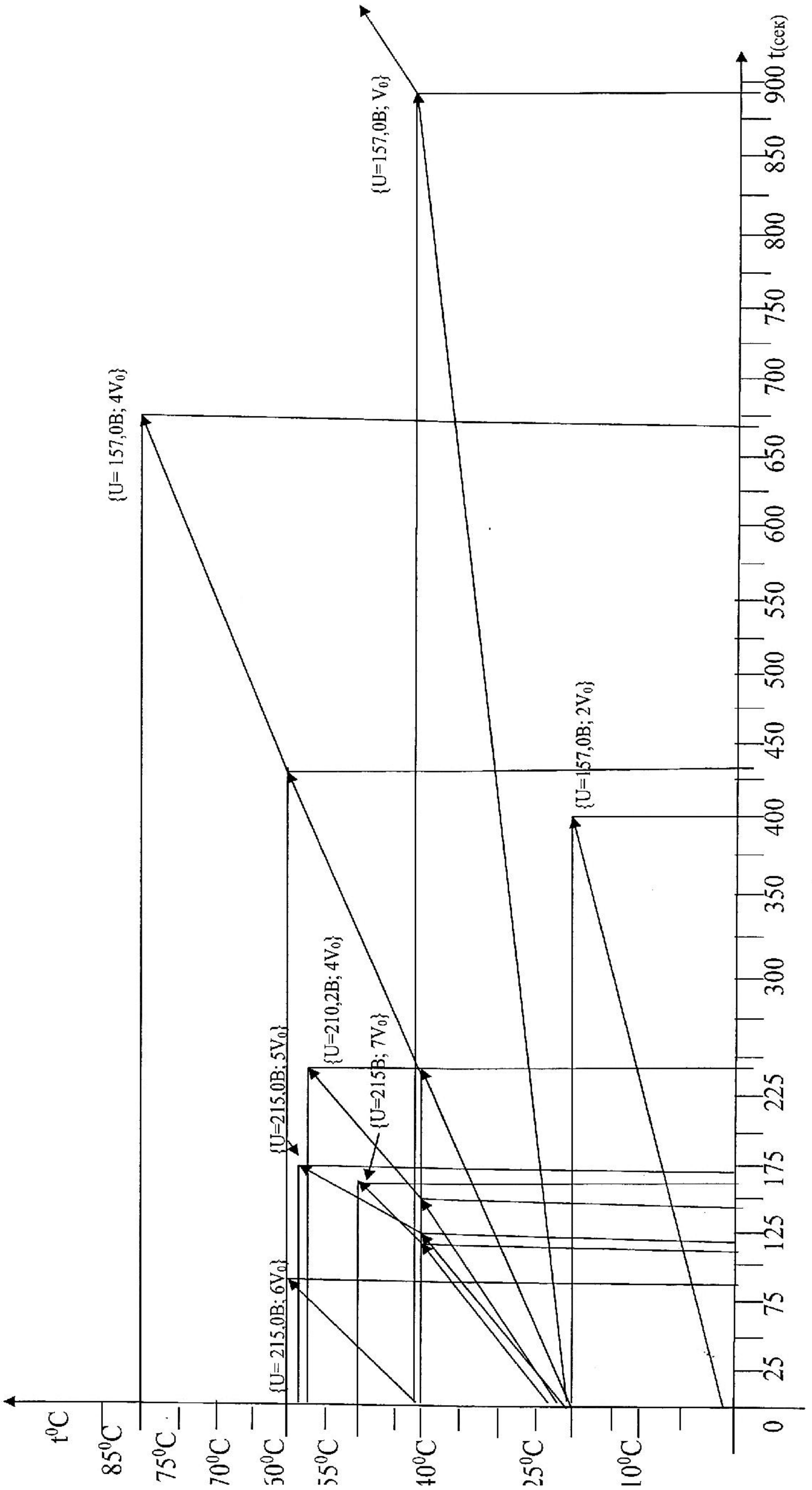
к\№	Суюктук. темпер. $t_1^0 C$ / Физ. параметрлери	32^0 С (22^0С-42^0С)	52^0С (42^0С-62^0С)	11^0С (2^0С-20^0С)	30^0С (20^0С-40^0С)	50^0С (40^0С-60^0С)	70^0С (60^0С-80^0С)	31^0С (21^0С-41^0С)	49^0С (41^0С-57^0С)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	U (В)	157,0	157,0	157,0	157,0	157,0	157,0	210,2	210,2
2	1 с иондошкон суунун көлөмү V_0 (м^3)	$0{,}864\times 10^{-6}$	$0{,}864\times 10^{-6}$	$2\times0{,}864\times 10^{-6}$	$4\times0{,}864 \times 10^{-6}$	$4\times0{,}864\times 10^{-6}$	$4\times0{,}864\times 10^{-6}$	$4\times0{,}864\times 10^{-6}$	$4\times0{,}864 \times10^{-6}$
3	1 сек. өндүрүл-гөн жылуулук энергиянын чондугу (Дж)	563,13	740,088	1260	2200,87	2446,6	2126,58	3475,86	3992,08
4	Ысытылуучу суу-нун темпер-н 1^0С жогор. керек. убакыт (сек.)	44,75	34,05	22,2(2)	11,45	10,3	11,85	7,25	6,3125
5	Q/τ (Дж/с)	563,13	740,088	1260/2= 630,0	2200,87/4 = 550,218	2446,6/4 = 611,6	2126,58/ 4 = 531,645	868,965×4= 3475,86	998,02×4= 3992,08
6	Q_0 (Дж)	116,12	188,6976	39,9168	108,864	184,44	254,016	112,493	177,81
7	$Q_{эфи} = Q - Q_0$ Дж)	447,01	551,390	590,083	441,354	427,16	277,629	756,473	820,21
8	ΔT (K)	160,094	197,478	211,336	158,0690	152,9855	99,43162	270,92753	293,7546
9	ΔU= $Q_{1эфи}$ (Дж)	255,43	315,080	337,190	252,2023	244,0914	158,6414	432,270291	468,691499
10	Eк= $Q_{2эфи}$ (Дж)	95,787	118,155	126,446	94,57586	91,57586	59,49192	162,101359	175,759252
11	$Q_{1эфи} + Q_{2эфи}$ Дж)	351,22	433,235	463,636	346,7781	335,6257	218,1370	594,37165	644,450751
12 =7	$Q_{эфи} = Q_{1эфи}$ +2 × $Q_{2эфи}$ (Дж)	447,007	551,390	590,083	441,354	427,2015	277,6289	756,473009	820,210003

