

**Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

**Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАРДЫ
ГЕОТЕРМАЛДЫҚ ЭНЕРГИЯНЫ ПАЙДАЛАНУ
АРҚЫЛЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ
ЭНЕРГИИ**

**ҚР ЕЖ 4.02-107-2014*
СП РК 4.02-107-2014***

**Ресми басылым
Издание официальное**

**Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық
даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық
шаруашылық істері комитеті**

**Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального
хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного
развития Республики Казахстан**

Астана 2019

АЛҒЫ СӨЗ

- 1 **ӘЗІРЛЕГЕН:** «ҚазҚСҒЗИ» АҚ, «Астана Строй-Консалтинг» ЖШС
- 2 **ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
- 3 **БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің 2014 жылғы 29-желтоқсандағы № 156-НҚ бұйрығымен 2015 жылғы 1-шілдеден бастап

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органның рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды.

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің техникалық және лингвистикалық тексеру жүргізу тапсырмасына (2016 жылғы 7 қарашадағы № 38-02-5-1542 хаты) сәйкес құжат мәтіні өзгертілді.

Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2019 жылғы 1 сәуірдегі №46-НҚ бұйрығына сәйкес өзгертулер мен толықтырулар енгізілді.

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 **РАЗРАБОТАН:** АО «КазНИИСА», ТОО «Астана Строй-Консалтинг»
- 2 **ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан
- 3 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсам Министерства национальной экономики Республики Казахстан от «29» декабря 2014 года № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан.

Текст документа откорректирован в соответствии с поручением Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства национальной экономики Республики Казахстан (письмо № 38-02-5-1542 от 7 ноября 2016 года) по технической и лингвистической проверке.

Внесены изменения и дополнения в соответствии с приказом Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 1 апреля 2019 года №46-НҚ.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	IV
1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ.....	1
2 НОРМАТИВТІ СІЛТЕМЕЛЕР.....	1
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	2
4 ГЕОТЕРМАЛДЫ СУЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАРДЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫ ЖОБАЛАУДЫҢ ЖЫЛУТЕХНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖОЛДАРЫ	3
4.1 Жалпы ережелер.....	3
4.2 Геотермалды көздерді пайдаланудың нәтижелілігін арттырудың технологиялық жолдары	5
4.3 Геотермалды көздердің тоғандарын салу және таңдауды оңтайландырудың заманауи қадамдары	7
4.4 Жылужеткізгішті тасымалдау кезеңіндегі энергия мен ресурсты үнемдеу.....	9
4.5 Табиғи қоршаған ортаны сақтау.....	9
5 ЖОБАЛАУ НЕГІЗДЕРІ	10
6 ГЕОТЕРМАЛДЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫҢ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ПРИНЦИПИАЛДЫ КЕСТЕЛЕРІ	16
7 ЖЫЛЫТУ ЖӘНЕ САЛҚЫНДАТУДЫҢ ГЕОТЕРМАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖЫЛУ ЕСЕБІ.....	19
8 ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫҢ ГЕОТЕРМАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРІН РЕТТЕУ	24
9 ГЕОТЕРМАЛДЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ТҰЗ БӨЛІНІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ ӘДІСТЕРІ	25
БИБЛИОГРАФИЯ.....	Ошибка! Закладка не определена.

КІРІСПЕ

Осы ережелер жинағы Қазақстан Республикасының «Ғимараттар мен құрылымдардың, құрылыс материалдары мен құралдарының қауіпсіздік талаптары», «Өрт қауіпсіздігіне жалпы талаптар» техникалық регламентінің, басқа да Қазақстан Республикасының құрылыс нормалары мен нормативті-техникалық құжаттарының негізінде дайындалған.

Ережелер жинағында, құрылыс нормаларын іске асыруға қамтамасыз ететін құрылыс шешімдері мен параметрлері келтірілген.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАРДЫ ГЕОТЕРМАЛДЫҚ ЭНЕРГИЯНЫ
ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ**

Енгізілу күні - 2015-07-01

1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ

1.1 Осы ережелер жинағы жаңадан салынып жатқан және қайта жөнделіп жатқан жылу жүйесінде геотермалдық суларды пайдалану арқылы қолданылады.

1.2 Осы ережелер жинағы геотермалды суларды электр энергиясын өндіруде, бальнеологияда, олардан химиялық заттарды алуда қолданылмайды.

***2 НОРМАТИВТІ СІЛТЕМЕЛЕР**

Осы Ережелер жинағында мынадай құжаттарға нормативтік сілтемелер пайдаланылды:

Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 9 шілдедегі Су кодексі.

Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 9 қаңтардағы Экологиялық кодексі.

«Қазақстан Республикасындағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы» 2001 жылғы 16 шілдедегі Қазақстан Республикасының Заңы.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2010 жылғы 17 қарашадағы № 1202 қаулысымен бекітілген «Ғимараттар мен имараттардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздік талаптары» техникалық регламенті.

ҚР ҚН 4.02-04-2013 Жылу желілері.

ҚР ЕЖ 2.04-01-2017 Құрылыс климатологиясы.

ҚР ЕЖ 2.04-107-2013 Құрылыстық жылу техникасы.

ҚР ЕЖ 4.02-104-2013 Жылу желілері.

Ескертпе - Пайдалану кезінде «Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы нормативтік-құқықтық және нормативтік-техникалық актілер тізбесін», «Қазақстан Республикасының стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттарының көрсеткіштерін» және «Қазақстан Республикасының стандарттау жөніндегі мемлекетаралық нормативтік құжаттарының көрсеткіштерін» ағымдағы жылғы жағдай бойынша жыл сайын құрастырылатын ақпараттық тізімдемесі бойынша және ай сайын шығарылатын ақпараттық бюллетень-журналына тиісті құрастырылатын сілтемелік құжаттардың әрекеттерін тексеру орынды. Егер сілтемелік құжат ауыстырылса (өзгертілсе), онда осы нормативті пайдалану кезінде ауыстырылған (өзгертілген) құжатты басшылыққа алу керек. Егер сілтемелік құжат ауыстырылмай жойылса, онда оған сілтеме жасалған ережелер, осы сілтемені қозғамайтын бөлігінде қолданылады.

(Өзгерт.ред. – ҚТҮКШК 01.04.2019 ж. №46-НҚ бұйрық)

Ресми басылым

3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Осы ережелер жинағында 2 бөлімде көрсетілген нормативтік құжаттамаларда келтірілген терминдер мен анықтамалар және анықтамаларға сәйкес келесі терминдер қолданылады:

3.1 Геотермалды сулардың кен орны: жылуэнергиялық қолданысқа толығымен жететін геотермалдық сулардың көп бөлігін алуға қажетті жағдайы бар сусорғылық жүйелер бөлігі.

3.2 Суды термозолмен алу: Ғимараттар мен имараттарды жылумен қамтамасыз етуге қажетті арнайы құрылған және геотермалды жылужеткізгішті беруде геотермалды сулар кен орнында қазылып, біреу немесе бірнеше құбырлармен біріктірілген құдықтар.

3.3 Геотермалды жылумен жабдықтаудың ашық жүйесі (ГЖЖАЖ): Геотермалды судың міндетті түрде ыстық сумен жабдықтауға қажетті тоғандарға берілу жүйесі.

3.4 Геотермалды жылумен жабдықтаудың жабық жүйесі: Ыстық сумен жабдықтауда суалу геотермалды сумен емес, геотермалды жылыту есебінен берілетін жүйе.

3.5 Орталық геотермалды жылыту пункті (ОГЖП): Жылумен жабдықтау жүйесінің функционалды өлшемдерін бақылау және басқару пункті

3.6 Жылыту жүйесіне тәуелсіз қосылған геотермалды жылумен жабдықтау жүйесі: Геотермалды жылу есебінен жылуауыстырғышта жылытылған жылытқыш құралдарына геотермалды емес жылутасымалдағыш арқылы берілетін жүйе.

3.7 Транзитті геотермалды жылыту жүйелері: Термосуалу құрылғысынан өзге температуралық кестеге өткенге дейінгі аралықтағы құбырлар, ал бірыңғай температуралық кестеде – алғашқы тұтынушыға жеткенге дейінгі тармақтары .

3.8 Магистральды геотермалдық жылу жүйелері (МГЖЖ): Транзиттік жүйе шегінен басталатын құбырлар, олар жоқ жерде немесе 1 км шақырымдағылары – тұрғын мөлтек аудандарына (кварталдар), өндірістік немесе ауылшаруашылығы кәсіпорындарына дейінгі тармақтары.

3.9 Таратқыш геотермалды жылу жүйелері: Магистральды жүйелер шегінен ғимараттарға қосылу бөлігіндегі құбырлар .

3.10 Құрамалы лықсыма құбырлар (жүйелер): Ғимараттарды қосатын желілерден бастап магистральды лықсыма жүйелерге дейінгі құбырлар.

3.11 Магистральды лықсыма жүйелер (МЛЖ): Лықсыма құбырлар шегі желілерінен бастап лықсыма орнына дейінгі немесе кері сору, ал осы ара-қашықтық 1 км болғанда- соңғы құбырға тірелетін жерге дейін.

3.12 Транзитті лықсыма жүйелер (ТЛЖ): Лықсыма орынға дейінгі немесе кері шайқаудағы магистральды шектен басталатын құбырлар (жүйелер)

3.13 Лықсыма пункті (ЛП): талапқа сай қондырғылар арқылы қоршаған ортаға зиян келтірмей геотермалды суды лықсытуды қамтамасыз ететін судайындау пункті .

3.14 Кері шайқайтын сорғы станциясы (КШСС): Өңделген геотермалды суды сусорғылық қыртысқа лықсытуға арналған сорғы станциясы .

3.15 Жылу сорғысы (ЖС): Үй-жай және өндіріс орындарын автономды жылыту және ыстық сумен жабдықтауға арналған шағын (тұрмыстық тоңазытқыш көлеміндегі) жылу қондырғысы.

4 ГЕОТЕРМАЛДЫ СУЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАРДЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫ ЖОБАЛАУДЫҢ ЖЫЛУТЕХНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖОЛДАРЫ

4.1 Жалпы ережелер

4.1.1 Ғимараттар мен имараттарды жылумен жабдықтауды жобалауда геотермалды энергияны қолдану «Қазақстан Республикасындағы сәулет, қалақұрылысы және құрылыс қызметі туралы» Қазақстан Республикасының Заңы талаптарына сай болуы тиіс.

4.1.2 Осы ережелер сілтемесінде ғимараттар мен имараттарды жылумен жабдықтауды жобалаудың қолайлы құрылыстық шешімдері берілген, олар өз кезегінде «Ғимараттар мен имараттардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздік талаптары» Қазақстан Республикасының Техникалық Регламенті талаптарын орындауды қамтамасыз етеді

4.1.3 Жылумен жабдықтауда қолданылатын геотермалды сулар төмендегідей жіктеледі:

а) Тұтынушыда қолданыста бола алатын және кері нәтижесіз жылына алатын геотермалды сулар, яғни жылытуға және ыстық сумен жабдықтауда қолданылатын жоғары сапалы сулар;

б) Тұтынушы жылуға қолдана алатын, бірақ агрессиялық күшінің ұлғаю салдарынан жылытуға келмейтін геотермалды сулар;

в) Тұтынушыдан қолданысқа алуға болмайтын жоғары дәрежедегі минералданған және агрессиялы геотермалдық сулар.

4.1.4 Шаруашылықта жылумен жабдықтауға және баламалы энергия көзі ретінде, сондай-ақ бальнеологияда қолданылатын геотермалды сулар;

4.1.5 Геотермалды сулардың жылуын жылумен жабдықтаудан басқа, ыстық сумен жабдықтауға, тұрғын үй, қоғамдық және өндірістік ғимараттар мен имараттарының ауасын желдетуге және салқындатуға қолдануға болады.

4.1.6 Геотермалды емдегіш сулар ең алдымен емдеуге және шипажайлық мақсатта қолданылуға тиіс. Жылумен жабдықтау қажеттілігіне қолданғанда олар тек қоршаған орта саласындағы өкілетті органның рұқсатымен және белгіленген тәртіпке сай келісілуі тиіс.

4.1.7 Геотермалды энергияны, ғимараттар мен имараттарды жылумен жабдықтауды жобалауда қолдануда тоғандар қуаттылығы және геотермалды сулардың температурасы негізінде мыналар ескеріледі:

- температура көрсеткіші;
- геотермалды сулардың минералдық көрсеткіші (олардың булануы кезіндегі құрғақ қалдық сияқты өлшенуінде);
- тығыздық көрсеткіші;
- газтолтырғыштық;

- газ құрамы.

4.1.8 Геотермалды сулар шығыс температурасының көрсеткішіне сай былай бөлінеді:

- әлсізтермальды 40 °С дейін;
- термальды 40 -тан 60 °С дейін;
- жоғарытермальды 60-тан 100 °С дейін;
- ысып кетуі 100 °С жоғары.

4.1.9 Минералдану көрсеткіші бойынша геотермальды сулар былай бөлінеді:

- ультратұщы (0,1 г/л дейін);
- тұщы (0,1 -дан 1,0 г/л дейін);
- ашқылтым (1,0 -ден 3,0 г/л дейін);
- қатты ащы (3,0 ден 10 г/л дейін);
- ащы (10 нан 35,0 г/л дейін);
- тұзды (35 г/л астам).

4.1.10 Тығыздық көрсеткіші бойынша геотермальды сулар былай бөлінеді :

- өте жұмсақ (1,2 мг-экв/л дейін);
- жұмсақ (1,2 ден 2,8 мг-экв/л дейін);
- орташа (2,8 ден 5,7 мг-экв/л дейін);
- тығыз (5,7 ден 11,7 мг-экв/л дейін);
- өте тығыз (11,7 мг-экв/л жоғары).

Ескертпе – Геотермалды сулардың құрамында тығыздық тұзының көп болуы тұздан тазарту кезеңінде жылу жүйесін пайдалану барысында құбырлар мен ыдыстардың ішкі бетіне қатып қалып, қосымша проблемалар тудыруы мүмкін.

4.1.11 Ғимараттардың жылу жүйесін жобалауда геотермалды суларды ыстық сумен жабдықтауға қолдануда олардың газбен толығу бағасына алдын-ала зерттеу жүргізген дұрыс. Геотермалды сулар былай бөлінеді:

- әлсізбен (100 мг/л дейін);
- орташа 100-1000 мг/л;
- жоғары (1000 мг/л астам) газбен толығу.

4.1.12 Газ құрамына қарай сулар мынадай болуы мүмкін:

- күкірттісутек;
- күкірттісутек-көмірқышқыл;
- көмірқышқыл;
- азотты-көмірқышқыл;
- метанды;
- азотты-метанды;
- азотты.

4.1.13 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйесінің жобасын жасауды бекітілген ережеге сай геотермалды сулардың жылудағы қажеттілік есебі және баланстық қоры негізінде жүргізу қажет.

4.1.14 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйесін жобалау және құруды капиталдық салымдар маңызды болған жайғдайда геотермалды сулардың қорын бекітпей жасауға болады.

4.1.15 Геотермалды сулар кең тараған аймақтарда қайта салынып жатқан ғимараттар мен имараттарын жобалауда геотермалды жылыту көздерін пайдалану есебінен оларды жылумен жабдықтаудың нұсқалық өңделген жобасын орындау ұсынылады.

4.1.16 Геотермалды жылумен жабдықтау жүйесінің жобалық құжаттамасын жасау екі кезеңде: жоба және жұмыс құжаттамасы арқылы жүзеге асуы тиіс.

Геотермалды жылумен жабдықтауды жобалау және құруды техникалық-экономикалық дәйектемелер есебінен жүргізуге болады.

4.1.17 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйесін іске асыруда жаңа термотоғандар салу қажет болғанда, сондай-ақ бұған дейін жылыту көзі ретінде қолданылмаған термотоғандарды қолданғанда, жобалау техникалық-экономикалық дәйектеме бойынша алдын-ала жүргізілуі тиіс

4.1.18 Жаңа геотермалды ұңғымалар, әлбетте геотермалды жылуды қолданатын әлеуетті тұтынушыға жақын қойған дұрыс.

4.1.19 Құрылысты ұйымдастыру және ұйымдастыру-технологиялық құжаттамалар мен жобалауды орындау процестерін іске асыру еңбекті қорғау, қоршаған орта және халық туралы заңдардың талаптарына сай жүргізу қарастырылып, бақылаудың барлық түрлерін орындауға күш салу жобалық және нормативті құжаттамалар талаптары атқарылатын жұмыстарға қажетті баға берумен сәйкестендіріледі.

Құрылысты ұйымдастыру бойынша жобалық шешімдерді іске асыру өлшемдік баға әдістерін қолданып, нұсқалық жұмыстар негізінде және заманауи компьютерлік модельдеу арқылы іске асыру керек.

4.1.20 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелерінің түбегейлі схемасы геотермалды жылу көзінің температурасы мен химиялық құрамы есебінен, геотермалды жылудың шамалық сипаты, атқарылған геотермалды судың лықсу шарттары, ауызсу көзінің болуы, термотоғандардың өзара орналасуы, тұтынушы, лықсу орны және ауызсу сапасының көзі, сондай-ақ олардың арақашықтығы есепке алынуы тиіс.

4.1.21 Ғимаратты жылумен жабдықтау схемасын таңдауда геотермалды сулардың көрсеткішін ғана есепке алмай, сонымен қатар тоғандардың қуаттылығын, пайдаланылған сулардың лықсуы кезінде қосымша жылу энергиясын алу шарттарының болуы немесе олардың жер астына қайтуы да есепке алынады.

4.1.22 Геотермалды көздердің технологиялық өлшемдерін, қаржылық шығындардың өлшемін есепке алып, экологиялық салдарын болжау арқылы жобада геотермалды суларды ғимараттарды жылытуға қолданудың оңтайлы шешімдері назарға алынады.

4.2 Геотермалды көздерді пайдаланудың нәтижелілігін арттырудың технологиялық жолдары

4.2.1 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйесінің жобалық және техникалық шешімдері жылу энергиясын табиғи жылудың геотермалды жылутаратушы көздерінен

алуды қамтамасыз етуі және жыл бойы термотоғандардың бекітілген ең жоғарғы дебитін қолдануды біркелкі етуі тиіс.

4.2.2 Жоғары жылыту шамасы бар (су және бу) табиғи геотермалды сулар жылу мен электрэнергиясын өндіруге қолданылады, жылу энергиялық құрамы тым төмен суларды жылыжай шаруашылықтарында және ауыл шаруашылығында суаруға қолдануды қарастыру керек.

Табиғи сулардан жылу энергиясын алудың тиімділігін арттыру замануи жылу сорғыларының қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Ескертпе – Жылы сорғы негізінде жылу энергиясын төмен температурадағы көзден жоғары температураны қолданатын тұтынушыға тасымалдау құрылғысы жатыр.

4.2.3 Булануы жоғары температурадағы сұйықтықты электрэнергиясын өндіруге, ыстық сумен және жылумен жабдықтауға бағыттаған жөн, не болмаса бірмезетте осы мақсатқа. Жоғарытемпературалы жылуды электрэнергиясын өндіруге және жылумен жабдықтауға пайдалану ұсынылады.

4.2.4 Техникалық жобаны жасауда жоғары температуралы геотермалды сулардан жылу энергиясын алудың екінші қосымша кезеңін жылу берудің бірінші кезеңінен өткенді жылу сорғыларын қолдану арқылы пайдалануды қарастырған жөн.

4.2.5 Ғимараттар мен имараттарды жылумен жабдықтау жобасында геотермалды энергияны жылу сорғысы арқылы пайдаланудың экономикалық мақсаттылығы геотермалды қ сулардан жылу энергиясын толық көлемде алу мүмкіндігін қарастырады.

4.2.6 Жылу сорғысының жұмыс істеу барысында өндірілетін жылу энергиясы мен тұтынылатын электрі трансформацияның коэффициенті деп аталады. (немесе жылуды өзгерту коэффициенті). Трансформация коэффициенті жылу сорғысының нәтижелілігінің көрсеткіші болып табылады. Оны есептеп шығару үшін келесі формула қолданылады:

$$COP = \frac{Q_H}{W}$$

мұнда Q_H — резервуардың жылу энергиясы;

W — ваттағы қолданыс қуаттылығы.

4.2.7 80°C және одан жоғары геотермалды су көздеріне қосылу схемасын таңдауда аралық жылуалмастырғыштар есепке алынуы тиіс, қосылу жылу жүйесіне және желдеткішке судың құрамы мен тығыздығына қарамастан қосылу тәуелсіз қосылғыш арқылы жабық күйде іске асырылуы керек. Жылу шамасы 80°C төмен жылыту мүмкіндігі шамалы аз минералданған суды қолданған кезде термальды суды шектік жылыту қажет етіледі және су бір мезетте жылуға және ыстық сумен жабдықтауға жөнелтілуі мүмкін.

4.2.8 Геотермалды жылумен жабдықтаудың қотарылмайтын жүйесі ұңғымадан келетін суды алдын-ала тұтыну балансына және есебіне сәйкес жылытуды қарастырады, бұл өз кезегінде ыстық сумен жабдықтаужүйесінің тепе-теңдігіне жетуге септігін тигізеді. Ұңғымадан термальды су қазандыққа келеді, содан кейін дегазатордан және химиялық тазартудан өтеді және тұрғын үйлерге беріледі. Әрбір үйге енгізгіштің араластырғышы болуы тиіс, ол жүйедегі су жылу жүйесіндегі өңделген сумен араласады. Қалыпты температурадағы қоспа жылу жүйесіне ретпен өтеді, содан кейін ыстық сумен жабдықтау

жүйесінде толығымен шығындалады. Мұндайда жылу жүйесіндегі өңделген судың кәрізге құйылуы қарастырылады. Сондай-ақ бір немесе бірнеше ғимараттарға бак-аккумулятор орнатылады.

4.3 Геотермалды көздердің тоғандарын салу және таңдауды оңтайландырудың заманауи қадамдары

4.3.1 Белгілі бір кен орнындағы геотермалды суларды пайдалану арқылы ғимараттар мен имараттарын жылумен жабдықтау жобасын жасауда оның энергетикалық потенциалы, жалпы қоры және ұңғыманың дебиті, химиялық құрамы, минерализациялануы мен сулардың агрессиясы, тұтынушының болуы және оның қашықтығы, ұңғымалардың температуралық және гидравликалық режимі, су сорғыларының тереңдеу көкжиегі мен олардың сипаттамасы және басқа да факторлар есепке алынады.

Геотермалды ұңғымалар былайша бөлінеді:

- а) жоғарыдебитті ($1700 \text{ м}^3/\text{тәу}$ және одан жоғары),
- б) орташадебитті (400 ден $1700 \text{ м}^3/\text{тәу}$. дейін)
- в) аздебитті ($400 \text{ м}^3/\text{тәу}$. төмен).

4.3.2 Геотермалды сулардың тоғандарының құрылысы құрылыс жобаларының талаптарына сай жүргізіледі және аталған тоғандарды пайдалану белгіленген тәртіпке сай бекітіледі.

4.3.3 Геотермалды сулардың тоғандарын салу және пайдалану мынадай мазмұнда болуы тиіс:

- қолданылатын және бақыланатын ұңғымалардың орналасқан жері туралы мәліметтер;
- қолданылатын және бақылаудағы ұңғымалардың құрылымына деген талаптар және аталған ұңғымалардың қиылысатын тармақтарының сорғылық шектерін оқшаулау;
- ұңғыма сүзгілерінің сипаттамасы және оларды орнату қашықтығы туралы мәліметтер;
- қолданылатын және бақылаудағы ұңғымалардың сағасының қондырғыларына қойылатын талаптар;
- қолданылатын және бақылаудағы ұңғымаларды бұрғылау технологиясына және бұрғылау жұмыстары кезіндегі бақылау талаптары;
- тәжірибелік жұмыстарды жүргізуге қойылатын талаптар;
- геотермалды суларды алу режиміне және оларды қорғауға қойылатын талаптар;
- қолданыстағы ұңғымалардың суының құрамына және қасиетіне бақылау жасауды ұйымдастыру мен жүргізу және алынатын судың есебін жүргізу талаптары;

4.3.4 Геотермалды энергияны қолдану тәсілдері бойынша тұтынушының үш негізгі категориясы бар:

- тікелей қолданыс, мұндайда жердің үстіңгі қабатына бағытталған ыстық су мен бу жылу жүйесінде, бақшада және өндірістік үдерістерде қолданылады;
- электр энергиясының өндірісі, мұндайда геотермалды жылу турбиналарды бумен немесе ыстық сумен қозғалысқа келтіруде қолданылады;

– жылудың ауысуының арқасында жұмыс істейтін жылу сорғылары, олар ғимараттардың температурасын реттеуге қолданылады;

4.3.5 Геотермалды энергияны ғимараттар мен имараттарды жылумен жабдықтауда жобалау жүргізуде ең жоғарғы энергиялық мазмұны геотермалды суды жылуға, өндірісті ыстық және техникалық сумен жабдықтауда, азаматтық, коммуналдық және ауыл шаруашылық нысандарында қолданғанда немесе температураның жоғары дәрежеде ауытқуы, пиктік жылытуға қолдану (көмекші - пиктік қазандық) немесе жылу сорғылары, геотермалды жылумен жабдықтауды реттік тұтынушыларды (оның ішінде маусымдық) жинақтаудың кешенді схемасын жасауда қолданылады.

Геотермалды сулардың тоғанын салу және пайдалану жобасын жасау жерасты суларының кен орнын талапқа сай пайдаланудың жете барлауы негізінде жүзеге асады.

4.3.6 Минералдану және химиялық құрамына қарай жылу жүйесінде термальды суларды пайдаланудың үш тәсілі бар:

- суды алдын-ала дайындау;
- аралық жылуалмастырғыштарды қолдану;
- жылумен жабдықтау жүйесіне термальды суды тікелей беру.

4.3.7 Ғимараттар мен имараттарды жылумен жабдықтаудың маусымдығын есепке алып, геотермалды суды қолданудың жылуэнергетикалық көрсеткішінің техникалық-экономикалық көрсеткішін жоғарылату үшін шектеулі жағармайды, химиялық заттарды қолданатын және бұл суларды дайындауда сондай-ақ қолдану мен қайта өңдеуде түрлі техникалық құрылғылар мен агрегаттарды қолдануды қарастыру қажет.

Мұндай агрегаттарға мысалы, пиктік қазандықтар, жылуалмастырғыштар, артезиандық, желілік сорғылар, жылу сорғылары және т. б. жатады. Сондықтан геотермалды сулардан алынатын және қолданылатын энергияны бағалау үшін жалпы термодинамикалық сараптау әдісін – электрлік әдісін қолданған дұрыс болады, ол энергияның жұмыстық қабілетін термодинамиканың екінші бастамасымен бағалауға мүмкіндік береді.

4.3.8 Геотермалды суларды қолданудың үнемділігі оның жылу потенциалын пайдалану деңгейіне және ұңғыманың беркелік есептік дебиті шығынына байланысты болады. Геотермалды жылу жүйесіндегі тұтынушы қолданбаған жылу потенциалы қайтарымыз жоғалады.

4.3.9 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйесін жасау барысында бір мезеттегі термальдық судың жылу энергиясы есебі бірлігінің үлестік шығыны кезінде ең төменгі термотоғандарды қолданудың ең жоғарғы маңыздық коэффициентін қамтамасыз ету керек. Оның мазмұны мынадай мөлшерде құбылады: жылу 0,05 - 0,34; желдету 0,15 - 0,45; ыстық су 0,70 - 0,92. Бұдан термальдық суларды ыстық сумен жабдықтауда қолданған тиімді екені белгілі болады.

4.3.10 Ғимараттар мен имараттарды жылумен жабдықтауда табиғи геотермалды суларды пайдалану жобасын жасауда қазіргі таңда жоғары температурадағы геотермалды суы бар ұңғыма тоғандар пайдаланылады. Мұндай аумақтар шектеулі, оларға тек терең ұңғымалар ғана балама бола алады.

4.3.11 Жылу сорғылары төмен температурадағы топырақтағы судан, жерден немесе лықсыма геотермалды судан қосымша жылу энергиясын алуға ықпал етеді. Жылуалуды

жабдықтау үшін тік топырақ коллекторын немесе көлденеңді топырақ коллекторын (шатырлар) және әртүрлілік ретінде – ұңғымалар бұрыштама бұрғыланған кезде қолданылатын желпуіш қолданылады.

*4.3.12 Геотермальды суларды пайдалана отырып, ғимараттар мен құрылыстарды жылумен жабдықтау жобасын әзірлеудің алдын ала сатысында олардың жылуды тұтыну есебін жүргізу қажет. Әрбір жеке жағдайда ғимараттарды жылумен жабдықтаудың жылу техникалық есебі ғимараттарды жылытуға арналған нақты нормативтік меншікті жылу энергиясының тұтыну көрсеткішін ескере отырып q_h^{des} , кДж/(м²·°С·тәу.) немесе [кДж/(м³·°С·тәу.)] ҚР ЕЖ 2.04-107 нормативіне сәйкес жүргізіледі (*Өзгертілді. – ҚТҮКШК 01.04.2019 ж. №46-НҚ бұйрық*).

*4.3.13 Пайдалы жылу энергиясына меншікті қажеттілікті кешенді көрсеткіші бойынша есептеу кезінде қоршау конструкцияларының жылу беру кедергісінің ең төменгі мәні ҚР ЕЖ 2.04-107 нормативіне сәйкес қабылданады (*Өзгертілді. – ҚТҮКШК 01.04.2019 ж. №46-НҚ бұйрық*).

4.4 Жылу жеткізгішті тасымалдау кезеңіндегі энергия мен ресурсты үнемдеу

Қолданылатын материалдар жоғары жылу оқшаулағыш (материалдың жылу өткізгіштік коэффициенті 0,06 Вт/(м · °С жоғары болмауы тиіс), қасиеттерімен ерекшеленіп, ұзақ мерзімдік (судың әсеріне, химиялық және биологиялық агрессияға төзімді), аязға шыдамды және механикалық берік, өрт және экологиялық қауіпсіз болуы тиіс.

4.5 Табиғи қоршаған ортаны сақтау

4.5.1 Геотермалды қ көздерді ғимараттар мен имараттарын жылумен жабдықтауда қолдану табиғи қоршаған ортаны қорғау жүйесіне құқықтық, технологиялық, ұйымдастыру, экономикалық және тағы да басқа шаралар енеді, олар мыналарға бағытталған:

а) адамдардың өмірі мен денсаулығын қорғау;
б) табиғи ландшафтыны және басқа да геоморфологиялық құрылымдарды сақтау;
в) техногендік жер сілкінісін, тасқа ұрылудан, газшаңдарын лақтырудан, көшкіннен, басып қалудан, топырақтың отыруынан және тағы да басқа тау массивінің өзгерістерін болдырмай қазбалардың жоғарғы қабатының энергетикалық (геомеханикалық) қалпын сақтау;

г) таулы нысандарда ғимараттарды, имараттарын, қондырғылар мен инфрақұрылым компоненттерін сақтау;

4.5.2 Кенді зерттеу және пайдалануда, құрылыс пен қайта қалыпқа келтіру, жылудың геотермалдық көздерін қоса есептегенде, тапсырыс беруші (иесі) Қазақстан Республикасының Экологиялық Кодексында көрсетілген экологиялық талаптарды сақтауға міндетті.

4.5.3 Кенді қолдануда экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету талаптарының тізімі экологиялық қауіпсіздік ережелерімен реттеледі, түрлі кендерді пайдалануда атқарушы билік өкілдері органдарымен жасалған және бекітілген тәртіпке сәйкес жүргізіледі.

5 ЖОБАЛАУ НЕГІЗДЕРІ

5.1 Геотермалды жылужеткізгіштің есептік шығыны мен оның температурасы термотоғандағы екі немесе одан да көп ұңғыманың есептік температурасы мен термотоғандағы ұңғыманың дебиттік сомасын қосып, орташаөлшемдік температура алынуы тиіс:

$$t'_T = \frac{t_{T1}G_{T1} + t_{T2}G_{T2} + \dots + t_{TK}G_{TK}}{G_{T1} + G_{T2} + \dots + G_{TK}}, \quad (1)$$

мұнда k – термотоғандағы ұңғыманың саны, дана;

$t_{T1}, t_{T2}, \dots, t_{TK}$ - ұңғыманың аузындағы температура, °C;

$G_{T1}, G_{T2}, \dots, G_{TK}$ - геотермалды ұңғыманың дебиттері, кг/с.

5.2 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйесін жасауда олардың мүмкіндік коэффициентінің ең жоғарғы мәнін қамтамасыз ету қажет $\eta_{\text{геот}}$ біріздіктегі геотермальдік судың ең төменгі деңгейдегі үлестік шығынын есептік жылу жүктемесінің бірлігіне:

$$\eta_{\text{геот}} = iZ\zeta(1 - d_{\Pi}), \quad (2)$$

Мұнда $i = \frac{t'_{\text{ТГ}} - t'_c}{t'_T - 5}$ - температуралық ауытқудың жарамсыздану қатынастық деңгейі ;

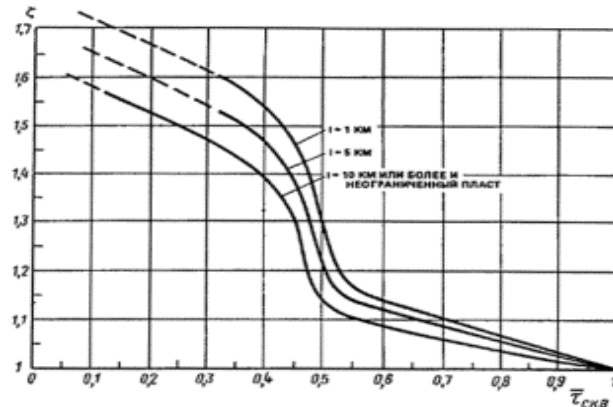
Z – жүктеменің барынша жоғары қолданудың қатынас деңгейі 1-кесте арқылы анықталады;

ζ - термотоғандардың есептік дебитінің қатынастық деңгейінің өсімі графика бойынша қабылданады (1-суретті қараңыз);

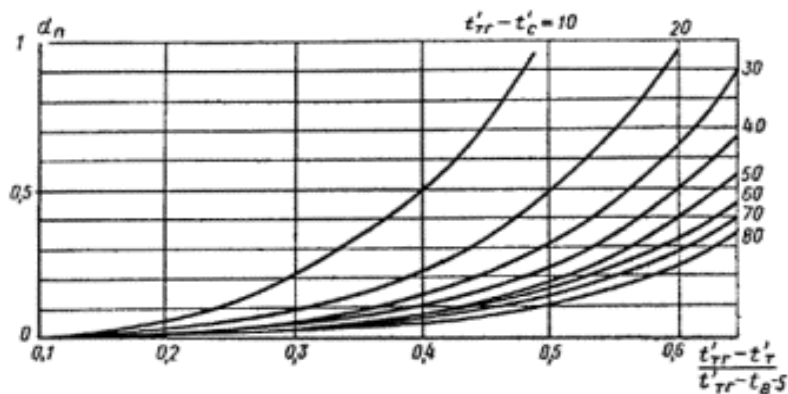
d_{Π} - Геотермалды жылумен жабдықтау жүйесінің жылдық балансының пиктік қызу үлесі (2-суретті қараңыз);

$t'_{\text{ТГ}}$ и t'_c - Геотермальді жылужеткізгіштің пиктік қызуын және оның лықсыма температурасын есепке алып температурасын есептеу;

t'_T - 5.3 п.п немесе 5.4 сәйкес анықталған геотермалды жылужеткізгіштің есептік температурасы .



1-сурет. Термотоғанның есептік дебитінің қатынастық деңгейінің ұлғаюын анықтауға арналған графика



2-сурет. Жылыту кезіндегі қызудың пиктік үлесін анықтауға арналған графика

1-кестедегі формуладағы белгілері:

мұнда $T_{сез.}$ – жылу маусымының ұзақтығы, с;

$\dot{j}_{ср. от.}, \dot{j}_{ср. вент.}$ – формуламен анықталатын жылу жүйесі мен желдеткішке жұмсалатын маусымдағы орташа жылу коэффициенті:

$$\dot{j}_{ср.} = t_{ср.} - t_{н.ср.} / t_{ср.} - t_{ср.н.} \quad (3)$$

мұнда $t_{ср.}$ – қызмет көрсететін жайлардағы ауаның температурасы, °С;

$t_{ср.н.}$ жылу жүйесі мен желдеткіш жүйесін жобалауда сыртқы ауаның есептік температурасы, °С;

$t, t_{н.ср.}$ – жылу жүйесі немесе желдеткіштің жұмыс барысындағы сыртқы ауадағы орташа температурасы, °С;

$\bar{\alpha}_{ж.}$ - термотоғандардың ұңғымаларын пайдаланудың жылдық орташа коэффициенті геотермалды қ суды іріктеудің ең жоғарғы жылдық қатынасын есепке алады, ол туынды ретінде саналады $8500 \times G\phi_T$, мұнда $G\phi_T$ - геотермалды қ жылу жеткізгіштің есептік шығыны (4.2 п. қараңыз);

$T_{п}$ – пиктік қызудың жұмыс істеу ұзақтығы, с.