№2- таблица

к\№	Суюктук. темпер. $t_1^0 C$ / Физ. параметрлери	31^0 С (22^0С -40^0С)	31^0 С (21^0С- 41^0С)	$49{,}5^0$ С (41^0С- 58^0С)	50^0 С (41^0С- 59^0С)	31^0 С (21^0С- 41^0С)	51^0 С (41^0С- 50^0С)
1	2	5	6	7	8	9	10
1	U (В)	212,0	215,0	215,0	215,0	215,0	215,0
2	1сек. ЭФИ ыкмада иондошкон суунун көлөмү V_0 (м^3)	$5\times0{,}864\times10^{-6}$	$5\times0{,}864\times10^{-6}$	$5\times0{,}864\times10^{-6}$	$6\times0{,}864\times10^{-6}$	$7\times0{,}864\times10^{-6}$	$7\times0{,}864\times10^{-6}$
3	1 сек. өндүрүлгөн жылуулук энергия (Дж)	4123,63636	3370,484	6210,449	5079,161	3332,04	4223,85
4	Ысытылуучу суунун темпер-н 1^0С жогор. керек. убакыт (сек.)	6,1(1)	5,7	3,47	4,1(1)	5,75	4,7(7)
5	Q/τ (Дж/с)	824,73×5= 4123,636	674,1×5= 3370,484	1242,09×5= 6210,449	846,527×6= 5079,161	476,0058×7=3 332,04	603,41×7= 4223,85
6	Q_0 (Дж)	112,493	112,4928	179,6256	181,44	112,4928	185,0688
7	Q_0 (Дж)	712,2345	561,6072	1062,4644	665,087	363,513	418,3412
8	$Q_{эфи} = Q - Q_0$ Дж)	255,08	201,137	380,517	238,198	130,19	149,827×
9	ΔT (K)	406,99115	320,918405	607,122522	380,049719	207,721717	239,052117
10	ΔU= $Q_{1эфи}$ (Дж)	152,62168	120,344402	227,670946	142,518645	77,895644	89,6445439
11	Eк= $Q_{2эфи}$ (Дж)	559,61283	441,262807	834,793468	522,568364	285,617361	328,696661



1-сүрөт. ЭФИ ыкмада өндүрүлгөн жылуулук энергиянын температурадан көз карандылыгы



2-сүрөт. ЭФИ ыкмада иондоштурууда температуранын убакыттан көз карандылыгы.