**1-кесте – Жүктеменің барынша жоғары қолданудың деңгейі және
термотоғанды қолдану коэффициенті**

Тұтынушылар	Жүктемені барынша жоғары қолданудың деңгейі	Термотоғанды қолдану коэффициенті
Жылу жүйесі: - геотермалды жылу жүйесіне тәуелді қосылған	$Z_{от.} = \frac{T_{сез. \varphi_{ср.от.}}}{8500}$	$\bar{\tau}_{скв.от.} =$ $= Z_{от.} \frac{t'_T - t'_c}{(t'_T - t_B - 5) - \varphi_{ср.от.} (t'_c - t_B - 5)}$
жүйеге және пиктік қызуға тәуелді қосылған	$Z_{от.} = \frac{T_{сез. \varphi_{ср.от.}}}{8500}$	$\bar{\tau}_{скв.от.} = \frac{T_{п.}}{8500} + \frac{T_{сез.} - T_{п.}}{8500} \times$ $\times \frac{\bar{\varphi}_{от.} (t'_T - t_{сп.})}{(t'_T - t_B - 5) - \bar{\varphi}_{от.} (t_{оп.} - t_B - 5)}$
Желдеткіш жүйелері: - геотермалды жылу жүйесіне тәуелді қосылған - жүйеге және пиктік қызуға тәуелді қосылған	$Z_{вент.} = \frac{T_{сез. \varphi_{ср.вент.}}}{8500}$ $Z_{вент.} = \frac{T_{сез. \varphi_{ср.вент.}}}{8500}$	$\bar{\tau}_{скв.вент.} =$ $= Z_{вент.} \frac{t'_T - t'_c}{(t'_T - t_B) - \varphi_{ср.вент.} (t'_c - t_B)}$ $\bar{\tau}_{скв.вент.} = \frac{T_{п.}}{8500} + \frac{T_{сез.} - T_{п.}}{8500} \times$ $\times \frac{\bar{\varphi}_{вент.} (t'_T - t_{сп.})}{(t'_T - t_B) - \bar{\varphi}_{вент.} (t_{сп.} - t_B)}$
Ыстық сумен жабдықтаудың ашық жүйелері	$Z_{ГВ} = \frac{5500 + 0,35T_{сез.}}{8500}$	$\bar{\tau}_{скв.ГВ} = \frac{6800 + 0,2T_{сез.}}{8500}$

Ғимараттың жылу пунктінде магистральді құбырдың геотермалды қ сумен бірігіп сумен жылыту жүйесіне қосылуы тәуелді немесе тәуелсіз схема арқылы жүзеге асады. Тәуелді схемада жылу жеткізгіш жылу жүйесінің өзінде қолданылады. Ыстық сумен жабдықтаушы бергіш құбырға ғана қосылады, бұл өз кезегінде жылуға жіберілетін шығынды біршама азайтады. Қосылудың тәуелді схемасында гидротермальды судың сапасы анықтаушы шарт болып саналады (минералдану, тығыздық, газбен молығу, геотермалды қ сулардың газдық құрамы).

Қосылудың тәуелсіз схемасында жылуалмастырғыш қоланылады, ол жылу жүйесі жылу тасымалдағыштары мен жылу жүйелерін ажыратады.

Қосудың тәуелсіз желісі геотермалды су құрамында зиянды қоспалар және мекеменің жылу қосынына жылу тармағын енгізуде пайдаланылатын жылу жүйесі үшін гидростатикалық қысымның жеткіліксіз немесе жоғары болған жағдайында қолданылады. қосудың тәуелсіз желісі қосымша ебедейсіз жабдық қондырғысына бола айтарлықтай

күрделі және қымбаттау. Оны тек мәжбүр болғанда қолдану керек және оған ерекше жағдайда ғана иек арту қажет.

5.3 Шамасын T_{Π} (сут), климатологиялық деректері бойынша анықтау қажет. Бағдарлау есебі бойынша тек мына формуланы қолдануға болады:

$$T_{\Pi} = \left(\frac{1 - \varphi_{\Pi}}{A} \right)^{1/B}, \quad (4)$$

A және B барда – 3 және 4-суреттердегі міндетті түрде графика бойынша анықталатын эмпирикалық коэффициенттері

$\overline{\varphi}_{от.}$ және $\overline{\varphi}_{вент.}$ - жұмыс кезіндегі жылудың ең жоғарғы деңгейінің өшірілген сәтінен жылыту маусымы аяқталғанға дейінгі және кіретін ауаны қыздыру көрінісімен анықталатын жылу берудің орташа салыстырмалы шамасы.

$$\overline{\varphi} = j_{\Pi} + j_{\kappa} / 2j_{\Pi}, \quad (5)$$

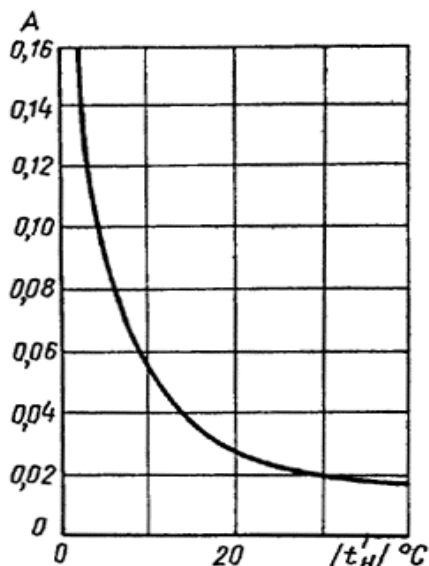
j_{Π}, j_{κ} – пиктік қыздыру сәтінде сөндіру және жылу маусымының аяқталуындағы жылуды жіберу коэффициенті. Бағдарлау мәнін j_{Π} формуласы бойынша анықтауға болады :

$$\text{Желдету үшін } j_{\Pi, \text{вент}} = (t'_{\text{Т}} - t'_{\text{В}}) / (t'_{\text{ТТ}} - t'_{\text{В}}); \quad (6)$$

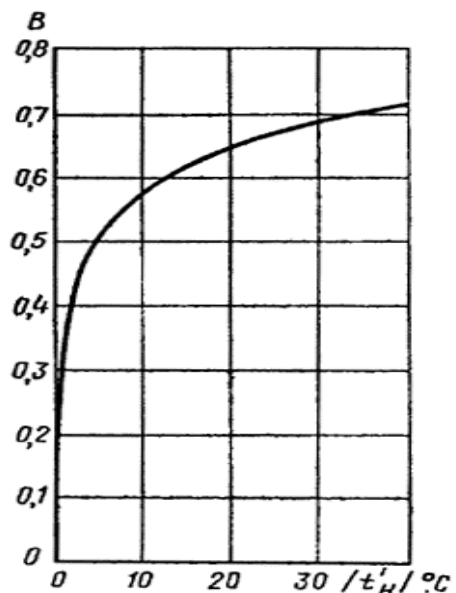
$$\text{Жылыту үшін } j_{\Pi, \text{от}} = (t'_{\text{Т}} - t'_{\text{В}} - 5) / (t'_{\text{ТТ}} - t'_{\text{В}} - 5); \quad (7)$$

$t_{\text{сн}}$ - геотермалды суды қотару температурасы, сәйкесінше j_{Π} .

φ_{Π} - геотермалды суды қотару температурасы, сәйкесінше φ_{Π} .



3-сурет. Эмпирикалық коэффициент A пиктік қызуды анықтау үлесі үшін



4-сурет. Эмпирикалық коэффициент B пиктік қызуды анықтау үлесі үшін

Ескертпе – Тәуелсіз жылу жүйесіне қосылу арқылы геотермалды жылумен жабдықтау жүйесіндегі және шамасын анықтау желдеткіші i сандық көрсеткішінің орнына $t'_{т.г}$ әртүрлілікті қою қажет ($t'_{т.г} - \Delta t_{т.о}$), ал $\Delta t_{т.о}$ - «ыстық нүктеде» ағысқа қарсы аралық жылуалмастырғыштың «ыстық ұшында» жылу жөнелткіштің жылытатын және жылыту температурасының әр түрлілігін ереже бойынша 5-10°C қабылдау .

5.4 Геотермалды жылу жүйелерінің нысандарына арналған, жылыту жүктемесіне ие, желдеткіштер мен ыстық сумен жабдықтаудың жалпы коэффициентін $\eta_{геот.}^{об}$ мына формула бойынша анықтау қажет:

$$\eta_{геот.}^{об} = [\alpha i_{от} Z_{от} (1 - d_n^{от}) + \beta i_{вент.} Z_{вент.} (1 - d_n^{вент.}) + \gamma i_{г.в} Z_{г.в} (1 - d_n^{г.в})] \zeta_{об}. \quad (8)$$

Мұнда α, β, γ — геотермалды судың есептік доли дебитінің үлесі сәйкесінше, жылуға желдетуге және ыстық сумен жабдықтауға жұмсалады, мына формулалар бойынша есептеледі:

$$\alpha = \frac{Q'_{от.}}{c G_T^{уд.} \delta t'_{от.}}, \quad (9)$$

$$\beta = \frac{Q'_{вент.}}{c G_T^{уд.} \delta t'_{вент.}}, \quad (10)$$

$$\gamma = \frac{Q'_{г.в}}{c G_T^{уд.} \delta t'_{г.в}}, \quad (11)$$

мұнда $Q'_{от.}, Q'_{вент.}, Q'_{г.в}$ — жылу, желдету және ыстық сумен жабдықтау есептік жүктемесі, Вт; c — жылужеткізгіштің жылу сыйымдылық үлесі, Дж/(кг·°C), $\delta t'_{от.}; \delta t'_{вент.}; \delta t'_{г.в.}$; — жылу жүйесіндегі, желдеткіш пен ыстық сумен жабдықтауда жылужеткізгіштегі температураның құбылуының есебі; °C, $G_T^{уд.}$ — геотермалды судың шығынының үлесі, нысанды жылыту жүктемесінің есептік бірлігіне сәйкес келетін кг/Дж, оны мына формула арқылы есептеу керек :

$$G_T^{уд.} = \frac{1}{c Q'_{об.}} \left(\frac{Q'_{от.}}{\delta t'_{от.}} + \frac{Q'_{вент.}}{\delta t'_{вент.}} + \frac{Q'_{г.в}}{\delta t'_{г.в.}} \right), \quad (12)$$

$Q'_{об.} = Q'_{от.} + Q'_{вент.} + Q'_{г.в}$ — геотермалды жылумен жабдықтау нысанының жалпы жылыту жүктемесі Вт; $\zeta_{об.} = f(\bar{\tau}_{скв.об.})$ — Жылу су тартқышты пайдалану коэффициентінің орташа сараланған шамасына қарай 1-суретте бейнеленген кескіндер бойынша анықталатын, тұтастай объектінің жылу су тартқышының есеп дебитінің қатысты алғанда ұлғаю дәрежесі:

$$\bar{\tau}_{скв.об.} = \alpha \bar{\tau}_{скв.от.} + \beta \bar{\tau}_{скв.вент.} + \gamma \bar{\tau}_{скв.г.в.}; \quad (13)$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 1. \quad (14)$$

Ескертпе – 1 Суреттегі графиканы жылутехникалық және гидрогеологиялық факторлардың екі гидродинамикалық схемасының барлық диапазонында — контурдағы нөлдік шығынмен шектеусіз және жартылай шектелген пластар арқылы қолдану керек.

Тиімділік коэффициентінің мәнін арттыру $\eta_{\text{геот}}$ және геотермалды судың меншікті шығынын қысқарту геотермалды суды маусымдық тұтынушылар, ауа жылыту жүйелері, ыстық сумен жабдықтауға геотермалды жылуды қолдану, түрлі тұтынушылардың жүйелі қосылуымен геотермалды жылу таратқышын кешенді пайдалану, жылу сорғылары, шекті қыздыру, жылу таратқышының температураларының ұлғайтылған есептік ауытқуымен жылыту жүйелерін қолдану жолымен қамтамасыз етілуі тиіс. Көрсетілген әдістер үйлестірілуі мүмкін.

Елдің оңтүстік аудандарында жылытуға қыста қолданылатын геотермалды суды жаз мезгілінде суықты шығару үшін қолдануға жол беріледі.

Жылытудың жылу жүктемесін азайта отырып, әдетте бассейндер, монша, кір жуатын орындар және т.б. жерлерде босатылатын геотермалды жылуды қолдану қарастырылуы керек.

50 °C температурадан жоғары геотермалды суларды бальнеологиялық мақсаттарда қолдану кезінде, оларды бальнеологияда қажетті температураға дейін салқындатуды ғимараттардың жылумен жабдықтаудың жабық жүйелерінде жүзеге асыруға рұқсат беріледі.

5.5 Техникалық-экономикалық есептер кезінде базисті ретінде осы елді мекеннің жылумен жабдықтауының жақын уақыттағы перспективалары мен нақты шарттарын ескере отырып дәстүрлік жүйенің белгіленген жылу жүктемесінің жабуын қамтамасыз ететін вариантты қабылдау керек.

5.6 Құрылыс жылдары бойынша капитал салымдарын үлестіру немесе құрылыстың (1 жылдан астам) ұзақтығымен ерекшеленетін жылумен жабдықтаудың дәстүрлі және геотермалды жүйелерінің нұсқаларын салыстыруды базистік жылға анағұрлым кешірек жылдары капиталды салымдарын келтірумен жүзеге асыру керек.

5.7 Уақытына қарай өзгертін ағымдағы шығындар мен түрлі мерзімдерде жүзеге асырылатын $K_{\text{пр}}$ капитал салымдарын келтіруді келесі формула арқылы жүзеге асыру керек:

$$K_{\text{пр.}} = K_{\text{т}} [1/(1 + E_{\text{н.п}})^T], \quad (15)$$

мұнда $K_{\text{т}}$ — Т жылдағы шығындар;

T — шығындарды келтіру жүргізілген базистік жылдар және T жылы арасындағы айырмашылыққа тең жылдарға келтіру уақытының мерзімі. Сонымен бірге құрылыстың базистік жылының шығындары келтіруге жатқызылмайды;

$E_{\text{н.п}} = 0,1$ — түрлі уақыттағы шығындарды келтіруге арналған норматив.

5.8 Есептік мерзімі 20 жылдан астам жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелерінде осы ережелердің 4.14 тармақтарының талаптарына сәйкес нұсқалар бойынша шығындарды келтіру осы жүйелердің барлық мерзімін ескере отырып жүзеге асырылады.

5.9 Есептік жылу жүйесінің жартылай жабылуын қамтамасыз ететін жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйесімен базистік нұсқаның салыстыруы, жылу

жүктемелерінің ерекшеліктерін есепке ала отырып дәстүрлі жүйенің экономикалық көрсеткіштерін енгізу арқылы жүзеше асырылады:

$$\Delta Q = Q_{об.} = Q_{геот.}, \quad (16)$$

мұнда $Q_{об.}$ - барлық тұтынушылардың жалпы есептік жылу жүктемесі, МВт (4.7 т қараңыз);

$Q_{геот.}$ – жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйесімен қамтамасыз етілетін есептік жүктеме, МВт.

Жылу жүктемесінің түрлі көрсеткіштерімен жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелерінің нұсқаларын салыстыру осыған ұқсас жүзеге асырылуы керек.

5.10 Жүйелердің салыстырмалы нұсқаларында пайдалану шығындары мен капитал салымдарының тең көрсеткіштері бар элементтері бар кезде, осы нұсқалар бойынша келтірілген шығындардың көрсеткіштерінің есебін «айырмашылыққа («нетто» есебі)», яғни көрсетілген элементтердің есебімен ерекшелегімен жүзеге асыруға жол беріледі.

5.11 Техникалық-экономикалық есепте термосу жинағышты кешенді қолдану кезінде (мысалы, геотермалды суды маусымдық тұтынушылар болған кезде) жылу энергиясының қосымша үнемделуін базисті нұсқада пайдалану шығындарының тиісті артуымен есепке алу қажет.

5.12 Жылумен жабдықтау жүйесінің геотермалды және базисті нұсқаларын техникалық-экономикалық салыстыру кезінде тиісті қажеттіліктерге геотермалды суды қолдану жағдайында су құбырлы суды қолдану экономиясын ескеру қажет.

5.13 Геотермалды ұнғымалардың қызмет етуінің есептік мерзімі шегінде геотермалды жылумен жабдықтаудың жүйелері элементтері бойынша реновацияға амортизациялық аударымдары қолданыла алмайды, осы мерзімді ескере отырып анықтау қажет.

5.14 Техникалық-экономикалық есептерде кері құю немесе төгуі алдында өңделген геотермалды суды өңдеу үшін ғимараттардың жаңа құрылысы немесе кеңейту қажеттілігі ескерілуі керек.

6 ГЕОТЕРМАЛДЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫҢ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ПРИНЦИПИАЛДЫ КЕСТЕЛЕРІ

6.1 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелерінің принципиялды кестелері ауыз су сапасы бар су көздері мен төгу орындары, олардың арасындағы қашықтық, тұтынушы, термосу жинағыштың өзара орналасуы, ауыз су көздерінің болуы, өңделген геотермалды судың төгу шарттары, геотермалды жылуды мүмкін тұтынушының сипаты, геотермалды жылу таратқышының химиялық құрамы мен температурасын ескере отырып таңдалуы керек.

6.2 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелерінің жабдығы геотермалды жылу таратқышының химиялық және газ құрамы, сондай-ақ тұз бөлінісіне бейімділігі мен агрессивтілігіне сынаулары бойынша деректер есебімен таңдалуы керек.

6.3 Геотермалды жылу таратқышының физикалық және химиялық қасиеттері, қоры бойынша бастапқы мәліметтер ретінде геотермалды сулардың кен орындарын барлауды жүргізген немесе теромо су жинағышты пайдаланған ұйымдардан алынған деректерді қабылдау керек.

6.4 Теромсужинағышта, әдетте геотермалды судың жинағыш ыдысын қарастыру керек, оны орнату мен жылу желілерінің төсемін қысымға қарсы қолжетімді шама мен жергілікті рельеф есебімен жүзеге асыру керек.

6.5 Ұңғымалардың шамадан тыс қысымын, әдетте жинайтын ыдысқа геотермалды жылу таратқышының берілуі үшін ғана қолдану керек. Оны тұтынушыға беру сорғылар арқылы жүзеге асырылады.

Гидрогеологиялық қарама-қарсы көрсеткіштері жоқ кезде жылу желісінде геотермалды жылу таратқышының айналысын жүзеге асыру үшін ұңғымалардың шамадан артық қысымын қолдануға рұқсат беріледі.

6.6 Жинау ыдысының ауқымы, әдетте термо су жинағыштың 1 сағаттық дебитінен кем емес мөлшерін қабылдауы керек.

6.7 Кері тарту режимінде термосужинағышты пайдалану кезінде геотермалды жылумен жабдықтау жүйесінің принципіалды кестесі қайтаруды қамтамасыз етуі керек, әдетте жылу әлеуетін қолданғаннан кейін кері тарту сорғы станциясына геотермалды судың бүкіл көлеміне қамтамасыз етуі керек.

6.8 Қолданылғаннан кейін кері тарту сорғы станциясына түсетін геотермалды судың температурасы мен сапасы термосу жинаушыны пайдаланатын ұйыммен келістірілуі керек.

6.9 Ашық су қоймаларына өңделген геотермалды суларды құю олардың жылу әлеуетін қолданғаннан кейін Қазақстан Республикасы Экологиялық Кодексінің талаптарына сәйкес жүзеге асырылуы керек.

6.10 Түсіру құбырларын жобалау кезінде тасымалдау кезінде лақтырынды геотермалды судың қатып қалмауының алдын алуды қамтамасыз ету керек.

6.11 Геотермалды жылумен жабдықтау жүйелерін жобалау кезінде тұтынушыға дейін тасымалдау кезінде жылу тасушысының салқындатылуын ескеру қажет.

6.12 Әлсіз термалды, термалды және геотермалды жылу тасушыларының ауыз суға қойылатын қолданыстағы талаптарға сәйкестігі кезінде жылудың басқа көзінен жылытуды қамтамасыз етумен және ғимараттардың ыстық сумен жабдықтауының бір құбырлы ашық жүйелерін құруға жол беріледі (ұсынылған 2 қосымшасын қараңыз).

6.13 Ауыз су сапасы бар қыздырылған және жоғары термалды кен орындары базасында жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелері, әдетте жылытудың тәуелді қосылысы бар жылумен жабдықтаудың бір құбырлы ашық жүйесі болып табылады. Қашықтықтағы өңделген ауыз су сапасы бар геотермалды су келешектегі шаруашылық қажеттіліктер мен жылу энергиясын қосымша шығару үшін қолданылуы мүмкін. Ауыз су сапасы бар өңделген геотермалды су тексерістен кейін ішу үшін қолданылуы мүмкін.

6.14 Ауыз су сапасы жоқ табиғи жылу таратқыштарын қолдану кезінде, әдетте жылытудың тәуелсіз қосу жүйелерімен жылумен жабдықтаудың жабық геотермалды жүйелері қолданылады. Сонымен бірге жылумен жабдықтау жүйелерінің жылу

алмастырудың жабдығын орналастыру үшін орталық геотермалды жылу пункттерін қосу керек (ОГЖП).

*6.15 Орталық геотермалды жылу пунктін жобалау ҚР ҚН 4.02-04 нормативінің талаптарына сәйкес жүргізілуі керек (*Өзгерт.ред. – ҚТҮКШК 01.04.2019 ж. №46-НҚ бұйрық*).

6.16 ОГЖП геотермалды жылу таратқыш айналанатын құбырлардың ұзындығын барынша қысқартатындай етіп орналастыру керек.

6.17 Кері сору әдісімен соңғысын пайдалану немесе термосужинағышы жанында өңделген геотермалды суды төгу кезінде ОГЖП термосужинағыштың тікелей жанында орналастыру керек. Сонымен бірге геотермалды емес жылу таратқышының тарату жылу желісі әдетте екі құбырлы болады. Негізделу жағдайында төрт құбырлы таратқыш желілерін қолдануға жол беріледі.

6.18 Тұтынушының жанындағы өңделген геотермалды суды төгу орнының орналасуы мен кері сору жоқ кезде ОГЖП соңғысына жақын етіп орналастыру керек. Сонымен бірге геотермалды жылу таратқыштың транзитті (магистралды) жылу желісі әдетте бір құбырлы, ал таратқыш жылу желісі – төрт құбырлы болуы керек.

6.19 Жылумен жабдықтаудың ашық геотермалды жүйелерінің термосужинағыштарында сумен жабдықтау құрылыстары мен сыртқы желілерді жобалау жөніндегі құрылыс нормаларының талаптарына сәйкес санитарлы қорғау аймағы мен абаттандыруы болуы тиіс.

6.20 Егер геотермалды су ванналар, раковиналар және басқа да санитарлы-техникалық жабдықтардың сыртқы түрін бұзатын тұнба қалдырған жағдайда, жылумен жабдықтаудың ашық геотермалды жүйелерді жобалауға жол берілмейді.

6.21 Жылумен жабдықтаудың ашық геотермалды жүйелерінің техникалық шешімдерін санитарлы қадағалау органдарымен келістіру керек. Осы органдар су жинағышқа беретін геотермалды жылу таратқыштың сапасын жақсарту бойынша шараларды, сондай-ақ олардың сапасын бақылаудың әдістері мен жүйелілігін анықтайды.

6.22 Ыстық сумен жабдықтаудың геотермалды жүйелерінде осы жылу таратқыштың көрсеткіштері ауыз су нормаларына сәйкес келу жағдайларында су жинау нүктелерінде (бірақ 45С төмен емес) жылу таратқышының төмен температурасына жол беріледі.

6.23 Елді мекендердің жанында орналасқан жылу комбинаттарын жылумен жабдықтау геотермалды жүйелері бар кезде (немесе жобалау), әдетте өнеркәсіптік және коммуналды тұтынушыларының толықтай немесе жартылай жылу жүктемелерін қамтамасыз ететін кешенді кестені қолдану керек.

6.24 Тоттану белсенділігі және геотермалды жылу таратқыштың тұз бөліністеріне бейімділік артқан кезінде тоттануға берік жабдық, сондай-ақ геотермалды суды өндеудің реагентті және басқа да әдістерін қолдану керек.

6.25 Тоттануға берік материалдарды, сондай-ақ жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінің геотермалды суларын тоттануға қарсы және қақ басуға қарсы химиялық реагенттерін қолдану санитарлы қадағалау органдарымен келістірілуі керек.

6.26 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелері элементтерінің конструкциясы, әдетте атмосфералық ауамен геотермалды судың түйісуін болдырмау керек. Мұндай

байланысқа геотермалды судың тоттанулық агрессивтілігінің артуын есепке ала отырып негіздеу кезінде жол беріледі.

6.27 Жылумен жабдықтау жүйелерінің немесе оның элементтерінің геотермалды жүйелерінің босатылуы жөндеу жұмыстарын жүзеге асыру үшін ең төменгі қажет етілетін уақытта жүзеге асырылуы керек.

6.28 Жылумен жабдықтау жүйелерінің геотермалды суларының кері құбырларында қарастырылмаған босатылуын болдырмайтын, жүйенің барлық нүктелерінде статикалық қысымды қамтамасыз ететін құрылғыларды қарастыру керек.

6.29 Су қыздыру қазандықтарына келіп түсетін геотермалды жылу таратқышының сапасы қазандық қондырғыларды жобалаудың қолданыстағы нормаларына сәйкес келуі керек.

6.30 Қазандық қондырғыларды жобалаудың қолданыстағы нормаларына сәйкес келмейтін геотермалды жылу таратқышының қыздырылуы жылу алмастыру аппараттарында жүзеге асырылуы керек.

6.31 Жылудың шекті көздері ретінде геотермалды суды лақтырудың жылуын кәдеге жарататын жылу сорғы қондырғыларын қолдануға рұқсат беріледі.

6.32 Геотермалды жылумен жабдықтау жүйелерінің қызмет мерзімі 20 жылдан кем емес уақытқа орнатылуы керек. Экономикалық негіздеу кезінде 20 жылдан аз қызмет мерзімі өткеннен кейін геотермалды жүйелердің элементтері мен жеке тораптардың алмастырылуын қарастыруға жол беріледі.

7 ЖЫЛЫТУ ЖӘНЕ САЛҚЫНДАТУДЫҢ ГЕОТЕРМАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖЫЛУ ЕСЕБІ

7.1 Жылытудың геотермалды жүйелерінің техникалық шешімдері, геотермалды жылу таратқышының жылу әлеуетінің анағұрлым тереңірек жұмыс істеуін қамтамасыз етуі керек, бұл келесі формуламен есептелетін τ' жылу таратқышының жылыту әлеуетінің жұмыс істеуі деңгейінің есептік коэффициентінің жоғары мәнімен (1-ге жақын) сипатталатын оның температурасының жоғары есептік ауытқуын жасау арқылы қол жеткізіледі:

$$\tau' = (t_r'' - t_o'') / (t_r'' - t_b), \quad (17)$$

мұндағы t_r'' , t_o'' , t_b — ішкі ауа мен жылыту құралының кері, ыстық суының есептік температурасы, °C.

7.2 Радиаторлар немесе конвекторларды қолдану кезінде 4.1 тармақтағы осы құралдардың беттерін ұлғайтудың техникалық-экономикалық, эстетикалық және сындарлы ең жоғарғы мүмкін болатын түсініктері бойынша орындау керек.

7.3 Жылытудың геотермалды жүйелерінде әдетте, қолданатын материалдың жылу тығыздығы жоғары металлды, аралас, металлды емес түрлерін жылыту құралдарын қолдану керек, ал жылу берудің өзіне басым әдістеріне қарай олар мынадай үш топқа бөлінеді: кемінде 50 % жалпы жылу ағындарының радиациялық құралдары (төбе жылу беру тақталары және сәуле таратушы); 50-ден 75%-ға дейін жалпы жылу ағындарынан конвекция беретін конвекциялық-радиациялық құралдары (секциялы және панельді радиаторлар, тегіс құбырлы құралдар, жер үсті жылу беру тақталары); жалпы жылу

ағындарынан кемі 75 % конвекция беретін жылу ағындарының конвекциялық құралдары (конвекторлар және қабырғалы құбырлар).

7.4 Жайларда орнатылатын жылыту құралдарын таңдау, келесі формула арқылы орындалады:

$$Q_n = Q / (\Delta t_{ct}^m \bar{G}_n^p), \quad (18)$$

мұнда Q — жылыту құралының есептік жылу қуаты, Вт;

Q_n — берілген жайда орнатылатын жылыту құралдарының қажетті номиналды жылу ағыны, Вт;

$\Delta t_{ct} = \Delta t_{ct}^{\wedge} / 70$ — жылыту құралының өлшемсіз орташа деңгейлі температуралы салыстырмалы арыны; (19)

$$\Delta t_{ct} = \left[\frac{n(\theta_1 - \theta_2)}{\theta_2^{-n} - \theta_1^{-n}} \right]^{\frac{1}{n+1}} - \text{есептік орташа деңгейлі жылыту құралының} \quad (20)$$

температуралы арын, °С;

$\theta_1 = t''_r - t_b$ - жылыту құралына кірісінде есептік температуралы арын, °С;

$\theta_2 = t''_o - t_b$ - жылыту құралынан шығысындағы есептік температуралы арын, °С;

$n = m - 1$ – жылыту құралдарының әр түріне тән келетін дәреже көрсеткіші;

m – тәжірибелі жолмен жылыту құралдарының берілген типінің есебі үшін дәреженің паспорттық көрсеткіші (анықтамалық деректер бойынша таңдалады);

$\bar{G}_n = G_n / 0,1$ - жылыту құралы арқылы жылу таратқышының салыстырмалы өлшемсіз шығыны; (21)

G_n – жылыту құралы арқылы жылу таратқышының шығыны, кг/с;

$P - G_n \geq 0,025$ кг/с кезінде тәжірибелік жолмен анықталған жылыту құралдарының берілген түрі үшін дәреженің паспорттық көрсеткіші.

7.5 τ' кезінде келесі түрдегі дәстүрлі жүйелері үшін есептік формуламен пайдалануға жол беріледі:

$$Q_n = Q / (\Delta t_{ap}^m \bar{G}_n^p), \quad (22)$$

мұнда

$$\Delta t_{ap}^m = \frac{1}{70} \left(\frac{t''_r + t''_o}{2} - t_b \right) \quad (23)$$

$G_n < 0,025$ кг/с кезінде, жылыту құралының түрлерді өлшегіштік номиналды жылу ағынын Q_n^{np} келесі формула арқылы есептеу арқылы анықтауға болады:

$$Q_n^{np} = Q_{n1}^{np} \cdot 0,25^{P1-P2}, \quad (24)$$

мұндағы Q_{n1} — $G_n \geq 0,025$ кг/с кезінде жылыту құралының өлшем түрінің паспортты номиналды жылу ағыны,

$P_1, P_2 — G \geq 0,025$ и $G_n < 0,025$ кг/с кезіндегі дәреженің паспортты көрсеткіштері (Мысал 5 Қосымшада)

7.6 Жылу желісіне тәуелді қосылысы бар жылудың геотермалды жүйелерінде, орнатылатын жылыту құралдарының есептік мөлшеріне келесіге тең коэффициенттерді енгізуге рұқсат етіледі: тұз бөлінісінен жылудың берілуін мүмкін болатын нашарлауын ескеретін радиаторлар үшін — $1,02 \div 1,03$, конвекторлар үшін — $1,05 \div 1,1$. Осы коэффициенттерінің шамасын негізді таңдау үшін деректер жоқ кезде олардың ең жоғарғы мәндерін қолдану керек.

7.7 Геотермалды жылу желісіне тәуелді қосылысы бар жылыту жүйелерінің құбырларын гидравликалық есептеу кезінде, эквивалентті бұдырлығының коэффициенті мәнін 0,4 мм тең етіп қабылдау керек.

Мұндай жүйелерде қысымның есептік шығындарына құбырлардың мүмкін болатын өсімін ескеретін 1,1 - 1,5, коэффициентін енгізуге жол беріледі. Осы коэффициенттің шамасын негізді таңдау үшін деректер жоқ кезде оның ең жоғарғы шамасын қолдану керек (1,5), ал жүйені енгізу кезінде шамадан артық қысымды жабу үшін арматураның орнатылуын қарастыру керек.

7.8 Тәуелді кесте бойынша геотермалды жулы жүйелеріне қосылатын жылытудың жүйелерін жобалау кезінде, келесіні қарастыру керек:

- әр учаскенің бөлек үрлеу мүмкіндігі (тірек, тармақ);
- бұрандалы қосылыстардың ең төменгі саны.

7.9 Тиісті техникалық-экономикалық негіздеу кезінде жылытудың тәуелді геотермалды жүйелерінде тоттануға қарсы жабындары бар тоттануға-төзімді балқыма, түрлі-түсті металлдардан жылыту құралдары мен металл пластик құбырларын қолдануға жол беріледі.

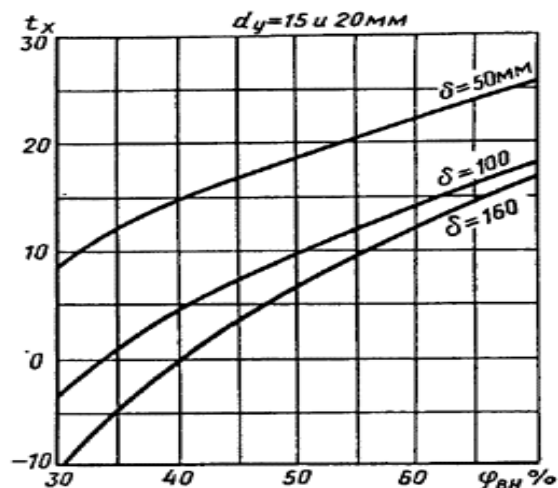
7.10 Жылытудың геотермалды жүйелерін, әдетте екі құбырлы немесе бифилярлы кесте бойынша бірқұбырлымен жобалаған дұрыс.

7.11 60 °С төмен геотермалды жылу таратқышының температуралары кезінде әдетте, жылытудың төбе-еденді радиациялық жүйелерін қолдану керек.

7.12 Геотермалды көзге жылытудың бар жүйелерін ауыстыру ережелердің осы жинағының 4.1- 4.11 тармақтарының талаптарымен осы жүйелердің сындарлы өзгерістері және қайта есептеумен жүзеге асырылуы керек.

7.13 Жылдың жылы кездерінде тұрғылықты және қоғамдық ғимараттардың жайларын салқындату үшін құрғақ ыстық климатты аудандарында жылу сорғыларымен геотермалды жылумен жабдықтау жүйелеріне қосылатын салқындату — радиациялық жылытудың үйлестірілген төбе-еден жүйелерін қолдануға жол беріледі.

7.14 Салқындатудың радиациялық жүйелері үшін салқын таратқыштың ең төменгі температураларын таңдау 5-суреттің кестесі арқылы жүзеге асырылады.



5-сурет. Суықты таратқын температурасының $\varphi_{\text{ішкі}}$ ішкі ауаның салыстырмалы ылғалдығына тәуелділігі

d_y — құбырлардың шартты диаметрі, мм; δ — құбырлар монолиттелген нетралды осі бойынша ауыр бетонның қабатының қалыңдығы, мм.

7.15 Төбенің салқындатылатын бетінің гигиеналық талаптары бойынша рұқсат етілген орташа температурасы $t_{\text{пов.}}$. Мына формуламен анықталады:

$$t_{\text{пов.}} \geq 23 - 5/\varphi_{\text{обл.}}, \quad (25)$$

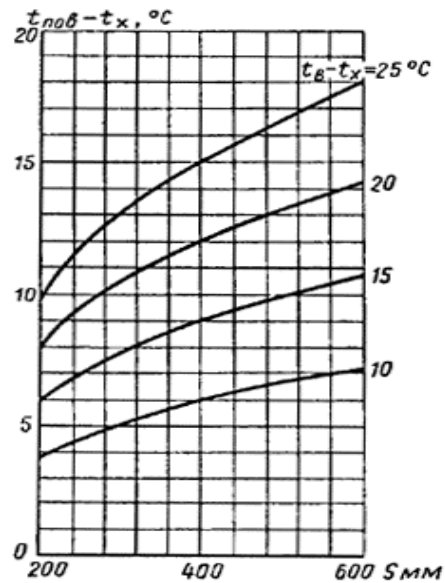
мұнда $\varphi_{\text{обл.}}$ — адамның тарапынан панелінің сәулелені коэффициенті.

7.16 Адамның тарапынан панелінің сәулелену коэффициентінің мәнін $\varphi_{\text{обл.}}$ мына формуламен анықтау керек:

$$\varphi_{\text{обл.}} = 1 - 0,8(\Delta h/l_{\text{ср.}}), \quad (26)$$

мұнда $\Delta h = (h_{\text{пом.}} - 1,7)$, м; $h_{\text{пом.}}$ — еденнен төбеге дейінгі жайдың биіктігі, м; $l_{\text{ср.}}$ — ауданынан квадратты түбіріне тең салқындату панелінің орташа өлшемі, м.

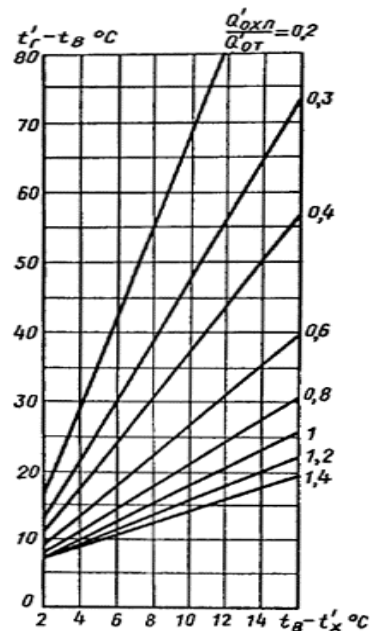
7.17 Төбенің салқындату беттерінің орташа температурасын анықтауды 6-суреттегі кесте бойынша жүзеге асыру керек.



6-сурет. Салқындатылған бетінің температурасы

S – монолитті құбырлар адымы, мм; $t_{\text{в}}$, t_x – салқынды таратқыш және ішкі ауаның сәйкесінше температуралары; $t_{\text{пов.}}$ – бетінің температурасы.

7.18 Төбе-еден жылыту және салқындату радиациялық жүйелері үшін жылу таратқышының есептік температурасын таңдау жылу жүктемелері мен салқынды таратқыш температурасына байланысты 7-суреттегі кесте бойынша жүзеге асыру керек.