ЭФИ түзүлүштө иондоштурулган суюктуктун (суунун) температурасынын убакыт ичинде өсүүсү 2-сүрөттө график түрүндө берилди. Мындагы маалымат боюнча алганда суюктуктун температурасын 1^0C жогорулатууга керектелинген чыңалуу жана убакыт боюнча караганда №1- таблицада 157 В учурунда эң кыска убакыт 10,3 секунда, ал эми №2- таблица боюнча 215 В учурунда 3,47 секунда эң кыска убакыт деп эсептелинет. Демек, ЭФИ түзүлүштө жылуулук энергиясын өндүрүүнүн чоңдугу иондоштурулуучу суюктуктун температурасынан да көз каранды экендиги экспериментте далилденүүдө. ЭФИ түзүлүшкө берилген иондоштуруучу чыңалуу туруктуу кезинде да аталган түзүлүштө температураны өзгөртүү аркылуу максимумдук чоңдуктагы жылуулук энергиясын өндүрүүгө болоруна эксперименттик көрсөткүчтөр ишендирет.

№3- таблица

Тем-пература	Каныккан буунун басымы	Тыгыз-дык	Салыштырма энтальпия		Жылуулук сыйымдуулук		Көлөмдүк жылуулук сыйымдуулук	Динамикалык илешкектүүлүк коэффициент
^0C	Па	кг/м^3	кДж/кг	кКал/кг	кДж/ (кг×^{0}С)	кКал/ (кг×^{0}С)	Дж/ (кг×^{0}С(=К))	кг/(м×с)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00	611	999.82	0.06	0.01	4.217	1.007	4216.10	0.001792
1.00	657	999.89	4.28	1.02	4.213	1.006	4213.03	0.001731
2.00	705	999.94	8.49	2.03	4.210	1.006	4210.12	0.001674
3.00	757	999.98	12.70	3.03	4.207	1.005	4207.36	0.001620
4.00	813	1000.00	16.90	4.04	4.205	1.004	4204.74	0.001569
5.00	872	1000.0	21.11	5.04	4.202	1.004	4202.26	0.001520
6.00	935	999.99	25.31	6.04	4.200	1.003	4199.89	0.001473
7.00	1001	999.96	29.51	7.05	4.198	1.003	4197.63	0.001429
8.00	1072	999.91	33.70	8.05	4.196	1.002	4195.47	0.001386
9.00	1147	999.85	37.90	9.05	4.194	1.002	4193.40	0.001346
10.00	1227	999.77	42.09	10.05	4.192	1.001	4191.42	0.001308
11.00	1312	999.68	46.28	11.05	4.191	1.001	4189.51	0.001271
12.00	1402	999.58	50.47	12.06	4.189	1.001	4187.67	0.001236
13.00	1497	999.46	54.66	13.06	4.188	1.000	4185.89	0.001202
14.00	1597	999.33	58.85	14.06	4.187	1.000	4184.16	0.001170
15.00	1704	999.19	63.04	15.06	4.186	1.000	4182.49	0.001139
16.00	1817	999.03	67.22	16.06	4.185	1.000	4180.86	0.001109
17.00	1936	998.86	71.41	17.06	4.184	0.999	4179.27	0.001081
18.00	2063	998.68	75.59	18.05	4.183	0.999	4177.72	0.001054
19.00	2196	998.49	79.77	19.05	4.182	0.999	4176.20	0.001028
20.00	2337	998.29	83.95	20.05	4.182	0.999	4174.70	0.001003
21.00	2486	998.08	88.14	21.05	4.181	0.999	4173.23	0.000979
22.00	2642	998.86	92.32	22.05	4.181	0.999	4171.78	0.000955
23.00	2808	997.62	96.50	23.05	4.180	0.998	4170.34	0.000933
24.00	2982	997.38	100.68	24.05	4.180	0.998	4168.92	0.000911
25.00	3166	997.13	104.86	25.04	4.180	0.998	4167.51	0.000891
26.00	3360	996.86	109.04	26.04	4.179	0.998	4166.11	0.000871
27.00	3564	996.59	113.22	27.04	4.179	0.998	4164.71	0.000852
28.00	3779	996.31	117.39	28.04	4.179	0.998	4163.31	0.000833
29.00	4004	996.02	121.57	29.04	4.179	0.998	4161.92	0.000815
30.00	4242	995.71	125.75	30.04	4.178	0.998	4160.53	0.000798
31.00	4491	995.41	129.93	31.03	4.178	0.998	4159.13	0.000781
32.00	4754	995.09	134.11	32.03	4.178	0.998	4157.73	0.000765
33.00	5029	994.76	138.29	33.03.	4.178	0.998	4156.33	0.000749
34.00	5318	994.43	142.47	34.03	4.178	0.998	4154.92	0.000734
35.00	5622	994.08	146.64	35.03	4.178	0.998	4153.51	0.000720
36.00	5940	993.73	150.82	36.02	4.178	0.998	4152.08	0.000705
37.00	6274	993.37	55.00	37.02	4.178	0.998	4150.65	0.000692
38.00	6624	993.00	159.18	38.02	4.178	0.998	4149.20	0.000678
39.00	6991	992.63	163.36	39.02	4.179	0.998	4147.74	0.000666
40.00	7375	992.25	167.54	40.02	4.179	0.998	4146.28	0.000653
41.00	7777	991.86	171.71	41.01	4.179	0.998	4144.80	0.000641
42.00	8198	991.46	175.89	42.01	4.179	0.998	4143.30	0.000629
43.00	8639	991.05	180.07	43.01	4.179	0.998	4141.80	0.000618
44.00	9100	990.64	184.25	44.01	4.179	0.998	4140.28	0.000607
45.00	9582	990.22	188.43	45.01	4.180	0.998	4138.75	0.000596
46.00	10085	989.80	192.61	46.00	4.180	0.998	4137.20	0.000586
47.00	10612	989.36	196.79	47.00	4.180	0.998	4135.64	0.000576
48.00	11161	988.92	200.97	48.00	4.180	0.998	4134.06	0.000566
49.00	11735	988.47	205.15	49.00	4.181	0.999	4132.47	0.000556
50.00	12335	988.02	209.33	50.00	4.181	0.999	4130.87	0.000547
51.00	12960	987.56	213.51	51.00	4.181	0.999	4129.25	0.000538
52.00	13612	987.09	217.69	52.00	4.182	0.999	4127.61	0.000529
53.00	14292	986.62	221.88	52.99	4.182	0.999	4125.97	0.000521
54.00	15001	986.14	226.06	53.99	4.182	0.999	4124.30	0.000512

55.00	15740	985.65	230.24	54.99	4.183	0.999	4122.63	0.000504
56.00	16510	985.16	234.42	55.99	4.183	0.999	4120.94	0.000496
57.00	17312	984.66	238.61	56.99	4.183	0.999	4119.24	0.000489
58.00	18146	984.16	242.79	57.99	4.184	0.999	4117.52	0.000481
59.00	19015	983.64	246.97	58.99	4.184	0.999	4115.79	0.000474
60.00	19919	983.13	251.16	59.99	4.185	0.999	4114.05	0.000467
80.00	47359	971.60	334.96	80.00	4.196	1.002	4077.20	0.000355

Эксперименттен алынган маалымат боюнча иондоштурулган суюктуктун температурасы 40^0С-60^0С чейинки интервалда өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу жогорку чектеги өндүрүү катары, ал эми андан жогорку (80^0С чейинки) температураларда өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугу төмөнкү чектеги өндүрүү болуп белгиленерин суунун дагы бир өзгөчөлүгү деп кабыл алууга болот. ЭФИ ыкмада өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугунун мындай болушунун себеби №3-таблицадагы көрсөткүчтөр [4] боюнча түшүндүрүлөт.

Эксперименттен алынган натыйжага түшүнү өтө деле татаалдыкты жаратпайт. Негизинен алганда төмөнкү температурада суунун тыгыздыгы жогору, ошондуктан мындай шартта бир аз болсо да көбүрөөк жылуулук бөлүнүп чыгат. Бирок температуранын бул интервалында сунушталган түзүлүштө жылуулук энергиясын өндүрүү максимумдук чекте болбойт (U, I, S, d ж.б.у.с. параметрлер туруктуу болгон шартта). Ошондой болсо да белгилүү бир температура үчүн максимумдук шартты аныктоого болот (U, I, S, d (эки электроддун арасындагы аралык) – параметрлерин аныктап чыгуу аркылуу).