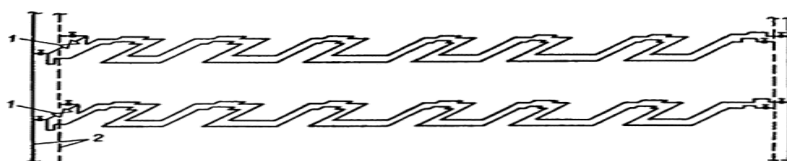
7 –сурет. Жылытудың радиациялық жүйелері үшін суық және жылу жүктемелерінің қатынасы мен суықты таратқыштың температурасынан жылу таратқыш температурасының тәуелділігі

7.19 Салқындату режимдеріндегі жұмыстары кезінде салқындату-жылытудың радиациялық жүйелерінде ψ_{λ} қысымының есептік шығындарының салыстырмалы арттырылуын келесі формула арқылы анықтау керек:

$$\psi_{\lambda} = \left(\frac{Q'_{\text{охл.}}}{Q'_{\text{от.}}} \frac{\delta t'_{\text{от.}}}{\delta t'_{\text{охл.}}} \right)^2 \quad (27)$$

Мұндағы $Q'_{\text{от.}}$, және $Q'_{\text{охл.}}$ — жылыту және салқындату режиміндегі жылу жүктемелері, Вт; $\delta t'_{\text{от.}}$, $\delta t'_{\text{охл.}}$ — жылыту және салқындату режиміндегі жүйеде сәйкесінше температураның есептік ауытқулары, °С.

7.20 Жылыту – салқындатудың радиациялық жүйелерінде қысымның шығынын азайту қажеттілігі кезінде 8-суретте бейнеленген қосымша тіректері бар кестені қолдану керек.



1 –жалғастырғыштағы ысырма, қыста ашық және жазда жабық; 2 – салқындату режиміне арналған қосымша тіректер

8-сурет. Жылыту жүйесі – қосымша тіректермен салқындату

8 ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУДЫҢ ГЕОТЕРМАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРІН РЕТТЕУ

Төрт құбырлы тарату желісі бар жылытудың тәуелсіз қосылуы бар жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелерінің жылыту жүктемелерін реттеуді жылыту жылу алмастырғышы (сандық реттеу) арқылы геотермалдық жылу тасушысының шығынын өзгерту жолымен ЦТПГ-да жүзеге асыру керек.

Жылытудың тәуелсіз қосылысы бар екі құбырлы ашық геотермалды жүйелердің, сондай-ақ екі құбырлы тарату желісі бар жабық желілерді жылыту жүктемесін реттеуді, әдетте кері суды араластыру жолымен жеке жылу пункттерінде жүзеге асыру керек (сапалы реттеу).

Тәуелді кесте бойынша жылу желілеріне қосылған жылытудың бифилярлы жүйелері кезінде жылыту жүктемесінің сандық реттелуі қарастырылуы керек.

Сандық реттеу графиктерін құру кезінде келесі түрдің есептік тәуелділіктерін пайдалану керек:

$$\bar{G} = \frac{G}{G'} = \varphi \frac{t'_r - t'_o}{(t'_r - t'_b) - (t'_o - t'_b) \varphi^{\lambda}}, \quad (28)$$

Мұндағы φ — жылытуға жылуды жіберу коэффициенті; G және G' — жылу таратушысының ағымдағы және есептік шығындары.

χ дәрежесінің көрсеткіші келесі формуламен есептелуі керек:

$$\chi = \ln 0,5 \left[\ln \frac{t'_r - 0,5(t'_o + t'_b)}{t'_r - t'_o} + \frac{1}{1-P} \ln \frac{(t'_o - t'_b)^{-n} - (t'_r - t'_b)^{-n}}{0,5^{-n}(t'_o - t'_b)^{-n} - (t'_r - t'_b)^{-n}} \right]^{-1}; \quad (29)$$

кері судың ағымдағы температурасы тең:

$$t_o = t_b + (t'_o - t'_b) \phi^\chi, \quad (30)$$

мұнда t'_r , t'_o — жылу желілеріндегі кері ыстық және кері судың есептік температурасы, °C.

Сапалы реттеудің графиктерін құрудың ерекшелігі жоқ.

9 ГЕОТЕРМАЛДЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ТҰЗ БӨЛІНІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ ӘДІСТЕРІ

9.1 Геотермалды сулар температурасы мен қысымы өзгерген уақытта құбырдың ішкі бетінде түрлі тұздардың бөлінісін құруы мүмкін. Ұңғымалар мен жер үсті коммуникацияларындағы тұз бөлінісі құбырлардың тірі қиылысының азаюына әкеледі, гидравликалық кедергі артады, суды айдауға қосымша қуаттар шығындалады, арматура істен шығады, жөндеуаралық кезең елеулі түрде қысқарады, құбырлардың шығыны артады, жылу берілісі процесінің тиімділігі төмендейді және т.б.

9.2 Құбыр суының көрсеткіштерін алдын ала бағалау есебімен (жылына орташа) – кальций карбонатымен қанығу индексі, хлоридтердің жиынтық концентрациясы, жобаны әзірлеу кезіндегі жылумен жабдықтау жүйелерінің ұзақ төзімділігін арттыру үшін басқа да агрессивті құраушылар ішкі металл емес және жабындар немесе термотөзімді құбырлармен болат құбырлары, цинктелген құбырларды пайдалану немесе құбырлардың түріне байланысты судың тот басуға және татына қарсы өңделуінің әдістері қарастырылуы керек.

Ескертпелер

1 Су суыған кезде оның жүйеден өтуіне қарай одан кальций карбонаты тұнбасы бөлінеді, көмірқышқылды тепе-теңдік кері жаққа қарай ығысады, нәтижесінде суда ерітілген көмір қышқылының бір бөлігі агрессивті болады және құбырлардың тот басуына ықпал етеді. Суды қыздырудың бастапқы температурасы неғұрлым жоғары болса, су суыған кезде соғұрлым агрессивті қышқыл пайда болады.

2 Агрессивті көмірқышқылды қамтыған ыстық сумен жабдықтау үшін қолданылатын көптеген табиғи сулар үшін, көмірқышқылды тепе-теңдік (тұрақтылық күйі) 55-65 °C дейін қыздырған кезде қолжеткізіледі. Анағұрлым жоғары температура кезінде көмірқышқылды тепе-теңдік бұзылады, бұл ұсақ кристалл қож түрінде негізінен жүйенің құбырларында қатты кристалл бөліністері түрінде тұнатын кальций карбонатының түсуіне әкеледі, жылу алмастырғыштар қарқындырақ өседі және жүйенің құбырларында соғұрлым көп қож жиналады. Мұндай бөліністер құбырлардың өткізгіштік қабілеттілігінің төмендеуіне әкеледі, олардың тот басуын тудырады.

9.3 Тұз бөлінісі олардың қалыптасу шарттарына байланысты қатты немесе борпылдақ болады. Тәжірибеде тұрақтандырылған өңдеудің белгілі реагентті әдістерден тұз бөліністерінің алдын алу фосфаттауды тудырды – геотермалды суға P_2O_5 қайта есептеумен 1-3мг/л мөлшерінде натрий фосфатын енгізу және құбырлардың кальций

карбонатымен толуының алдын алады. Егер геотермалды суға кальций, гипс, кварц құмы түріндегі кристаллдауды енгізсе, онда суда ерітілген заттардың кристаллдануы басталады. Осы әдістің кемшілігі білікті қызмет көрсететін персонал, оның әрекетін бақылау, реагентті мөлшерлеу және сақтау үшін арнайы құрылғыны жасау және т.б. Сонымен бірге судың химиялық тұрақты өңделімі тот басудың алдын үнемі ала бермейді, кейбір реагенттер оны тіпті күшейте түседі.

9.4 Жылумен жабдықтаудың геотермалды жүйелерінде тұздың бөлінісінің алдын алу үшін белгілі бір қарқындылықтың ультрадыбысын тарату кезінде пайда болатын ультрадыбысты қолдану керек, радиациялық қысымы тұздардың бөлінісінің алдын алады.

9.5 Ыстық сумен жабдықтау және жылумен жабдықтаудың жобаланатын жүйелерінің жабдықтары мен тот жинағыш құбырларды тот басудан қорғау үшін, судың магнитті және силикатты өңделуін қарастыру керек.

9.6 Ыстық сумен жабдықтау үшін су құбырлы суды өңдеудің реагентсіз әдістері анағұрлым мақсатқа лайықты келеді, мысалы магнитті. Магнитті өрістің әсерімен тұз кристалдары металл беттерге жабысу және тұну қабілеттілігін жоғалтатын кішігірім құрылымға ие болады. Сонымен бірге су түсін де, иісін де өзгертпейді және тұнба бермейді. Судың магниттелуі сол сияқты жұмсару мен ыстық сумен жабдықтаудың қыздырғыштарында пайда болған тотты жоюға әкеледі. Судың магнитті өңделімі үшін аппараттар тұрақты магниттермен қалай болса, электромагниттермен дәл солай жұмыс істейді. Аппараттағы судың жылдамдығы магниттелу кезінде 1,3 м/с астам емес болып қабылданады.

9.7 Ыстық сумен жабдықтаудың жүйесіне түсетін сумен тікелей байланысы бар суды өңдеу үшін қолданылатын материалдар мен реагенттер, шаруашылық-ас сумен жабдықтаудағы денсаулық сақтау саласында өкілетті органмен рұқсат етілуі керек.

9.8 Вакуумды деаэрациясы бар жылу пункттерінде ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін банк-аккумуляторларды орнату кезінде гермитакалайтын сұйықты қолдану жолымен аэрациядан олардағы су мен тот басудан бактердің ішкі беттерін қорғауды қарастыруы керек, ал вакуумды деаэрация жоқ кезде бактердің ішкі беті катодты қорғаныс және қорғайтын жабындарды қолдану есебінен тот басудан қорғалуы тиіс.

9.9 Геотермалды энергияны қолданумен ғимараттар мен имараттарды жылумен жабдықтауды жобалау кезінде тек сыртқы ғана емес, болат құбырлардың қабырғаларының ішкі бетінің тот басудан қорғауға шараларды қолданған мақсатқа лайық. Тот басу қасиеттеріне рН мәні төмен және ерітілген көмір қышқылы, оттегі, сондай-ақ сульфаттар мен хлоридтердің құрамы жоғары су ие болады. Бұл сулар болат құбырлардың қабырғаларын ішінен жылдам коррозиялаудың салыстырмалы жылдамдығын тудырады, бұл су құбырлы желілерінің гидравликалық кедергісінің өсіміне, бұдырлығының артуына әкеледі және сәйкесінше олардың өткізу қабілеттілігін төмендетеді.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] ҚНЖЕ 2.07.01-89 Елді мекендерді жылумен жабдықтау және газбен жабдықтау.
- [2] ҚР ҚНЖЕ 4.01-02-2009 Сумен жабдықтау. Сыртқы желілер.
- [3] Қазақстан Республикасының Заңы Жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы (2014.29.09. берілген өзгерістер мен толықтырулармен).

ӘОЖ 697.7:697.1

МСЖ 01.120: 91.140.10

Түйін сөздер: геотермалды энергия көзі, жылу сорғысы, термосу жинағыш, геотермалды жылумен жабдықтаудың ашық жүйесі, геотермалды жылумен жабдықтаудың жабық жүйесі, орталық геотермалды жылу пункті.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	IV
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы: 1	
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	2
4 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД	3
4.1 Общие положения.....	3
4.2 Технологические подходы повышения эффективности использования геотермальных источников.....	6
4.3 Современные подходы к оптимизации выбора и строительства водозабора геотермальных источников	7
4.4 Энерго и ресурсосбережение на стадии транспортирования теплоносителя	9
4.5 Охрана окружающей природной среды.....	10
5 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	10
6 ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	17
7 ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ	19
8 РЕГУЛИРОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	24
9 СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И МЕТОДЫ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ	25
БИБЛИОГРАФИЯ	27

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий свод правил разработан на основе положений технических регламентов Республики Казахстан «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», "Общие требования к пожарной безопасности", строительных норм и действующих нормативно-технических документов Республики Казахстан.

В настоящем своде правил приводятся приемлемые строительные решения и параметры, обеспечивающие выполнение требований строительных норм.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ**

**HEATING DESIGN OF BUILDINGS AND STRUCTURES USING
GEOTHERMAL ENERGY**

Дата введения 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий свод правил распространяется на проектирование вновь строящихся и реконструируемых систем теплоснабжения с использованием теплоты геотермальных вод.

1.2 Настоящий свод правил не распространяется на использование геотермальных вод для выработки электрической энергии, в бальнеологии, извлечения из них полезных химических веществ.

***2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года.

Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года.

Закон Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» от 16 июля 2001 года.

Технический Регламент Республики Казахстан «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2010 года № 1202.

СН РК 4.02-04-2013 Тепловые сети.

СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология.

СП РК 2.04-107-2013 Строительная теплотехника.

СП РК 4.02-104-2013 Тепловые сети.

Примечание - При пользовании целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным каталогам «Перечень нормативных правовых актов и нормативных технических документов в области архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Указателю нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан» и «Указателю межгосударственных нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан», составляемым ежегодно по состоянию на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным бюллетеням – журналам и информационным указателям стандартов, опубликованным в

Издание официальное

текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

(Изм.ред. – Приказ КДСиЖКХ от 01.04.2019 г. №46-НК)

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем своде правил применяются термины и определения, приведенные в нормативных документах, указанных в разделе 2 и следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Месторождение геотермальных вод: Часть водоносной системы, в пределах которой имеются благоприятные условия для отбора геотермальных вод в количестве, достаточном для их теплоэнергетического использования.

3.2 Термоводозабор: Одна или несколько объединенных между собой трубопроводами скважин, пробуренных на месторождении геотермальных вод, специально обустроенных и предназначенных для подачи геотермального теплоносителя на нужды теплоснабжения зданий и сооружений.

3.3 Открытая система геотермального теплоснабжения (ОСГТ): Система, в которой геотермальная вода непосредственно подается на водозабор горячего водоснабжения.

3.4 Закрытая система геотермального теплоснабжения: Система, в которой на водоразбор горячего водоснабжения подается не геотермальная вода, нагретая за счет геотермальной теплоты.

3.5 Центральный геотермальный тепловой пункт (ЦТПГ): Пункт, где осуществляется контроль и управления технологическими параметрами функционирования системы теплоснабжения.

3.6 Геотермальная система теплоснабжения с независимым присоединением систем отопления: Система, в которой в отопительные приборы подается не геотермальный теплоноситель, нагретый в теплообменнике за счет геотермальной теплоты.

3.7 Транзитные геотермальные тепловые сети: Трубопроводы от термоводозаборов до устройств перехода на другой температурный график, а при едином температурном графике - до первого ответвления к потребителям.

3.8 Магистральные геотермальные тепловые сети (МГТС): Трубопроводы от границы транзитных сетей, а при их отсутствии или протяженности менее 1 км - от термоводозаборов до ответвлений к жилым микрорайонам (кварталам), промышленным или сельскохозяйственным предприятиям.

3.9 Распределительные геотермальные тепловые сети: Трубопроводы от границ магистральных сетей до узлов присоединения зданий.

3.10 Сборные сбросные трубопроводы (сети): Трубопроводы от узлов присоединения зданий до мест врезки в магистральные сбросные сети.

3.11 Магистральные сбросные сети (МСС): Трубопроводы от узлов границы сбросных трубопроводов до места сброса или обратной закачки, а при расстоянии до этих мест более 1 км - до места врезки последнего трубопровода.

3.12 Транзитные сбросные сети (ТСС): Трубопроводы от границы магистральных сбросных трубопроводов (сетей) до мест сброса или обратной закачки.

3.13 Сбросный пункт (СП): Пункт водоподготовки сбросной геотермальной воды для обеспечения сброса без ущерба для окружающей среды с соответствующим набором оборудования.

3.14 Насосная станция обратной закачки (НСОЗ): Насосная станция для закачки отработанной геотермальной воды в водоносный пласт.

3.15 Тепловой насос (ТН): Компактная (размером с бытовой холодильник) отопительная установка, предназначенная для автономного обогрева и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений.

4 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД

4.1 Общие положения

4.1.1 Проектирование теплоснабжения зданий и сооружений с использованием геотермальной энергии должно отвечать требованиям Закона Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан».

4.1.2 В настоящем своде правил приведены приемлемые строительные решения для проектирования теплоснабжения зданий и сооружений с использованием геотермальной энергии, которые обеспечивают выполнение требований Технического Регламента Республики Казахстан «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий».

4.1.3 Геотермальные воды, используемые в теплоснабжении, классифицируются следующим образом:

а) геотермальные воды, которые могут непосредственно использоваться у потребителя и догреваться без каких-либо отрицательных последствий, то есть воды наиболее высокого качества, которые используются для отопления и горячего водоснабжения;

б) геотермальные воды, которые могут непосредственно использоваться у потребителя на отопление, но не могут подвергаться нагреву из-за увеличения агрессивных свойств;

в) геотермальные воды повышенной минерализации и агрессивности, которые нельзя использовать непосредственно у потребителя.

4.1.4 Геотермальные воды в хозяйственных целях используются для теплоснабжения и в качестве альтернативного источника энергии, а также в бальнеологии.

4.1.5 Теплоту геотермальных вод допускается применять, кроме теплоснабжения, для горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха жилых, общественных и производственных зданий и сооружений.

4.1.6 Геотермальные лечебные воды должны использоваться, прежде всего, для лечебных и курортных целей. На нужды теплоснабжения они могут быть использованы только при наличии разрешения уполномоченного органа в области охраны окружающей среды и согласовываться в установленном порядке.

4.1.7 На основании мощности водозабора и температуры геотермальных вод при проектировании теплоснабжения зданий и сооружений с использованием геотермальной энергии учитываются:

- показатель температуры;
- показатель минерализации геотермальных вод (измеряемый, как сухой остаток при их выпаривании);
- показатель жесткости;
- газонасыщенность;
- газовый состав.

4.1.8 Геотермальные воды в зависимости от показателя исходной температуры подразделяются на:

- слаботермальные до 40 °С;
- термальные от 40 до 60 °С;
- высокотермальные от 60 до 100 °С;
- перегретые более 100 °С.

4.1.9 Термальные воды по показателю минерализации могут быть:

- ультрапресные (до 0,1 г/л);
- пресные (от 0,1 до 1,0 г/л);
- слабосоленые (от 1,0 до 3,0 г/л);
- сильно соленые (от 3,0 до 10 г/л);
- соленые (от 10 до 35,0 г/л);
- рассольные (более 35 г/л).

4.1.10 Геотермальные воды по показателю жесткости подразделяются на:

- очень мягкие (до 1,2 мг-экв/л);
- мягкие (от 1,2 до 2,8 мг-экв/л);
- средние (от 2,8 до 5,7 мг-экв/л);
- жесткие (от 5,7 до 11,7 мг-экв/л);
- очень жесткие (более 11,7 мг-экв/л).

Примечание - Наличие высокого содержания солей жесткости в составе геотермальных вод, может создавать дополнительные проблемы в процессе эксплуатации системы отопления в части периодического удаления солей, отложившихся на внутренней поверхности трубопроводов и емкостей.

4.1.11 При проектировании системы отопления зданий, при одновременном использовании геотермальных вод в качестве источника горячего водоснабжения, должны быть проведены предварительные исследования оценки их газонасыщенности. Различают геотермальные воды:

- со слабой (до 100 мг/л);

- средней 100 - 1000 мг/л;
- высокой (более 1000 мг/л) газонасыщенностью.

4.1.12 По газовому составу воды могут быть:

- сероводородные;
- сероводородно-углекислые;
- углекислые;
- азотно-углекислые;
- метановые;
- азотно-метановые;
- азотные.

4.1.13 Разработку проектов геотермальных систем теплоснабжения необходимо выполнять на основе расчетной потребности в теплоте и балансовых запасов геотермальных вод, утвержденных в установленном порядке.

4.1.14 Проектирование и строительство геотермальных систем теплоснабжения допускается без утверждения запасов геотермальных вод, если капитальные вложения при этом не являются существенными.

4.1.15 В регионах распространения геотермальных вод при проектировании вновь строящихся зданий и сооружений рекомендуется выполнить вариантную проработку проекта их теплоснабжения с учетом использования геотермального источника теплоты.

4.1.16 Разработка проектной документации систем геотермального теплоснабжения должна осуществляться в две стадии: проект и рабочая документация.

Проектирование и строительство геотермальных систем теплоснабжения допускается при наличии технико-экономического обоснования.

4.1.17 В случаях, когда осуществление геотермальной системы теплоснабжения включает создание нового термоводозабора, а также при использовании термоводозабора, который ранее не использовался в качестве источника теплоты, проектированию должно предшествовать технико-экономическое обоснование.

4.1.18 Новые геотермальные скважины, как правило, следует располагать в непосредственной близости от потенциальных потребителей геотермальной теплоты.

4.1.19 Проектами организации строительства и организационно-технологической документации предусматриваются условия выполнения в процессе реализации проекта требований законодательства об охране труда, окружающей среды и населения, возможность выполнения всех видов контроля, необходимого для оценки соответствия выполняемых работ требованиям проектной и нормативной документации.

Проектные решения по организации строительства следует осуществлять на основе вариантной проработки с использованием методов критериальной оценки и современного компьютерного моделирования.

4.1.20 Принципиальные схемы геотермальных систем теплоснабжения должны выбираться с учетом температуры и химического состава геотермального теплоносителя, характера возможного потребления геотермальной теплоты, условий сброса отработанной геотермальной воды, наличия источника питьевой воды, взаимного расположения термоводозабора, потребителя, места сброса и источника воды питьевого качества, а также расстояний между ними.

4.1.21 При выборе схемы теплоснабжения зданий при разработке проекта необходимо учитывать не только показатели геотермальных вод, но и мощность водозабора, наличие условий дополнительного извлечения тепловой энергии при сбросе отработанных вод или их возвращении в подземное пространство.

4.1.22 С учетом технологических параметров геотермальных источников, размеров капитальных затрат, прогнозирования экологических последствий в проекте закладываются оптимальные решения использования геотермальных вод для отопления зданий.

4.2 Технологические подходы повышения эффективности использования геотермальных источников

4.2.1 Проектные и технические решения геотермальных систем теплоснабжения должны обеспечивать эффективность извлечения тепловой энергии из природного теплового геотермального теплоносителя и равномерность использования утвержденного максимального дебита термоводозабора в течение времени года.

4.2.2 Природные геотермальные воды с высоким тепловым потенциалом (вода и пар) используются для выработки тепла и электроэнергии, воды с более низким содержанием тепловой энергии следует предусматривать для отопления тепличных хозяйств и орошения в сельском хозяйстве.

Повышение значения коэффициента извлечения тепловой энергии из природных вод достигается путем использования современных тепловых насосов.

Примечание - Под тепловым насосом подразумевается устройство для переноса тепловой энергии от источника с низкой температурой к потребителю с более высокой температурой.

4.2.3 Паровоздушную смесь с высокой температурой следует направлять для выработки электроэнергии, горячего водоснабжения и теплоснабжения, либо одновременно для всех этих целей. Высокотемпературное тепло предпочтительно использовать для выработки электроэнергии и теплоснабжения.

4.2.4 Следует предусматривать разработку в техническом проекте по использованию высокотемпературных геотермальных вод второго дополнительного цикла извлечения тепловой энергии из геотермальных вод, прошедших первый цикл отдачи тепла путем использования тепловых насосов.

4.2.5 Экономическая целесообразность использования в проекте теплоснабжения зданий и сооружений с использованием геотермальной энергии теплового насоса обусловлено возможностью более полного извлечения тепловой энергии из геотермальных вод.

4.2.6 В процессе работы теплового насоса соотношение вырабатываемой тепловой энергии и потребляемой электрической называется коэффициентом трансформации (или коэффициентом преобразования теплоты). Коэффициент трансформации служит показателем эффективности теплового насоса. Для его вычисления используется следующая формула:

$$COP = \frac{Q_H}{W}$$

где Q_H — тепловая энергия резервуара;

W — потребляемая мощность в ваттах.

4.2.7 При выборе схемы подключения к источникам геотермальных вод с температурой 80 °С и выше должны быть предусмотрены промежуточные теплообменники, подключение должно быть закрытым с независимым присоединением к системе отопления и вентиляции, независимо от состава и жесткости воды. В случае использования маломинерализованной воды с низким тепловым потенциалом недостаточным для системы отопления с температурой ниже 80 °С требуется повышение потенциала термальной воды через пиковый подогрев, и вода параллельно может быть отправлена на отопление и горячее водоснабжение.

4.2.8 Бессливная система геотермального теплоснабжения предусматривает предварительный нагрев воды, поступающей из скважины, согласно баланса потребления и расчета, что позволяет достичь равенства в тепловых сетях горячего водоснабжения. Из скважины термальная вода поступает в котельную, а затем проходит через дегазатор и химводоочистку и подается в жилые дома. Ввод каждого дома должен быть оборудован смесителем, в котором сетевая вода смешивается с отработанной водой из системы отопления. Смесь требуемой температуры последовательно проходит систему отопления, а затем полностью расходуется в системе горячего водоснабжения. При этом предусматривается возможность сброса отработанной воды из системы отопления в канализацию, а также установка бака-аккумулятора для одного или группы зданий.

4.3 Современные подходы к оптимизации выбора и строительства водозабора геотермальных источников

4.3.1 Разработка проекта теплоснабжения зданий и сооружений с использованием геотермальных вод, того или иного месторождения зависят от их энергетического потенциала, общего запаса и дебита скважин, химического состава, минерализации и агрессивности вод, наличия потребителя и его удаленности, температурного и гидравлического режима скважин, глубины залегания водоносных горизонтов и их характеристики и некоторых других факторов.

Геотермальные скважины разделяются на:

- а) высокодебитные (от 1700 м³/сут и более),
- б) среднедебитные (от 400 до 1700 м³/сут)
- в) малодебитные (менее 400 м³/сут).

4.3.2 Строительство водозабора геотермальных вод осуществляется в соответствии с требованиями проекта строительства и эксплуатации указанного водозабора, который утверждается в установленном порядке.

4.3.3 Проект строительства и геотермальных вод должен содержать:

- данные о местах размещения эксплуатационных и наблюдательных скважин;

- требования к конструкции эксплуатационных и наблюдательных скважин и работам по изоляции водоносных горизонтов, пересекаемых стволами указанных скважин;

- описание конструкции фильтров скважин и данные об интервалах их установки;

- требования к оборудованию устьев эксплуатационных и наблюдательных скважин;

- требования к технологии бурения эксплуатационных и наблюдательных скважин и наблюдениям при производстве буровых работ;

- требования к проведению опытных работ;

- требования к режиму забора геотермальных вод и их охране;

- требования к организации и ведению наблюдений за свойствами и составом геотермальных вод в эксплуатационных скважинах и ведению учета забираемой воды.

4.3.4 По способу применения геотермальной энергии различают три основных категории потребителей:

- прямое использование, при котором горячая вода и пар, направленные непосредственно к поверхности Земли, используются в системах отопления, садоводстве и производственных процессах;

- производство электроэнергии, при котором геотермальное тепло используется для приведения в движение турбины геотермальным паром или горячей водой;

- тепловые насосы, которые работают благодаря перемещению тепла и используются для регулирования температуры зданий.

4.3.5 При разработке проекта по проектированию теплоснабжения зданий и сооружений с использованием геотермальной энергии максимальный энергетический эффект достигается в случае применения геотермальных вод непосредственно для отопления, горячего и технического водоснабжения промышленных, гражданских, коммунальных и сельскохозяйственных объектов или созданием специальных систем отопления с повышенным перепадом температур, использованием пикового догрева (вспомогательной - пиковой котельной) или тепловых насосов, разработкой комплексных схем геотермального теплоснабжения с набором последовательных потребителей (в том числе сезонных).

Разработка проекта строительства и эксплуатации водозабора геотермальных вод осуществляется на основании данных детальной разведки соответствующего эксплуатационного участка месторождения подземных вод.

4.3.6 В зависимости от минерализации и химического состава возможны три способа использования термальных вод в системах теплоснабжения:

- с предварительной подготовкой воды;

- с применением промежуточных теплообменников;

- с непосредственной подачей термальной воды в систему теплоснабжения.

4.3.7 Учитывая сезонность теплоснабжения зданий и сооружений, для повышения технико-экономических показателей теплоэнергетического использования геотермальных вод следует предусматривать в проекте применение различных технических приспособлений и агрегатов, использующих органическое топливо, электроэнергию,

химические вещества, как в сфере подготовки этих вод, так и в сфере использования и утилизации.

К таким агрегатам относятся, например, пиковые котельные, теплообменники, артезианские, сетевые насосы, тепловые насосы и т.д. Поэтому чтобы оценить получаемую и используемую энергию геотермальных вод, целесообразно воспользоваться общим термодинамическим методом анализа - электрическим методом, позволяющим оценить работоспособность энергии в соответствии со вторым началом термодинамики

4.3.8 Экономичность применения геотермальных вод зависит от степени использования их теплового потенциала и равномерности расходования расчетного дебита скважин. В геотермальных системах теплоснабжения тепловой потенциал, не использованный потребителем, теряется безвозвратно.

4.3.9 При разработке геотермальных систем теплоснабжения необходимо обеспечивать максимальное значение коэффициентов эффективности использования термоводозабора при одновременном минимальном удельном расходе термальной воды на единицу расчетной тепловой энергии. Его значение колеблется в следующих пределах: отопление 0,05 - 0,34; вентиляция 0,15 - 0,45; горячее водоснабжение 0,70 - 0,92. Из этого следует, что наиболее эффективно использование термальных вод для горячего водоснабжения.

4.3.10 При разработке проектов теплоснабжения зданий и сооружений с использованием природных геотермальных вод в настоящее время используются водозаборные скважины с высокотемпературными геотермальными водами. Такие территории ограничены, им альтернативой могут быть глубокие скважины.

4.3.11 Тепловые насосы позволяют дополнительно извлечь тепловую энергию из низкотемпературных грунтовых вод, земли или сбросных геотермальных вод. Для обеспечения теплосъема используют горизонтальный грунтовой коллектор или вертикальные грунтовые коллекторы (зонды) и как разновидность – веерный зонд, когда бурятся скважины под углом.

*4.3.12 На предварительной стадии разработки проекта теплоснабжения зданий и сооружений с использованием геотермальных вод необходимо производить расчет их теплопотребления. В каждом индивидуальном случае производится теплотехнический расчет теплоснабжения зданий с учетом показателя нормативного удельного расхода тепловой энергии на отопление зданий q_h^{des} , кДж/(м²·°С·сут) или [кДж/(м³·°С·сут)] согласно СП РК 2.04-107 (Изм.ред. – Приказ КДСиЖКХ от 01.04.2019 г. №46-НК).

*4.3.13 При расчете по комплексному показателю удельной потребности в полезной тепловой энергии минимальное значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций принимается согласно СП РК 2.04-107 (Изм.ред. – Приказ КДСиЖКХ от 01.04.2019 г. №46-НК).

4.4 Энерго и ресурсосбережение на стадии транспортирования теплоносителя

Применяемые материалы должны обладать высокими теплоизоляционными свойствами (коэффициент теплопроводности материала не должен превышать 0,06 Вт/(м • °С), долговечностью (стойкостью к действию воды, химической и биологической

агрессии), морозостойкостью и механической прочностью, пожарной и экологической безопасностью.

4.5 Охрана окружающей природной среды

4.5.1 Охрана окружающей природной среды при использовании геотермальных источников для теплоснабжения зданий и сооружений включает систему правовых, технологических, организационных, экономических и иных мероприятий, направленных на:

- а) охрану жизни и здоровья людей;
- б) сохранение естественных ландшафтов и иных геоморфологических структур;
- в) сохранение свойств энергетического (геомеханического) состояния верхней оболочки недр с целью предотвращения техногенных землетрясений, горных ударов, газопылевых выбросов, оползней, подтоплений, просадок грунта и других нарушений и преобразований горного массива;
- г) охрану зданий, сооружений, оборудования и компонентов инфраструктуры на горном объекте.

4.5.2 При изучении и использовании недр, включая строительство и реконструкцию, геотермальных источников тепла, заказчик (собственник) обязан в приоритетном порядке соблюдать экологические требования, предусмотренные Экологическим Кодексом Республики Казахстан.

4.5.3 Перечень требований по обеспечению экологической безопасности при недропользовании регламентируется правилами экологической безопасности при осуществлении различных видов пользования недрами, разрабатываемыми соответствующими уполномоченными органами исполнительной власти и утверждаемыми в установленном порядке.

5 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

5.1 За расчетный расход геотермального теплоносителя и его температуру следует принимать суммарный дебит скважин термоводозабора, а за расчетную температуру на термоводозаборе, имеющем две и более скважин, должна приниматься средневзвешенная температура:

$$t'_T = \frac{t_{T1}G_{T1} + t_{T2}G_{T2} + \dots + t_{TK}G_{TK}}{G_{T1} + G_{T2} + \dots + G_{TK}}, \quad (1)$$

где k - количество геотермальных скважин термоводозабора, шт;

$t_{T1}, t_{T2}, \dots, t_{TK}$ - температуры на устьях скважин, °C;

$G_{T1}, G_{T2}, \dots, G_{TK}$ - дебиты геотермальных скважин, кг/с.

5.2 При разработке геотермальных систем теплоснабжения необходимо обеспечивать максимальное значение коэффициента их эффективности $\eta_{\text{геот}}$ при одновременном минимальном удельном расходе геотермальной воды на единицу расчетной тепловой нагрузки:

$$\eta_{\text{геот}} = iZ\zeta(1 - d_{\text{п}}), \quad (2)$$

где $i = \frac{t'_{\text{гр}} - t'_c}{t'_T - 5}$ - степень относительного срабатывания температурного перепада;

Z - степень относительного использования максимума нагрузки, определяется по таблице 1;

ζ - степень относительного увеличения расчетного дебита термоводозабора, принимается по графикам (см. рисунок 1);

$d_{\text{п}}$ - доля пикового догрева в годовом тепловом балансе системы геотермального теплоснабжения (см. рисунок 2);

$t'_{\text{гр}}$ и t'_c - расчетная температура геотермального теплоносителя с учетом пикового догрева и его сбросная температура;

t'_T - расчетная температура геотермального теплоносителя, определенная в соответствии с п.п.5.3 или 5.4.

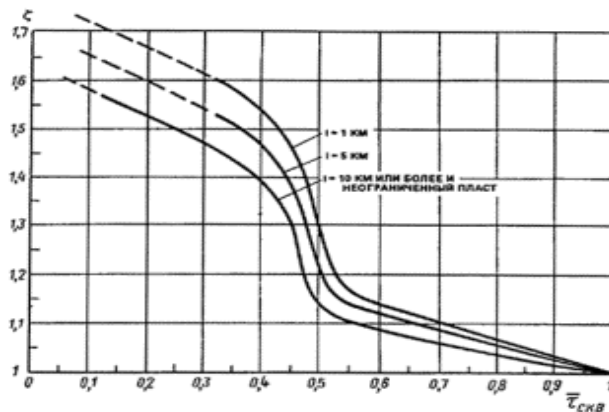


Рисунок 1 - Графики для определения степени относительного увеличения расчетного дебита термоводозабора

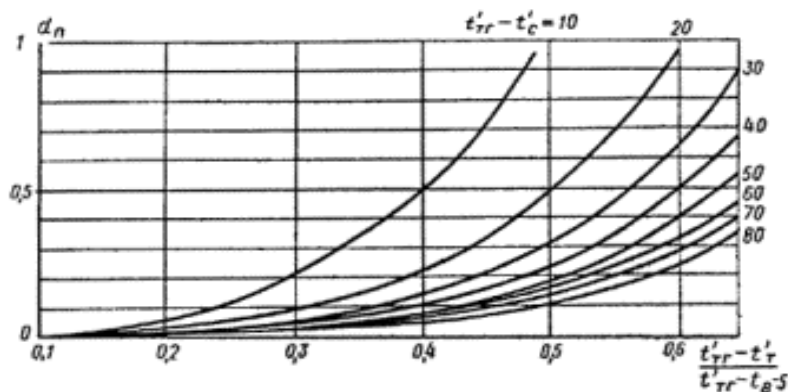


Рисунок 2 - Графики для определения доли пикового догрева при отоплении

Обозначения в формулах таблицы 1:

где $T_{\text{сез}}$ - продолжительность отопительного сезона, ч;

$j_{\text{ср. от.}}$, $j_{\text{ср. вент.}}$ - средние за сезон коэффициенты отпуска теплоты для систем отопления и вентиляции, определяемые по формуле:

$$j_{cp.} = t_{\theta} - t_{n\text{ cp.}} / t_{\theta} - t_{\phi n}, \quad (3)$$

где t_{θ} - температура воздуха в обслуживаемых помещениях, °C;

$t_{\phi n}$ - расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления или вентиляции, °C;

$t_{n\text{ cp.}}$ - средняя за период работы систем отопления или вентиляции температура наружного воздуха, °C;

$\bar{\tau}_{\text{ож.}}$ - среднегодовой коэффициент использования скважин термоводозабора, представляющий отношение фактического годового отбора геотермальной воды к максимальному отбору, вычисляемому как произведение $8500 \times G_{\phi T}$, где $G_{\phi T}$ - расчетный расход геотермального теплоносителя п. 5.1;

T_{Π} - продолжительность работы пикового догрева, ч.