ЭФИ ыкмада суюктуктан жылуулук энергиясын өндүрүүгө температуранын таасири абдан чоң. Бир фазду 220 В электр энергия булагы пайдаланылганда эң жакшы жылуулук энергия өндүрүлүүчү температуранын интервалы 40^0С-60^0С экендигин эксперименттик көрсөткүчтөр далилдөөдө. Ал эми 60^0С (65^0С) дан жогорку температурада ЭФИ ыкмада жылуулук энергиясын өндүрүүнүн чоңдугу азаят. Мындай болушунун себеби катары ошол температурада ЭФИ ыкмадагы кычкылдануу (иондорго, атомдорго, молекулаларга, өтө майда бөлүкчөлөргө ж.б.у.с. бөлүнүү) процесси байкалат, ошол эле учурда калыбына келүү процесси аткарылгандыктан бөлүнгөн бөлүкчөлөргө караганда биригүү (топтолуу) басымдуу болгондугунун натыйжасында кыймылдын санынын чоңдугу азайган деп айта алабыз анткени жылуулук энергиясынын чоңдугу кыймылга байланыштуу болорун кинетикалык физиканын закондору растайт.

Эксперименттик көрсөткүчтөр далилдеп тургандай 80^0С жакынкы температурада ЭФИ ыкмада иондоштурулган суюктуктун көптөгөн бөлүкчөлөргө бөлүнгөнүнө караганда, бириккен бөлүкчөлөрдүн саны көп болгондугуна ишенебиз. Мындай болушунун себеби катары жогорку температурадагы суюктуктун (суунун) молекулаларынын кыймылынын ылдамдыгы бөлүнгөн бөлүкчөлөрдүн биригүүсүнө таасирдүү болорун байкайбыз. Температуранын башка интервалындагы суюктуктун (суунун) молекулаларынын кыймылынын ылдамдыгы бөлүнгөн бөлүкчөлөрдүн биригүүсүнө чоң таасир этпегендигине сунушталган түзүлүштө эффективдүү жылуулук энергиясы өндүрүлгөндүгү далил боло алат.

Ушул убакка чейин жылытуу тармактарында пайдаланылган электр жылыткычтарда (ТЭН, ВИН, ЭОУ ж.б.у.с.) жылуулук энергиясы Джоуль-Ленц законунда алынгандыгы белгилүү. Ошондуктан суунун жогоруда белгиленген жаңы касиеттери ушул убакка чейин жылытуу тармактарында пайдаланылбаган (суунун аталган касиеттери белгисиз болгон). Суудан эффективдүү жылуулук энергиясын өндүрүүнүн аталган ыкмасын жылытуу тармактарында пайдалануу экологиялык жана экономикалык көйгөйлөрдүн келип чыгышынын деңгээлин төмөндөтөт.

Жогорудагылардын негизинде алынган

ТЫЯНАК

1. Суюктуктан (суудан) ЭФИ ыкмада өндүрүлгөн жылуулук энергиясынын чоңдугуна, ошол иондоштурулуучу суюктуктун (суунун) температурасынын таасири олуттуу.
2. Иондоштурулуучу суюктан (суудан) жылуулук энергиясы эффективдүү өндүрүлүүчү температураны аныктап алуунун зарылчылыгы бар, анткени ошол чекитте ЭФИ түзүлүшкө иондоштуруу үчүн берилген электр энергияга салыштырмалуу көп жылуулук энергиясын өндүрүүгө болот (эксперименттик көрсөткүчтөрдүн негизинде 2,4 эседен 6 эсеге чейин (бул көрсөткүч чек эмес)).
3. Суулук жылытуу тармактарында суунун ЭФИ ыкмада аныкталган жаңы касиеттерин пайдалануу электр энергиясын чоң өлчөмдө экономдойт.

Пайдаланылган адабияттар:

1. Андреевский А. К. Отопление. – Минск: Выш. Школа, 1982. –364 с.
2. Белоусов В.В. Отопление и вентиляция, ч.1 Отопление. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1967. – 280 с.
3. Акматов Б.Ж., Ташполотов Ы. Электрофизикалык иондоштуруунун негизинде суюктуктан жылуулук энергиясын натыйжалуу иштеп чыгуучу түзүлүш // Кыргызпатент. 2016. Бюл. №2 (F бөлүгү, 24Н 1/20).
4. Свойства воды (H_2O) при температурах от 0 до 100^0С при атмосферном давлении =1,013 бар. Плотность. Давление насышенных паров (=saturation vapor pressure). Удельная энтальпия (=specific enthalpy). Теплоемкость (=specific heat). Объемная теплоемкость (=volume heat capacity). Динамическая вязкость (=dynamic viscosity). http://www.dpva.info/Guide/ Guide Medias/ Guide Water/ Guide Water 1bar 0 to 100 deg/

Рецензент: к.и.н. Пакирдинов Р.