Таблица 1 - Степень использования максимума нагрузки и коэффициент использования термоводозабора

Потребители	Степень использования максимума нагрузки	Коэффициент использования термоводозабора
Системы отопления: - с зависимым присоединением к геотермальной тепловой сети	$Z_{\text{от.}} = \frac{T_{\text{сез.}\phi_{\text{ср.от.}}}{8500}$	$\bar{\tau}_{\text{скв.от.}} =$ $= Z_{\text{от.}} \frac{t'_T - t'_c}{(t'_T - t_B - 5) - \phi_{\text{ср.от.}}(t'_c - t_B - 5)}$
- с зависимым присоединением к сети и пиковым догревом	$Z_{\text{от.}} = \frac{T_{\text{сез.}\phi_{\text{ср.от.}}}{8500}$	$\bar{\tau}_{\text{скв.от.}} = \frac{T_{\Pi}}{8500} + \frac{T_{\text{сез.}} - T_{\Pi}}{8500} \times$ $\times \frac{\bar{\phi}_{\text{от.}}(t'_T - t_{\text{сп.}})}{(t'_T - t_B - 5) - \bar{\phi}_{\text{от.}}(t_{\text{оп.}} - t_B - 5)}$
Системы вентиляции: - с зависимым присоединением к геотермальной тепловой сети	$Z_{\text{вент.}} = \frac{T_{\text{сез.}\phi_{\text{ср.вент.}}}{8500}$	$\bar{\tau}_{\text{скв.вент.}} =$ $= Z_{\text{вент.}} \frac{t'_T - t'_c}{(t'_T - t_B) - \phi_{\text{ср.вент.}}(t'_c - t_B)}$
- с зависимым присоединением к сети и пиковым догревом	$Z_{\text{вент.}} = \frac{T_{\text{сез.}\phi_{\text{ср.вент.}}}{8500}$	$\bar{\tau}_{\text{скв.вент.}} = \frac{T_{\Pi}}{8500} + \frac{T_{\text{сез.}} - T_{\Pi}}{8500} \times$ $\times \frac{\bar{\phi}_{\text{вент.}}(t'_T - t_{\text{сп.}})}{(t'_T - t_B) - \bar{\phi}_{\text{вент.}}(t_{\text{сп.}} - t_B)}$
Открытые системы горячего водоснабжения	$Z_{\text{ГВ}} = \frac{5500 + 0,35T_{\text{сез.}}}{8500}$	$\bar{\tau}_{\text{скв.ГВ}} = \frac{6800 + 0,2T_{\text{сез.}}}{8500}$

В тепловом пункте здания присоединение магистрального водопровода с геотермальной водой к системе водяного отопления может осуществляться по зависимой или независимой схемам. При зависимой схеме присоединения теплоноситель

используется непосредственно в системе отопления. Подогреватель горячего водоснабжения подключается только к подающему трубопроводу перед отопительной системой, что приводит к значительному снижению расхода тепла на отопление. При зависимой схеме подключения определяющим условием является качество гидротермальных вод (показатель минерализации, жесткости, газонасыщенности, газового состава геотермальных вод).

При независимой схеме присоединения применяется теплообменник, разделяющий теплоносители системы отопления и тепловых сетей. Независимая схема присоединения используется при наличии в составе геотермальных вод вредных примесей и недостаточном или высоком для эксплуатируемой системы отопления гидростатическом давлении на вводе тепловой сети в тепловой пункт здания. Независимая схема присоединения существенно сложнее и дороже за счет установки дополнительного громоздкого оборудования, ее применение имеет вынужденный характер, и прибегать к ней следует только в особых случаях.

5.3 Величину $T_{\text{п}}$ (сут), следует определять по климатологическим данным. В ориентировочных расчетах допускается использовать формулу:

$$T_{\text{п}} = \left(\frac{1 - \varphi_{\text{п}}}{A} \right)^{1/B}, \quad (4)$$

где A и B - эмпирические коэффициенты, определяемые соответственно по графикам на рисунке 3 и 4,

$\overline{\varphi}_{\text{от.}}$ и $\overline{\varphi}_{\text{вент.}}$ - относительные коэффициенты отпуска теплоты, средние за период работы с момента отключения пикового источника теплоты до окончания отопительного сезона и подогрева приточного воздуха, определяемые выражением:

$$\overline{\varphi} = j_{\text{п}} + j_{\text{к}} / 2j_{\text{п}}, \quad (5)$$

$j_{\text{п}}$, $j_{\text{к}}$ - коэффициенты отпуска теплоты, соответствующие моментам отключения пикового догрева и окончания отопительного сезона. Ориентировочные значения $j_{\text{п}}$ допускается определять по формулам:

$$\text{для вентиляции } j_{\text{п.вент}} = (t'_{\text{т}} - t_{\text{в}}) / (t'_{\text{тг}} - t_{\text{в}}); \quad (6)$$

$$\text{для отопления } j_{\text{п.от}} = (t'_{\text{т}} - t_{\text{в}} - 5) / (t'_{\text{тг}} - t_{\text{в}} - 5); \quad (7)$$

$t_{\text{сп}}$ - температура сбросной геотермальной воды, соответствующая $j_{\text{п}}$.

$t_{\text{сп}}$ - температура сбросной геотермальной воды, соответствующая $\varphi_{\text{п}}$.

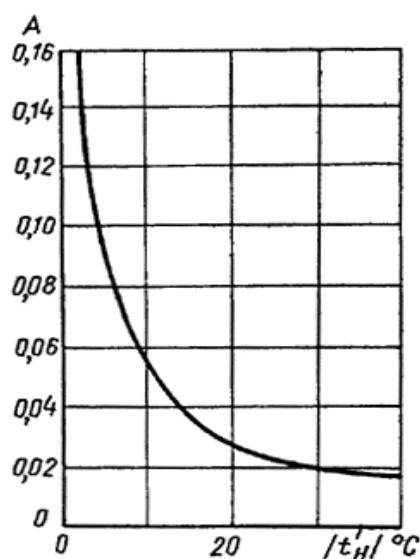


Рисунок 3 - Эмпирический коэффициент А для определения доли пикового догрева

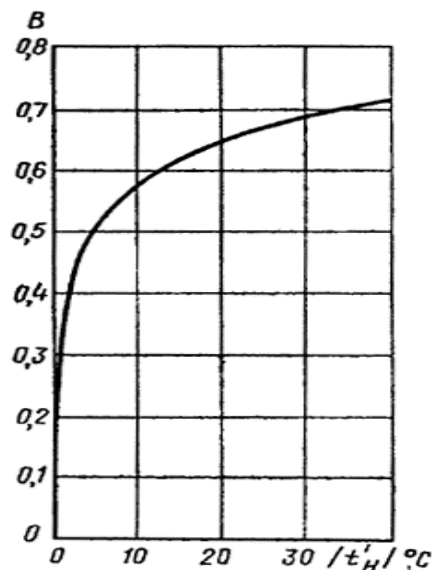


Рисунок 4 - Эмпирический коэффициент В для определения доли пикового догрева

Примечание - В системах геотермального теплоснабжения с независимым присоединением систем отопления и вентиляции при определении величины i в числителе вместо $t'_{т.г}$ следует подставлять разность $(t'_{т.г} - \Delta t_{т.о})$, где $\Delta t_{т.о}$ - разность температур греющего и нагреваемого теплоносителя на «горячем конце» противоточного промежуточного теплообменника, принимаемая, как правило, 5 – 10 °С.

5.4 Для объектов геотермального теплоснабжения, имеющих нагрузку отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, общий коэффициент $\eta_{геот.}^{об}$ следует определять по формуле:

$$\eta_{геот.}^{об} = [\alpha i_{от} Z_{от} (1 - d_n^{от}) + \beta i_{вент.} Z_{вент.} (1 - d_n^{вент.}) + \gamma i_{г.в} Z_{г.в} (1 - d_n^{г.в})] \zeta_{об}. \quad (8)$$

Здесь α , β , γ — доли расчетного дебита геотермальной воды, расходуемые соответственно на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, рассчитываемые по формулам:

$$\alpha = \frac{Q'_{от.}}{c G_T^{уд.} \delta t'_{от.}}, \quad (9)$$

$$\beta = \frac{Q'_{вент.}}{c G_T^{уд.} \delta t'_{вент.}}, \quad (10)$$

$$\gamma = \frac{Q'_{г.в}}{c G_T^{уд.} \delta t'_{г.в}}, \quad (11)$$

где $Q'_{от.}$, $Q'_{вент.}$, $Q'_{г.в}$ — расчетные нагрузки отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, Вт; c — удельная теплоемкость теплоносителя, Дж/(кг·°С), $\delta t'_{от.}$; $\delta t'_{вент.}$; $\delta t'_{г.в.}$; — расчетные перепады температур теплоносителя в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, °С, $G_T^{уд.}$ — удельный расход геотермальной воды,

приходящейся на единицу расчетной тепловой нагрузки объекта, кг/Дж, который следует рассчитывать по формуле:

$$G_T^{уд.} = \frac{1}{cQ'_{об.}} \left(\frac{Q'_{от.}}{\delta'_{от.}} + \frac{Q'_{вент.}}{\delta'_{вент.}} + \frac{Q'_{г.в.}}{\delta'_{г.в.}} \right), \quad (12)$$

$Q'_{об.} = Q'_{от.} + Q'_{вент.} + Q'_{г.в.}$ — общая тепловая нагрузка объекта геотермального теплоснабжения, Вт; $\zeta_{об.} = f(\bar{\tau}_{скв.об.})$ — степень относительного увеличения расчетного дебита термоводозабора для объекта в целом, определяемая по графикам, изображенным на рисунке 1 в зависимости от средневзвешенной величины коэффициента использования термоводозабора:

$$\bar{\tau}_{скв.об.} = \alpha \bar{\tau}_{скв.от.} + \beta \bar{\tau}_{скв.вент.} + \gamma \bar{\tau}_{скв.г.в.}; \quad (13)$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 1. \quad (14)$$

Примечание - Графики на рисунке 1 следует применять во всем диапазоне теплотехнических и гидрогеологических факторов для двух гидродинамических схем — неограниченного и полуограниченного пластов с нулевым расходом на контуре.

Повышенные значения коэффициента эффективности $\eta_{геот}$ и сокращение удельного расхода геотермальной воды следует обеспечивать путем использования систем отопления с увеличенным расчетным перепадом температур теплоносителя, пикового догрева, тепловых насосов, комплексного использования геотермального теплоносителя с последовательным присоединением разнородных потребителей, предпочтительным использованием геотермальной теплоты на горячее водоснабжение, систем воздушного отопления, сезонных потребителей геотермальных вод. Указанные способы могут комбинироваться.

В южных районах страны геотермальную воду, используемую зимой на отопление, в летний период допускается использовать для выработки холода.

С уменьшением тепловой нагрузки отопления, как правило, следует предусматривать использование высвобождающейся геотермальной теплоты в плавательных бассейнах, банях, прачечных и т.п.

При использовании в бальнеологических целях геотермальных вод, имеющих температуру выше 50 °С, их охлаждение до необходимых в бальнеологии температур допускается производить в закрытых системах теплоснабжения зданий.

5.5 При технико-экономических расчетах в качестве базисного следует принимать вариант, обеспечивающий покрытие заданной тепловой нагрузки традиционной системой с учетом реальных условий и ближайших перспектив развития теплоснабжения данного населенного пункта.

5.6 Сравнение вариантов традиционной и геотермальной систем теплоснабжения, различающихся продолжительностью строительства (свыше 1 года) или распределением капитальных вложений по годам строительства, следует производить приведением капитальных вложений более поздних лет к базисному году.

5.7 Приведение капитальных вложений $K_{пр.}$, осуществляемых в разные сроки, и текущих затрат, изменяющихся во времени, следует производить по формуле:

$$K_{пр.} = K_T [1/(1 + E_{н.п})^T], \quad (15)$$

где K_T — затраты в T году;

T — период времени приведения в годах, принимаемый равным разности между годом T и базисным годом, к которому производится приведение затрат. При этом затраты базисного года строительства приведению не подлежат;

$E_{н.п} = 0,1$ — норматив для приведения разновременных затрат.

5.8 В геотермальных системах теплоснабжения с расчетным сроком службы 20 лет приведение затрат по вариантам согласно требованиям п. 5.7 настоящих правил производится с учетом всего срока службы этих систем.

5.9 Сопоставимость базисного варианта с геотермальной системой теплоснабжения, обеспечивающей частичное покрытие расчетной тепловой нагрузки, производится введением экономических показателей традиционной системы, рассчитываемых с учетом разности тепловых нагрузок:

$$\Delta Q = Q_{об.} - Q_{геот.}, \quad (16)$$

где $Q_{об.}$ - общая расчетная тепловая нагрузка всех потребителей, МВт (см п 4.7);

$Q_{геот.}$ - расчетная нагрузка, обеспечиваемая геотермальной системой теплоснабжения, МВт.

Аналогично должно производиться сравнение вариантов геотермальных систем теплоснабжения с различными показателями тепловых нагрузок.

5.10 При наличии в сравниваемых вариантах систем элементов, имеющих равные показатели капитальных вложений и эксплуатационных расходов, расчет показателей приведенных затрат по этим вариантам допускается производить на «разность» (расчет «нетто»), т.е. с исключением из расчета указанных элементов.

5.11 Дополнительную экономию тепловой энергии при комплексном использовании термоводозабора (например, при наличии сезонных потребителей геотермальной воды) в технико-экономическом расчете следует учитывать соответствующим увеличением эксплуатационных затрат в базисном варианте.

5.12 При технико-экономическом сравнении геотермального и базисного вариантов системы теплоснабжения следует учитывать экономию водопроводной воды в случае использования геотермальной воды на соответствующие нужды.

5.13 Амортизационные отчисления на реновацию по тем элементам систем геотермального теплоснабжения, которые за пределами расчетного срока функционирования геотермальных скважин не могут быть использованы, следует определять с учетом этого срока.

5.14 В технико-экономических расчетах должна учитываться необходимость расширения или нового строительства сооружений для обработки отработанной геотермальной воды перед ее сбросом или обратной закачкой.

6 ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

6.1 Принципиальные схемы геотермальных систем теплоснабжения должны выбираться с учетом температуры и химического состава геотермального теплоносителя, характера возможного потребления геотермальной теплоты, условий сброса отработанной геотермальной воды, наличия источника питьевой воды, взаимного расположения термоводозабора, потребителя, места сброса и источника воды питьевого качества, а также расстояний между ними.

6.2 Оборудование геотермальных систем теплоснабжения должно выбираться с учетом данных по химическому и газовому составам геотермального теплоносителя, а также испытаний его на агрессивность и склонность к отложению солей.

6.3 В качестве исходных данных по запасам, физическим и химическим свойствам геотермального теплоносителя следует принимать данные, полученные от организаций, эксплуатирующих термоводозабор или производивших разведку месторождения геотермальных вод.

6.4 На термоводозаборе, как правило, следует предусматривать сборную емкость геотермальной воды, установку которой, а также прокладку сборных тепловых сетей следует производить с учетом рельефа местности и допустимой величины противодавления.

6.5 Избыточное давление скважин, как правило, следует использовать только для подачи геотермального теплоносителя в сборную емкость. Подача его потребителю должна производиться насосами.

При отсутствии гидрогеологических противопоказаний допускается использовать избыточное давление скважин для осуществления циркуляции геотермального теплоносителя в тепловой сети.

6.6 Объем сборной емкости следует, как правило, принимать в размере не менее 1 часового дебита термоводозабора.

6.7 При эксплуатации термоводозабора в режиме обратной закачки принципиальная схема системы геотермального теплоснабжения должна обеспечивать возврат, как правило, всего объема добытой геотермальной воды на насосную станцию обратной закачки после использования ее теплового потенциала.

6.8 Температура и качество геотермальной воды, поступающей на насосную станцию обратной закачки после использования, должны быть согласованы с организацией, эксплуатирующей термоводозабор.

6.9 Сброс отработанных геотермальных вод в открытые водоемы после использования их теплового потенциала должен производиться в соответствии с требованиями Экологического Кодекса Республики Казахстан.

6.10 При проектировании сбросных трубопроводов следует обеспечивать предотвращение замерзания сбросной геотермальной воды при транспортировании.

6.11 При проектировании систем геотермального теплоснабжения необходимо учитывать охлаждение теплоносителя при транспортировании до потребителя.

6.12 При соответствии слаботермального, термального и геотермального теплоносителя, в соответствии с требованиями действующих норм на питьевую воду допускается создание однетрубных открытых систем горячего водоснабжения зданий и обеспечением отопления их от другого источника теплоты.

6.13 Геотермальные системы теплоснабжения на базе месторождений высокотермальных и перегретых вод питьевого качества должны, как правило, представлять собой однетрубную открытую систему теплоснабжения с зависимым присоединением отопления. Удаленная отработанная геотермальная вода питьевого качества может быть использована для дополнительного извлечения тепловой энергии и последующих хозяйственных нужд. Отработанная геотермальная вода питьевого качества может быть использована для питьевых целей после проверки.

6.14 При использовании природных теплоносителей не питьевого качества следует, как правило, применять закрытые геотермальные системы теплоснабжения с независимым присоединением систем отопления. При этом, для размещения теплообменного оборудования системы теплоснабжения должны включать центральные геотермальные тепловые пункты (ЦТПГ).

*6.15 Проектирование ЦТПГ должно производиться в соответствии с требованиями СН РК 4.02-04 *(Изм.ред. – Приказ КДСиЖКХ от 01.04.2019 г. №46-НК)*.

6.16 ЦТПГ следует размещать таким образом, чтобы до минимума сократить протяженность трубопроводов, по которым циркулирует геотермальный теплоноситель.

6.17 При сбросе отработанной геотермальной воды близ термоводозабора или эксплуатации последнего методом обратной закачки ЦТПГ следует размещать в непосредственной близости от термоводозабора. При этом, распределительная тепловая сеть не геотермального теплоносителя должна быть, как правило, двухтрубной. При обосновании допускается применение четырех трубных распределительных сетей.

6.18 При отсутствии обратной закачки и размещении места сброса отработанной геотермальной воды вблизи потребителя допускается размещать ЦТПГ в непосредственной близости от последнего. При этом транзитная (магистральная) тепловая сеть геотермального теплоносителя, как правило, должна быть однетрубной, а распределительная тепловая сеть — четырехтрубной.

6.19 Термоводозаборы открытых геотермальных систем теплоснабжения должны иметь обустройство и зону санитарной охраны в соответствии с требованиями строительных норм по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения.

6.20 Не допускается проектирование открытых геотермальных систем теплоснабжения в том случае, когда геотермальная вода способна оставлять осадок, портящий эстетический вид поверхности ванн, раковин и другого санитарно-технического оборудования.

6.21 Технические решения открытых геотермальных систем теплоснабжения необходимо согласовывать с органами санитарного надзора. Этими же органами, при необходимости, должны определяться меры по улучшению качества геотермального теплоносителя, подаваемого на водоразбор, а также методы и периодичность контроля их качества.

6.22 В геотермальных системах горячего водоснабжения допускается пониженная температура теплоносителя в точках водоразбора (но не ниже 45 °С) при условии соответствия показателей этого теплоносителя нормам питьевой воды.

6.23 При наличии (или проектировании) геотермальных систем теплоснабжения тепличных комбинатов, расположенных вблизи населенных мест, следует, как правило, использовать комплексную схему, обеспечивающую полностью или частично тепловые нагрузки коммунальных и промышленных потребителей.

6.24 При повышенной коррозионной активности и склонности к солеотложениям геотермального теплоносителя следует применять коррозионностойкое оборудование, а также реагентные и другие методы обработки геотермальной воды.

6.25 Применение коррозионностойких материалов, а также химических реагентов для антикоррозионной и антинакипной обработки геотермальной воды открытых систем теплоснабжения должно быть согласовано с органами санитарного надзора.

6.26 Конструкции элементов геотермальных систем теплоснабжения, как правило, должны исключать контакт геотермальной воды с атмосферным воздухом. Такой контакт допускается при обосновании с учетом возможного повышения при этом коррозионной агрессивности геотермальной воды.

6.27 Опорожнение геотермальных систем теплоснабжения или их элементов должно производиться на минимально необходимое для производства ремонтных работ время.

6.28 На обратных трубопроводах геотермальной воды систем теплоснабжения следует предусматривать устройства, обеспечивающие поддержание статического давления во всех точках системы, исключающих ее непредусмотренное опорожнение.

6.29 Качество геотермального теплоносителя, поступающего на догрев в водогрейные котлы, должно соответствовать действующим нормам проектирования котельных установок.

6.30 Догрев геотермального теплоносителя, не соответствующего действующим нормам проектирования котельных установок, должен производиться в теплообменных аппаратах.

6.31 Допускается использовать теплонасосные установки, утилизирующие теплоту сбросной геотермальной воды, в качестве пиковых источников теплоты.

6.32 Срок службы систем геотермального теплоснабжения должен устанавливаться равным не менее 20 лет. При экономическом обосновании допускается предусматривать замену отдельных узлов и элементов геотермальных систем теплоснабжения по истечении срока службы менее 20 лет.

7 ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ

7.1 Технические решения геотермальных систем отопления должны обеспечивать, возможно, более глубокое срабатывание теплового потенциала геотермального теплоносителя, что достигается созданием повышенного расчетного перепада его температур, характеризующегося высоким (близким к 1) значением расчетного

коэффициента степени срабатывания теплового потенциала теплоносителя τ' , который следует вычислять по формуле:

$$\tau' = (t''_r - t''_o) / (t''_r - t_b), \quad (17)$$

где t''_r , t''_o , t_b — расчетные температуры горячей, обратной воды отопительного прибора и внутреннего воздуха, °С.

7.2 При использовании радиаторов или конвекторов требования п. 7.1 следует выполнять путем максимально возможного по технико-экономическим, эстетическим и конструктивным соображениям увеличения поверхности этих приборов.

7.3 В геотермальных системах отопления следует, как правило, применять отопительные приборы повышенных теплоплотностей, которые по типу использованного материала они бывают металлические, комбинированные и неметаллические, а по преобладающему способу теплоотдачи делятся на три группы: радиационные приборы, передающие излучением не менее 50 % общего теплового потока (потолочные отопительные панели и излучатели); конвективно-радиационные приборы, передающие конвекцией от 50 до 75 % общего теплового потока (радиаторы секционные и панельные, гладкотрубные приборы, напольные отопительные панели); конвективные приборы, передающие конвекцией не менее 75 % общего теплового потока (конвекторы и ребристые трубы).

7.4 Подбор отопительных приборов, устанавливаемых в помещениях, следует выполнять по формуле:

$$Q_n = Q / (\Delta t_{ст}^m \bar{G}_n^p), \quad (18)$$

где Q — расчетная тепловая мощность отопительного прибора, Вт;

7.5 При τ' допускается пользоваться расчетной формулой для традиционных систем отопления вида:

$$Q_n = Q / (\Delta \bar{t}_{ap}^m \bar{G}_n^p), \quad (22)$$

где

$$\Delta \bar{t}_{ap}^m = \frac{1}{70} \left(\frac{t''_r + t''_o}{2} - t_b \right) \quad (23)$$

При этом когда $G_n < 0,025$ кг/с, номинальный тепловой поток выбранного типоразмера отопительного прибора Q_n^{np} следует уточнить с помощью вычисления по формуле:

$$Q_n^{np} = Q_{n1}^{np} \cdot 0,25^{P_1 - P_2}, \quad (24)$$

где Q_{n1} — паспортный номинальный тепловой поток данного типоразмера отопительного прибора при $G_n \geq 0,025$ кг/с,

P_1, P_2 — паспортные показатели степени при $G \geq 0,025$ и $G_n < 0,025$ кг/с

7.6 В геотермальных системах отопления, имеющих зависимое присоединение к тепловой сети, на расчетный размер устанавливаемых отопительных приборов допускается вводить коэффициенты, равные: для радиаторов — $1,02 \div 1,03$, для конвекторов — $1,05 \div 1,1$, учитывающие возможное ухудшение теплопередачи из-за солеотложения. При отсутствии данных для обоснованного выбора величины этих коэффициентов следует принимать их максимальные значения.

7.7 При гидравлическом расчете трубопроводов систем отопления, имеющих зависимое присоединение к геотермальной тепловой сети, значение коэффициента эквивалентной шероховатости следует принимать равным 0,5 мм.

На расчетные потери давления в таких системах допускается вводить коэффициент 1,1 - 1,5, учитывающий возможное зарастание трубопроводов. При отсутствии данных для обоснованного выбора величины этого коэффициента следует принимать его максимальную величину (1,5), а на вводе системы предусматривать установку арматуры для гашения избыточного давления.

7.8 При проектировании систем отопления, присоединяемых к геотермальным тепловым сетям по зависимой схеме, следует предусматривать:

- возможность раздельной продувки каждого участка (стояка, ветви);
- минимальное количество резьбовых соединений.

7.9 В зависимых геотермальных системах отопления при соответствующем технико-экономическом обосновании допускается применение металлопластиковых труб и отопительных приборов из цветных металлов, коррозионно-стойких сплавов с антикоррозионными покрытиями.

7.10 Геотермальные системы отопления, как правило, следует проектировать однетрубными по бифилярной схеме или двухтрубными.

7.11 При температурах геотермального теплоносителя ниже 60 °С следует, как правило, применять потолочно-напольные радиационные системы отопления.

7.12 Перевод существующих систем отопления на геотермальный источник теплоты должен производиться с перерасчетом и конструктивным изменением элементов этих систем в соответствии с требованиями пунктов 7.1— 7.11 настоящего свода правил.

7.13 Для охлаждения помещений жилых и общественных зданий в теплый период года в районах с сухим жарким климатом допускается применять комбинированные потолочно-напольные системы радиационного отопления — охлаждения, присоединяемые к системам геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами.

7.14 Выбор минимальных температур хладоносителя для радиационных систем охлаждения производится по графику рисунка 5.

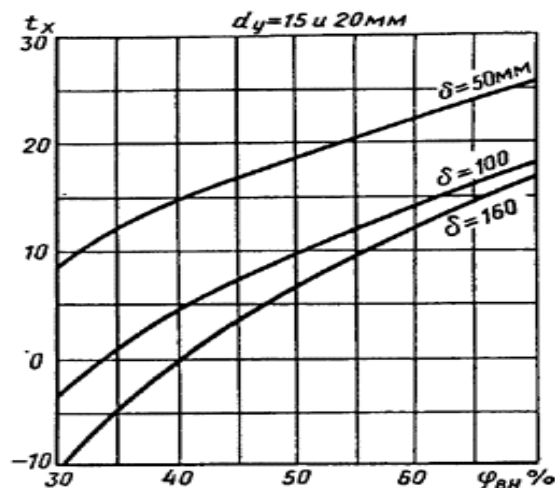


Рисунок 5 - Зависимость температуры хладоносителя от относительной влажности внутреннего воздуха $\phi_{вн}$

d_y — условный диаметр труб, мм; δ — толщина слоя тяжелого бетона, по нейтральной оси которого замоноличены трубы, мм.

7.15 Допустимая по гигиеническим требованиям средняя температура охлаждающей поверхности потолка $t_{пов.}$ должна определяться по формуле:

$$t_{пов.} \geq 23 - 5/\phi_{обл.}, \quad (25)$$

где $\phi_{обл.}$ — коэффициент облученности панели со стороны человека.

7.16 Значение коэффициента облученности панели со стороны человека $\phi_{обл.}$ следует определять по формуле:

$$\phi_{обл.} = 1 - 0,8(\Delta h/l_{ср.}), \quad (26)$$

где $\Delta h = (h_{пом.} - 1,7)$, м; $h_{пом.}$ — высота помещения от пола до потолка, м;

$l_{ср.}$ — средний размер охлаждающей панели, равный корню квадратному из ее площади, м.

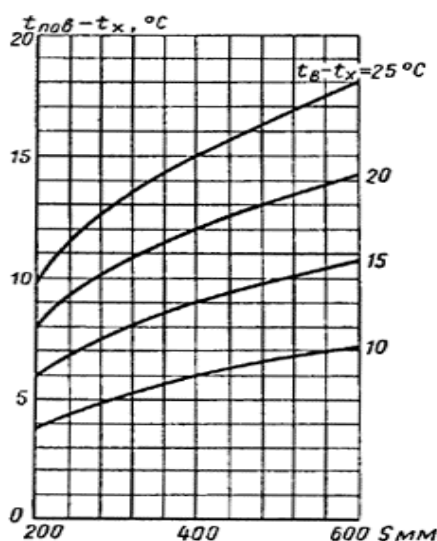


Рисунок 6 - Температура охлажденной поверхности

7.17 Определение средней температуры охлаждающей поверхности потолка следует производить по графику на рисунке 6.

S - шаг замоноличенных труб, мм;

$t_{\text{в}}, t_{\text{х}}$ - температуры внутреннего воздуха и хладоносителя соответственно;

$t_{\text{пов.}}$ - температура поверхности.

7.18 Выбор расчетной температуры теплоносителя для радиационных систем потолочно-напольного отопления - охлаждения в зависимости от температуры хладоносителя и тепловых нагрузок следует производить по графику на рисунке 7.

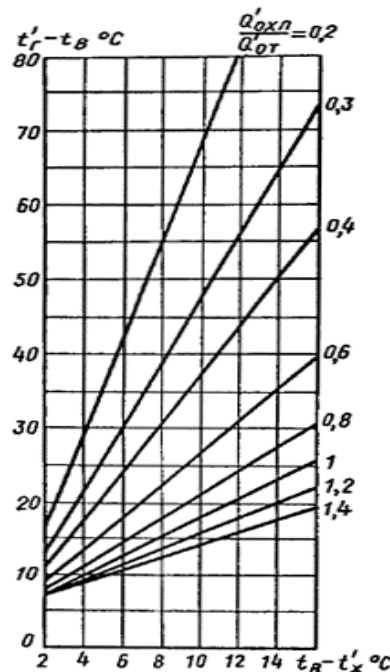


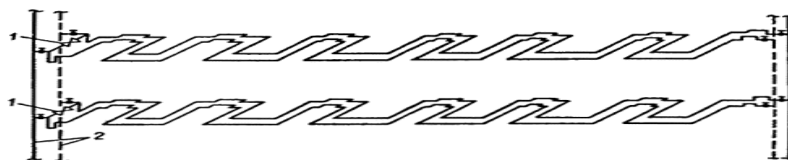
Рисунок 7 - Зависимость температуры теплоносителя от температуры хладоносителя и соотношения холодо- и тепловых нагрузок для радиационных систем отопления

7.19 Относительное увеличение расчетных потерь давления $\psi_{\text{л}}$ в радиационных системах отопления — охлаждения при работе их в режиме охлаждения следует определять по формуле:

$$\psi_{\text{л}} = \left(\frac{Q'_{\text{охл.}}}{Q'_{\text{от.}}} \cdot \frac{\delta t'_{\text{от.}}}{\delta t'_{\text{охл.}}} \right)^2 \quad (27)$$

где $Q'_{\text{от.}}$ и $Q'_{\text{охл.}}$ — тепловые нагрузки в режиме отопления и охлаждения. Вт;
 $\delta t'_{\text{от.}}, \delta t'_{\text{охл.}}$ — расчетные перепады температур в системе в режиме отопления и охлаждения соответственно, °С.

7.20 При необходимости уменьшения потерь давления в радиационных системах отопления — охлаждения следует применять схему с дополнительными стояками, изображенную на рисунке 8.



1 - задвижка на перемычке, открытая зимой и закрытая летом; 2 – дополнительные стояки для режима охлаждения

Рисунок 8 - Система отопления - охлаждения с дополнительными стояками

8 РЕГУЛИРОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Регулирование отопительной нагрузки геотермальных систем теплоснабжения с независимым присоединением отопления, имеющих четырехтрубную распределительную сеть, следует производить на ЦТПГ путем изменения расхода геотермального теплоносителя через отопительный теплообменник (количественное регулирование).

Регулирование отопительной нагрузки двухтрубных открытых геотермальных систем теплоснабжения с зависимым присоединением отопления, а также закрытых систем с двухтрубной распределительной сетью следует, как правило, производить на индивидуальных тепловых пунктах путем подмешивания обратной воды (качественное регулирование).

При бифилярных системах отопления, присоединенных к тепловым сетям по зависимой схеме, может предусматриваться количественное регулирование отопительной нагрузки.

При построении графиков количественного регулирования следует пользоваться расчетными зависимостями вида:

$$\frac{\bar{G}}{G'} = \varphi \frac{t'_r - t'_o}{(t'_r - t_b) - (t'_o - t_b) \varphi^\chi}, \quad (28)$$

где φ — коэффициент отпуска теплоты на отопление;

G и G' — текущий и расчетный расходы теплоносителя.

Показатель степени χ должен вычисляться по формуле:

$$\chi = \ln 0,5 \left[\ln \frac{t'_r - 0,5(t'_o + t_b)}{t'_r - t'_o} + \frac{1}{1-P} \ln \frac{(t'_o - t_b)^{-n} - (t'_r - t_b)^{-n}}{0,5^{-n}(t'_o - t_b)^{-n} - (t'_r - t_b)^{-n}} \right]^{-1}; \quad (29)$$

текущая температура обратной воды равна:

$$t_o = t_b + (t'_o - t_b) \varphi^\chi, \quad (30)$$

где t'_r, t'_o — расчетные температуры горячей и обратной воды в тепловой сети, °С.

Построение графиков качественного регулирования специфики не имеет.

9 СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И МЕТОДЫ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

9.1 Геотермальные воды при изменении их температуры и давления могут образовывать на внутренней поверхности трубопровода отложения различных солей. Отложение солей в скважинах и наземных коммуникациях приводит к уменьшению живого сечения труб, увеличивается гидравлическое сопротивление, затрачиваются дополнительные мощности на перекачку жидкости, выходит из строя арматура, значительно сокращается межремонтный период, увеличивается расход труб, снижается эффективность процесса теплопередачи и т.д.

9.2 С учетом предварительной оценки показателей трубопроводной воды (средней за год) – индекс насыщения карбонатом кальция, суммарная концентрация хлоридов, других агрессивных составляющих для повышения долговечности систем теплоснабжения при разработке проекта должны быть предусмотрены способы противокоррозионной и противонакипной обработки воды в зависимости от вида труб или использование оцинкованных труб, стальных труб с внутренним неметаллическим и покрытиями или термостойкие пластмассовые трубы.

Примечания

1 При остывании воды по мере прохождения её в системе из неё выделяется осадок карбоната кальция, углекислотное равновесие смещается в обратную сторону, в результате чего часть растворённой в воде углекислоты становится агрессивной и способствует коррозии трубопроводов. Чем выше начальная температура нагрева воды, тем большее количество агрессивной кислоты образуется при остывании воды.

2 Для многих природных вод, используемых для горячего водоснабжения, содержащих агрессивную углекислоту, углекислотное равновесие (состояние стабильности) достигается при их нагреве до 55 - 65 °С. При более высокой температуре углекислотное равновесие нарушается, что приводит к выпадению из воды карбоната кальция, который осаждается в виде твёрдых кристаллических отложений, в трубопроводах системы в основном в виде мелкокристаллического шлама, тем интенсивнее зарастают теплообменники и тем больше шлама отлагается в трубопроводах системы. Такие отложения приводят к снижению пропускной способности трубопроводов, вызывают их коррозию.

9.3 Солеотложения в зависимости от условий их формирования бывают крепкими или рыхлыми. Из известных реагентных методов стабилизационной обработки в практике предотвращения солевых отложений нашло фосфатирование - введение в геотермальную воду фосфата натрия в количестве 1 - 3 мг/л в пересчете на P_2O_5 и предотвращает зарастание труб карбонатом кальция. Если в геотермальную воду ввести кристаллизацию в виде кристаллов кальция, гипса, кварцевого песка, то на них начинается кристаллизация вещества, растворенного в воде. Недостатком этого метода является создание специального сооружения для хранения и дозирования реагента, контроля его действия, квалифицированного обслуживающего персонала и т.д. Вместе с тем химическая стабилизационная обработка воды не всегда предотвращает коррозию, некоторые реагенты даже усиливают ее.

9.4 Для предотвращения солеотложения в геотермальных системах теплоснабжения рекомендуется применять ультразвук, возникающие при распространении ультразвука определенной интенсивности, радиационное давление предотвращает отложение солей.

9.5 Для защиты от коррозии и накипеобразования трубопроводов и оборудования проектируемых систем геотермального теплоснабжения и горячего водоснабжения, следует предусматривать магнитную и силикатную обработки воды.

9.6 Для горячего водоснабжения наиболее целесообразны безреагентные методы обработки водопроводной воды, например, магнитные. Под воздействием магнитного поля кристаллы солей приобретают мелкую структуру, теряющую способность оседать и прилипать на металлических поверхностях. При этом вода не меняет ни цвета, ни запаха и не дает осадка. Омагничивание воды способствует также разрыхлению и удалению ранее образовавшейся накипи в подогревателях горячего водоснабжения. Аппараты для магнитной обработки воды работают как с постоянными магнитами, так и с электромагнитами. Скорость воды в аппарате во время омагничивания принимается не более 1,3 м/с.

9.7 Реагенты и материалы, применяемые для обработки воды, имеющие непосредственный контакт с водой, поступающей в систему горячего водоснабжения, должны быть разрешены уполномоченным органом в области здравоохранения для использования в хозяйственно-питьевые водоснабжения.

9.8 При установке банков-аккумуляторов для систем горячего водоснабжения в тепловых пунктах с вакуумной деаэрацией необходимо предусматривать защиту внутренней поверхности баков от коррозии и воды в них от аэрации путем применения герметизирующих жидкостей, а при отсутствии вакуумной деаэрации внутренняя поверхность баков должна быть защищена от коррозии за счет применения защитных покрытий или катодной защиты.

9.9 При проектировании теплоснабжения зданий и сооружений с использованием геотермальной энергии целесообразно применение мероприятий для защиты от коррозии не только внешней, но и внутренней поверхности стенок стальных труб. Коррозийными свойствами обладает вода с низким значением pH и вода с высоким содержанием растворенной углекислоты, кислорода, а также сульфатов и хлоридов. Эти воды вызывают относительно быстрое корродирование стенок стальных труб изнутри, что приводит к резкому увеличению шероховатости, росту гидравлических сопротивлений водопроводных линий и, следовательно, снижению их пропускной способности.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] СНиП 2.07.01-89 Теплоснабжение и газоснабжение населенных пунктов.
- [2] СНиП РК 4.01-02-2009 Водоснабжение. Наружные сети.
- [3] Закон Республики Казахстан о поддержке использования возобновляемых источников энергии (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.09.2014 г.).

УДК 697.7:697.1

МКС 01.120: 91.140.10

Ключевые слова: геотермальный источник энергии, тепловой насос, термоводозабор, открытая система геотермального теплоснабжения, закрытая система геотермального теплоснабжения, центральный геотермальный тепловой пункт.

Ресми басылым

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДАМУ
МИНИСТРЛІГІ ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ
ІСТЕРІ КОМИТЕТІ**

**Қазақстан Республикасының
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

ҚР ЕЖ 4.02-107-2014*

**ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАРДЫ ГЕОТЕРМАЛДЫҚ ЭНЕРГИЯНЫ
ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ**

Басылымға жауаптылар: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ

050046, Алматы қаласы, Солодовников көшесі, 21
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – қабылдау бөлмесі

Издание официальное

**КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА МИНИСТЕРСТВА ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**СВОД ПРАВИЛ
Республики Казахстан**

СП РК 4.02-107-2014*

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ**

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – приемная